

EVALUACIÓN Y CARACTERIZACION DEL DETERIORO DE ESTRUCTURAS  
DE PAVIMENTOS DE CONCRETO CON DOVELA – SOPORTE LATERAL  
APOYADO EN CAPAS DE BASE GRANULAR PROPUESTAS EN EL MANUAL  
DEL INSTITUTO NACIONAL DE VIAS A TRAVES DEL METODO EMPIRICO -  
MECANISTICO

JUAN MANUEL RODRÍGUEZ REY

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTADE DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
MAESTRIA EN GEOTECNIA  
BUCARAMANGA

2013

EVALUACIÓN Y CARACTERIZACION DEL DETERIORO DE ESTRUCTURAS  
DE PAVIMENTOS DE CONCRETO CON DOVELA – SOPORTE LATERAL  
APOYADO EN CAPAS DE BASE GRANULAR PROPUESTAS EN EL MANUAL  
DEL INSTITUTO NACIONAL DE VIAS A TRAVES DEL METODO EMPIRICO -  
MECANISTICO

JUAN MANUEL RODRÍGUEZ REY

TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
MAGISTER EN GEOTECNIA

DIRECTOR:  
EDUARDO CASTAÑEDA MSC, PHD

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTADE DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
MAESTRIA EN GEOTECNIA  
BUCARAMANGA

2013

## CONTENIDO

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN                                                                                                          | 17 |
| OBJETIVOS                                                                                                             | 16 |
| OBJETIVO GENERAL                                                                                                      | 16 |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                 | 16 |
| 1. CONCEPTOS GENERALES                                                                                                | 17 |
| 1.1 METODOLOGIA DE DISEÑO INVIAS                                                                                      | 17 |
| 1.1.1 Antecedentes                                                                                                    | 17 |
| 1.1.2 Eleccion Del Pavimiento De Concreto                                                                             | 18 |
| 1.1.2.1 Criterio Tecnico Caracteristicas                                                                              | 18 |
| 1.1.2.2 Aspectos Económicos.                                                                                          | 19 |
| 1.1.3 Definicion De Variables                                                                                         | 19 |
| 1.2 METODOLOGIA DE DISEÑO MEPSG 2002                                                                                  | 22 |
| 1.2.1 Como Funciona                                                                                                   | 22 |
| 1.2.2 Clima                                                                                                           | 23 |
| 1.2.3 Trafico                                                                                                         | 24 |
| 1.2.4 Materiales                                                                                                      | 24 |
| 1.2.5 Niveles De Entrada                                                                                              | 25 |
| 1.2.6 Datos de Salida                                                                                                 | 25 |
| 1.2.6.1 Parametros De Diseño                                                                                          | 25 |
| 1.2.6.1.1 Modelos de deterioro                                                                                        | 26 |
| 1.2.6.1.1.1 Agrietamiento transversal (abajo – arriba).                                                               | 26 |
| 1.2.6.1.2 Agrietamiento transversal (arriba - abajo)                                                                  | 26 |
| 2. AJUSTE DEL MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO<br>PARA VIAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLUMENES DE TRÁNSITO | 37 |
| 2.1 MODULO DE ENTRADAS GENERALES                                                                                      | 37 |
| 2.1.1 Informacion General                                                                                             | 37 |
| 2.1.2 Identificación del lugar del proyecto                                                                           | 39 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1.3 Parámetros de Análisis                                 | 40  |
| 2.2 MODULO DE TRAFICO                                        | 43  |
| 2.2.1 Trafico para el año base                               | 43  |
| 2.2.2 Factores De Ajuste Del Volumen De Tráfico              | 47  |
| 2.2.3 Factores de distribución de carga por cada tipo de eje | 53  |
| 2.2.4 Entradas Generales de Tráfico                          | 62  |
| 2.3 MODULO CLIMA                                             | 67  |
| 2.3.1 Recopilar, Organizar y Analizar los Datos              | 68  |
| 2.3.2 Creacion Del Archivo (*.lcm)                           | 78  |
| 2.4 MODULO ESTRUCTURA                                        | 80  |
| 2.4.1 Pavimento En Concreto                                  | 80  |
| 2.4.2 Base Granular                                          | 83  |
| 2.4.3 Subrasante                                             | 85  |
| 3. MODELOS Y ANALISIS DE RESULTADOS                          | 87  |
| 3.1 CARTAS DE DISEÑO MR 38                                   | 89  |
| 3.2 CARTAS DE DISEÑO MR 45                                   | 92  |
| 3.3 ANALISIS DE RESULTADOS                                   | 96  |
| 3.1.1 Agrietamiento Transversal                              | 96  |
| CONCLUSIONES                                                 | 104 |
| BIBLIOGRAFIA                                                 | 107 |
| ANEXOS                                                       | 111 |

o



## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Categorías de tránsito para la selección de espesores. ....                                      | 20 |
| Tabla 2. Clasificación de la subrasante de acuerdo con su resistencia. ....                               | 20 |
| Tabla 3. Valores de resistencia a la flexo tracción del concreto (Modulo de rotura). <sup>2</sup> .....   | 20 |
| Tabla 4. Regiones climáticas según la temperatura y precipitación .....                                   | 24 |
| Tabla 5. Tipos de cemento Portland en la MEPDG.....                                                       | 35 |
| Tabla 6. Valores iniciales de IRI .....                                                                   | 41 |
| Tabla 7. Valores finales IRI.....                                                                         | 42 |
| Tabla 8. Características a evaluar.....                                                                   | 44 |
| Tabla 9. AADTT para los niveles de tráfico evaluados .....                                                | 44 |
| Tabla 10. Porcentaje de vehículos para el carril de diseño. ....                                          | 45 |
| Tabla 11. Velocidad de diseño para tramos homogéneos en función de la categoría.....                      | 46 |
| Tabla 12. Velocidades de operación según velocidades de diseño .....                                      | 46 |
| Tabla 13. Factor de ajuste mensual constante .....                                                        | 47 |
| Tabla 14. Composición vehicular del tráfico .....                                                         | 48 |
| Tabla 15. Distribución vehicular horaria para diferentes niveles de tránsito .....                        | 49 |
| Tabla 16. Tasas de crecimiento obtenidas por muestreo de la red vial nacional. ....                       | 50 |
| Tabla 17. Cargas patrón y exponenciales para el cálculo del factor de equivalencia. ....                  | 50 |
| Tabla 18. Número de ejes sencillos, tándem y trídem por cada mil camiones .....                           | 53 |
| Tabla 19. Número de ejes sencillos, tándem y trídem por cada clase de vehículo .....                      | 53 |
| Tabla 20. Número de ejes simples, tándem y trídem por cada mil camiones para el nivel de tráfico T1 ..... | 53 |
| Tabla 21. Número de ejes simples, tándem y trídem por cada mil camiones para el nivel de tráfico T3 ..... | 54 |
| Tabla 22. Número de ejes simples, tándem y trídem por cada mil camiones para el nivel de tráfico T4 ..... | 54 |

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 23. Número de ejes simples, tándem y trídem por cada mil camiones para el nivel de tráfico T6 .....                                                      | 54 |
| Tabla 24. Espectros de cargas para ejes simples y diferentes niveles de tránsito, obtenido mediante interpolación de los espectros aplicables a Colombia ..... | 57 |
| Tabla 25. Espectros de cargas para ejes tándem y diferentes niveles de tránsito, obtenido mediante interpolación de los espectros aplicables a Colombia .....  | 58 |
| Tabla 26. Espectros de cargas para ejes trídem y diferentes niveles de tránsito, obtenido mediante interpolación de los espectros aplicables a Colombia .....  | 59 |
| Tabla 27. Factores de distribución de carga para ejes simple y diferentes niveles de tránsito.....                                                             | 60 |
| Tabla 28. Factores de distribución de carga para ejes tándem y diferentes niveles de tránsito.....                                                             | 61 |
| Tabla 29. Factores de distribución de carga para ejes trídem y diferentes niveles de tránsito.....                                                             | 62 |
| Tabla 30. Localización promedio de la rueda en tangente.....                                                                                                   | 62 |
| Tabla 31. Anchos de calzada (metros).....                                                                                                                      | 63 |
| Tabla 32. Dimensionamiento de vehículo de carga para .....                                                                                                     | 64 |
| Tabla 33. Distancia promedio de neumáticos dobles y presión de inflado.....                                                                                    | 65 |
| Tabla 34. Separación de ejes. ....                                                                                                                             | 66 |
| Tabla 35. Altura sobre el nivel del mar para las seis regiones climáticas.....                                                                                 | 69 |
| Tabla 36. Temperatura promedio anual para las seis regiones climáticas .....                                                                                   | 69 |
| Tabla 37. Precipitación anual para las seis regiones climáticas.....                                                                                           | 71 |
| Tabla 38. Promedios mensuales de humedad relativa para cada región climática .....                                                                             | 73 |
| Tabla 39. Promedio mensual de velocidad del viento para cada región .....                                                                                      | 74 |
| Tabla 40. Promedios mensuales de radiación solar por tipo de región .....                                                                                      | 76 |
| Tabla 41. Rangos de porcentaje de brillo solar .....                                                                                                           | 77 |
| Tabla 42. Porcentaje de brillo solar mensual por tipo de región.....                                                                                           | 77 |
| Tabla 44. Franjas granulométricas del material de base granular .....                                                                                          | 84 |
| Tabla 45. Clasificación de los suelos .....                                                                                                                    | 86 |
| Tabla 46. Parámetros de valoración de estructuras .....                                                                                                        | 88 |

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 47. Resumen de estructuras MR38 Región N° 1.....                 | 89  |
| Tabla 48. Resumen de estructuras MR 38 Región N° 2.....                | 89  |
| Tabla 49. Resumen de estructuras MR38 Región N° 3.....                 | 90  |
| Tabla 50. Resumen de estructuras MR38 Región N° 4.....                 | 90  |
| Tabla 51. Resumen de estructuras MR38 Región N° 5.....                 | 91  |
| Tabla 52. Resumen de estructuras MR38 Región N° 6.....                 | 91  |
| Tabla 53. Resumen de estructuras MR45 Región N° 1.....                 | 92  |
| Tabla 54. Resumen de estructuras MR45 Región N° 2.....                 | 93  |
| Tabla 55. Resumen de estructuras MR45 Región N° 3.....                 | 94  |
| Tabla 56. Resumen de estructuras MR45 Región N° 4.....                 | 94  |
| Tabla 57. Resumen de estructuras MR45 Región N° 5.....                 | 94  |
| Tabla 58. Resumen de estructuras MR45 Región N° 6.....                 | 95  |
| Tabla 59. Tasa de crecimiento de tránsito.....                         | 111 |
| Tabla 60. Resumen de composición vehicular <sup>32</sup> .....         | 112 |
| Tabla 61. Composición vehicular TPDS 0 - 500 .....                     | 114 |
| Tabla 62. Composición vehicular TPDS 1001 - 2500 .....                 | 117 |
| Tabla 63. Composición vehicular TPDS 2501 - 5000 .....                 | 120 |
| Tabla 64. Composición vehicular TPDS 2501 - 5000 .....                 | 123 |
| Tabla 65. Variación horaria del tránsito TPDS 0 - 500.....             | 124 |
| Tabla 66. Variación horaria del tránsito TPDS 1001 - 2500.....         | 125 |
| Tabla 67. Variación horaria del tránsito TPDS 2501 - 5000.....         | 126 |
| Tabla 68. Variación horaria del tránsito TPDS 5001 - 10000.....        | 128 |
| Tabla 69. Tránsito de diseño para el nivel de trafico 1 .....          | 130 |
| Tabla 70. Tránsito de diseño para el nivel de trafico 3 .....          | 131 |
| Tabla 71. Tránsito de diseño para el nivel de trafico 4 .....          | 132 |
| Tabla 72. Tránsito de diseño para el nivel de trafico 6 .....          | 133 |
| Tabla 73 Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R1 ..... | 134 |
| Tabla 74. Precipitación Media y anual clima R1 .....                   | 135 |
| Tabla 75 Días con lluvia mensual y anual para el clima R1 .....        | 136 |
| Tabla 76. Temperatura media mensual y anual para el clima R1 .....     | 137 |

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 77. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R1 ..... | 138 |
| Tabla 78. Humedad relativa mensual y anual para el clima R1 .....              | 139 |
| Tabla 79. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R1 .....          | 140 |
| Tabla 80. Radiación Solar mensual y anual para el clima R1.....                | 141 |
| Tabla 81. Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R2 .....        | 143 |
| Tabla 82. Precipitación Media y anual clima R2 .....                           | 145 |
| Tabla 83. Días con lluvia mensual y anual para el clima R2 .....               | 147 |
| Tabla 84. Temperatura media mensual y anual para el clima R2 .....             | 149 |
| Tabla 85. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R2 ..... | 151 |
| Tabla 86. Humedad relativa mensual y anual para el clima R2.....               | 153 |
| Tabla 87. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R2 .....          | 155 |
| Tabla 88. Radiación Solar mensual y anual para el clima R2.....                | 156 |
| Tabla 89. Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R3 .....        | 160 |
| Tabla 90. Precipitación Media y anual clima R3 .....                           | 163 |
| Tabla 91. Días con lluvia mensual y anual para el clima R3 .....               | 166 |
| Tabla 92. Temperatura media mensual y anual para el clima R3 .....             | 169 |
| Tabla 93. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R3 ..... | 172 |
| Tabla 94. Humedad relativa mensual y anual para el clima R3.....               | 175 |
| Tabla 95. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R3.....           | 179 |
| Tabla 96. Radiación Solar mensual y anual para el clima R3.....                | 182 |
| Tabla 97. Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R4 .....        | 182 |
| Tabla 98. Precipitación Media y anual clima R4 .....                           | 183 |
| Tabla 99. Días con lluvia mensual y anual para el clima R4.....                | 184 |
| Tabla 100. Temperatura media mensual y anual para el clima R4.....             | 185 |
| Tabla 101. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R4..... | 187 |
| Tabla 102. Humedad relativa mensual y anual para el clima R4.....              | 187 |
| Tabla 103. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R4.....          | 188 |
| Tabla 104. Radiación Solar mensual y anual para el clima R4.....               | 189 |
| Tabla 105. Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R5 .....       | 192 |
| Tabla 106. Precipitación Media y anual clima R5 .....                          | 195 |

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 107. Días con lluvia mensual y anual para el clima R5 .....              | 198 |
| Tabla 108. Temperatura media mensual y anual para el clima R5 .....            | 201 |
| Tabla 109. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R5..... | 204 |
| Tabla 110. Humedad relativa mensual y anual para el clima R5.....              | 207 |
| Tabla 111. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R5 .....         | 210 |
| Tabla 112. Radiación Solar mensual y anual para el clima R5.....               | 213 |
| Tabla 1131. Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R6 .....      | 214 |
| Tabla 114. Precipitación Media y anual clima R6 .....                          | 215 |
| Tabla 115. Días con lluvia mensual y anual para el clima R6 .....              | 216 |
| Tabla 116. Temperatura media mensual y anual para el clima R6 .....            | 217 |
| Tabla 117. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R6..... | 218 |
| Tabla 118. Humedad relativa mensual y anual para el clima R6.....              | 219 |
| Tabla 119. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R6 .....         | 220 |
| Tabla 120. Radiación Solar mensual y anual para el clima R6.....               | 221 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Localización de Carga crítica que genera agrietamiento transversal (abajo – arriba).....                               | 26 |
| Figura 2. Localización de carga crítica y respuesta de la estructura que genera agrietamiento transversal (arriba - abajo). .... | 27 |
| Figura 3. Localización de carga crítica y respuesta de la estructura que genera escalonamiento de la junta. ....                 | 28 |
| Figura 4. Ventana de información general. ....                                                                                   | 39 |
| Figura 5. Ventana de identificación del sitio del proyecto. ....                                                                 | 40 |
| Figura 6. Valores máximos admisibles de IRI en función del AADT. ....                                                            | 41 |
| Figura 7. Ventana parámetros de análisis ....                                                                                    | 43 |
| Figura 8. Composición vehicular para el nivel de tráfico T1.....                                                                 | 48 |
| Figura 9. Tipos de vehículos para determinar el factor de daño. ....                                                             | 52 |
| Figura 10. Detalle de separación para ejes tándem y trídem.....                                                                  | 66 |
| Figura 11. Comportamiento diurno promedio de temperatura para la región climática R1 .....                                       | 70 |
| Figura 12. Comportamiento diurno promedio de humedad para la región climática R1 .....                                           | 70 |
| Figura 13. Comportamiento diurno promedio de Precipitación (Clima R1) .....                                                      | 72 |
| Figura 14. Comportamiento diurno promedio de velocidad del viento (Clima R1).....                                                | 75 |
| Figura 15. Comportamiento diurno promedio del brillo solar (clima R1) .....                                                      | 78 |
| Figura 16. Fragmento de un archivo *.icm correspondiente a la región 4 .....                                                     | 79 |
| Figura 17. Ventana donde se asigna las propiedades térmicas del concreto ....                                                    | 81 |
| Figura 18. Ventana donde se asignan las propiedades de la mezcla de concreto.....                                                | 83 |
| Figura 19. Ventana de esfuerzos finales el concreto .....                                                                        | 83 |
| Figura 20. Ventana de las propiedades de la Base granular .....                                                                  | 85 |
| Figura 21. Archivo ICM de la base granular.....                                                                                  | 85 |

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 22. Porcentaje de agrietamiento transversal alcanzado por las estructuras MR38 en las regiones estudiadas ..... | 96  |
| Figura 23. Valor de IRI alcanzado por la estructuras MR38 en las regiones estudiadas .....                             | 97  |
| Figura 24. Valor de escalonamiento alcanzado por la estructuras MR38 en las regiones estudiadas.....                   | 98  |
| Figura 25. Porcentaje de fallas de Estructuras MR38.....                                                               | 99  |
| Figura 26. Porcentaje de agrietamiento transversal alcanzado por las estructuras MR45, en las diferentes regiones..... | 100 |
| Figura 27. Valor de IRI alcanzado por las estructuras MR45, en las diferentes regiones .....                           | 101 |
| Figura 28. Valor de escalonamiento alcanzado por las estructuras MR45, en las diferentes regiones .....                | 102 |
| Figura 29. Porcentaje de fallas de Estructuras MR45.....                                                               | 103 |
| Figura 30. Grafica de variación horaria del tránsito promedio, para TPDS 0 – 500 .....                                 | 124 |
| Figura 31. Grafica de variación horaria del tránsito promedio, para TPDS 1001 – 2500.....                              | 125 |
| Figura 32. Grafica de variación horaria del tránsito promedio, para TPDS 2501 – 5000.....                              | 127 |
| Figura 33. Grafica de variación horaria del tránsito promedio, para TPDS 5001 – 10000.....                             | 129 |

## LISTA DE ANEXOS

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| ANEXO A TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁNSITO.....              | 111 |
| ANEXO B COMPOSICION VEHICULAR DE LA RED VIAL NACIONAL ..... | 112 |
| ANEXO C VOLUMENES DE TRÁNSITO EN COLOMBIA.....              | 113 |
| ANEXO D DISTRIBUCION VEHICULAR HORARIA EN SANTANDER .....   | 124 |
| ANEXO F. INFORMACION CLIMATICA REGION N° 1 .....            | 134 |
| ANEXO G. INFORMACION CLIMATICA REGION N° 3.....             | 157 |
| ANEXO H. INFORMACION CLIMATICA REGION N° 4.....             | 182 |
| ANEXO I INFORMACION CLIMATICA REGION N° 5.....              | 190 |
| ANEXO J. INFORMACION CLIMATICA REGION N° 6.....             | 214 |
| ANEXO K. CARTAS DE DISEÑO MR 38 .....                       | 222 |
| ANEXO L CARTAS DE DISEÑO MR 45.....                         | 302 |



## RESUMEN

### TITULO:

EVALUACION Y CARACTERIZACION DEL DETERIORO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO DE CONCRETO CON DOVELA – SOPORTE LATERAL APOYADO EN CAPAS DE BASE GRANULAR PROPUESTAS EN EL MANUAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE VIAS A TRAVES DEL METODO EMPÍRICO – MECANÍSTICO.\*

### AUTOR:

RODRIGUEZ REY JUAN MANUEL \*\*

### PALABRAS CLAVES:

MEPDG, INVIAS, concreto, modelos de deterioro, nivel de daño.

El Instituto Colombiano de Productores de Cemento e INVIAS, en el 2008 publican el manual de diseño de pavimentos en concreto para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, el cual es basado en la metodología AASHTO de 1993.

En el año 2002, sale a la luz pública la Nueva Guía de Diseño de Pavimentos Empírico – Mecanista (MEPDG), la cual además de realizar un estudio empírico, realiza uno mecanístico.

Para obtener la información que demanda el software, se hizo un trabajo complejo en recolección de datos de clima y tráfico, el cual permitió completar la información de acuerdo a la necesidad, esta dificultad en la información hace que en países como Colombia, donde no se tienen estaciones de clima automáticas y/o las pocas que hay no toman la información como es demandada por el software, impiden usar niveles demasiado complejos.

Se realizó una evaluación de las cartas de diseños propuestas con dovela – soporte lateral, modelándose 6 clases de clima, 5 de subrasante, 4 de tráfico y 2 de pavicrete, lográndose predecir según las condiciones climáticas, de subrasante y de tráfico, el tiempo para el cual, las estructuras analizadas, presentan daños, y el comportamiento de las mismas durante el periodo de diseño.

De las 96 estructuras estudiadas con losas de concreto de MR38 en las diferentes regiones climáticas, el 40% no presentó falla, el 30% presentó falla estructural y el 30% fallas funcionales, y de las 96 estructuras estudiadas con losas de concreto de MR45 en las diferentes regiones climáticas, el 2 % no presento falla, el 50% presentó falla estructural y el 48% fallas funcionales, sin llegar a niveles de servicio críticos.

El análisis con la MEPDG, puede ser aprovechado para exigir pólizas de cumplimiento a constructores, requiriendo como fecha máxima de garantía el tiempo de la falla encontrada.

\* Trabajo de grado

\*\* FACultade De Ingenierias Fisico – Mecanicas. Escuela De Ingeniería Civil. Maestria En Geotecnia  
Director: CASTAÑEDA Eduardo MSC, PHD

## ABSTRACT

### TITLE:

EVALUATION AND CHARACTERIZATION OF PAVEMENT DETERIORATION OF CONCRETE STRUCTURES WITH DOVELA - SUPPORTED SIDE STAND GRANULAR BASE LAYERS OF PROPOSALS IN THE MANUAL OF THE NATIONAL INSTITUTE OF WAY THROUGH THE EMPIRICAL METHOD - mechanistic. \*

### AUTHOR:

KING JUAN MANUEL RODRIGUEZ \*\*

### KEYWORDS:

MEPDG, INVIAS, concrete, deterioration models, level of damage.

The Colombian Institute of Cement Producers and INVIAS, in 2008 published the pavement design manual specifically for low, medium and high traffic volumes, which is based on the 1993 AASHTO methodology.

In 2002, out into the open the New Guide Empirical Pavement Design - mechanistic (MEPDG), which in addition to an empirical study, do one mechanistic.

To obtain the information required by the software, it was a complex work climate data collection and traffic, which complemented the information according to the need, this difficulty makes information in countries like Colombia, where there are have automatic weather stations and / or the few that are do not take the information as requested by the software, prevent using too complex levels.

An evaluation of proposed designs letters with dowel - lateral support 6 kinds of climate modeling itself, subgrade 5, 4 and 2 pavicreto traffic, achieving predict as the weather, traffic and subgrade, the time to which, structures analyzed for damage, and the same behavior during the design.

Of the 96 structures studied with MR38 concrete slabs in different climatic regions, 40% had no failure, 30% had structural failure and 30% functional failures, and the 96 structures studied with MR45 concrete slabs in different climatic regions, 2% did not present failure, 50% had structural failure and 48% functional failures, without reaching critical service levels.

The MEPDG analysis can be exploited to implement policies requiring builders, requiring warranty as deadline time the fault encountered.

\* Work degree

Ingenierias \*\* Facultade From Physical - Mechanical. School Of Civil Engineering. Masters In Geotechnical  
Directed by Eduardo Castaneda MSC, PHD

## INTRODUCCIÓN

El mundo desde hace muchos años usa materiales cementantes, logrando desarrollo de vivienda y vías principalmente.

El material de más uso en construcción de vías es el asfalto, el cual por sus características bituminosas es muy contaminante, además que es extraído de los recursos no renovables, que en un futuro no muy lejano serán mucho más escasos.

De un tiempo para acá el mundo ha incrementado el uso de pavimentos en concreto, por su durabilidad, su menor mantenimiento y su menor consumo de energía en iluminación, y Colombia, no se quedó atrás desarrollando un manual que permita orientar a los proyectistas en el uso de este material.

El Instituto Colombiano de Productores de Cemento (ICPC) e INVIAS, en el 2008 publico el manual de diseño pavimentos en concreto para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, el cual se basa en la metodología desarrollada por AASHTO en 1993 y no en la del 2002, en la cual además de un estudio empírico, realiza uno mecanístico, en este manual se proponen varias alternativas respecto a CBR de la subrasante, tránsito, transferencia y confinamiento, soporte y concreto; el cual es de poca confiabilidad a los proyectistas, toda vez que no involucra una de las variables que más afectan los pavimentos como es el clima, a la vez que se desconoce su desempeño.

Lo descrito anteriormente, origina el desarrollo de esta tesis en la cual se determinara el deterioro que teóricamente deben alcanzar las estructuras dimensionadas a través del manual del ICPC e INVIAS de bajos, medianos y

altos volúmenes de tránsito para pavimentos de concreto con dovela – soporte lateral, apoyadas en capas de base granular.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar el deterioro que teóricamente deben alcanzar las estructuras dimensionadas a través del manual INVIAS de bajos, medianos y altos volúmenes de tránsito para pavimentos de concreto con dovela – soporte lateral, apoyadas en capas de base granular.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar el deterioro que teóricamente deben alcanzar las estructuras dimensionadas a través del manual INVIAS.
- Determinar las cargas y periodos de servicio a partir de los cuales los pavimentos analizados superan los límites admisibles para los criterios de desempeño establecidos.
- Desarrollar el marco teórico a partir del cual se caracterice para Colombia las variables de entrada requeridas en el análisis y diseño de pavimentos en concreto (tránsito, clima, y materiales) adaptado a la guía ASSTHO 2002.

## **1. CONCEPTOS GENERALES**

### **1.1 METODOLOGIA DE DISEÑO INVIAS**

#### **1.1.1 Antecedentes**

Los pavimentos de concreto iniciaron su desarrollo en 1865, en la ciudad de Inverness (Escocia). (Londoño, 2000).

En América, inició su uso en 1891 en los Estados Unidos.

Los métodos de diseño, inician su desarrollo en 1933, cuando la PCA publica el procedimiento para el diseño de espesores de concreto; introduce los primeros conceptos de fatiga y las primeras ecuaciones empíricas.

En Colombia, los pavimentos en concreto se han soportado en documentos y manuales generados por el Instituto Colombiano de Productores de Cemento, sin embargo, en el 2008 se publicó el manual de diseño de pavimentos en concreto para vías de bajos, medios y altos volúmenes de Tránsito; mediante un Convenio Interinstitucional de Cooperación Técnica entre el Ministerio de Transporte, Instituto Nacional de Vías y el Instituto Colombiano de Productores de Cemento, el cual se ha vuelto en el documento clave para determinar estructuras de concreto.

El manual de diseño de pavimentos en concreto para vías de bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, publicado en el 2008, incluye las características de la subrasante, base granular, pavicreto tipo MR; pero no involucra ni clasifica el clima en el cual es adecuada la construcción de la estructura descrita.

En el año 2002, sale a la luz pública la Nueva Guía de Diseño de Pavimentos Empírico – Mecanista (MEPDG).

Dado que la MEPDG es el resultado de varios años de investigación y desarrollo, se constituye una de las herramientas más completas para el análisis y diseño de pavimentos, partiendo de la propuesta de una estructura representada por unos espesores y se verifica mediante software si la estructura satisface las condiciones de tránsito (cargas) y ambientales (clima, precipitación, temperatura, humedad) a lo largo de su vida de servicio.

Lo anteriormente descrito, motiva realizar un análisis de algunas de las estructuras existentes en el manual, con el ánimo de determinar la afectación del clima en las estructuras.

### **1.1.2 Eleccion Del Pavimiento De Concreto**

Está determinada por muchas variables, como son los criterios técnicos, factores económicos, disponibilidad de materiales, disponibilidad de equipos y de mano de obra.

*1.1.2.1 Criterio Tecnico Caracteristicas.* Dentro del criterio técnico se observa resistencia al desgaste, nulo ahuellamiento por su rigidez, lo que permite transmisión de cargas en áreas mucho más grandes, permitiendo se disminuyan las características del suelo de fundación, el alabeo aunque es importante en grandes áreas se disipa al construir losas de menos de 5 mts de lado.

En su contra se observa la presencia de juntas, las cuales si no son debidamente selladas y mantenidas puede generar bombeos que permite la salida del material de fundación.

### **Calidad de agregados**

En la construcción de pavimentos en concretos se debe usar materiales con especificaciones de alta calidad, garantizar la granulometría adecuada, la

cual permite certificar la resistencia del concreto y en fin cumplir a cabalidad con las especificaciones de la norma del INVIAS para Colombia.

#### Subrasante – Clima

El manual de diseño de pavimentos en concreto para vías de bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, publicado en el 2008, la variable clima no la contempla, ya que considera que los pavimentos en concretos son menos sensibles a la capacidad de soporte del suelo y por ende a las condiciones climáticas.

1.1.2.2 Aspectos Económicos. Londoño & Álvarez (2008), manifiestan que “La mejor técnica para escoger pavimentos es aquella en la que se tienen en cuenta los costos de construcción, los de mantenimiento, los de operación de los vehículos, las condiciones locales para la producción de los insumos, las políticas sobre utilización de mano de obra capacitada o no, la disponibilidad de equipos o de algún insumo en particular y de otros criterios que dependen de las condiciones particulares”.

#### 1.1.3 Definición De Variables

A continuación se hace una descripción de las diferentes variables incluidas en el manual de diseño de pavimentos en concreto para vías de bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, publicado en el 2008.

##### Tránsito y periodo de diseño

El Tránsito se determina al cuantificar el número de ejes simples de 8,2 Toneladas, que circulara por el carril de diseño durante un periodo de tiempo determinado, que para nuestro caso será de 20 años.

La Tabla 1 muestra los niveles de Tránsito que se analizan en el manual de diseño de pavimentos en concreto para vías de bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, publicado en el 2008.



| Categoría | TPD    |   |        | Ejes acumulados de 8,2 Ton |   |             |
|-----------|--------|---|--------|----------------------------|---|-------------|
| T0        | -      | - | 200    |                            | < | 1.000.000   |
| T1        | 201    | - | 500    | 1.000.000                  | - | 1.500.000   |
| T2        | 501    | - | 1.000  | 1.500.000                  | - | 5.000.000   |
| T3        | 1.001  | - | 2.500  | 5.000.000                  | - | 9.000.000   |
| T4        | 2.501  | - | 5.000  | 9.000.000                  | - | 17.000.000  |
| T5        | 5.001  | - | 10.000 | 17.000.000                 | - | 25.000.000  |
| T6        | 10.001 | > |        | 25.000.000                 | - | 100.000.000 |

Tabla 1. Categorías de tránsito para la selección de espesores.<sup>1</sup>

### Subrasante

Se contemplan 5 clases de subrasante las cuales poseen las siguientes características:

| Tipo de suelo | CBR (%) | Módulo Resiliente  |                 |
|---------------|---------|--------------------|-----------------|
|               |         | kg/cm <sup>2</sup> | psi             |
| S1            | < 2%    | < 200              | < 2.857         |
| S2            | 2 - 5   | 200 - 500          | 2.857 – 7.143   |
| S3            | 5 - 10  | 500 – 1.000        | 7.143 – 14.286  |
| S4            | 10 - 20 | 1.000 – 2.000      | 14.286 – 28.571 |
| S5            | > 20    | > 2.000            | > 28.571        |

Tabla 2. Clasificación de la subrasante de acuerdo con su resistencia.<sup>2</sup>

### PAVICRETO

En el manual del INVIAS 2008, se incluyen cuatro tipos de MR, con las siguientes características:

| Concreto | Resistencia a flexion |
|----------|-----------------------|
|          | (Mpa)                 |
| MR1      | 38                    |
| MR2      | 40                    |
| MR3      | 42                    |
| MR4      | 45                    |

Tabla 3. Valores de resistencia a la flexo tracción del concreto (Modulo de rotura).<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías de bajos, medios y altos volúmenes de Tránsito. Londoño & Álvarez 2008. Página 11

<sup>2</sup> Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías de bajos, medios y altos volúmenes de Tránsito Londoño & Álvarez 2008. Página 13

En el presente estudio, solo se analizan MR1 y MR4.

#### Juntas Transversales Y Longitudinales

Se hacen en el concreto para controlar esfuerzos que se presentan por el efecto de contracción, dilatación del material, cambios de temperatura y humedad.

Según el manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías de bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, ICPC e INVIA 2008, que las mismas tienen el ancho de carril y longitud entre 3,60 mts a 5,00 mts, manteniendo una relación largo y ancho de 1 a 1,3.

Este tema no es del desarrollo en este documento.

#### Transferencia de Cargas y Confinamiento Lateral

Existen dos factores que influyen en la determinación del espesor de las losas de concreto, los cuales son la presencia de pasadores de carga (dovelas) en las juntas transversales y los confinamientos laterales del pavimento, como son las bermas, los bordillos o los andenes.

El manual de diseño de pavimentos de concreto para vías de bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, ICPC e INVIA 2008, determina el espesor que deben tener los pavimentos en función de la presencia o ausencia de las dovelas y de los elementos confinantes.

.

## 2 METODOLOGIA DE DISEÑO MEPDG 2002

La guía para el Diseño Empírico – Mecanista de Pavimentos, logra diseños de pavimentos más efectivos, ya que el análisis que realiza es integrado, enfocado en predecir las condiciones de la estructura en estudio.

La MEPDG permite tomar en consideración cargas especiales de ejes múltiples, logrando evaluar la variabilidad del diseño.

Esta metodología, tiene en cuenta factores como el medio ambiente, tráfico, materiales y espesores de la estructura, de ahí que sea empírica – Mecanista.

### 1.2.1 Como Funciona<sup>3</sup>

A continuación se describen los pasos de funcionamiento del software:

Los perfiles de temperatura y humedad se generan para las condiciones en el tiempo = t. (Medio Ambiente) a lo largo del pavimento.

El espectro de cargas de tráfico en el siguiente incremento de tiempo ( $\Delta t$ ) son definidos. (Tráfico).

Las propiedades elásticas y el espesor de cada capa (E,  $\mu$ , h) se definen en la entrada inicial, la edad desde su construcción, perfiles de temperatura y humedad y la velocidad (la duración o la frecuencia) de cada carga. (Materiales).

El análisis estructural se realiza para estimar esfuerzos y tensiones críticas dentro de la estructura. (Mecanicista).

---

<sup>3</sup> Revista Noticreto N° 101 del mes de Julio/Agosto de 2010, Artículo Guía para el Diseño Empírico-Mecanicista de Pavimentos (MEPDG), Ingeniero Estuardo Herrera

Se realizan análisis auxiliares para determinar esfuerzos y tensiones no relacionados con cargas (debido a los gradientes térmicos y de humedad-alabeo). (Mecanicista).

Los esfuerzos y tensiones críticos debidos a cargas y aquellos que no son debidos a cargas se combinan. (Mecanicista).

Los deterioros incrementales son computados sobre la base de esfuerzos y tensiones críticos. Estos incluyen el conjunto básico de deterioros o “condiciones”, como el ahuellamiento, escalonamiento, agrietamiento transversal, rugosidad (IRI), etc. Estos pueden ser computados con base a modelos deterministas o empíricos calibrados. (Empírico).

Se estiman cambios en los parámetros de materiales ( $E$ ,  $\mu$ ), resultantes del deterioro incremental.

La escala de tiempo se incrementa en  $t=t_0 + \Delta t$  y el ciclo se repite.

### **1.2.2 Clima**

El clima es muy importante y MEPDG incluye en esta variable la temperatura, el gradiente de temperatura, humedad, gradiente de humedad, interacción entre humedad y temperatura, variando con el tiempo.

Para los efectos ambientales, es necesario suministrar datos ambientales específicos del sitio, conjunto de propiedades térmicas de los materiales (capacidad calórica, conductividad térmica, etc.) y algoritmo para calcular la transmisión de calor y humedad dentro de la estructura en estudio.

| No. | Region                              | Temperatura | Precipitacion media anual (mm) |
|-----|-------------------------------------|-------------|--------------------------------|
|     |                                     | TMAP (°C)   |                                |
| R1  | Fria seca y fria semihumeda         | < 13        | < 2.000                        |
| R2  | Templado seco y templado semihumedo | 13 - 20     | < 2.000                        |
| R3  | Calido seco y calido semihumedo     | 20-30       | < 2.000                        |
| R4  | Templado humedo                     | 13 - 20     | 2.000 - 4.000                  |
| R5  | Calido humedo                       | 20-30       | 2.000 - 4.000                  |
| R6  | Calido muy humedo                   | 20-30       | > 4.000                        |

Tabla 4. Regiones climáticas según la temperatura y precipitación<sup>4</sup>

### 1.2.3 Trafico

Este factor es un elemento principal de la metodología, deja a un lado la clasificación universal de camiones según el tipo de eje (simple, tándem, trídem, etc.) y determina el espectro de carga, el cual se define como la relación entre el número de ejes de determinado rango de carga y el número total de ejes, lo cual da respuesta un dato en porcentaje.

La caracterización del tránsito mediante espectros de carga, nos otorga una información más real del tránsito en estudio.

### 1.2.4 Materiales

Se definen los materiales con sus características, espesores y secuencia, módulo resiliente (E) y el coeficiente de Poisson ( $\mu$ ), lo que permite estimar esfuerzos y tensiones en el pavimento bajo las cargas aplicadas (espectro de trafico).

Igualmente, se introduce información que se relaciona con la transmisión térmica (capacidad calórica y conductividad térmica), propiedades reológicas del material y el peso específico.

Los pavimentos rígidos se modelan con base en la teoría de Westergaard.

<sup>4</sup> Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de Tránsito, pagina 33, INVIAS 1998

### **1.2.5 Niveles De Entrada**

La MEPDG posee tres niveles de entrada de información, así:

Nivel 1: Nivel de precisión más alto y menor incertidumbre. La información se toma directamente en la fuente y se realizan todos los ensayos necesarios para tener información de primera mano.

Nivel 2: Es un nivel intermedio, el cual es muy cercano a procedimientos usados anteriormente por la guía AASHTO. Se usa cuando no es posible obtener la información tan detallada del nivel 1, procediendo a estimar de cartas de materiales existentes de la zona.

Nivel 3: Es el menor nivel de precisión. La información que se suministra depende de cartas de materiales, experiencia del diseñador, con la ausencia casi total de ensayos. Es algo genérico.

Los resultados, pueden no variar mucho, pero el nivel de confianza es más alto en el nivel 1 que en el 3. Para el desarrollo de esta tesis se trabaja en el nivel 3.

### **1.2.6 Datos de Salida**

La MEPDG 2002, no es un software de diseño, dado que no entrega un espesor estructural que cumpla los requerimientos solicitados, solo proporciona una asimilación a la historia de deterioro que tendrá la estructura.

#### **1.2.6.1 Parametros De Diseño**

#### 1.2.6.1.1 Modelos de deterioro<sup>5</sup>.

1.2.6.1.1.1 Agrietamiento transversal (abajo – arriba). Se presenta cuando los ejes de los camiones están cerca del borde longitudinal de la losa, en la mitad de la misma, originando una tensión de tracción de flexión en la parte inferior de la losa.

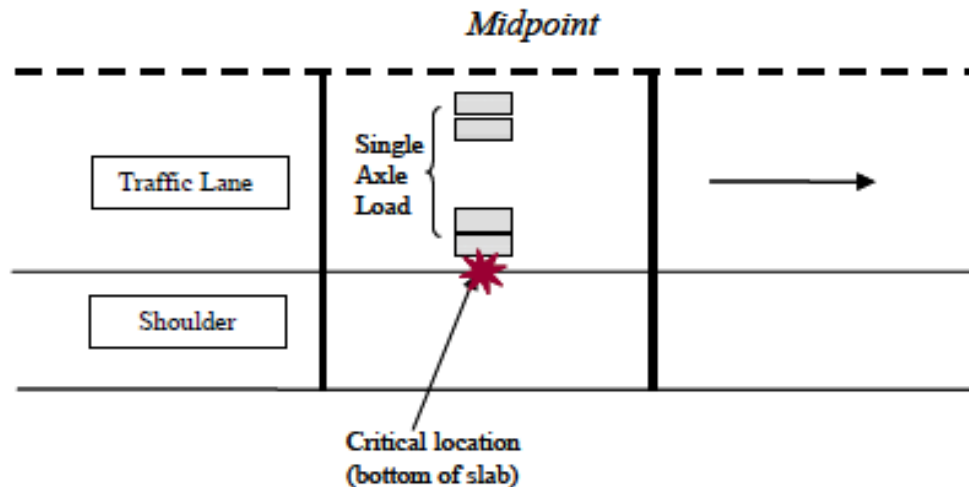


Figura 1. Localización de Carga crítica que genera agrietamiento transversal (abajo – arriba).<sup>6</sup>

1.2.6.1.2 Agrietamiento transversal (arriba - abajo) Se presenta por cargas repetitivas y variaciones altas negativas del gradiente de temperatura, lo que ocasiona fatiga del concreto en la parte superior de la losa.

La condición de carga crítica se presenta cuando las cargas están aplicadas en los bordes transversales de la losa simultáneamente.

<sup>5</sup> NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM - NCHRP. Guide for Mechanistic - Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures, Part 3. Chapter 4. Design Analysis. Champaign, Illinois, 2004.

<sup>6</sup> NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM - NCHRP. Guide for Mechanistic - Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures, Part 3. Chapter 4. Design Analysis. Champaign, Illinois, 2004, página 12.

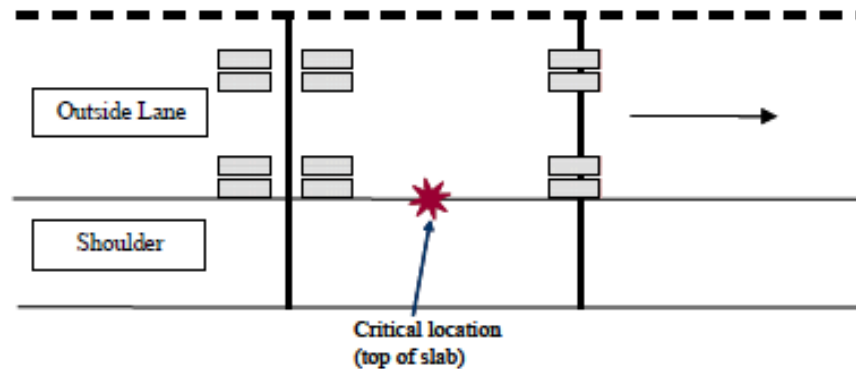


Figura 2. Localización de carga crítica y respuesta de la estructura que genera agrietamiento transversal (arriba - abajo).<sup>7</sup>

### Escalonamiento de la junta

Son gradas que se generan en la junta de las losas o en las grietas, por diferentes causas como son:

- Cargas altas repetitivas.
- Pérdida de la eficiencia de la transferencia de carga.
- Presencia de bombeo en las juntas, lo cual deteriora la base granular o la estructura de soporte.
- Presencia de humedad en la junta.

<sup>7</sup> NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM - NCHRP. Guide for Mechanistic - Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures, Part 3. Chapter 4. Design Analysis. Champaign, Illinois, 2004, página 13



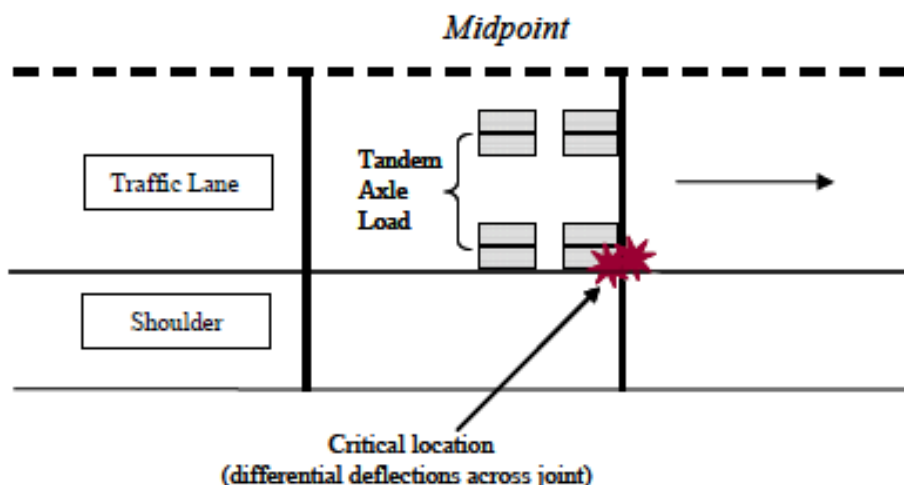


Figura 3. Localización de carga crítica y respuesta de la estructura que genera escalonamiento de la junta.<sup>8</sup>

### Indice de Rugosidad Internacional (IRI)

Parámetro que se utiliza, para determinar la regularidad y la comodidad en la conducción en una vía.

### Caracterización del Tránsito

Es el primer módulo de ingreso de datos para la Guía de Diseño para el análisis y diseño de estructuras de pavimento. Es necesario estimar las cargas y su frecuencia de aplicación a través de su periodo de diseño.

Las estaciones de peaje registran tres tipos de datos, los cuales son requeridos para los análisis, así:

Información de pesaje en movimiento (WIM), que es el número de ejes que se observan dentro de un rango de cargas determinado.

<sup>8</sup> NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM - NCHRP. Guide for Mechanistic - Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures, Part 3. Chapter 4. Design Analysis. Champaign, Illinois, 2004, página 14

La clasificación automática de los vehículos (AVC) que reporta el número de vehículos de un tipo determinado contados durante un periodo de tiempo.

Los recuentos vehiculares, donde se obtiene el volumen de tránsito para un lapso de tiempo determinado.

En este módulo, los datos de entrada requeridos para el diseño son los descritos a continuación.

### **Información del Volumen de Tránsito**

Es la información requerida para la determinación del tránsito para el año en el que el segmento de vía en fase de diseño, se abre a servicio.

Número de carriles en la dirección de diseño: El número de carriles en la dirección de diseño se determina a partir de las especificaciones de diseño y representa el número total de carriles en una dirección.

Tránsito promedio diario anual de camiones (clases 4 a 13) en ambas direcciones (AADTT): Corresponde al volumen total de tránsito de camiones que pasa por un punto o segmento de vía, en ambas direcciones durante un periodo de 24 horas. Se obtiene generalmente de información obtenida a partir de pesajes (WIM), clasificaciones vehiculares (AVC), o recuentos de vehículos. El AADTT es simplemente el número total de tránsito de camiones contabilizados en un período de tiempo dado, dividido por el número de días de ese período de tiempo.

Porcentaje de camiones en la dirección de diseño: También denominado factor de distribución direccional, se utiliza para cuantificar la diferencia en volumen del tránsito de camiones en las dos direcciones.

Porcentaje de camiones en el carril de diseño: También denominado factor de distribución por carril, representa la distribución del tránsito de camiones entre los carriles en una dirección.

Velocidad de operación del vehículo: Corresponde a la velocidad de funcionamiento de los camiones en general, la cual depende de muchos factores incluyendo el tipo de carretera, el terreno, el porcentaje de camiones en el flujo de tránsito, entre otros factores.

### **Ajustes Del Volumen De Tránsito**

Para caracterizar el volumen de tránsito, es necesario:

Factores de ajuste mensual: Representa la proporción anual de tránsito de camiones de una clase determinada que circula para un mes en específico. En la Guía de Diseño la distribución mensual de tránsito se supone que es constante durante el período de diseño.

Distribución por clase de vehículo: El software MEPDG ofrece al usuario una selección de 13 clases de camiones para definir la distribución del tránsito sobre esta clasificación. Esta distribución incluye 10 clases de camiones según lo definido por la FHWA (tipos 4-13) y 3 clases adicionales se incluyen en el software en caso de ser necesario, para calcular la distribución vehicular por tipo, se toma de recuentos vehiculares.

Factor de distribución horaria de camiones: Representan la fracción (en porcentaje) de camiones que viajan en una hora determinada en un periodo de 24 horas.

Factores de crecimiento del tránsito: es la tasa de crecimiento del tránsito con relación al año base. Dicha tasa puede afectar a todo el AADTT, o ser considerada independientemente por clase de vehículo.

### **Factores de Distribución De Carga Por Eje**

Corresponde al porcentaje de ejes (simple, tándem o trídem) por tipo de vehículo y por intervalos de carga que transitan en el tramo de diseño, respecto al total de aplicaciones de carga de ese mismo tipo de eje para el rango total de cargas para cada mes del año.

### **Entradas Generales del Tránsito**

Se introduce la información para configurar los ejes de carga y así obtener la respuesta de la estructura.

Localización promedio de la rueda: corresponde a la distancia desde el borde exterior de la rueda hasta la señalización de borde del pavimento.

Desviación estándar de la trayectoria del tránsito: Se usa para determinar el número de repeticiones de carga por eje sobre un punto específico.

Ancho del carril de diseño: es el ancho de vía para circulación.

Ejes por vehículo: especifica el número de ejes (simple, tándem y trídem) por cada tipo de camión.

Configuración de los ejes: es la configuración geométrica de los ejes, lo que permite al software determinar la ubicación de aplicación de las cargas y la respuesta de la estructura por la interacción. Esta información se obtiene de bases de datos de fabricantes.

Algunos valores típicos de los parámetros solicitados por el software son los siguientes:

- Ancho de eje promedio: Distancia entre los bordes exteriores de un eje. Para los camiones típicos, la Guía supone un ancho de eje 8.5 pies.

- Separación de neumáticos dobles: Distancia perpendicular entre centros de rueda para ejes de doble rueda. La separación normal es de 12 pulgadas.
- Presión de los neumáticos: Corresponde a la presión de inflado en caliente de los neumáticos. Se supone que la presión de inflado en caliente es igual a la presión de contacto, y es 10% superior a la presión de inflado en frío. Este parámetro es aplicable tanto a neumáticos simples como dobles. La presión de inflado en el software de la Guía de diseño es de 120 psi.
- Separación de ejes: Distancia longitudinal entre dos ejes consecutivos de un tándem y trídem.
- Distancia entre ejes: Es la distancia media longitudinal entre dos ejes consecutivos que están dentro de los rangos cortos, medio o largo. Este factor es aplicable a camiones de clase 8 o superior. La Guía recomienda distancias de 12, 15 y 18 pies respectivamente.

### **Caracterización Del Clima**

Es el segundo módulo de entrada de datos requeridos por la Guía de Diseño, donde incluye efecto del medio ambiente, incorporándolo por medio del modelo climático integral mejorado EICM (Enhanced Integrated Climatic Model), dado el efecto producido en el desempeño del pavimento por parámetros climáticos como la precipitación, temperatura, nubosidad, humedad relativa, velocidad del viento, entre otros factores.

La información requerida para el modelo climático, es:

## **Información General**

Construcción de la capas de base (mes y año): Esta información se usa para determinar el clima en el momento de inicio de construcción de la capa de base.

Construcción del pavimento (mes y año): Esta información se usa para determinar el clima en el momento de inicio de construcción del pavimento.

Apertura al tránsito (mes y año): Este valor define las condiciones climáticas en el momento de la apertura al tránsito específicamente los gradientes de temperatura y los módulos de la estructura en análisis.

Tipo de diseño: Dependiendo del tipo de diseño a realizar, se determina los parámetros climáticos necesarios para el análisis.

## **Información Meteorológica**

Para los análisis climáticos se debe suministrar la temperatura del aire por hora, precipitaciones por hora, velocidad del viento por hora, porcentaje de luz solar por hora y la humedad relativa por hora; esta información se obtiene de estaciones meteorológicas cercanas al sitio del proyecto y es necesario obtener la información de mínimo 24 meses.

### **Profundidad del nivel freático**

La profundidad del nivel freático, es un dato importante, para determinar el contenido de humedad en las capas de subrasante y base granular.

### **Drenaje y propiedades de la superficie**

A continuación se describen los diferentes datos solicitados en la MEPDG 2002.

- Absorción de onda corta de la superficie: Es la cantidad de energía solar que se absorbe por la superficie de pavimento.

- **Infiltración:** Es el potencial de infiltración del pavimento, asumiendo los siguientes valores: Nula (ningún porcentaje de la precipitación entra en el pavimento); Baja (10 por ciento de la precipitación entra en el pavimento); Moderada (50 por ciento de la precipitación entra en el pavimento), y Extrema (100 por ciento de la precipitación entra en el pavimento). La cantidad de infiltración en el pavimento en cualquier instante de tiempo debido a un evento de lluvia, es función de la condición del pavimento, el tipo de hombro y las condiciones del drenaje para reducir la humedad.
- **Camino largo de drenaje:** Es la longitud de drenaje resultante de las pendientes transversales y longitudinales de la calzada. Se mide desde el punto más alto de la sección transversal del pavimento hasta el punto donde se produce el drenaje. Así, se calcula el tiempo necesario para drenar una capa de base para una condición inicialmente húmeda.
- **Pendiente transversal del pavimento:** Es la pendiente perpendicular a la dirección del tránsito de la superficie del pavimento. Así, calcula el tiempo necesario para drenar una capa de base para una condición inicialmente húmeda.

### **Caracterización de Los Materiales**

Es el último módulo de entrada de dato, este posee gran interacción con el resto de información suministrada a la MEPDG.

#### **Concreto**

Se inicia determinando el material que servirá de capa de rodadura, sus características.

#### **Factores Termicos**

- **Peso del concreto:** Es el peso del concreto en lb/pie<sup>3</sup>.

- Relación de Poisson: es el cociente de la deformación lateral entre la deformación axial.
- Coeficiente de expansión termal: Es el cambio de longitud por cambio de grado de temperatura.
- Conductividad térmica: Es la cantidad de calor que se transmite a través de la unidad de espesor del concreto, cuando la diferencia de temperatura entre las dos caras es de 1°C.
- Capacidad calorífica: Es la cantidad de calor que permite variar en un grado la temperatura de un cuerpo.

#### Factores de Mezcla

- Tipo de cemento: La MEPDG reconoce 3 tipos de cemento, así:

| Tipo de cemento | Característica                                                              |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| I               | Cemento Portland ordinario                                                  |
| II              | Cemento con resistencia moderada a sulfatos y moderado calor de hidratación |
| III             | Cemento de alta resistencia inicial                                         |

Tabla 5. Tipos de cemento Portland en la MEPDG

- Contenido de material cementante: este es el contenido de cemento que se usa para la fabricación del concreto
- Relación agua/cemento: Este es un parámetro importante que tiene influencia en la resistencia, durabilidad y retracción del concreto.
- Tipo de agregado: Es la descripción del agregado que se usa en la fabricación del concreto.



- Método de curado: Es el procedimiento que se realiza para garantizar se realice un endurecimiento controlado.

#### Esfuerzo

Es la máxima resistencia que puede lograr el concreto al término de su proceso de curado y/o endurecimiento.

#### **Base Granular**

En la base granular, adicional a lo anteriormente descrito, se incluye los datos de ICM, que son las propiedades de la base granular, dentro de las que se encuentran los límites de Atterberg, gradación y conductividad hidráulica.

#### **Subrasante**

Incluye los mismos parámetros de la base granular, cuando no se posee un nivel de información, el software trae por defecto suelos caracterizados por la AASHTO.

## **2. AJUSTE DEL MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PARA VIAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLUMENES DE TRÁNSITO**

A continuación se presenta los módulos de la MEPDG, con la información del medio para entrar a valorar las diferentes estructuras que se analizan.

### **2.1 MODULO DE ENTRADAS GENERALES**

#### **2.1.1 Informacion General**

En esta pantalla se definen las condiciones generales, así como las opciones de diseño.

La MEPDG 2002 considera dos tipos de pavimentos, flexibles y rígidos. La elección de este permite identificar los tipos de deterioros.

Igualmente permite definir si el pavimento a utilizar funcionara como diseño nuevo, restauración o rehabilitación.

El proyecto se centra en estructuras de concreto nuevas.

Nombre del proyecto: el nombre del proyecto se define tomando como referencia el tipo de región (para incluir la variable clima), la resistencia del suelo, el nivel del tráfico y tipo de concreto MR a usar en construcción.

La forma de designación es:

$$R_{(1-6)} - S_{(1-5)} - T_{(0-6)} - MR_{(38-45)}$$

R (1-6): Define el tipo de región (según las condiciones climáticas) en la cual se encuentra la estructura de acuerdo al manual de diseño de pavimentos asfálticos

en vías con medios y altos volúmenes de Tránsito del INVIAS. Son seis (6) regiones.

S (1-5): Define las características del suelo (según su resistencia) en la cual se encuentra la estructura. Son cinco (5) alternativas.

T (0-6): Define el nivel de tránsito (según la proyección del número de ejes equivalentes para el periodo de diseño) en la cual se encuentra la estructura a evaluar de acuerdo al catálogo. Son siete (7) niveles.

MR (38-45): Define la resistencia del concreto a flexión en estudio. En este estudio son dos tipos.

Periodo de diseño: También denominado periodo de diseño estructural (PDE), por las características funcionales de los pavimentos de concreto, se recomienda que el período de diseño sea igual o superior a los 20 años.<sup>9</sup>

Mes de construcción del pavimento: el dato de entrada se toma igual para todas las estructuras que se evalúan, correspondiendo al mes de Octubre del año 2012.

Mes en que se abre al tráfico: el dato de entrada se toma igual para todas las estructuras que se evalúan, correspondiendo al mes de Diciembre del año 2012.

Tipo de diseño: las estructuras objeto de estudio (pavimentos en concreto con capas de base granular) y propuestas en el manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con altos, medios y bajos volúmenes de Tránsito del ICPC e INVIAS, se evalúan como pavimentos nuevos de tipo concreto (JPCP).

---

<sup>9</sup> Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías de bajos, medios y altos volúmenes de Tránsito. (Londoño & Álvarez, 2008, p.57).

En la Figura 4, se detalla un ejemplo de los datos de entrada en la ventana de Información General.

General Information

Project Name: R1-S2-T1-MR38.dgp

Description:

Design Life (years): 20

Base/Subgrade Construction Month: Year: 2012

Pavement Construction Month: October Year: 2012

Traffic open month: December Year: 2012

Type of Design

New Pavement

☐ Flexible Pavement ☒ Jointed Plain Concrete Pavement (JPCP) ☐ Continuously Reinforced Concrete Pavement (CRCP)

Restoration

☐ Jointed Plain Concrete Pavement (JPCP)

Overlay

☒ Asphalt Concrete Overlay ☐ PCC Overlay

OK Cancel

**Figura 4.** Ventana de información general.

### 2.1.2 Identificación del lugar del proyecto

**Localización:** Como el presente estudio busca caracterizar unas estructuras aplicables a diferentes regiones del territorio nacional de acuerdo a sus características climáticas, la localización que se define para cada alternativa a evaluar corresponde a la región en la cual es aplicable.

**Identificación del Proyecto:** En esta entrada se describe el objeto del presente documento. Este dato es igual para todas las alternativas en evaluación.

**Identificación de la sección:** Se coloca el nombre asignado al proyecto de acuerdo a la región, el tipo de suelo, el nivel de tránsito y el tipo de concreto a usar, en el que se encuentra la estructura a evaluar.

**Fecha:** Corresponde a la fecha de elaboración del diseño. Para este caso se supone una fecha tentativa la cual es igual para todas las alternativas a evaluar. Dicha fecha corresponde al 13/05/2012.

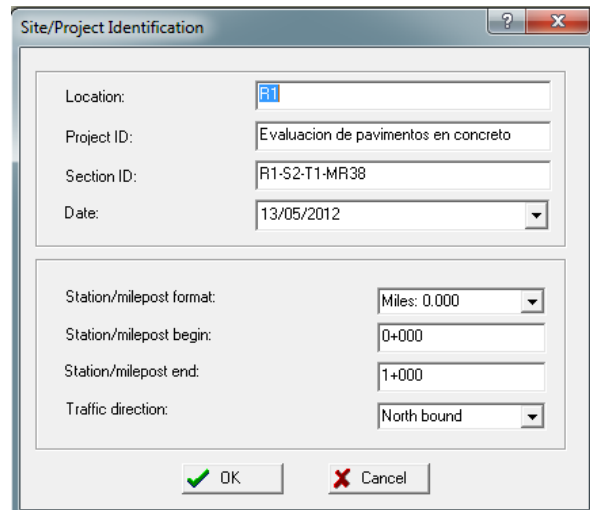
Formato de abscisado: Se escoge como unidad “millas” para todos los casos.

Inicio de abscisado: Se escoge como inicio del proyecto la abscisa 0+000 como valor para todas las alternativas a evaluar.

Fin de abscisado: Se escoge como final del proyecto la abscisa 1+000 como valor para todas las alternativas a evaluar.

Dirección del tráfico: Se toma como norte para todas las alternativas a evaluar.

En la Figura 5, se detalla un ejemplo de los datos de entrada en la ventana de Identificación del sitio del proyecto.



The image shows a software window titled "Site/Project Identification". It contains several input fields and dropdown menus. The "Location" field has "R1" entered. The "Project ID" field has "Evaluacion de pavimentos en concreto" entered. The "Section ID" field has "R1-S2-T1-MR38" entered. The "Date" field has "13/05/2012" entered. Below these are four more fields: "Station/milepost format" with a dropdown set to "Miles: 0.000", "Station/milepost begin" with "0+000", "Station/milepost end" with "1+000", and "Traffic direction" with a dropdown set to "North bound". At the bottom of the window are two buttons: "OK" with a green checkmark icon and "Cancel" with a red X icon.

**Figura 5.** Ventana de identificación del sitio del proyecto.

### 2.1.3 Parámetros de Análisis

El parámetro inicial a partir del cual se empieza a evaluar el desempeño del pavimento para su periodo de diseño es el IRI inicial.

IRI inicial (in/mil): en Colombia se tiene como referencia los valores establecidos en el artículo 500-07 de las especificaciones INVIAS en donde se establece los valores de IRI para la aceptación del pavimento terminado. Para una proyección

dada de ejes equivalentes para el periodo de diseño, la superficie del pavimento tiene una regularidad aceptable si a lo largo de la longitud evaluada (100% de los tramos del lote valorado) en el carril de diseño sus valores no aumentan de los límites establecidos en la tabla siguiente.

| Rango de trafico                                                  | Ejes equivalentes 8,2 Ton | IRI (inicial) (m/km) | IRI (inicial) (in/mi) |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|
| T <sub>0</sub>                                                    | T<0,5 E6                  | 3,5                  | 222,00                |
| T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>                                   | 0,5E6<T<5E6               | 3,0                  | 190,00                |
| T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> , T <sub>5</sub> , T <sub>6</sub> | T>5E6                     | 2,5                  | 158,00                |

Tabla 6. Valores iniciales de IRI<sup>10</sup>

Los criterios de desempeño a evaluar para pavimentos rígidos se mencionan a continuación.

IRI final (in/mil): El IRI final es el criterio de desempeño que define la suavidad admisible del pavimento al final de la vida útil, punto en el cual no debe excederse la confiabilidad de diseño establecida. El Banco Mundial (entidad que propone el IRI como parámetro estándar de regularidad superficial), presenta una correlación entre le TPDA y el rango de IRI admisibles.

| Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) | Índice Internacional de Rugosidad, IRI (m/km) |       |                |       |             |                 |      |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|-------|----------------|-------|-------------|-----------------|------|
|                                       | 0 – 2                                         | 2 – 4 | 4 – 6          | 6 – 8 | 8 - 10      | 10 – 12         | > 12 |
| 0 – 4 999                             | <i>Muy bueno</i>                              |       | <i>Bueno</i>   |       |             |                 |      |
| 5 000 – 9 999                         |                                               |       | <i>Regular</i> |       | <i>Malo</i> |                 |      |
| 10 000 – 19 999                       |                                               |       |                |       |             | <i>Muy malo</i> |      |
| > 20 000                              |                                               |       |                |       |             |                 |      |

Figura 6. Valores máximos admisibles de IRI en función del AADT.<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Especificaciones y normas Instituto Nacional de Vías. 2007

<sup>11</sup> Guía para la realización y calibración de mediciones de regularidad en carreteras. Banco Mundial 2007.

De acuerdo a la propuesta del Banco Mundial, se propone como IRI final para las estructuras a evaluar el valor en el cual las características de suavidad del pavimento varían de Bueno a Regular.

| Trafico     | TPDA         | IRI (m/km) | IRI (in/mi) |
|-------------|--------------|------------|-------------|
| $T_0 - T_2$ | 0 - 4999     | 8,00       | 507,00      |
| $T_3 - T_6$ | $\geq 20000$ | 5,00       | 317,00      |

Tabla 7. Valores finales IRI<sup>12</sup>

Agrietamiento longitudinal por fatiga de arriba hacia abajo: La Guía de Diseño 2002 propone un rango entre 0% y 50%, dado que en Colombia no es muy general el uso de pavimentos en concreto JPCP y si bien es cierto se conoce el deterioro pero no se tiene cuantificado, normalmente por nuestra cultura se deja deteriorar el pavimento completamente, antes de intervenirlo.

Escalonamiento de la junta: La Guía de Diseño 2002 propone un rango de 0,00" a 0,25", por lo que se tomara el más alto.

En la Figura 7, se detalla un ejemplo de los datos de entrada en la ventana de Parámetros de Análisis.

<sup>12</sup> SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE. Sistema de Evaluación de Pavimentos. Publicación Técnica No. 245. Sanfandila, Qro, 2004.

|                                                                           | Limit | Reliability |
|---------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Terminal IRI (in/mi)                  | 507   | 90          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Transverse Cracking (% slabs cracked) | 50    | 90          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mean Joint Faulting (in)              | 0.25  | 90          |
| <input type="checkbox"/> CRCP Existing Punchouts                          |       |             |
| <input type="checkbox"/> Maximum CRCP Crack Width (in)                    |       |             |
| <input type="checkbox"/> Minimum Crack Load Transfer Efficiency (LTE%)    |       |             |
| <input type="checkbox"/> Minimum Crack Spacing (ft)                       |       |             |
| <input type="checkbox"/> Maximum Crack Spacing (ft)                       |       |             |

Figura 7. Ventana parámetros de análisis

## 2.2 MODULO DE TRAFICO

### 2.2.1 Trafico para el año base

El INVIAS a través del manual, propone siete (7) niveles de tráfico determinados a partir de la proyección del número de ejes equivalente de 8.2 ton. para el periodo de diseño. Con el objeto de obtener una muestra representativa de las estructuras a evaluar que permita caracterizar adecuadamente el desempeño del total de alternativas presentadas, se procede a escoger para cada tipo de región y suelo, cuatro de los siete niveles de tráfico buscando representar para cada caso una condición poco critica, dos condiciones intermedias y la situación más desfavorable (niveles T1, T3, T4 y T6).



| Región climática | Resistencia de subrasante       | Niveles de trafico                                                |
|------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| R <sub>1</sub>   | S <sub>1</sub> a S <sub>5</sub> | T <sub>1</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> y T <sub>6</sub> |
| R <sub>2</sub>   | S <sub>1</sub> a S <sub>5</sub> | T <sub>1</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> y T <sub>6</sub> |
| R <sub>3</sub>   | S <sub>1</sub> a S <sub>5</sub> | T <sub>1</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> y T <sub>6</sub> |
| R <sub>4</sub>   | S <sub>1</sub> a S <sub>5</sub> | T <sub>1</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> y T <sub>6</sub> |
| R <sub>5</sub>   | S <sub>1</sub> a S <sub>5</sub> | T <sub>1</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> y T <sub>6</sub> |
| R <sub>6</sub>   | S <sub>1</sub> a S <sub>5</sub> | T <sub>1</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> y T <sub>6</sub> |

Tabla 8. Características a evaluar.

Con la selección de las alternativas a evaluar, se procede a determinar las características del tráfico para el año en que el pavimento se da en servicio. A continuación se presenta la información solicitada por el software de la Guía para esta caracterización.

Tráfico promedio diario de tráfico pesado (AADTT): Para los niveles seleccionados, se obtuvo los AADTT presentados en la

Tabla 9. Este valor se calculó partiendo del límite superior del rango de ejes equivalentes proyectado para el periodo de diseño, con el fin de evaluar la condición más crítica en cada caso. Adicionalmente, fue necesario determinar una tasa de crecimiento, la cual se tomó del Manual de diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito y una composición vehicular acorde a los estudios de volúmenes de tránsito y espectros de carga realizados a nivel nacional a fin de determinar para cada nivel, el tráfico de camiones que circula para el año inicial.

| Nivel de trafico | Ejes equivalentes 8,2 Ton. | PDE | TPDA  | % Buses y Camiones | AADTT |
|------------------|----------------------------|-----|-------|--------------------|-------|
| T1               | 1,0E6 - 1,5E6              | 20  | 105   | 42                 | 44    |
| T3               | 5,0E6 - 9,0E6              | 20  | 404   | 42                 | 170   |
| T4               | 9,0E6 - 17,0E6             | 20  | 762   | 40                 | 305   |
| T6               | 25,0E6 - 1,0E8             | 20  | 5.100 | 29                 | 1.479 |

Tabla 9. AADTT para los niveles de tráfico evaluados

Número de carriles en la dirección de diseño: Es normal en Colombia, observar autopistas cercanas a centros poblados con dos o más carriles, sin embargo, nuestro estudio se limita a vías anchas y de dos direcciones.

| Clasificación de la vía                                       | % por dirección | % por el carril de diseño | % del TPD en el carril de diseño |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------------|
| Autopistas y vías multicarril con tres carriles por dirección | 50              | 75                        | 37,5                             |
| Autopistas y vías multicarril con dos carriles por dirección  | 50              | 90                        | 45,0                             |
| Carreteras anchas y de dos direcciones                        | 50              | 100                       | 50                               |
| Carreteras de dos direcciones y con ancho medio               | 100             | 75                        | 75                               |
| Carreteras estrechas y de dos dirección                       | 100             | 100                       | 100                              |

Tabla 10. Porcentaje de vehículos para el carril de diseño.<sup>13</sup>

Velocidad de operación: La velocidad de diseño para un tramo homogéneo está definida en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno. De acuerdo a estas variables, se establece un rango de velocidades de diseño según lo indicado en la Tabla 11. A partir de la velocidad de diseño especificada se estima la velocidad de operación Tabla 12.

<sup>13</sup> Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías de bajos, medios y altos volúmenes de Tránsito. Londoño & Álvarez 2008, Pagina 59.

| Categoría de la carretera | Tipo de terreno | Velocidad de diseño (Km/h) |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|---------------------------|-----------------|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
|                           |                 | 20                         | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 |
| Primaria de dos calzadas  | Plano           |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Ondulado        |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Montañoso       |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Escarpado       |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Primaria de Una calzadas  | Plano           |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Ondulado        |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Montañoso       |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Escarpado       |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Secundaria                | Plano           |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Ondulado        |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Montañoso       |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Escarpado       |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Terciaria                 | Plano           |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Ondulado        |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Montañoso       |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|                           | Escarpado       |                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |

Tabla 11. Velocidad de diseño para tramos homogéneos en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno.<sup>14</sup>

| Velocidad de diseño (Km/h) | Velocidad de operación promedio (km/h) |                  |                 |
|----------------------------|----------------------------------------|------------------|-----------------|
|                            | Volúmenes bajos                        | Volúmenes medios | Volúmenes altos |
| 40                         | 38                                     | 35               | 33              |
| 50                         | 47                                     | 42               | 40              |
| 60                         | 56                                     | 52               | 45              |
| 70                         | 63                                     | 60               | 55              |
| 80                         | 72                                     | 65               | 60              |
| 100                        | 88                                     | 75               |                 |
| 120                        | 105                                    | 85               |                 |

Tabla 12. Velocidades de operación según velocidades de diseño

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras – 2002.

<sup>14</sup> Manual de diseño geométrico de carreteras, INVIAS 2008, página 38.

Se adopta como velocidad de diseño un valor de 80 km/h considerando sus aplicabilidades para los tipos de topografía y categorías de carretera (primarias y secundarias) acordes a los volúmenes de tránsito tratados en el presente trabajo. Para esta velocidad de diseño corresponde una velocidad de operación que varía en un rango de 60 a 65 km/h para volúmenes altos y medios de tránsito respectivamente. Se toma como parámetro de una velocidad de 65 km/h (40 mph).

### 2.2.2 Factores De Ajuste Del Volumen De Tráfico

Factor de ajuste mensual: Para el presente estudio, se plantea una distribución mensual de tráfico, lo cual es soportado por que las estaciones climáticas no son tan marcadas como en los países con las cuatro estaciones, donde existen espacios de tiempo que se limita el tráfico, suposición que es recomendada por la Guía de Diseño para proyectos de aplicación regional o nacional (nivel 3 de jerarquía).

| Mes        | Clase 4 | Clase 5 | Clase 6 | Clase 7 | Clase 8 | Clase 9 | Clase 10 | Clase 11 | Clase 12 | Clase 13 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Enero      | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Febrero    | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Marzo      | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Abril      | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Mayo       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Junio      | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Julio      | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Agosto     | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Septiembre | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Octubre    | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Noviembre  | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Diciembre  | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1        | 1        | 1        | 1        |

Tabla 13. Factor de ajuste mensual constante

Distribución vehicular por clase de vehículo: La composición vehicular fue determinada garantizando el cumplimiento de los espectros de carga establecidos en Colombia, partiendo de los camiones de mayor circulación en nuestras vías.

| Nivel de | TPDS        | %A     | %B     | %C     | % por clase de camion |        |       |       |
|----------|-------------|--------|--------|--------|-----------------------|--------|-------|-------|
|          |             |        |        |        | C2g                   | C3     | C3S2  | C2S3  |
| T1       | 201<X<500   | 58,00% | 12,00% | 30,00% | 88,60%                | 9,06%  | 0,02% | 2,32% |
| T3       | 1001<X<2500 | 58,00% | 12,00% | 30,00% | 79,30%                | 11,90% | 2,10% | 6,70% |
| T4       | 2501<X<5000 | 60,00% | 12,00% | 28,00% | 76,68%                | 10,90% | 4,86% | 7,56% |
| T6       | X>10000     | 71,00% | 11,00% | 18,00% | 84,80%                | 8,90%  | 2,50% | 3,80% |

Tabla 14. Composición vehicular del tráfico

Se realiza la equivalencia de la composición vehicular con las clases de vehículos presentados en el software, es así como de las trece clases de camiones presentados por la Guía de Diseño se toma para el análisis Clase 5 (C2g), Clase 6 (C3), Clase 9 (C3S2) y Clase 10 (C2S3).

Figura 8. Composición vehicular para el nivel de tráfico T1

Distribución Horaria: Para la distribución horaria se toma la información suministrada por la subdirección de apoyo técnico del Instituto Nacional de Vías a un proyecto de grado que caracterizó dicho comportamiento en el departamento de Santander. Esta información es utilizada y generalizada para los diferentes

tipos de región a fin de establecer para cada nivel de volumen de tránsito la conducta del parque automotor para cada hora del día. Los factores de distribución horaria son constantes en el tiempo y entre los tipos de camiones.

| Hora     | T1        | T3          | T4          | T6     |
|----------|-----------|-------------|-------------|--------|
|          | 201<X<500 | 1001<X<2500 | 2501<x<5000 | >10000 |
| 12:00 AM | 1,04      | 1,55        | 2,42        | 3,21   |
| 1:00 AM  | 0,60      | 1,10        | 2,45        | 2,91   |
| 2:00 AM  | 1,03      | 1,35        | 2,28        | 3,18   |
| 3:00 AM  | 1,30      | 1,80        | 2,46        | 3,15   |
| 4:00 AM  | 2,77      | 3,15        | 3,22        | 3,98   |
| 5:00 AM  | 5,04      | 3,26        | 4,44        | 4,31   |
| 6:00 AM  | 5,97      | 4,31        | 5,72        | 5,20   |
| 7:00 AM  | 6,07      | 5,41        | 5,36        | 4,81   |
| 8:00 AM  | 6,00      | 6,76        | 4,82        | 5,03   |
| 9:00 AM  | 6,67      | 6,81        | 4,74        | 4,73   |
| 10:00 AM | 6,40      | 6,01        | 5,00        | 4,87   |
| 11:00 AM | 5,71      | 5,96        | 4,99        | 4,64   |
| 12:00 PM | 5,40      | 5,66        | 4,83        | 4,61   |
| 1:00 PM  | 6,00      | 6,31        | 4,83        | 4,30   |
| 2:00 PM  | 5,51      | 5,76        | 5,02        | 4,41   |
| 3:00 PM  | 4,37      | 5,61        | 4,91        | 4,71   |
| 4:00 PM  | 6,30      | 6,46        | 5,18        | 4,70   |
| 5:00 PM  | 4,30      | 6,31        | 5,23        | 4,60   |
| 6:00 PM  | 4,34      | 4,81        | 4,99        | 4,94   |
| 7:00 PM  | 4,70      | 3,51        | 4,47        | 4,30   |
| 8:00 PM  | 3,50      | 2,20        | 3,80        | 3,94   |
| 9:00 PM  | 3,71      | 2,55        | 3,29        | 3,43   |
| 10:00 PM | 1,67      | 1,90        | 2,96        | 3,18   |
| 11:00 PM | 1,60      | 1,45        | 2,59        | 2,86   |

Tabla 15. Distribución vehicular horaria para diferentes niveles de tránsito

Crecimiento del Tráfico: El manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de Tránsito de 1998, en la página 22, establece tasas de crecimiento anual obtenidas de muestreos realizados en diferentes tramos de la red vial nacional con alto grado de homogeneidad.

| Nivel de trafico | TPDS        | Tasa de Crecimiento (%) |   |      |                |
|------------------|-------------|-------------------------|---|------|----------------|
|                  |             | Vehiculos comerciales   |   |      | Valor adoptado |
| T1               | 201<X<500   | 5,50                    | - | 6,00 | 5,75           |
| T3               | 1001<X<2500 | 4,00                    | - | 5,00 | 4,50           |
| T4               | 2501<X<5000 | 4,00                    | - | 5,00 | 4,50           |
| T6               | X>10000     | 3,00                    | - | 5,00 | 4,00           |

Tabla 16. Tasas de crecimiento obtenidas por muestreo de la red vial nacional.<sup>15</sup>

La información general y los factores de ajuste de volumen de tránsito descritos, permiten calcular para el periodo de diseño el número de ejes equivalentes que identifica cada nivel de tránsito. Así es indispensable contar con los factores de daño que permiten determinar el Factor Camión a partir del cual se transforma el volumen vehicular en ejes equivalentes.

El factor camión, es la suma de factores de daño de cada eje de los vehículos comerciales (camiones y buses), es decir, es el número de aplicaciones de ejes sencillos cargados con 81,81 kN (8,2 ton.) que son necesarios que circulen por un pavimento para hacer el mismo daño que un camión con una carga cualquiera.<sup>16</sup>

Para su determinación en pavimentos de concreto se tiene en cuenta la

Tabla 17.

| Eje               | Direccional | Sencillo de llanta doble | Tándem | Trídem |
|-------------------|-------------|--------------------------|--------|--------|
| Carga patrón (kN) | 60,00       | 81,81                    | 132,14 | 184,00 |
| Exponencial       | 4,00        | 4,50                     | 4,20   | 4,30   |

Tabla 17. Cargas patrón y exponenciales para el cálculo del factor de equivalencia.<sup>17</sup>

<sup>15</sup> Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de Tránsito, pagina 22, INVIAS 1998

<sup>16</sup> Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías de bajos, medios y altos volúmenes de Tránsito. INVIAS 2008, Pagina 55.

<sup>17</sup> Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de Tránsito, pagina 55, INVIAS 2007

Con la tabla anterior y conociendo la carga en el eje se aplica la siguiente formula:

$$Fe = \left[ \frac{P_i}{P_e} \right]^n$$

dónde:

Fe= Factor de equivalencia.

P<sub>i</sub>= Carga en el eje en estudio (kN).

P<sub>e</sub>= Carga patrón del eje en estudio (kN).

n= Exponencial

Esta fórmula se aplica a todas las cargas encontradas en el conteo y la sumatoria de todas estas da el factor de daño o factor camión para camiones y buses.

$$Fd = Fc = \sum \left[ \frac{P_i}{P_e} \right]^n$$



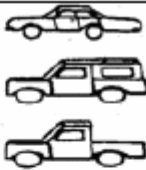
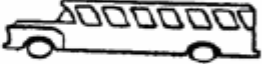
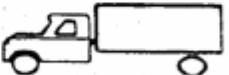
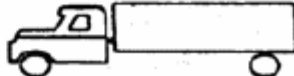
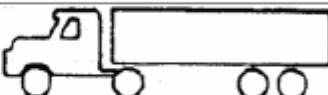
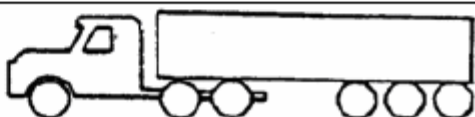
| TIPO DE VEHÍCULO |                             | ESQUEMA                                                                              |
|------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| AUTOS            |                             |    |
| BUSES            | BUSETA                      |    |
|                  | BUS                         |    |
|                  | BUS METROPOLITANO           |    |
| C2-P             | CAMIÓN DE DOS EJES PEQUEÑOS |    |
| C2-G             | CAMIÓN DE DOS EJES GRANDES  |    |
| C3 Y C4          | CAMIÓN C3                   |    |
|                  | CAMIÓN C4                   |   |
|                  | TRACTOR-CAMIÓN C2-S1        |  |
|                  | TRACTOR-CAMIÓN C2-S2        |  |
|                  | TRACTOR CAMIÓN C3-S1        |  |
| C5               | TRACTOR CAMIÓN C3-S2        |  |
| > C5             | TRACTOR CAMIÓN C3-S3        |  |

Figura 9. Tipos de vehículos para determinar el factor de daño.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de Tránsito, pagina 12, INVIAS 2007

### 2.2.3 Factores de distribución de carga por cada tipo de eje

“En Colombia existe un estudio que describe la distribución de cargas por eje para mil camiones en función de tránsito promedio diario semanal (TPDS) que se realizó con base en el análisis de más de 10 años (1987-2000) de registros de las estaciones de pesaje a cargo del INVIAS”.<sup>19</sup>

| Ejes por 1000 camiones (TPDS) |         |             |               |               |                |          |
|-------------------------------|---------|-------------|---------------|---------------|----------------|----------|
| Eje                           | 0 - 500 | 500 - 1.000 | 1.000 - 2.500 | 2.500 - 5.000 | 5.000 - 10.000 | > 10.000 |
| Sencillo                      | 1.879   | 1.892       | 1.796         | 1.760         | 1.782          | 1.839    |
| Tándem                        | 114     | 120         | 228           | 282           | 253            | 177      |
| Tridem                        | 23      | 30          | 67            | 76            | 64             | 38       |

Tabla 18. Número de ejes sencillos, tándem y tridem por cada mil camiones para vías con diferentes volúmenes de tránsito.<sup>20</sup>

Teniendo en cuenta los ejes que caracterizan cada clase de vehículo y las proyecciones realizadas para cada nivel de tránsito, se obtiene el volumen vehicular y la cantidad de ejes simples, tándem y tridem.

| Clase de Vehículo | MEPDG    | Ejes simples | Ejes tándem | Ejes tridem |
|-------------------|----------|--------------|-------------|-------------|
| C2 g              | Clase 5  | 2            |             |             |
| C3                | Clase 6  | 1            | 1           |             |
| C3S2              | Clase 9  | 1            | 2           |             |
| C3S3              | Clase 10 | 1            | 1           | 1           |

Tabla 19. Número de ejes sencillos, tándem y tridem por cada clase de vehículo

| No. Ejes por vehículo            |          |                |               |              |
|----------------------------------|----------|----------------|---------------|--------------|
| Clase Vehículo                   | MEPDG    | Simples        | Tándem        | Tridem       |
| C2 g                             | Clase 5  | 1.179.751,0    | 0,00          | 0,00         |
| C3                               | Clase 6  | 60.319,13      | 60.319,13     | 0,00         |
| C3S2                             | Clase 9  | 133,15         | 266,31        | 0,00         |
| C3S3                             | Clase 10 | 15.445,96      | 15.445,96     | 15.445,96    |
| <b>Ejes Totales</b>              |          | 1.255.649,94   | 76.031,40     | 15.445,96    |
| <b>Ejes x cada 1000 camiones</b> |          | <b>1886,00</b> | <b>114,00</b> | <b>23,00</b> |

Tabla 20. Número de ejes simples, tándem y tridem por cada mil camiones para el nivel de tráfico T1

<sup>19</sup> Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías de bajos, medios y altos volúmenes de Tránsito. INVIAS 2008, Pagina 59.

<sup>20</sup> Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías de bajos, medios y altos volúmenes de Tránsito. INVIAS 2008, Pagina 59.

| No. Ejes por vehículo |          |                     |                   |                   |
|-----------------------|----------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Clase Vehículo        | MEPDG    | Simples             | Tándem            | Trídem            |
| C2 g                  | Clase 5  | 3.568.362,06        | 0,00              | 0,00              |
| C3                    | Clase 6  | 267.739,65          | 267.739,65        | 0,00              |
| C3S2                  | Clase 9  | 47.248,17           | 94.496,35         | 0,00              |
| C3S3                  | Clase 10 | 150.744,17          | 150.744,17        | 150.744,17        |
| <b>Ejes Totales</b>   |          | <b>4.034.094,06</b> | <b>512.980,17</b> | <b>150.744,17</b> |

|                                  |                |               |              |
|----------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| <b>Ejes x cada 1000 camiones</b> | <b>1793,00</b> | <b>228,00</b> | <b>67,00</b> |
|----------------------------------|----------------|---------------|--------------|

Tabla 21. Número de ejes simples, tándem y trídem por cada mil camiones para el nivel de tráfico T3

| No. Ejes por vehículo |          |                     |                     |                   |
|-----------------------|----------|---------------------|---------------------|-------------------|
| Clase Vehículo        | MEPDG    | Simples             | Tándem              | Trídem            |
| C2 g                  | Clase 5  | 6.204.611,29        | 0,00                | 0,00              |
| C3                    | Clase 6  | 440.990,24          | 440.990,24          | 0,00              |
| C3S2                  | Clase 9  | 196.625,01          | 393.250,01          | 0,00              |
| C3S3                  | Clase 10 | 305.861,12          | 305.861,12          | 305.861,12        |
| <b>Ejes Totales</b>   |          | <b>7.148.087,66</b> | <b>1.140.101,37</b> | <b>305.861,12</b> |

|                                  |                |               |              |
|----------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| <b>Ejes x cada 1000 camiones</b> | <b>1767,00</b> | <b>282,00</b> | <b>76,00</b> |
|----------------------------------|----------------|---------------|--------------|

Tabla 22. Número de ejes simples, tándem y trídem por cada mil camiones para el nivel de tráfico T4

| No. Ejes por vehículo |          |                      |                     |                   |
|-----------------------|----------|----------------------|---------------------|-------------------|
| Clase Vehículo        | MEPDG    | Simples              | Tándem              | Trídem            |
| C2 g                  | Clase 5  | 31.597.247,42        | 0,00                | 0,00              |
| C3                    | Clase 6  | 1.658.110,27         | 1.658.110,27        | 0,00              |
| C3S2                  | Clase 9  | 465.761,31           | 931.522,62          | 0,00              |
| C3S3                  | Clase 10 | 707.957,19           | 707.957,19          | 707.957,19        |
| <b>Ejes Totales</b>   |          | <b>34.429.076,19</b> | <b>3.297.590,09</b> | <b>707.957,19</b> |

|                                  |                |               |              |
|----------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| <b>Ejes x cada 1000 camiones</b> | <b>1848,00</b> | <b>177,00</b> | <b>38,00</b> |
|----------------------------------|----------------|---------------|--------------|

Tabla 23. Número de ejes simples, tándem y trídem por cada mil camiones para el nivel de tráfico T6

Como se puede observar, el número de ejes calculados de las proyecciones realizadas son congruentes con los valores obtenidos del estudio realizado para

Colombia, sin embargo, se observa una leve variación en el nivel de tráfico T1 en los ejes simples del 0,37%, en el nivel de tráfico T3 en los ejes simples del 0,17%, en el nivel de tráfico T4 en los ejes simples del 0,40% y en el nivel de tráfico T6 en los ejes simples del 0,49%, variación que no es significativa en las condiciones a modelar.

La Guía de Diseño 2002, en sus datos de ingreso necesita los factores de carga discriminados por clase de vehículo, rangos de carga específica y mes del año. Los estudios realizados a nivel nacional no caracterizan a tal punto de precisión la información requerida, sin embargo, se determinó con el procedimiento que se encuentra a continuación:

Con los espectros establecidos para Colombia, se realiza un ajuste de los rangos de carga, por medio de interpolación de datos sin afectar el espectro.

Tan pronto como se obtiene el número de ejes para los rangos de carga determinados en el software, se calcula la proporción respecto al número total de ejes del mismo tipo.

La proporción anteriormente descrita, es el factor de distribución de carga requerido por el software, el cual es generalizado para todas las clases de vehículos, como en el alcance de los espectros que caracterizan el tránsito en Colombia, no es posible establecer que tanta cantidad de ejes de un mismo tipo (simple, tandem o tridem) con carga específica (3000 psi, 4000 psi, etc.), corresponden a un determinado tipo de vehículo, solamente se suministra la cantidad de ejes para diferentes cargas sin considerar a qué tipo de vehículo pertenece.

En el software se supone los factores de carga para cada tipo de eje y tipo de camión, constantes en el tiempo, lo que supone que para todos los meses es igual.

Entre la Tabla 24 y la Tabla 26, se describe los espectros de carga que se utilizan para el análisis de las estructuras de pavimento de acuerdo a las consideraciones descritas anteriormente.

Entre la

Tabla 27 y la

Tabla 29, se indican los factores de distribución de carga aplicables para cada uno de los tipos de ejes de acuerdo a los diferentes niveles de tránsito. Estos factores se generalizan para las diferentes clases de vehículos y permanecen constantes tiempo.

| Eje simple |        | No. de ejes por 1000 camiones |           |           |         |
|------------|--------|-------------------------------|-----------|-----------|---------|
|            |        | TPDS                          |           |           |         |
|            |        | T1                            | T3        | T4        | T6      |
| kN         | lb     | 0-500                         | 1000-2500 | 2500-5000 | > 10000 |
| 13,34      | 3.000  | -                             | -         | -         | -       |
| 17,79      | 4.000  | 26                            | 6         | 6         | -       |
| 22,24      | 5.000  | 17                            | 33        | 31        | 29      |
| 26,69      | 6.000  | 145                           | -         | -         | 12      |
| 31,14      | 7.000  | 226                           | 243       | 235       | 24      |
| 35,59      | 8.000  | 76                            | 90        | 87        | 330     |
| 40,03      | 9.000  | 330                           | 116       | 113       | -       |
| 44,48      | 10.000 | -                             | 262       | 257       | 168     |
| 48,93      | 11.000 | 223                           | -         | -         | 227     |
| 53,38      | 12.000 | 4                             | 226       | 238       | -       |
| 57,83      | 13.000 | 94                            | 30        | 32        | 190     |
| 62,28      | 14.000 | 26                            | 61        | 64        | 53      |
| 66,72      | 15.000 | 42                            | 71        | 75        | 17      |
| 71,17      | 16.000 | 31                            | 2         | 2         | 108     |
| 75,62      | 17.000 | 26                            | 67        | 65        | -       |
| 80,07      | 18.000 | 43                            | -         | -         | 35      |
| 84,52      | 19.000 | 14                            | 39        | 37        | 36      |
| 88,96      | 20.000 | 70                            | 24        | 24        | -       |
| 93,41      | 21.000 | -                             | 14        | 14        | 56      |
| 97,86      | 22.000 | 80                            | 62        | 59        | 10      |
| 102,31     | 23.000 | 3                             | -         | -         | 16      |
| 106,76     | 24.000 | 89                            | 58        | 55        | 64      |
| 111,21     | 25.000 | 27                            | 18        | 17        | -       |
| 115,65     | 26.000 | 69                            | 36        | 35        | 45      |
| 120,10     | 27.000 | 53                            | 69        | 66        | 35      |
| 124,55     | 28.000 | 37                            | -         | -         | -       |
| 129,00     | 29.000 | 66                            | 101       | 96        | 103     |
| 133,45     | 30.000 | 8                             | 9         | 9         | 9       |
| 137,89     | 31.000 | 42                            | 46        | 44        | 32      |
| 142,34     | 32.000 | -                             | 47        | 45        | 85      |
| 146,79     | 33.000 | 18                            | 3         | 3         | -       |
| 151,24     | 34.000 | 1                             | 43        | 41        | 62      |

|        |        |       |       |       |       |
|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 155,69 | 35.000 | -     | -     | -     | 36    |
| 160,14 | 36.000 | -     | 11    | 11    | -     |
| 164,58 | 37.000 | -     | 6     | 6     | 47    |
| 169,03 | 38.000 | -     | -     | -     | 1     |
| 173,48 | 39.000 | -     | -     | -     | 6     |
| 177,93 | 40.000 | -     | -     | -     | 12    |
| Total  |        | 1.886 | 1.793 | 1.767 | 1.848 |

Tabla 24. Espectros de cargas para ejes simples y diferentes niveles de tránsito, obtenido mediante interpolación de los espectros aplicables a Colombia

| Eje tándem |        | No. de ejes por 1000 camiones |           |           |         |
|------------|--------|-------------------------------|-----------|-----------|---------|
|            |        | TPDS                          |           |           |         |
|            |        | T1                            | T3        | T4        | T6      |
| kN         | lb     | 0-500                         | 1000-2500 | 2500-5000 | > 10000 |
| 26,69      | 6.000  | -                             | -         | -         | -       |
| 35,59      | 8.000  | -                             | -         | -         | -       |
| 44,48      | 10.000 | -                             | -         | -         | -       |
| 53,38      | 12.000 | 1                             | -         | -         | -       |
| 62,28      | 14.000 | 1                             | 3         | 4         | -       |
| 71,17      | 16.000 | 1                             | 1         | 1         | 3       |
| 80,07      | 18.000 | 7                             | 5         | 6         | -       |
| 88,96      | 20.000 | -                             | 12        | 15        | 6       |
| 97,86      | 22.000 | 6                             | -         | -         | 7       |
| 106,76     | 24.000 | -                             | 10        | 12        | -       |
| 115,65     | 26.000 | 5                             | 1         | 2         | 7       |
| 124,55     | 28.000 | 1                             | 6         | 7         | 2       |
| 133,45     | 30.000 | 4                             | 6         | 9         | 1       |
| 142,34     | 32.000 | 3                             | -         | 1         | 9       |
| 151,24     | 34.000 | 3                             | 13        | 15        | -       |
| 160,14     | 36.000 | 4                             | -         | -         | 5       |
| 169,03     | 38.000 | 2                             | 8         | 10        | 6       |
| 177,93     | 40.000 | 7                             | 5         | 7         | -       |
| 186,83     | 42.000 | -                             | 3         | 4         | 9       |
| 195,72     | 44.000 | 14                            | 15        | 19        | 2       |
| 204,62     | 46.000 | -                             | -         | -         | 3       |
| 213,51     | 48.000 | 21                            | 23        | 29        | 12      |
| 222,41     | 50.000 | 6                             | 7         | 9         | -       |
| 231,31     | 52.000 | 11                            | 19        | 23        | 13      |
| 240,20     | 54.000 | 9                             | 36        | 44        | 11      |
| 249,10     | 56.000 | 2                             | -         | -         | -       |
| 258,00     | 58.000 | 4                             | 34        | 40        | 39      |
| 266,89     | 60.000 | -                             | 3         | 4         | 3       |
| 275,79     | 62.000 | 1                             | 6         | 7         | 8       |
| 284,69     | 64.000 | -                             | 6         | 7         | 20      |
| 293,58     | 66.000 | 1                             | -         | -         | -       |
| 302,48     | 68.000 | -                             | 4         | 5         | 5       |
| 311,38     | 70.000 | -                             | -         | -         | 3       |
| 320,27     | 72.000 | -                             | 1         | 1         | -       |
| 329,17     | 74.000 | -                             | 1         | 1         | 2       |
| 338,06     | 76.000 | -                             | -         | -         | -       |
| 346,96     | 78.000 | -                             | -         | -         | -       |
| 355,86     | 80.000 | -                             | -         | -         | 1       |

|       |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| Total | 114 | 228 | 282 | 177 |
|-------|-----|-----|-----|-----|

Tabla 25. Espectros de cargas para ejes tándem y diferentes niveles de tránsito, obtenido mediante interpolación de los espectros aplicables a Colombia

| Eje tridem |         | No. de ejes por 1000 camiones |           |           |         |
|------------|---------|-------------------------------|-----------|-----------|---------|
|            |         | TPDS                          |           |           |         |
|            |         | T1                            | T3        | T4        | T6      |
| kN         | lb      | 0-500                         | 1000-2500 | 2500-5000 | > 10000 |
| 53,38      | 12.000  | -                             | -         | -         | -       |
| 66,72      | 15.000  | -                             | 1         | 2         | 1       |
| 80,07      | 18.000  | 1                             | 1         | 2         | -       |
| 93,41      | 21.000  | -                             | 1         | 1         | 1       |
| 106,76     | 24.000  | -                             | 1         | 1         | -       |
| 120,10     | 27.000  | -                             | -         | -         | 1       |
| 133,45     | 30.000  | -                             | 1         | 1         | -       |
| 146,79     | 33.000  | -                             | 1         | 1         | 1       |
| 160,14     | 36.000  | 1                             | -         | -         | 1       |
| 173,48     | 39.000  | 1                             | 2         | 2         | -       |
| 186,83     | 42.000  | -                             | 1         | 1         | 1       |
| 200,17     | 45.000  | 1                             | 1         | 1         | -       |
| 213,51     | 48.000  | 1                             | 3         | 3         | 1       |
| 226,86     | 51.000  | 1                             | 1         | 1         | 1       |
| 240,20     | 54.000  | 3                             | 4         | 4         | 1       |
| 253,55     | 57.000  | 5                             | 7         | 8         | 2       |
| 266,89     | 60.000  | 1                             | 4         | 5         | 1       |
| 280,24     | 63.000  | 2                             | 15        | 17        | 5       |
| 293,58     | 66.000  | 2                             | 3         | 4         | 2       |
| 306,93     | 69.000  | -                             | 6         | 6         | 7       |
| 320,27     | 72.000  | 1                             | 4         | 5         | 2       |
| 333,62     | 75.000  | 1                             | 1         | 1         | 3       |
| 346,96     | 78.000  | 1                             | 3         | 3         | 2       |
| 360,31     | 81.000  | -                             | 1         | 2         | 1       |
| 373,65     | 84.000  | 1                             | 1         | 1         | 1       |
| 387,00     | 87.000  | -                             | 2         | 2         | -       |
| 400,34     | 90.000  | -                             | 1         | 1         | 1       |
| 413,68     | 93.000  | -                             | 1         | 1         | -       |
| 427,03     | 96.000  | -                             | -         | -         | 1       |
| 440,37     | 99.000  | -                             | -         | -         | 1       |
| 453,72     | 102.000 | -                             | -         | -         | -       |
| 467,06     | 105.000 | -                             | -         | -         | -       |
| 480,41     | 108.000 | -                             | -         | -         | -       |
| 493,75     | 111.000 | -                             | -         | -         | -       |
| 507,10     | 114.000 | -                             | -         | -         | -       |
| 520,44     | 117.000 | -                             | -         | -         | -       |
| 533,79     | 120.000 | -                             | -         | -         | -       |
| 547,13     | 123.000 | -                             | -         | -         | -       |
| Total      |         | 23                            | 67        | 76        | 38      |

Tabla 26. Espectros de cargas para ejes trédem y diferentes niveles de tránsito, obtenido mediante interpolación de los espectros aplicables a Colombia

| Eje simple |        | Factores de distribución |           |           |         |
|------------|--------|--------------------------|-----------|-----------|---------|
|            |        | TPDS                     |           |           |         |
|            |        | T1                       | T3        | T4        | T6      |
| kN         | lb     | 0-500                    | 1000-2500 | 2500-5000 | > 10000 |
| 13,34      | 3.000  | -                        | -         | -         | -       |
| 17,79      | 4.000  | 1,38                     | 0,34      | 0,34      | -       |
| 22,24      | 5.000  | 0,90                     | 1,84      | 1,75      | 1,57    |
| 26,69      | 6.000  | 7,69                     | -         | -         | 0,65    |
| 31,14      | 7.000  | 11,98                    | 13,55     | 13,30     | 1,30    |
| 35,59      | 8.000  | 4,03                     | 5,02      | 4,92      | 17,86   |
| 40,03      | 9.000  | 17,50                    | 6,47      | 6,40      | -       |
| 44,48      | 10.000 | -                        | 14,61     | 14,54     | 9,09    |
| 48,93      | 11.000 | 11,82                    | -         | -         | 12,28   |
| 53,38      | 12.000 | 0,21                     | 12,61     | 13,47     | -       |
| 57,83      | 13.000 | 4,98                     | 1,67      | 1,81      | 10,28   |
| 62,28      | 14.000 | 1,38                     | 3,40      | 3,62      | 2,87    |
| 66,72      | 15.000 | 2,23                     | 3,96      | 4,24      | 0,92    |
| 71,17      | 16.000 | 1,64                     | 0,11      | 0,11      | 5,84    |
| 75,62      | 17.000 | 1,38                     | 3,74      | 3,68      | -       |
| 80,07      | 18.000 | 2,28                     | -         | -         | 1,89    |
| 84,52      | 19.000 | 0,74                     | 2,18      | 2,09      | 1,95    |
| 88,96      | 20.000 | 3,71                     | 1,34      | 1,36      | -       |
| 93,41      | 21.000 | -                        | 0,78      | 0,79      | 3,03    |
| 97,86      | 22.000 | 4,24                     | 3,46      | 3,34      | 0,54    |
| 102,31     | 23.000 | 0,16                     | -         | -         | 0,87    |
| 106,76     | 24.000 | 4,72                     | 3,24      | 3,11      | 3,46    |
| 111,21     | 25.000 | 1,43                     | 1,00      | 0,96      | -       |
| 115,65     | 26.000 | 3,66                     | 2,01      | 1,98      | 2,44    |
| 120,10     | 27.000 | 2,81                     | 3,85      | 3,74      | 1,89    |
| 124,55     | 28.000 | 1,96                     | -         | -         | -       |
| 129,00     | 29.000 | 3,50                     | 5,63      | 5,43      | 5,57    |
| 133,45     | 30.000 | 0,42                     | 0,50      | 0,51      | 0,49    |
| 137,89     | 31.000 | 2,23                     | 2,57      | 2,49      | 1,73    |
| 142,34     | 32.000 | -                        | 2,62      | 2,55      | 4,60    |
| 146,79     | 33.000 | 0,95                     | 0,17      | 0,17      | -       |
| 151,24     | 34.000 | 0,05                     | 2,40      | 2,32      | 3,36    |
| 155,69     | 35.000 | -                        | -         | -         | 1,95    |
| 160,14     | 36.000 | -                        | 0,61      | 0,62      | -       |
| 164,58     | 37.000 | -                        | 0,34      | 0,34      | 2,54    |
| 169,03     | 38.000 | -                        | -         | -         | 0,05    |
| 173,48     | 39.000 | -                        | -         | -         | 0,33    |



|        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 177,93 | 40.000 | -      | -      | -      | 0,65   |
| Total  |        | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Tabla 27. Factores de distribución de carga para ejes simple y diferentes niveles de tránsito

| Eje tándem |        | Factores de distribución |           |           |         |
|------------|--------|--------------------------|-----------|-----------|---------|
|            |        | TPDS                     |           |           |         |
|            |        | T1                       | T3        | T4        | T6      |
| kN         | lb     | 0-500                    | 1000-2500 | 2500-5000 | > 10000 |
| 26,69      | 6.000  | -                        | -         | -         | -       |
| 35,59      | 8.000  | -                        | -         | -         | -       |
| 44,48      | 10.000 | -                        | -         | -         | -       |
| 53,38      | 12.000 | 0,88                     | -         | -         | -       |
| 62,28      | 14.000 | 0,88                     | 1,32      | 1,42      | -       |
| 71,17      | 16.000 | 0,88                     | 0,44      | 0,36      | 1,70    |
| 80,07      | 18.000 | 6,14                     | 2,19      | 2,13      | -       |
| 88,96      | 20.000 | -                        | 5,26      | 5,32      | 3,39    |
| 97,86      | 22.000 | 5,26                     | -         | -         | 3,96    |
| 106,76     | 24.000 | -                        | 4,39      | 4,26      | -       |
| 115,65     | 26.000 | 4,39                     | 0,44      | 0,71      | 3,96    |
| 124,55     | 28.000 | 0,88                     | 2,63      | 2,48      | 1,13    |
| 133,45     | 30.000 | 3,51                     | 2,63      | 3,19      | 0,57    |
| 142,34     | 32.000 | 2,63                     | -         | 0,36      | 5,09    |
| 151,24     | 34.000 | 2,63                     | 5,70      | 5,32      | -       |
| 160,14     | 36.000 | 3,51                     | -         | -         | 2,83    |
| 169,03     | 38.000 | 1,75                     | 3,51      | 3,55      | 3,39    |
| 177,93     | 40.000 | 6,14                     | 2,19      | 2,48      | -       |
| 186,83     | 42.000 | -                        | 1,32      | 1,42      | 5,09    |
| 195,72     | 44.000 | 12,28                    | 6,58      | 6,74      | 1,13    |
| 204,62     | 46.000 | -                        | -         | -         | 1,70    |
| 213,51     | 48.000 | 18,42                    | 10,09     | 10,28     | 6,78    |
| 222,41     | 50.000 | 5,26                     | 3,07      | 3,19      | -       |
| 231,31     | 52.000 | 9,65                     | 8,33      | 8,16      | 7,35    |
| 240,20     | 54.000 | 7,90                     | 15,79     | 15,60     | 6,22    |
| 249,10     | 56.000 | 1,75                     | -         | -         | -       |
| 258,00     | 58.000 | 3,51                     | 14,91     | 14,18     | 22,03   |
| 266,89     | 60.000 | -                        | 1,32      | 1,42      | 1,70    |
| 275,79     | 62.000 | 0,88                     | 2,63      | 2,48      | 4,52    |
| 284,69     | 64.000 | -                        | 2,63      | 2,48      | 11,30   |
| 293,58     | 66.000 | 0,88                     | -         | -         | -       |
| 302,48     | 68.000 | -                        | 1,75      | 1,77      | 2,83    |
| 311,38     | 70.000 | -                        | -         | -         | 1,70    |
| 320,27     | 72.000 | -                        | 0,44      | 0,36      | -       |
| 329,17     | 74.000 | -                        | 0,44      | 0,36      | 1,13    |
| 338,06     | 76.000 | -                        | -         | -         | -       |
| 346,96     | 78.000 | -                        | -         | -         | -       |
| 355,86     | 80.000 | -                        | -         | -         | 0,57    |

|       |        |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
|-------|--------|--------|--------|--------|

Tabla 28. Factores de distribución de carga para ejes tándem y diferentes niveles de tránsito

| Eje tridem |         | Factores de distribución |           |           |         |
|------------|---------|--------------------------|-----------|-----------|---------|
|            |         | TPDS                     |           |           |         |
|            |         | T1                       | T3        | T4        | T6      |
| kN         | lb      | 0-500                    | 1000-2500 | 2500-5000 | > 10000 |
| 53,38      | 12.000  | -                        | -         | -         | -       |
| 66,72      | 15.000  | -                        | 1,49      | 2,63      | 2,63    |
| 80,07      | 18.000  | 4,35                     | 1,49      | 2,63      | -       |
| 93,41      | 21.000  | -                        | 1,49      | 1,32      | 2,63    |
| 106,76     | 24.000  | -                        | 1,49      | 1,32      | -       |
| 120,10     | 27.000  | -                        | -         | -         | 2,63    |
| 133,45     | 30.000  | -                        | 1,49      | 1,32      | -       |
| 146,79     | 33.000  | -                        | 1,49      | 1,32      | 2,63    |
| 160,14     | 36.000  | 4,35                     | -         | -         | 2,63    |
| 173,48     | 39.000  | 4,35                     | 2,99      | 2,63      | -       |
| 186,83     | 42.000  | -                        | 1,49      | 1,32      | 2,63    |
| 200,17     | 45.000  | 4,35                     | 1,49      | 1,32      | -       |
| 213,51     | 48.000  | 4,35                     | 4,48      | 3,95      | 2,63    |
| 226,86     | 51.000  | 4,35                     | 1,49      | 1,32      | 2,63    |
| 240,20     | 54.000  | 13,04                    | 5,97      | 5,26      | 2,63    |
| 253,55     | 57.000  | 21,74                    | 10,45     | 10,53     | 5,26    |
| 266,89     | 60.000  | 4,35                     | 5,97      | 6,58      | 2,63    |
| 280,24     | 63.000  | 8,70                     | 22,39     | 22,37     | 13,16   |
| 293,58     | 66.000  | 8,70                     | 4,48      | 5,26      | 5,26    |
| 306,93     | 69.000  | -                        | 8,96      | 7,90      | 18,42   |
| 320,27     | 72.000  | 4,35                     | 5,97      | 6,58      | 5,26    |
| 333,62     | 75.000  | 4,35                     | 1,49      | 1,32      | 7,90    |
| 346,96     | 78.000  | 4,35                     | 4,48      | 3,95      | 5,26    |
| 360,31     | 81.000  | -                        | 1,49      | 2,63      | 2,63    |
| 373,65     | 84.000  | 4,35                     | 1,49      | 1,32      | 2,63    |
| 387,00     | 87.000  | -                        | 2,99      | 2,63      | -       |
| 400,34     | 90.000  | -                        | 1,49      | 1,32      | 2,63    |
| 413,68     | 93.000  | -                        | 1,49      | 1,32      | -       |
| 427,03     | 96.000  | -                        | -         | -         | 2,63    |
| 440,37     | 99.000  | -                        | -         | -         | 2,63    |
| 453,72     | 102.000 | -                        | -         | -         | -       |
| 467,06     | 105.000 | -                        | -         | -         | -       |
| 480,41     | 108.000 | -                        | -         | -         | -       |
| 493,75     | 111.000 | -                        | -         | -         | -       |
| 507,10     | 114.000 | -                        | -         | -         | -       |
| 520,44     | 117.000 | -                        | -         | -         | -       |
| 533,79     | 120.000 | -                        | -         | -         | -       |

|        |         |        |        |        |        |
|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 547,13 | 123.000 | -      | -      | -      | -      |
| Total  |         | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Tabla 29. Factores de distribución de carga para ejes trídrem y diferentes niveles de tránsito

#### 2.2.4 Entradas Generales dd Tráfico

Localización promedio de la rueda: El manual de diseño geométrico del INVIAS 2008, establece la dependencia del parámetro del ancho de la calzada de acuerdo a la siguiente tabla:

|                                                     | Ancho de calzada en tangente (m) |      |      |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|------|------|
|                                                     | 6,00                             | 6,60 | 7,20 |
| Ancho de seguridad y/o localización de la rueda (m) | 0,60                             | 0,75 | 0,90 |

Tabla 30. Localización promedio de la rueda en tangente.<sup>21</sup>

En curva, donde la maniobra de un vehículo de carga requiere de mayor espaciamiento, las distancias pueden reducirse hasta la mitad del valor indicado en la tabla. De esta forma, para un ancho de calzada de 7,20 m que corresponde al ancho mínimo establecido para las condiciones de tráfico a evaluar y considerando la situación más crítica de maniobra (en curva), se establece como valor estándar para este parámetro una distancia de 0,45 m (aprox. 18 pulg.).

Desviación estándar de la trayectoria del tráfico: Se utiliza la desviación que por defecto trae el software, de 10 pulgadas la cual se recomienda, ya que información más exacta no se encuentra al respecto.

<sup>21</sup> Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. INVIAS 2008. Página 159

Ancho del carril de diseño: Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVIAS 2008, “el ancho de la calzada es función de la categoría de la carretera, del tipo de terreno y de la velocidad de diseño del tramo homogéneo. En carreteras de una sola calzada el ancho mínimo de ésta debe ser de seis (6,00) metros con el propósito de permitir el cruce de dos vehículos de diseño que viajan en sentido contrario”. La siguiente tabla establece los diferentes rangos de ancho de vía para las diferentes condiciones expuestas.

| Categoría de la carretera | Tipo de terreno | Velocidad de diseño del tramo homogéneo ( $V_{tr}$ ) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------|-----------------|------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                           |                 | (Km/h)                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                           |                 | 20                                                   | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 |
| Primaria de dos calzadas  | Plano           |                                                      |     |     |     |     |     | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 |
|                           | Ondulado        |                                                      |     |     |     |     |     | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 |
|                           | Montañoso       |                                                      |     |     |     |     | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 |     |
|                           | Escarpado       |                                                      |     |     |     |     | 7,3 | 7,3 | 7,3 |     |     |
| Primaria de una calzada   | Plano           |                                                      |     |     |     |     |     | 7,3 | 7,3 | 7,3 |     |
|                           | Ondulado        |                                                      |     |     |     |     | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 |     |
|                           | Montañoso       |                                                      |     |     |     | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 |     |     |
|                           | Escarpado       |                                                      |     |     |     | 7,0 | 7,0 | 7,0 |     |     |     |
| Secundaria                | Plano           |                                                      |     |     |     | 7,3 | 7,3 | 7,3 |     |     |     |
|                           | Ondulado        |                                                      |     |     | 7,0 | 7,3 | 7,3 | 7,3 |     |     |     |
|                           | Montañoso       |                                                      |     | 6,6 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |     |     |     |     |
|                           | Escarpado       |                                                      |     | 6,0 | 6,6 | 7,0 |     |     |     |     |     |
| Terciaria                 | Plano           |                                                      |     | 6,0 |     |     |     |     |     |     |     |
|                           | Ondulado        |                                                      | 6,0 | 6,0 |     |     |     |     |     |     |     |
|                           | Montañoso       | 6,0                                                  | 6,0 | 6,0 |     |     |     |     |     |     |     |
|                           | Escarpado       | 6,0                                                  | 6,0 |     |     |     |     |     |     |     |     |

Tabla 31. Anchos de calzada (metros).<sup>22</sup>

Para una velocidad de diseño de 80 km/h se abarca la mayor parte de los requerimientos por categoría de vía y topografía que aplican para las condiciones de tráfico establecidas en el presente trabajo. Para esta velocidad de diseño se establece un ancho de calzada de 7.30 m lo que equivale a un ancho del carril de diseño de 3.65m (aprox. 12 pies).

Ejes por vehículo: El número de ejes especificado para cada clase de vehículo involucrado en el proceso de análisis se detalló en

<sup>22</sup> Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. INVIAS 2008. Página 151

Tabla 19.

Configuración de los ejes:

- Ancho de eje promedio: el estudio acerca de los pesos y dimensiones para vehículos de transporte de carga peligrosa realizado por el Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica en el año 2005, establece las dimensiones límites existentes en los países del área de acuerdo a encuestas realizadas a las entidades encargadas del control al respecto. Los resultados obtenidos para Colombia y los promedios para los países del área se describen en la siguiente tabla.

| Resultados de encuestas sobre dimensionamiento de vehículos |               |          |                              |        |        |
|-------------------------------------------------------------|---------------|----------|------------------------------|--------|--------|
| Dimensión                                                   |               | Colombia | Promedio países de la región |        |        |
|                                                             |               |          | Promedio                     | Máximo | Mínimo |
| Ancho                                                       |               | 2,60     | 2,58                         | 2,60   | 2,50   |
| Largo                                                       | Camión simple | 11,50    | 12,31                        | 14,00  | 11,00  |
|                                                             | Semirremolque | 18,00    | 18,28                        | 21,00  | 16,15  |
|                                                             | Con acoplado  | 18,30    | 20,25                        | 28,50  | 18,00  |
|                                                             | Ómnibus       | 14,00    | 13,56                        | 15,00  | 12,00  |
| Alto                                                        |               | 4,10     | 4,14                         | 4,65   | 3,80   |

Tabla 32. Dimensionamiento de vehículo de carga para Colombia y países de la región.<sup>23</sup>

**Según la anterior tabla, el ancho es de 2,60 mts (aprox. 8.5 pies).**

- Separación de neumáticos dobles: Es el valor promedio que caracteriza la variedad de combinaciones que presenta el mercado de neumáticos de acuerdo al tipo de vehículo y la carga a soportar. A pesar de la existencia de una gama amplia de opciones, el valor propuesto por defecto en el software representa un valor promedio acorde a la realidad del parque automotor y de los tipos de vehículos a tratar para el análisis de las estructuras de pavimento. La Tabla 33

<sup>23</sup> Pesos y dimensiones de vehículos y transporte de carga peligrosa, Consejo de directores de carretera de iberia e Iberoamérica 2005. Volumen Nº 15, página 29 y 31.

muestra un catálogo de neumáticos de diferentes dimensiones y características, utilizables en cualquier posición (dirección, tracción y remolque) de un vehículo de carga. Así, se adopta para los análisis un valor de 30 cm. (aprox. 12 in).

- Presión de los neumáticos: Al igual que para el parámetro anterior, se requiere caracterizar mediante un valor la variedad de presiones de inflado existentes para los diferentes vehículos de carga. En este caso se adopta el valor que trae por defecto la Guía de 120 psi, que resulta algo mayor al promedio obtenido en la tabla referenciada, sin embargo es un valor común en el medio del transporte.

| Llantas para cualquier posición y de remolque |                              |      |                            |       |                                |     |
|-----------------------------------------------|------------------------------|------|----------------------------|-------|--------------------------------|-----|
| Tamaño rin                                    | Carga por llanta<br>eje dual |      | Inflado llanta<br>eje dual |       | Espacio mínimo<br>entre duales |     |
| pulg.                                         | lbs                          | Kg   | psi                        | kpa   | in                             | mm  |
| 9R20                                          | 4940                         | 2240 | 100                        | 690   | 11.6                           | 295 |
| 9R22.5                                        | 4300                         | 1950 | 105                        | 720   | 10.3                           | 262 |
| 10R20                                         | 5840                         | 2650 | 105                        | 720   | 11.4                           | 290 |
| 10R22.5                                       | 5355                         | 2430 | 115                        | 790   | 11.4                           | 290 |
| 10R22.5                                       | 4940                         | 2240 | 100                        | 690   | 11.4                           | 290 |
| 11R20                                         | 6780                         | 3075 | 120                        | 830   | 13.2                           | 336 |
| 11R22.5                                       | 5840                         | 2650 | 105                        | 720   | 12.5                           | 318 |
| 11R22.5                                       | 6005                         | 2725 | 120                        | 830   | 12.5                           | 318 |
| 11R24.5                                       | 6005                         | 2725 | 105                        | 720   | 12.5                           | 318 |
| 11R24.5                                       | 6610                         | 3000 | 120                        | 830   | 12.5                           | 318 |
| 12R22.5                                       | 6780                         | 3075 | 120                        | 830   | 13.5                           | 343 |
| 225/70R19.5                                   | 3750                         | 1700 | 110                        | 760   | 10.0                           | 254 |
| 245/70R19.5                                   | 4410                         | 2000 | 110                        | 760   | 11.0                           | 280 |
| 245/75R22.5                                   | 4410                         | 2000 | 110                        | 760   | 11.0                           | 280 |
| 255/70R22.5                                   | 5070                         | 2300 | 120                        | 830   | 11.3                           | 287 |
| 265/75R22.5                                   | 4805                         | 2180 | 100                        | 690   | 11.6                           | 295 |
| 265/70R19.5                                   | 5070                         | 2300 | 120                        | 830   | 11.6                           | 295 |
| 275/70R22.5                                   | 6395                         | 2900 | 125                        | 860   | 11.9                           | 302 |
| 285/75R24.5                                   | 5675                         | 2575 | 100                        | 690   | 12.5                           | 318 |
| 285/75R24.5                                   | 5675                         | 2575 | 110                        | 760   | 12.5                           | 318 |
| 295/75R22.5                                   | 5675                         | 2575 | 100                        | 690   | 12.9                           | 328 |
| 295/75R22.5                                   | 5675                         | 2575 | 110                        | 760   | 12.9                           | 328 |
| 315/80R22.5                                   | 7610                         | 3450 | 120                        | 830   | 13.8                           | 351 |
| 315/80R22.5                                   | 8270                         | 3750 | 130                        | 900   | 13.8                           | 351 |
| Prom.                                         |                              |      | 111.67                     | Prom. | 12.07                          |     |

Tabla 33. Distancia promedio de neumáticos dobles y presión de inflado.<sup>24</sup>

- Separación de ejes: Se toma en referencia el estudio presentado por el Consejo de Directores de Carreteras del año 2005, en el cual se establecen los valores

<sup>24</sup> THE GOODYEAR TIRE & RUBBER COMPANY. Llantas comerciales Goodyear: Llantas para camiones de larga distancia y regionales. 2009.

límites de este parámetro para Colombia y países de la región. Se especifica una separación de 1.30 m (aprox. 51.2 pulg.) correspondiente al valor promedio de los valores límites establecidos. Como se observa en la

- Tabla 34, es aplicable tanto a ejes tándem como trídem.

| Resultados de encuestas sobre dimensionamiento de vehículos |                           |          |                              |        |        |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------|----------|------------------------------|--------|--------|
| Límites de separación                                       |                           | Colombia | Promedio países de la región |        |        |
|                                                             |                           |          | Promedio                     | Máximo | Mínimo |
| Eje tándem doble                                            | Separación máxima         | 1,60     | 2,17                         | 2,45   | 1,60   |
|                                                             | Separación mínima         | 1,00     | 1,13                         | 1,20   | 1,00   |
| Eje trídem                                                  | Separación externa máxima | 3,20     | 4,00                         | 4,80   | 3,20   |
|                                                             | Separación externa mínima | 2,00     | 2,36                         | 3,20   | 2,00   |
|                                                             | Separación interna máxima | 1,60     | 2,07                         | 2,80   | 1,40   |
|                                                             | Separación interna mínima | 1,00     | 1,14                         | 1,30   | 1,00   |

Tabla 34. Separación de ejes.<sup>25</sup>

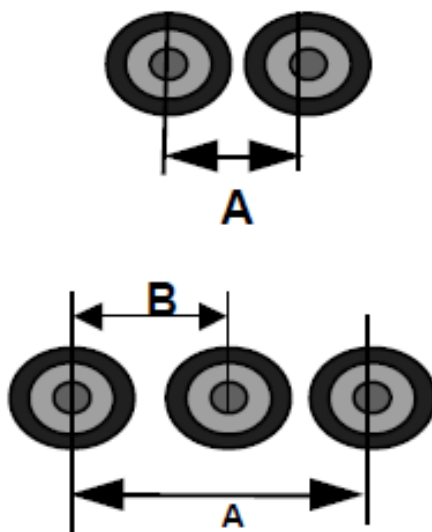


Figura 10. Detalle de separación para ejes tándem y trídem<sup>26</sup>.

<sup>25</sup> Pesos y dimensiones de vehículos y transporte de carga peligrosa, Consejo de directores de carretera de iberia e Iberoamérica 2005. Volumen Nº 15, página 32 y 34.

<sup>26</sup> Pesos y dimensiones de vehículos y transporte de carga peligrosa, Consejo de directores de carretera de iberia e Iberoamérica 2005. Volumen Nº 15, página 23

- Distancia entre ejes: esta información es necesaria para determinar el número de repeticiones de carga, esta carga crítica es causada por una combinación de ejes que sitúa una carga cerca del eje a ambos extremos de una losa a la vez, dado lo anterior, se acepta el valor que por defecto tiene el software.

## **2.3 MODULO CLIMA**

El clima es determinado por la geografía del país, lo que origina climas y microclimas, sin embargo en el Manual de diseño de pavimentos de concretos para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, el clima es solo tenido en cuenta en la determinación de la subrasante; la MEPDG 2012, contempla la variable clima, para lo cual es necesario tener información mensual de precipitación, temperatura, viento, brillo solar, radiación solar y humedad relativa, registrada y suministrada en forma tabulada o mediante mapas, por entidades gubernamentales como el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial e IDEAM. Esta información por lo limitada y general que se tiene, se clasifica dentro del nivel 3.

Es así, como con esta información se filtran los datos de la precipitación anual y temperatura media anual tomando como referencia los seis parámetros establecidos para cada región climática, obteniendo una muestra representativa de estaciones, logrando determinar el valor promedio mensual de las condiciones climáticas de cada región.

Una vez realizada la recopilación, organización y análisis de los datos, se genera el archivo (.icm), el cual brinda información numérica al modelo climático EICM de la MEPDG 2002.



### **2.3.1 Recopilar, Organizar y Analizar los Datos**

Se recopila información de registros que datan del año 1971 y que son la medición de diferentes parámetros climáticos a lo largo de una red de estaciones distribuidas en el territorio nacional. Estos datos se encuentran tabulados y promediados en forma mensual y sirven de soporte para la implementación de mapas que grafican la distribución mensual a nivel nacional de algunas de estas variables.

En los anexos del 0 al 0 se detalla la recopilación de información para los modelos de clima.

La MEPDG 2002, en su módulo climático, necesita la siguiente información:

Fecha de inicio y terminación:

La MEPDG requiere mínimo de dos años de información diaria y horaria. Para el análisis se determina el periodo comprendido entre el 1 de abril de 2010 y el 31 de marzo de 2012.

Latitud y longitud

Es la ubicación en coordenadas geográficas de la estación que suministra la información, el propósito de la misma es determinar la zona en estudio, pero dado que la información se recopiló y se tabuló con el promedio de muchas estaciones que cumplen las condiciones de cada uno de los climas en estudio, se decidió dar coordenadas fijas de correspondientes de la capital colombiana a las seis regiones climáticas planteadas.

Elevación (pies)

Es la altura sobre el nivel del mar, donde se encuentra ubicada la estación. Este factor geográfico logra contrarrestar y anular las características climáticas derivadas de la latitud. Para la guía se tomó el valor promedio de altura sobre el nivel del mar del conjunto de estaciones que caracterizan cada región, obteniendo una cota característica para cada clima que se requiere modelar.

| Nomenclatura | Descripción de la región   | Altura sobre el nivel del mar (m) | Altura sobre el nivel del mar (pie) |
|--------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| R1           | Fría seca y semihúmeda     | 2.924                             | 9.593                               |
| R2           | Templado seco y semihúmedo | 2.138                             | 7.015                               |
| R3           | Cálido seco y semihúmedo   | 511                               | 1.677                               |
| R4           | Templado húmedo            | 1.757                             | 5.765                               |
| R5           | Cálido húmedo              | 534                               | 1.752                               |
| R6           | Cálido muy húmedo          | 275                               | 902                                 |

Tabla 35. Altura sobre el nivel del mar para las seis regiones climáticas

#### Profundidad del nivel freático (pies)

En el manual del ICPC e INVIAS no se considera la afectación del nivel freático a la estructura, pero para el software es necesaria esta información. Es así como se establece una profundidad de 3 metros (10 pies) y se considera constante, valor que fue tomado por un estudio de adaptación de la MEPDG en Argentina.<sup>27</sup>

#### Temperatura promedio anual

Para este parámetro se toma el valor promedio anual obtenido de los promedios mensuales registrados por las estaciones que caracterizan cada región climática.

| Region | Rango temperatura (°C) | Temperatura media anual (°C) | Temperatura media anual (°F) |
|--------|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| R1     | < 13                   | 11,10                        | 51,98                        |
| R2     | 13 - 20                | 16,20                        | 61,16                        |
| R3     | 20 - 30                | 25,90                        | 78,62                        |
| R4     | 13 - 20                | 17,90                        | 64,22                        |
| R5     | 20 - 30                | 25,00                        | 77,00                        |
| R6     | 20 - 30                | 25,20                        | 77,36                        |

Tabla 36. Temperatura promedio anual para las seis regiones climáticas

Este parámetro requiere ser modelado en forma horaria para cada uno de los días del periodo de modelación climática.

<sup>27</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANJUAN - EICAM. Estudio y adaptación a condiciones locales del método NCHRP 1-37A para diseño de pavimentos rígidos – Experiencias de adaptación del método MEPDG en Argentina. San Juan (Argentina), 2006 – 2007

El promedio de todas las temperaturas horarias determina el promedio diario el cual corresponde al mismo valor de temperatura promedio mensual, determinado de los registros de las estaciones que conforman cada región (ver anexos de información climática).

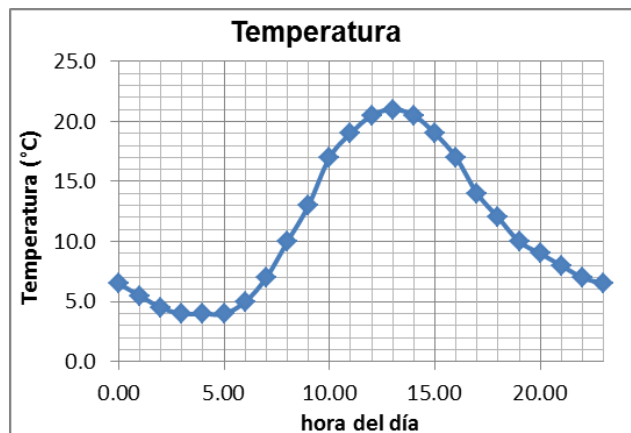


Figura 11. Comportamiento diurno promedio de temperatura para la región climática R1

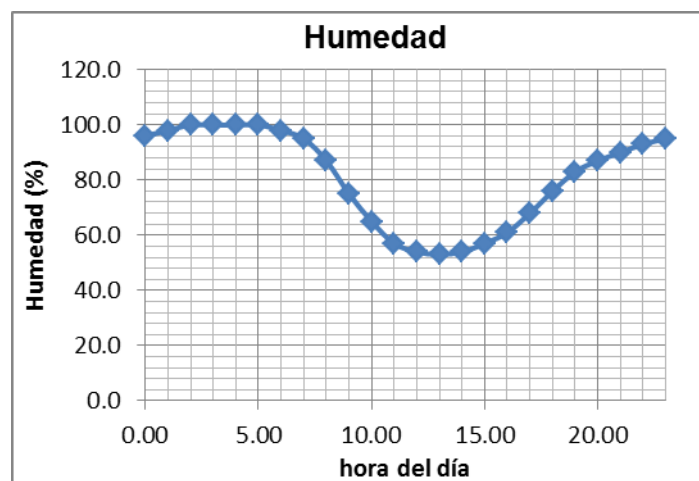


Figura 12. Comportamiento diurno promedio de humedad para la región climática R1

Días de congelamiento

Como esta no es una situación típica del clima colombiano, se asume nulo.

### Precipitación anual

En Colombia el volumen anual de lluvias es altamente variable entre regiones, originado por las cordilleras, corrientes de aire húmedo de los océanos y la amazonia.

En nuestro país se presentan dos regímenes o patrones de lluvias, uno denominado unimodal, caracterizado por un largo periodo de lluvias que es seguido por un periodo seco; este régimen se presenta principalmente en las zonas Sur, Norte y Occidental del país. El segundo régimen se denomina bimodal, se caracteriza por presentar dos periodos lluviosos intercalados por uno seco. Este régimen se manifiesta principalmente en la zona central.

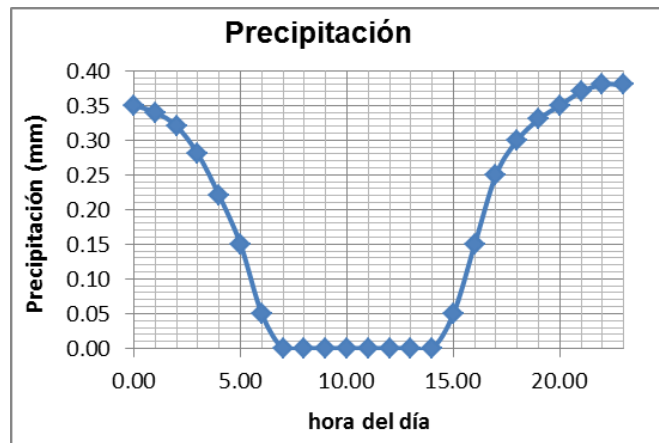
La información de precipitación requerida para los modelos de clima a implementar se determina a partir de la suma acumulada de los promedios mensuales registrados para cada región.

| Región | Rango de precipitación media anual (mm) | Lluvia anual (mm) | Lluvia anual (in) |
|--------|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|
| R1     | <2000                                   | 1.004,00          | 39,53             |
| R2     | <2000                                   | 1.241,00          | 48,86             |
| R3     | <2000                                   | 1.320,00          | 51,97             |
| R4     | 2000 - 4000                             | 2.485,00          | 97,83             |
| R5     | 2000 - 4000                             | 2.678,00          | 105,43            |
| R6     | >4000                                   | 5.612,00          | 220,94            |

Tabla 37. Precipitación anual para las seis regiones climáticas

Como la temperatura, este parámetro requiere ser modelado en forma horaria para cada uno de los días del periodo de modelación climática (2 años). La información se tomó de un estudio del Análisis de las precipitaciones horarias en Colombia llevado a cabo por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e IDEAM, en donde se establece una relación directa entre la humedad y la precipitación.

Los análisis de ciclo diurno muestran una precipitación cuyo comportamiento es paralelo con la conducta de la humedad relativa. Es decir, la precipitación hace presencia durante los periodos de ascenso de humedad correspondiente a las horas de la tarde, noche y madrugada de la jornada diaria, por lo cual se generaliza este comportamiento para los días de lluvia.



**Figura 13. Comportamiento diurno promedio de Precipitación (Clima R1)**

La suma acumulada de lluvia horaria determina el total de precipitación diaria, lo que equivale al cociente entre los promedios mensuales de cada región climática y el número promedio de días de lluvia de cada mes (ver anexos de información climática). De esta forma, para un mismo mes se presenta un modelo de precipitación igual para todos los días de lluvia.

#### Promedio mensual de precipitación (%)

En Colombia es un fenómeno bastante diverso y obedece a las características especiales que presentan cada una de sus regiones y localidades afectadas por factores tales como la altura, la temperatura, la vegetación, las masas de agua próximas o la ausencia de ellas, los vientos continentales y locales y las lluvias. En general, los datos revelan un comportamiento anual bimodal con máximos en los meses de abril y mayo, junio y septiembre, octubre y noviembre, que

concuerta con los máximos de precipitación anual. Este comportamiento de la humedad relativa se atribuye a la presencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). La influencia del ZCIT en toda la extensión del territorio nacional evidencia la presencia de bajas presiones en superficie lo que se manifiesta con cielo nublado, abundantes lluvias y condensación del vapor de agua, de aquí que su comportamiento vaya de la mano con la precipitación.

| Mes        | Región |    |    |    |    |    |
|------------|--------|----|----|----|----|----|
|            | R1     | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 |
| Enero      | 81     | 79 | 76 | 84 | 79 | 86 |
| Febrero    | 81     | 79 | 75 | 84 | 79 | 85 |
| Marzo      | 82     | 80 | 75 | 84 | 79 | 86 |
| Abril      | 84     | 82 | 77 | 86 | 82 | 87 |
| Mayo       | 84     | 82 | 79 | 86 | 84 | 88 |
| Junio      | 84     | 80 | 78 | 85 | 84 | 88 |
| Julio      | 83     | 78 | 75 | 83 | 82 | 88 |
| Agosto     | 82     | 78 | 75 | 82 | 81 | 87 |
| Septiembre | 82     | 79 | 77 | 84 | 82 | 87 |
| Octubre    | 83     | 82 | 80 | 86 | 83 | 88 |
| Noviembre  | 84     | 82 | 81 | 87 | 83 | 88 |
| Diciembre  | 82     | 81 | 79 | 86 | 82 | 88 |

**Tabla 38.** Promedios mensuales de humedad relativa para cada región climática

#### Vientos

Hace referencia a la velocidad que alcanza esta variable meteorológica a 10 metros de altura, que es la norma internacional establecida por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como estándar para la medición y seguimiento del viento.

Colombia, por encontrarse geográficamente en plena zona de convergencia intertropical, está sometida a los vientos alisios del noreste en el hemisferio Norte y del sureste en el hemisferio Sur, aunque hay que aclarar que los vientos no

tienen siempre exactamente estas direcciones. Los vientos alisios ejercen una fuerte influencia sobre las regiones planas del país, como en la llanura del Caribe, la Orinoquía y la Amazonía, en donde se observan circulaciones de aire bastante definidas en el transcurso del año. Por el contrario, en los valles interandinos y en las zonas montañosas, a pesar de percibirse una ligera influencia de los alisios, las condiciones del relieve y radiación solar, son quienes determinan en gran parte la dirección y velocidad del viento.

La valoración de esta variable para las regiones a modelar se determina a partir de mapas mensuales que ilustran el promedio de la velocidad del viento (isotacas) contruidos a partir de estaciones de referencia a lo largo y ancho del territorio nacional.

| Mes        | Región |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|            | R1     |      | R2   |      | R3   |      | R4   |      | R5   |      | R6   |      |
|            | m/s    | mph  | m/s  | mph  | m/s  | mph  | m/s  | mph  | m/s  | mph  | m/s  | mph  |
| Enero      | 1,72   | 3,85 | 2,11 | 4,72 | 2,74 | 6,13 | 1,98 | 4,43 | 2,29 | 5,12 | 1,86 | 4,16 |
| Febrero    | 1,69   | 3,78 | 2,18 | 4,88 | 2,78 | 6,22 | 1,98 | 4,43 | 2,25 | 5,03 | 1,89 | 4,23 |
| Marzo      | 1,61   | 3,60 | 1,88 | 4,21 | 2,84 | 6,35 | 1,80 | 4,03 | 2,23 | 4,99 | 1,83 | 4,09 |
| Abril      | 1,56   | 3,49 | 1,98 | 4,43 | 2,64 | 5,91 | 1,85 | 4,14 | 2,03 | 4,54 | 1,72 | 3,85 |
| Mayo       | 1,58   | 3,53 | 1,98 | 4,43 | 2,34 | 5,32 | 1,88 | 4,21 | 1,81 | 4,05 | 1,61 | 3,60 |
| Junio      | 2,00   | 4,47 | 2,27 | 5,08 | 2,55 | 5,70 | 2,05 | 4,59 | 1,98 | 4,43 | 1,78 | 3,98 |
| Julio      | 2,19   | 4,90 | 2,50 | 5,59 | 2,86 | 6,40 | 2,45 | 5,48 | 2,22 | 4,97 | 1,89 | 4,23 |
| Agosto     | 2,11   | 4,72 | 2,39 | 5,35 | 2,80 | 6,26 | 2,18 | 4,88 | 2,25 | 5,03 | 2,06 | 4,61 |
| Septiembre | 1,61   | 3,60 | 2,05 | 4,59 | 2,37 | 5,30 | 1,88 | 4,21 | 1,81 | 4,05 | 1,69 | 3,78 |
| Octubre    | 1,56   | 3,49 | 1,71 | 3,83 | 1,99 | 4,45 | 1,65 | 3,69 | 1,77 | 3,96 | 1,69 | 3,78 |
| Noviembre  | 1,50   | 3,36 | 1,64 | 3,67 | 2,24 | 5,01 | 1,55 | 3,47 | 1,84 | 4,12 | 1,67 | 3,74 |
| Diciembre  | 1,53   | 3,42 | 1,70 | 3,80 | 2,62 | 5,86 | 1,58 | 3,53 | 2,09 | 4,68 | 1,69 | 3,78 |

Tabla 39. Promedio mensual de velocidad del viento para cada región

Este parámetro también requiere de una modelación horaria para lo cual se toma el comportamiento descrito en los párrafos anteriores para las brisas mar-tierra.

El promedio de los datos horarios determina la velocidad promedio diaria, que a su vez equivale al promedio mensual obtenido de los registros para cada región climática (ver anexos de información climática). De esta forma, para un mismo mes se presenta un modelo de velocidad del viento igual para todos los días.

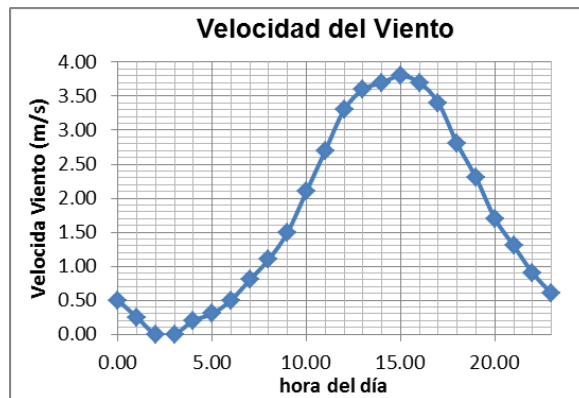


Figura 14. Comportamiento diario promedio de velocidad del viento (Clima R1)

### Radiación solar

Hace referencia a la cantidad de energía proveniente de la radiación solar que incide por metro cuadrado de superficie horizontal sobre el territorio colombiano. Su valoración para el presente trabajo, es a partir de una colección de doce mapas (uno para cada mes del año) donde se ilustra una aproximación de los promedios diarios mensuales. Las medidas de intensidad se indican en los mapas mediante convenciones de colores de acuerdo a los rangos de magnitud de este parámetro en unidades de kilovatio hora. Este parámetro requiere ser especificado en forma diaria, por lo cual toma un valor constante para todos los días de un mismo mes que corresponde al mismo valor determinado mensualmente de los mapas de radiación.



| Mes        | Región            |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|            | R1                | R2                | R3                | R4                | R5                | R6                |
|            | Wh/m <sup>2</sup> | Wh/m <sup>2</sup> | Wh/m <sup>2</sup> | Wh/m <sup>2</sup> | Wh/m <sup>2</sup> | Wh/m <sup>2</sup> |
| Enero      | 4.555,60          | 4.517,90          | 4.855,30          | 4.350,00          | 4.677,10          | 4.333,30          |
| Febrero    | 4.694,40          | 4.500,00          | 5.144,70          | 4.575,00          | 4.875,00          | 4.361,10          |
| Marzo      | 4.555,60          | 4.482,10          | 5.171,10          | 4.425,00          | 4.770,80          | 4.305,60          |
| Abril      | 4.194,40          | 4.178,00          | 4.934,20          | 4.375,00          | 4.583,30          | 4.111,10          |
| Mayo       | 3.972,20          | 4.142,90          | 4.802,60          | 4.225,00          | 4.322,90          | 4.000,00          |
| Junio      | 4.000,00          | 4.160,70          | 4.800,00          | 4.450,00          | 4.395,80          | 4.000,00          |
| Julio      | 4.611,10          | 4.803,60          | 5.513,20          | 4.975,00          | 5.052,10          | 4.500,00          |
| Agosto     | 4.333,30          | 4.339,30          | 5.039,50          | 4.500,00          | 4.520,80          | 4.055,60          |
| Septiembre | 4.138,90          | 4.285,70          | 4.907,90          | 4.550,00          | 4.750,00          | 4.333,30          |
| Octubre    | 4.027,88          | 4.125,00          | 4.592,10          | 4.325,00          | 4.500,00          | 4.111,10          |
| Noviembre  | 3.833,30          | 4.035,70          | 4.355,30          | 4.200,00          | 4.020,80          | 3.861,10          |
| Diciembre  | 4.305,60          | 4.142,90          | 4.434,20          | 4.100,00          | 4.079,20          | 3.833,30          |

Tabla 40. Promedios mensuales de radiación solar por tipo de región

#### Brillo solar

Corresponde al número de horas de incidencia de los rayos solares sobre la superficie terrestre. Su determinación permite a su vez establecer el grado de nubosidad dada la relación inversa que existe entre estos dos factores climáticos. Para el cálculo del porcentaje de cielo claro requerido por la MEPDG, se toma las horas de brillo solar registradas mensualmente por las estaciones que conforman cada región climática. A partir de este dato, se establece el periodo diario de irradiación solar dividiendo el total de horas mensuales entre el número de días que tiene cada mes. El valor resultante corresponde al porcentaje de brillo solar, respecto al total de horas diarias durante el cual los rayos provenientes del sol tienen incidencia directa sobre el territorio colombiano (aprox. 12 horas). Dicho porcentaje corresponde al promedio diario, para todos los días del mes correspondiente. Con el objeto de categorizar los porcentajes obtenidos, se establecen unos rangos de acuerdo al número de horas calculadas según el procedimiento descrito, así:

| Horas diarias de brillo solar | % de brillo solar |
|-------------------------------|-------------------|
| 0,0 - 2,4                     | 20,00             |
| 2,4 - 4,8                     | 40,00             |
| 4,8 - 7,2                     | 60,00             |
| 7,2 - 9,6                     | 80,00             |
| 9,6 - 12,0                    | 100,00            |

Tabla 41. Rangos de porcentaje de brillo solar

Para cada región climática se obtiene los resultados de la siguiente tabla.

| Brillo solar promedio |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| mes                   | R1     |        |        | R2     |        |        | R3     |        |        |
|                       | hr/mes | hr/día | % B.S. | hr/mes | hr/día | % B.S. | hr/mes | hr/día | % B.S. |
| Enero                 | 152.7  | 4.93   | 60.00  | 168.7  | 5.44   | 60.00  | 208.3  | 6.72   | 60.00  |
| Febrero               | 124.5  | 4.37   | 40.00  | 136.2  | 4.78   | 40.00  | 176.7  | 6.20   | 60.00  |
| Marzo                 | 114.0  | 3.68   | 40.00  | 131.1  | 4.23   | 40.00  | 173.7  | 5.60   | 60.00  |
| Abril                 | 92.9   | 3.10   | 40.00  | 108.4  | 3.61   | 40.00  | 151.9  | 5.06   | 60.00  |
| Mayo                  | 96.8   | 3.12   | 40.00  | 114.0  | 3.68   | 40.00  | 156.7  | 5.05   | 60.00  |
| Junio                 | 94.6   | 3.15   | 40.00  | 118.7  | 3.96   | 40.00  | 162.8  | 5.43   | 60.00  |
| Julio                 | 110.2  | 3.55   | 40.00  | 140.1  | 4.52   | 40.00  | 187.5  | 6.05   | 60.00  |
| Agosto                | 111.8  | 3.61   | 40.00  | 137.1  | 4.42   | 40.00  | 180.5  | 5.82   | 60.00  |
| Septiembre            | 103.4  | 3.45   | 40.00  | 123.0  | 4.10   | 40.00  | 156.5  | 5.22   | 60.00  |
| Octubre               | 102.5  | 3.31   | 40.00  | 118.6  | 3.83   | 40.00  | 155.2  | 5.01   | 60.00  |
| Noviembre             | 112.6  | 3.75   | 40.00  | 125.6  | 4.19   | 40.00  | 164.3  | 5.48   | 60.00  |
| Diciembre             | 138.4  | 4.46   | 40.00  | 153.9  | 4.96   | 60.00  | 189.1  | 6.10   | 60.00  |
| Brillo solar promedio |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| mes                   | R4     |        |        | R5     |        |        | R6     |        |        |
|                       | hr/mes | hr/día | % B.S. | hr/mes | hr/día | % B.S. | hr/mes | hr/día | % B.S. |
| Enero                 | 139.8  | 4.51   | 40.00  | 179.5  | 5.79   | 60.00  | 103.7  | 3.35   | 40.00  |
| Febrero               | 115.4  | 4.05   | 40.00  | 145.5  | 5.11   | 60.00  | 91.4   | 3.21   | 40.00  |
| Marzo                 | 111.5  | 3.60   | 40.00  | 134.3  | 4.33   | 40.00  | 90.0   | 2.90   | 40.00  |
| Abril                 | 97.2   | 3.24   | 40.00  | 118.2  | 3.94   | 40.00  | 85.7   | 2.86   | 40.00  |
| Mayo                  | 106.9  | 3.45   | 40.00  | 130.7  | 4.22   | 40.00  | 98.0   | 3.16   | 40.00  |
| Junio                 | 119.8  | 3.99   | 40.00  | 131.3  | 4.38   | 40.00  | 90.5   | 3.02   | 40.00  |
| Julio                 | 146.2  | 4.72   | 40.00  | 155.1  | 5.00   | 60.00  | 105.4  | 3.40   | 40.00  |
| Agosto                | 142.3  | 4.59   | 40.00  | 155.9  | 5.03   | 60.00  | 106.3  | 3.43   | 40.00  |
| Septiembre            | 119.4  | 3.98   | 40.00  | 143.7  | 4.79   | 40.00  | 95.2   | 3.17   | 40.00  |
| Octubre               | 107.3  | 3.46   | 40.00  | 142.5  | 4.60   | 40.00  | 96.3   | 3.11   | 40.00  |
| Noviembre             | 108.2  | 3.61   | 40.00  | 145.1  | 4.84   | 60.00  | 94.1   | 3.14   | 40.00  |
| Diciembre             | 126.7  | 4.09   | 40.00  | 166.0  | 5.35   | 60.00  | 97.8   | 3.15   | 40.00  |

Tabla 42. Porcentaje de brillo solar mensual por tipo de región

El modelo horario para este parámetro se establece siguiendo un comportamiento diario unimodal similar al de la temperatura (relación directa entre ambos factores), ubicándose los valores máximos de brillo solar para el medio día y horas cercanas superiores.

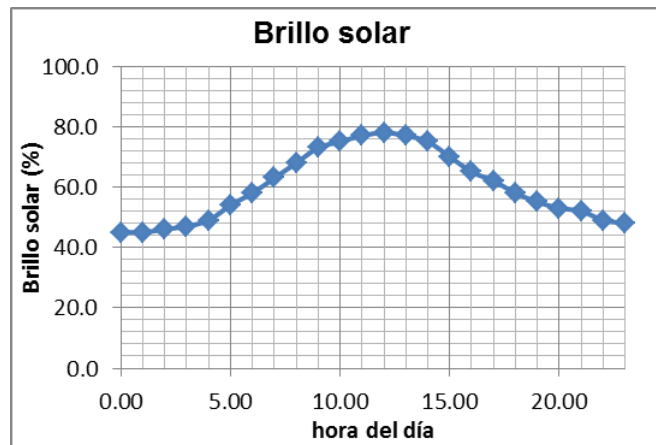


Figura 15. Comportamiento diario promedio del brillo solar (clima R1)

### 2.3.2 Creacion Del Archivo (\*.Icm)

El Modelo Climático Integrado Mejorado (Enhanced Integrated Climatic Model, EICM) que trae el software de la Guía, se encarga de elaborar los perfiles de humedad y de temperatura cuya variación y comportamiento influyen en el desempeño del pavimento durante su vida útil, para ello se debe especificar las condiciones ambientales del lugar donde se desarrolla el proyecto lo cual se logra a través de un archivo de tipo climático con extensión .icm (input climate model).

El archivo .icm es generado a partir de una base de datos horaria que contiene la información necesaria para que pueda trabajar numéricamente el EICM.

El archivo contiene toda la información descrita anteriormente, así:

Número de la estación climática, nombre o abreviación de la estación, localización (ciudad/región), elevación (ft), latitud, longitud, ubicación específica de la estación y número de meses de la base de datos.

Fecha de inicio (año/mes/día) - Fecha de terminación (año/mes/día), que corresponde al periodo de años entre los cuales se tiene datos.

Longitud, latitud, elevación o cota (ft), profundidad del nivel freático anual (-1 si se utiliza por estaciones, en ft), profundidad del nivel freático en primavera,

profundidad del nivel freático en verano, profundidad del nivel freático en otoño, profundidad del nivel freático en invierno, temperatura promedio anual (°F), días de congelamiento, precipitación anual (in) y promedio de humedad mensual (12 meses iniciando en enero, en %).

Mes, día, año, salida y puesta del sol calculada a partir de la longitud y latitud, y radiación solar diaria (Wh/m<sup>2</sup>).

Hora, temperatura (°F), precipitación (in), velocidad del viento (mph), porcentaje de radiación y profundidad del nivel freático en forma horaria (Ft).

Esta información debe consignarse por niveles en un archivo de texto en el mismo orden descrito anteriormente, correspondiendo cada nivel a los puntos indicados.

```
#Station:Colombia, RA -Elevation (ft):5765 -Latitude:4.6 -Longitude:-74.08 -Location:Colombia -Months available
20100401-20120331
-74.08,4.6,5765,10,-1,-1,-1.64,22,0.97,83,84,84,84,86,86,85,83,82,84,86,87,86
4 1 2010 5.9167 18.0833 4375
058.1 0 1.3422 35 10
1 57.2 0 0.5592 35 10
2 56.3 0 0 35.5 10
3 56.3 0 0 36 10
4 56.3 0 0.2237 37 10
5 57.2 0 0.6711 38 10
6 59 0 1.1185 39 10
7 60.8 0 1.7895 40.5 10
8 64.4 0 2.6843 42 10
9 68 0 3.5791 44 10
10 71.6 0 4.9213 46 10
11 75.2 0 6.2634 47 10
12 77 0 7.1582 48 10
13 77 0 8.053 48 10
14 76.1 0 8.5004 47 10
15 74.3 0 8.7241 45 10
16 71.6 0 8.7241 42 10
17 68 0 8.2767 40 10
18 64.4 0 7.6056 38 10
19 62.6 0 6.4871 37 10
20 60.8 0 4.9213 36 10
21 59.9 0 3.5791 36 10
22 59 0 2.4606 35 10
23 58.1 0 1.7895 35 10
4 2 2010 5.9167 18.0833 4375
058.1 0 1.3422 35 10
1 57.2 0 0.5592 35 10
2 56.3 0 0 35.5 10
3 56.3 0 0 36 10
4 56.3 0 0.2237 37 10
5 57.2 0 0.6711 38 10
6 59 0 1.1185 39 10
```

Figura 16. Fragmento de un archivo \*.icm correspondiente a la región 4

## 2.4 MODULO ESTRUCTURA

### 2.4.1 Pavimento En Concreto

Este estudio se concentra en Concretos con módulo resiliente de 45 (MR45) y 38 (MR38), que son concretos con característica de resistencia a la flexión de 45 kg/cm<sup>2</sup> y 38 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

#### FACTORES TERMICOS

- **Peso del concreto:** La guía supone el peso del concreto entre 140 y 160 lb/pie<sup>3</sup>, por lo que académicamente usaremos el valor de 150 lb/pie<sup>3</sup>, que supone un concreto de peso 2400 kg/m<sup>3</sup> lo cual es un valor aceptado para Colombia.
- **Relación de Poisson:** Este valor es el cociente de la deformación lateral entre la deformación axial, en concreto los valores oscilan entre 0,10 y 0,20, se toma el valor medio de 0,15.
- **Coeficiente de expansión termal:** Es el cambio de longitud por cambio de grado de temperatura, el rango esta entre  $4,0 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{F}$  a  $7,2 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{F}$ ; para la guía MEPDG 2002, se usa para calibración del proceso  $5,5 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{F}$ .
- **Conductividad térmica:** Es la cantidad de calor que se transmite a través de la unidad de espesor del concreto, cuando la diferencia de temperatura entre las dos caras es de 1° C, por el nivel de estudio (nivel 3) la Guía MEPDG 2002 sugiere para concretos el rango de 1 a 1,5 BTU/(ft-hr-°F); usando el valor típico de 1,25 BTU/(ft-hr-°F).
- **Capacidad calorífica:** Es la cantidad de calor que permite variar en un grado la temperatura de un cuerpo, la Guía MEPDG 2002 sugiere para concretos un rango de 0,2 a 0,28 BTU/(lb-°F), usando el valor típico de 0,28 BTU/(lb-°F).

Figura 17. Ventana donde se asigna las propiedades térmicas del concreto

## FACTORES DE MEZCLA

Tipo de cemento: Se conocen 5 tipos de cemento con característica principal, así:

| Tipo de cemento | Característica                                                              |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| I               | Cemento Portland ordinario                                                  |
| II              | Cemento con resistencia moderada a sulfatos y moderado calor de hidratación |
| III             | Cemento de alta resistencia inicial                                         |
| IV              | Cemento de bajo calor de hidratación                                        |
| V               | Cemento resistente a los sulfatos                                           |

La guía MEPDG 2002, da uso a los tres primeros, dado el nivel del trabajo, se tomara el cemento tipo I.

- Contenido de material cementante: este es el contenido de cemento que se usa para la fabricación del concreto, dado que no se posee ningún diseño de mezcla, se puede obtener como se describe a continuación, el MR45 posee una resistencia a la flexión de  $45 \text{ kg/cm}^2$ , si recordamos que la resistencia a la

flexión corresponde entre el 10% y 20% de la resistencia a la compresión de un concreto, determinando con el punto medio del rango encontramos que el concreto es de  $300 \text{ kg/cm}^2$  (4285 psi), lo que significa que el concreto usado para MR45 se asemeja en dosificación a un concreto de 4000 a 4500 psi, revisando tablas de diseño se encuentra que para un concreto de 4000 psi se necesitan  $420 \text{ kg/m}^3$  ( $707,93 \text{ lb/yd}^3$ ), tomamos  $708 \text{ lb/yd}^3$ .

- Relación agua/cemento: Este es un parámetro importante que tiene influencia en la resistencia, durabilidad y retracción del concreto, La guía sugiere trabajar con 0,42, cuando no se posee la información.
- Tipo de agregado: Dado que se desconoce el tipo de agregado que se usara para la fabricación del concreto, pero se sabe que el más común es el material proveniente de calizas, usaremos este material.
- Método de curado: Es la forma como se cuida el concreto en su proceso de endurecimiento, normalmente se hace con compuestos de curado, como puede ser un protector de sol.

PCC Material Properties - Layer #1

☒ Thermal ☒ Mix ☒ Strength

Cement type: Type I

Cementitious material content (lb/yd<sup>3</sup>): 587

Water/cement ratio: 0.42

Aggregate type: Limestone

☐ PCC zero-stress temperature (F°): 76

☐ Ultimate shrinkage at 40% R.H (microstrain): 654

Reversible shrinkage (% of ultimate shrinkage): 50

Time to develop 50% of ultimate shrinkage (days): 35

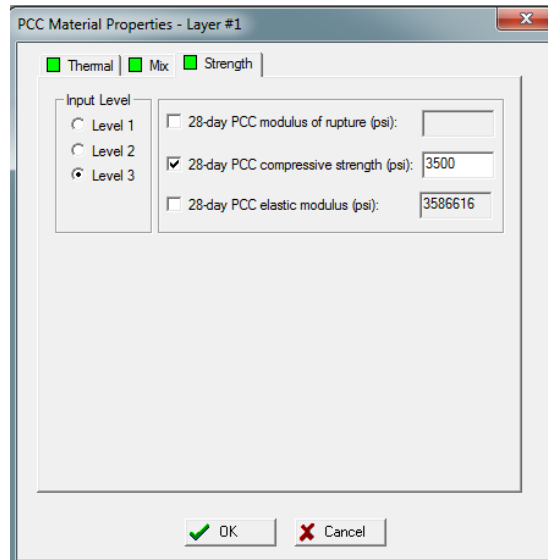
Curing method: Curing compound

OK Cancel

Figura 18. Ventana donde se asignan las propiedades de la mezcla de concreto

### Esfuerzo

A los 28 días un concreto debe haber llegado a su máximo de resistencia, es así como el MR45, debe estar en 4000 psi y 4500 psi, y en el caso del MR38 entre 3500 psi y 4000 psi.



The image shows a software window titled "PCC Material Properties - Layer #1". It has three tabs: "Thermal", "Mix", and "Strength". The "Strength" tab is active. On the left, under "Input Level", there are three radio buttons: "Level 1", "Level 2", and "Level 3", with "Level 3" selected. On the right, there are three input fields with checkboxes: "28-day PCC modulus of rupture (psi)" (unchecked and empty), "28-day PCC compressive strength (psi)" (checked and set to 3500), and "28-day PCC elastic modulus (psi)" (unchecked and set to 3586616). At the bottom are "OK" and "Cancel" buttons.

Figura 19. Ventana de esfuerzos finales el concreto

### 2.4.2 Base Granular

Módulo de Poisson: Se usa para el análisis de respuesta estructural, en bases granulares el rango es de 0,20 a 0,45, el cual depende del CBR de la misma; dado que no se tiene mayo información se tomara el promedio de 0.33.

Coeficiente de presión lateral: Es la relación entre la presión lateral de tierras respecto a la presión vertical. Para materiales granulares no ligados, varía entre 0,40 y 0,60; ante la falta de información se tomara el valor promedio de 0,50.

Datos de ICM: Son las propiedades de la base granular, dentro de las que se encuentran los límites de Atterberg, gradación y conductividad hidráulica. El



análisis granulométrico se lleva a cabo para determinar la distribución de tamaños de partículas de materiales granulares no ligados. La información del análisis granulométrico requerido es el porcentaje de material pasante de la malla No. 4, el porcentaje de material pasante de la malla No. 200 y el diámetro de la malla en mm en la cual pasa el 60% del material ( $D_{60}$ ). Esta información se deriva de las especificaciones INV-07, artículo 330 para bases granulares.

| Tamiz       |             | Porcentaje que pasa |          |
|-------------|-------------|---------------------|----------|
| Normal      | Alternativo | BG-1                | BG-2     |
| 37,5 mm     | 1 1/2"      | 100                 | 0        |
| 25,0 mm     | 1"          | 70 - 100            | 100      |
| 19,0 mm     | 3/4"        | 60 - 90             | 70 - 100 |
| 9,5 mm      | 3/8"        | 45 - 75             | 50 - 80  |
| 4,75 mm     | Nº 4        | 30 - 60             | 35 - 65  |
| 2,0 mm      | Nº 10       | 20 - 45             | 20 - 45  |
| 425 $\mu$ m | Nº 40       | 10-30               | 10-30    |
| 75 $\mu$ m  | Nº 200      | 5 - 15              | 5 - 15   |

Tabla 43. Franjas granulométricas del material de base granular<sup>28</sup>

Según la granulometría, la base se clasifica como un material A-1-a de acuerdo al sistema AASHTO, o como una grava bien gradada (GW) según el sistema SUCS.

<sup>28</sup> Especificaciones técnicas del INVIAS, artículo 330 – 07, página 1.

Figura 20. Ventana de las propiedades de la Base granular

| Sieve   | Percent Passing |
|---------|-----------------|
| 0.001mm |                 |
| 0.002mm |                 |
| 0.020mm |                 |
| #200    | 10              |
| #100    |                 |
| #80     |                 |
| #60     |                 |
| #50     |                 |
| #40     | 20.0            |
| #30     |                 |
| #20     |                 |
| #16     |                 |
| #10     | 32.5            |
| #9      |                 |
| #4      | 45              |
| 3/8"    | 60              |
| 1/2"    |                 |
| 3/4"    | 75              |
| 1"      | 85              |
| 1 1/2"  | 100             |
| 2"      |                 |
| 2 1/2"  |                 |
| 3"      |                 |
| 3 1/2"  |                 |

| Index Properties from Sieve Analysis |       |
|--------------------------------------|-------|
| % Passing #200                       | 10.0  |
| % Passing #40                        | 20.0  |
| % Passing #4                         | 45.0  |
| D10 (mm)                             | 0.075 |
| D20 (mm)                             | 0.425 |
| D30 (mm)                             | 1.467 |
| D60 (mm)                             | 9.5   |
| D90 (mm)                             | 28.62 |

| User Overridable Index Properties    |       |
|--------------------------------------|-------|
| Maximum Dry Unit Weight(pcf)         | 128.4 |
| Specific Gravity, Gs                 | 2.70  |
| Sat. Hydraulic Conductivity(ft/hr)   | 0.036 |
| Optimum gravimetric water content(%) | 7.0   |
| Degree of Saturation at Optimum(%)   | 60.6  |

| User Overridable Soil Water Characteristic Curve |        |
|--------------------------------------------------|--------|
| af                                               | 5.805  |
| bf                                               | 1.403  |
| cf                                               | 0.7335 |
| hr                                               | 120    |

Figura 21. Archivo ICM de la base granular.

### 2.4.3 Subrasante

Al igual que la base granular no ligada y ante la gran presencia de suelos de diferentes tipos (25 en Colombia), es necesario agruparlos por categorías, es así como el INVIAS los agrupo en cinco categorías de acuerdo a su resistencia, tipo

de suelo con índices de plasticidad, granulometría y demás parámetros requeridos.

| Tipo de suelo | CBR (%) | Modulo Resiliente  |                 | Clasificación del suelo |      |
|---------------|---------|--------------------|-----------------|-------------------------|------|
|               |         | Kg/cm <sup>2</sup> | psi             | AASHTO                  | SUCS |
| S1            | < 2%    | < 200              | < 2.857         | A-7-6                   | CH   |
| S2            | 2 - 5   | 200 - 500          | 2.857 - 7.143   | A-7-6                   | CH   |
| S3            | 5 - 10  | 500 - 1.000        | 7.143 - 14.286  | A-7-5                   | MH   |
| S4            | 20 - 10 | 1.000 - 2.000      | 14.286 - 28.571 | A-6                     | CL   |
| S5            | > 20    | > 2.000            | > 28.571        | A-5                     | ML   |

Tabla 44. Clasificación de los suelos<sup>29</sup>

Para el material de subrasante se aceptan los mismos valores de la capa de base para módulo de Poisson ( $\mu=0,33$ ) y presión lateral de tierras ( $K_0=0.5$ ).

---

<sup>29</sup> Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de Tránsito, pagina 13, INVIAS 2008.

### 3. MODELOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se presenta los resultados obtenidos del modelamiento realizado a las alternativas de diseño propuestas en el Manual de diseño de pavimentos de concretos para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Es así, como se busca revisar la viabilidad de las estructuras, estableciendo su deterioro para el periodo de diseño. En las páginas siguientes se encuentran tablas resumidas por tipo de región, donde se observa toda la información necesaria para realizar la evaluación, las cartas completas se encuentran en el Capítulo 0 de anexos.

Para cada una de las alternativas se presenta las condiciones iniciales de entrada y las salidas del software, donde se encuentra los deterioros en consideración.

Para cada estructura evaluada se determina:

- El valor de cada modelo de deterioro al final de su periodo de diseño.
- El periodo de tiempo para el cual se supera el límite admisible de deterioro establecido (Periodo de falla).
- 
- La carga que produce la falla de la estructura por alguno de los modelos de deterioro definidos (Carga de falla).

Los parámetros para determinar si una estructura falla son:

| Según tiempo transcurrido a la Falla de grieta |        |                      |        |                       |        |                            |     |   |
|------------------------------------------------|--------|----------------------|--------|-----------------------|--------|----------------------------|-----|---|
| Deficiente                                     |        | Regular              |        | Buena                 |        | Excelente                  |     |   |
| >0                                             | <=0,25 | >0,25                | <=0,50 | >0,50                 | <=0,75 | >0,75                      | <=1 | - |
| Falla de 0 a 5 años                            |        | Falla de 5 a 10 años |        | Falla de 10 a 15 años |        | Falla > 15 años o no falla |     |   |
|                                                |        |                      |        |                       |        |                            |     |   |

| Según tiempo transcurrido a la Falla de IRI |        |                          |        |                          |        |                           |     |   |
|---------------------------------------------|--------|--------------------------|--------|--------------------------|--------|---------------------------|-----|---|
| Deficiente                                  |        | Regular                  |        | Buena                    |        | Excelente                 |     |   |
| >0                                          | <=0,50 | >0,50                    | <=0,75 | >0,75                    | <=0,95 | >0,95                     | <=1 | - |
| Falla entre 0 y 10 años                     |        | Falla entre 10 y 15 años |        | Falla entre 15 y 19 años |        | Falla >19 años o no falla |     |   |

Según tiempo transcurrido a la Falla escalonada

| Deficiente              |        | Regular                  |        | Buena                    |        | Excelente                 |     |   |
|-------------------------|--------|--------------------------|--------|--------------------------|--------|---------------------------|-----|---|
| >0                      | <=0,50 | >0,50                    | <=0,75 | >0,75                    | <=0,95 | >0,95                     | <=1 | - |
| Falla entre 0 y 10 años |        | Falla entre 10 y 15 años |        | Falla entre 15 y 19 años |        | Falla >19 años o no falla |     |   |

Valoración de la estructura

| Deficiente              |        | Regular                  |        | Buena                    |        | Excelente                 |     |   |
|-------------------------|--------|--------------------------|--------|--------------------------|--------|---------------------------|-----|---|
| >0                      | <=2,50 | >2,50                    | <=2,75 | >2,75                    | <=2,95 | >2,95                     | <=3 | - |
| Falla entre 0 y 10 años |        | Falla entre 10 y 15 años |        | Falla entre 15 y 19 años |        | Falla >19 años o no falla |     |   |

Tabla 45. Parámetros de valoración de estructuras

En el desarrollo del capítulo se presenta un análisis que pretende proporcionar en forma compilada los resultados obtenidos y esquematizar visualmente las tendencias en el comportamiento de los diseños evaluados para las variables manejadas en el análisis.

### 3.1 CARTAS DE DISEÑO MR 38

En las Tabla 46 a la Tabla 51, se encuentra el resumen de cada una de las estructuras evaluadas de MR38 para cada una de las regiones, con los resultados obtenidos y la determinación del tipo de falla.

| Estructura |    |    |      | Clima | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 38 | Agrietamiento transversal máximo |       | Agrietamiento transversal |      | Escalonamiento máximo |           | Escalonamiento |        | IRI Máximo | IRI        |       | Valoración de la estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |
|------------|----|----|------|-------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|-------|---------------------------|------|-----------------------|-----------|----------------|--------|------------|------------|-------|-----------------------------|--------------------|---------------|
|            |    |    |      | ° C   | mm/año        | Ejes 8,2 Ton               | kg /cm²                        | Cm    | %                                | %     | Año falla                 | in   | in                    | Año falla | in/mi          | in/mi  | Año falla  |            |       |                             |                    |               |
| R1         | S2 | T1 | MR38 | <13°  | < 2000        | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 67,70 | 11,33                     | 0,25 | 0,02                  | -         | 507,00         | 322,10 | -          | Regular    | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R1         | S2 | T3 | MR38 | <13°  | < 2000        | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 22,30 | -                         | 0,25 | 0,03                  | -         | 317,00         | 243,20 | -          | Excelente  | Bien  |                             |                    |               |
| R1         | S2 | T4 | MR38 | <13°  | < 2000        | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 16,20 | -                         | 0,25 | 0,04                  | -         | 317,00         | 241,50 | -          | Excelente  | Bien  |                             |                    |               |
| R1         | S2 | T6 | MR38 | <13°  | < 2000        | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 96,20 | 3,50                      | 0,25 | 0,12                  | -         | 317,00         | 357,70 | 9,97       | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |
| R1         | S3 | T1 | MR38 | <13°  | < 2000        | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 71,20 | 10,50                     | 0,25 | 0,02                  | -         | 507,00         | 325,40 | -          | Regular    | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R1         | S3 | T3 | MR38 | <13°  | < 2000        | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 57,40 | 13,40                     | 0,25 | 0,03                  | -         | 317,00         | 278,60 | -          | Regular    | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R1         | S3 | T4 | MR38 | <13°  | < 2000        | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 43,70 | 17,36                     | 0,25 | 0,05                  | -         | 317,00         | 271,30 | -          | Excelente  | Bien  |                             |                    |               |
| R1         | S3 | T6 | MR38 | <13°  | < 2000        | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 97,20 | 3,13                      | 0,25 | 0,13                  | -         | 317,00         | 362,30 | 9,12       | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |
| R1         | S4 | T1 | MR38 | <13°  | < 2000        | 1.500.000                  | 1000                           | 20,00 | 50,00                            | 77,50 | 9,13                      | 0,25 | 0,02                  | -         | 507,00         | 331,40 | -          | Deficiente | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R1         | S4 | T3 | MR38 | <13°  | < 2000        | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 69,40 | 10,50                     | 0,25 | 0,03                  | -         | 317,00         | 290,40 | -          | Regular    | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R1         | S4 | T4 | MR38 | <13°  | < 2000        | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 65,50 | 11,61                     | 0,25 | 0,05                  | -         | 317,00         | 294,30 | -          | Regular    | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R1         | S4 | T6 | MR38 | <13°  | < 2000        | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 95,10 | 4,15                      | 0,25 | 0,13                  | -         | 317,00         | 360,30 | 10,37      | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |
| R1         | S5 | T1 | MR38 | <13°  | < 2000        | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 55,70 | 14,29                     | 0,25 | 0,02                  | -         | 507,00         | 310,40 | -          | Regular    | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R1         | S5 | T3 | MR38 | <13°  | < 2000        | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 56,70 | 13,79                     | 0,25 | 0,03                  | -         | 317,00         | 276,90 | -          | Regular    | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R1         | S5 | T4 | MR38 | <13°  | < 2000        | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 56,30 | 14,08                     | 0,25 | 0,05                  | -         | 317,00         | 284,00 | -          | Regular    | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R1         | S5 | T6 | MR38 | <13°  | < 2000        | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 97,70 | 3,12                      | 0,25 | 0,15                  | -         | 317,00         | 372,50 | 8,60       | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |

Tabla 46. Resumen de estructuras MR38 Región N° 1

| Estructura |    |    |      | Clima     | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 38 | Agrietamiento transversal máximo | Agrietamiento transversal |           | Escalonamiento máximo |      | Escalonamiento |        | IRI Máximo | IRI       |            | Valoración de estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |
|------------|----|----|------|-----------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------|------|----------------|--------|------------|-----------|------------|--------------------------|--------------------|---------------|
|            |    |    |      | ° C       | mm/año        | Ejes 8,2 Ton               | kg /cm²                        | Cm    | %                                | %                         | Año falla | in                    | in   | Año falla      | in/mi  | in/mi      | Año falla |            |                          |                    |               |
| R2         | S2 | T1 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 48,60                     | 16,06     | 0,25                  | 0,02 | -              | 507,00 | 303,90     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S2 | T3 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 12,20                     | -         | 0,25                  | 0,03 | -              | 317,00 | 233,80     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S2 | T4 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 7,00                      | -         | 0,25                  | 0,05 | -              | 317,00 | 234,70     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S2 | T6 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 88,00                     | 5,60      | 0,25                  | 0,13 | -              | 317,00 | 353,20     | 11,95     | Deficiente | Fallo                    | Funcional          |               |
| R2         | S3 | T1 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 46,60                     | 16,63     | 0,25                  | 0,02 | -              | 507,00 | 301,80     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S3 | T3 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 32,80                     | -         | 0,25                  | 0,04 | -              | 317,00 | 255,10     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S3 | T4 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 20,60                     | -         | 0,25                  | 0,05 | -              | 317,00 | 250,30     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S3 | T6 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 88,60                     | 5,39      | 0,25                  | 0,13 | -              | 317,00 | 355,20     | 11,56     | Deficiente | Fallo                    | Funcional          |               |
| R2         | S4 | T1 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 1.500.000                  | 1.000                          | 20,00 | 50,00                            | 49,90                     | 15,75     | 0,25                  | 0,02 | -              | 507,00 | 305,00     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S4 | T3 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 37,80                     | 19,25     | 0,25                  | 0,04 | -              | 317,00 | 260,10     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S4 | T4 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 31,00                     | -         | 0,25                  | 0,05 | -              | 317,00 | 262,10     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S4 | T6 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 75,50                     | 8,88      | 0,25                  | 0,13 | -              | 317,00 | 342,70     | 14,77     | Deficiente | Fallo                    | Funcional          |               |
| R2         | S5 | T1 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 20,40                     | -         | 0,25                  | 0,02 | -              | 507,00 | 276,20     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S5 | T3 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 17,40                     | -         | 0,25                  | 0,03 | -              | 317,00 | 238,60     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S5 | T4 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 15,00                     | -         | 0,25                  | 0,05 | -              | 317,00 | 245,30     | -         | Excelente  | Bien                     |                    |               |
| R2         | S5 | T6 | MR38 | 13° < 20° | < 2000        | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 84,10                     | 6,92      | 0,25                  | 0,15 | -              | 317,00 | 360,80     | 11,81     | Deficiente | Fallo                    | Funcional          |               |

Tabla 47. Resumen de estructuras MR 38 Región N° 2

| Estructura |    |    |      | Clima     | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 38 | Agrietamiento transversal máximo | Agrietamiento transversal |           | Escalonamiento máximo | Escalonamiento |           | IRI Máximo | IRI    |           | Valoración de la estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |
|------------|----|----|------|-----------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------|----------------|-----------|------------|--------|-----------|-----------------------------|--------------------|---------------|
|            |    |    |      | ° C       | mm/año        | Ejes 8,2 Ton               | kg /cm²                        | Cm    | %                                | %                         | Año falla | in                    | in             | Año falla | in/mi      | in/mi  | Año falla |                             |                    |               |
| R3         | S2 | T1 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 85,40                     | 7,37      | 0,25                  | 0,03           | -         | 507,00     | 339,40 | -         | Deficiente                  | Fallo              | Estructural   |
| R3         | S2 | T3 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 45,00                     | 17,08     | 0,25                  | 0,04           | -         | 317,00     | 270,40 | -         | Excelente                   | Bien               |               |
| R3         | S2 | T4 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 41,20                     | 18,33     | 0,25                  | 0,07           | -         | 317,00     | 277,20 | -         | Excelente                   | Bien               |               |
| R3         | S2 | T6 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 99,50                     | 1,94      | 0,25                  | 0,16           | -         | 317,00     | 382,80 | 5,61      | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S3 | T1 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 92,30                     | 5,28      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 345,80 | -         | Deficiente                  | Fallo              | Estructural   |
| R3         | S3 | T3 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 86,70                     | 6,60      | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 312,00 | -         | Deficiente                  | Fallo              | Estructural   |
| R3         | S3 | T4 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 83,30                     | 8,12      | 0,25                  | 0,07           | -         | 317,00     | 321,40 | 18,92     | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S3 | T6 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 99,80                     | 1,44      | 0,25                  | 0,17           | -         | 317,00     | 387,30 | 4,69      | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S4 | T1 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 1.500.000                  | 1.000                          | 20,00 | 50,00                            | 96,00                     | 3,86      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 349,20 | -         | Deficiente                  | Fallo              | Estructural   |
| R3         | S4 | T3 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 94,80                     | 4,13      | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 320,20 | 18,38     | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S4 | T4 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 95,40                     | 4,40      | 0,25                  | 0,08           | -         | 317,00     | 336,40 | 14,36     | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S4 | T6 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 99,80                     | 1,57      | 0,25                  | 0,17           | -         | 317,00     | 389,20 | 4,81      | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S5 | T1 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 93,40                     | 5,05      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 346,40 | -         | Deficiente                  | Fallo              | Estructural   |
| R3         | S5 | T3 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 94,50                     | 4,32      | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 319,20 | 18,92     | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S5 | T4 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 95,90                     | 4,29      | 0,25                  | 0,08           | -         | 317,00     | 339,40 | 14,11     | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S5 | T6 | MR38 | 20° < 30° | < 2000        | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 100,00                    | 0,93      | 0,25                  | 0,20           | -         | 317,00     | 403,10 | 3,73      | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |

Tabla 48. Resumen de estructuras MR38 Región N° 3

| Estructura |    |    |      | Clima     | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 38 | Agrietamiento transversal máximo | Agrietamiento transversal |           | Escalonamiento máximo | Escalonamiento |           | IRI Máximo | IRI    |           | Valoración de la estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |
|------------|----|----|------|-----------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------|----------------|-----------|------------|--------|-----------|-----------------------------|--------------------|---------------|
|            |    |    |      | ° C       | mm/año        | Ejes 8,2 Ton               | kg /cm²                        | Cm    | %                                | %                         | Año falla | in                    | in             | Año falla | in/mi      | in/mi  | Año falla |                             |                    |               |
| R4         | S2 | T1 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 61,50                     | 12,83     | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 316,30 | -         | Regular                     | Fallo              | Estructural   |
| R4         | S2 | T3 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 19,30                     | -         | 0,25                  | 0,03           | -         | 317,00     | 241,00 | -         | Excelente                   | Bien               |               |
| R4         | S2 | T4 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 11,20                     | -         | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 238,90 | -         | Excelente                   | Bien               |               |
| R4         | S2 | T6 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 93,40                     | 4,44      | 0,25                  | 0,13           | -         | 317,00     | 358,40 | 10,47     | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |
| R4         | S3 | T1 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 60,70                     | 13,05     | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 315,50 | -         | Regular                     | Fallo              | Estructural   |
| R4         | S3 | T3 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 46,60                     | 16,47     | 0,25                  | 0,04           | -         | 317,00     | 268,80 | -         | Excelente                   | Bien               |               |
| R4         | S3 | T4 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 32,30                     | -         | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 262,00 | -         | Excelente                   | Bien               |               |
| R4         | S3 | T6 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 94,60                     | 4,07      | 0,25                  | 0,13           | -         | 317,00     | 361,20 | 9,88      | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |
| R4         | S4 | T1 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 1000                           | 20,00 | 50,00                            | 65,40                     | 12,00     | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 319,90 | -         | Regular                     | Fallo              | Estructural   |
| R4         | S4 | T3 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 53,70                     | 14,50     | 0,25                  | 0,04           | -         | 317,00     | 275,80 | -         | Regular                     | Fallo              | Estructural   |
| R4         | S4 | T4 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 47,80                     | 16,20     | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 278,80 | -         | Excelente                   | Bien               |               |
| R4         | S4 | T6 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 88,60                     | 6,10      | 0,25                  | 0,13           | -         | 317,00     | 355,40 | 12,01     | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |
| R4         | S5 | T1 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 36,00                     | -         | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 291,50 | -         | Excelente                   | Bien               |               |
| R4         | S5 | T3 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 33,30                     | -         | 0,25                  | 0,03           | -         | 317,00     | 254,60 | -         | Excelente                   | Bien               |               |
| R4         | S5 | T4 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 30,70                     | -         | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 261,20 | -         | Excelente                   | Bien               |               |
| R4         | S5 | T6 | MR38 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 91,90                     | 5,34      | 0,25                  | 0,15           | -         | 317,00     | 367,10 | 10,41     | Deficiente                  | Fallo              | Funcional     |

Tabla 49. Resumen de estructuras MR38 Región N° 4

| Estructura |    |    |      | Clima     | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 38 | Agrietamiento transversal máximo | Agrietamiento transversal | Escalonamiento máximo | Escalonamiento |      | IRI Máximo | IRI    |        | Valoración de la estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |             |
|------------|----|----|------|-----------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------|------|------------|--------|--------|-----------------------------|--------------------|---------------|-------------|
|            |    |    |      | ° C       | mm/año        | Ejes 8,2 Ton               | kg /cm²                        | Cm    | %                                | %                         | Año falla             | in             | in   | Año falla  | in/mi  | in/mi  |                             |                    |               | Año falla   |
| R5         | S2 | T1 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 67,30                     | 11,50                 | 0,25           | 0,02 | -          | 507,00 | 322,00 | -                           | Regular            | Fallo         | Estructural |
| R5         | S2 | T3 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 21,70                     | -                     | 0,25           | 0,04 | -          | 317,00 | 245,40 | -                           | Excelente          | Bien          |             |
| R5         | S2 | T4 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 15,20                     | -                     | 0,25           | 0,06 | -          | 317,00 | 247,30 | -                           | Excelente          | Bien          |             |
| R5         | S2 | T6 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 95,90                     | 3,74                  | 0,25           | 0,15 | -          | 317,00 | 370,30 | 8.62                        | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |
| R5         | S3 | T1 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 70,80                     | 10,67                 | 0,25           | 0,02 | -          | 507,00 | 325,30 | -                           | Regular            | Fallo         | Estructural |
| R5         | S3 | T3 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 56,60                     | 13,70                 | 0,25           | 0,04 | -          | 317,00 | 280,50 | -                           | Regular            | Fallo         | Estructural |
| R5         | S3 | T4 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 43,00                     | 17,67                 | 0,25           | 0,06 | -          | 317,00 | 277,10 | -                           | Excelente          | Bien          |             |
| R5         | S3 | T6 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 97,10                     | 3,22                  | 0,25           | 0,15 | -          | 317,00 | 373,70 | 7.91                        | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |
| R5         | S4 | T1 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 1000                           | 20,00 | 50,00                            | 77,30                     | 9,21                  | 0,25           | 0,02 | -          | 507,00 | 331,30 | -                           | Deficiente         | Fallo         | Estructural |
| R5         | S4 | T3 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 68,60                     | 10,78                 | 0,25           | 0,04 | -          | 317,00 | 292,30 | -                           | Regular            | Fallo         | Estructural |
| R5         | S4 | T4 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 64,30                     | 12,00                 | 0,25           | 0,07 | -          | 317,00 | 299,90 | -                           | Regular            | Fallo         | Estructural |
| R5         | S4 | T6 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 94,80                     | 4,39                  | 0,25           | 0,15 | -          | 317,00 | 371,90 | 9.09                        | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |
| R5         | S5 | T1 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 55,50                     | 14,54                 | 0,25           | 0,02 | -          | 507,00 | 310,30 | -                           | Regular            | Fallo         | Estructural |
| R5         | S5 | T3 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 55,50                     | 14,15                 | 0,25           | 0,04 | -          | 317,00 | 278,40 | -                           | Regular            | Fallo         | Estructural |
| R5         | S5 | T4 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 54,50                     | 14,60                 | 0,25           | 0,07 | -          | 317,00 | 290,60 | -                           | Regular            | Fallo         | Estructural |
| R5         | S5 | T6 | MR38 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 97,50                     | 3,26                  | 0,25           | 0,17 | -          | 317,00 | 384,30 | 7.39                        | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |

Tabla 50. Resumen de estructuras MR38 Región N° 5

| Estructura |    |    |      | Clima     | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 38 | Agrietamiento transversal máximo | Agrietamiento transversal | Escalonamiento máximo | Escalonamiento |      | IRI Máximo | IRI    | Valoración de la estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |       |             |
|------------|----|----|------|-----------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------|------|------------|--------|-----------------------------|--------------------|---------------|-------|-------------|
|            |    |    |      | ° C       | mm/año        | Ejes 8,2 Ton               | kg /cm <sup>2</sup>            | Cm    | %                                | %                         | Año falla             | in             | in   | Año falla  | in/mi  |                             |                    |               | in/mi | Año falla   |
| R6         | S2 | T1 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 52,40                     | 15,10                 | 0,25           | 0,02 | -          | 507,00 | 307,50                      | -                  | Excelente     | Fallo | Estructural |
| R6         | S2 | T3 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 11,30                     | -                     | 0,25           | 0,04 | -          | 317,00 | 233,50                      | -                  | Excelente     | Bien  |             |
| R6         | S2 | T4 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 6,90                      | -                     | 0,25           | 0,05 | -          | 317,00 | 235,70                      | -                  | Excelente     | Bien  |             |
| R6         | S2 | T6 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 88,20                     | 5,73                  | 0,25           | 0,13 | -          | 317,00 | 355,30                      | 11,67              | Deficiente    | Fallo | Funcional   |
| R6         | S3 | T1 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 49,10                     | 15,97                 | 0,25           | 0,02 | -          | 507,00 | 304,30                      | -                  | Excelente     | Bien  |             |
| R6         | S3 | T3 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 34,10                     | -                     | 0,25           | 0,04 | -          | 317,00 | 256,80                      | -                  | Excelente     | Bien  |             |
| R6         | S3 | T4 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 21,50                     | -                     | 0,25           | 0,05 | -          | 317,00 | 252,10                      | -                  | Excelente     | Bien  |             |
| R6         | S3 | T6 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 89,50                     | 5,34                  | 0,25           | 0,13 | -          | 317,00 | 357,60                      | 11,17              | Deficiente    | Fallo | Funcional   |
| R6         | S4 | T1 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 1.500.000                  | 1.000                          | 20,00 | 50,00                            | 52,30                     | 15,17                 | 0,25           | 0,02 | -          | 507,00 | 307,30                      | -                  | Excelente     | Fallo | Estructural |
| R6         | S4 | T3 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 39,20                     | 18,89                 | 0,25           | 0,04 | -          | 317,00 | 261,80                      | -                  | Excelente     | Bien  |             |
| R6         | S4 | T4 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 32,20                     | -                     | 0,25           | 0,06 | -          | 317,00 | 264,20                      | -                  | Excelente     | Bien  |             |
| R6         | S4 | T6 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 77,00                     | 8,63                  | 0,25           | 0,13 | -          | 317,00 | 345,60                      | 14,25              | Deficiente    | Fallo | Funcional   |
| R6         | S5 | T1 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 20,80                     | -                     | 0,25           | 0,02 | -          | 507,00 | 276,60                      | -                  | Excelente     | Bien  |             |
| R6         | S5 | T3 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 17,10                     | -                     | 0,25           | 0,03 | -          | 317,00 | 238,60                      | -                  | Excelente     | Bien  |             |
| R6         | S5 | T4 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 14,70                     | -                     | 0,25           | 0,05 | -          | 317,00 | 246,20                      | -                  | Excelente     | Bien  |             |
| R6         | S5 | T6 | MR38 | 20° < 30° | > 4000        | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 78,20                     | 8,52                  | 0,25           | 0,15 | -          | 317,00 | 354,90                      | 13,04              | Deficiente    | Fallo | Funcional   |

Tabla 51. Resumen de estructuras MR38 Región N° 6



### 3.2 CARTAS DE DISEÑO MR 45

En las Tabla 52 a la Tabla 57, se encuentra el resumen de cada una de las estructuras evaluadas de MR45, para cada una de las regiones, con los resultados obtenidos y la determinación del tipo de falla.

| Estructura |    |    |      | Clima | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 45 | Agrietamiento transversal máximo | Agrietamiento transversal |           | Escalonamiento máximo | Escalonamiento |           | IRI Máximo | IRI    | Valoración de estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |             |
|------------|----|----|------|-------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------|----------------|-----------|------------|--------|--------------------------|--------------------|---------------|-------------|
|            |    |    |      | ° C   | mm/año        | Ejes 8,2 Ton               | kg /cm²                        | Cm    | %                                | %                         | Año falla | in                    | in             | Año falla | in/mi      | in/mi  |                          |                    |               | Año falla   |
| R1         | S2 | T1 | MR45 | <13°  | < 2000        | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 89,90                     | 5,78      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 343,30 | -                        | Deficiente         | Fallo         | Estructural |
| R1         | S2 | T3 | MR45 | <13°  | < 2000        | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 83,20                     | 7,07      | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 308,00 | -                        | Deficiente         | Fallo         | Estructural |
| R1         | S2 | T4 | MR45 | <13°  | < 2000        | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 76,60                     | 8,79      | 0,25                  | 0,07           | -         | 317,00     | 314,10 | -                        | Deficiente         | Fallo         | Estructural |
| R1         | S2 | T6 | MR45 | <13°  | < 2000        | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 85,40                     | 6,69      | 0,25                  | 0,15           | -         | 317,00     | 361,60 | 11,49                    | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |
| R1         | S3 | T1 | MR45 | <13°  | < 2000        | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 96,40                     | 3,34      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 349,20 | -                        | Deficiente         | Fallo         | Estructural |
| R1         | S3 | T3 | MR45 | <13°  | < 2000        | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 94,50                     | 3,72      | 0,25                  | 0,04           | -         | 317,00     | 318,80 | 18,92                    | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |
| R1         | S3 | T4 | MR45 | <13°  | < 2000        | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 93,80                     | 4,14      | 0,25                  | 0,07           | -         | 317,00     | 332,30 | 15,15                    | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |
| R1         | S3 | T6 | MR45 | <13°  | < 2000        | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 97,10                     | 3,10      | 0,25                  | 0,16           | -         | 317,00     | 379,50 | 7,41                     | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |
| R1         | S4 | T1 | MR45 | <13°  | < 2000        | 1.500.000                  | 1000                           | 20,00 | 50,00                            | 93,10                     | 4,72      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 346,00 | -                        | Deficiente         | Fallo         | Estructural |
| R1         | S4 | T3 | MR45 | <13°  | < 2000        | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 90,20                     | 5,18      | 0,25                  | 0,04           | -         | 317,00     | 313,60 | -                        | Deficiente         | Fallo         | Estructural |
| R1         | S4 | T4 | MR45 | <13°  | < 2000        | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 95,80                     | 3,35      | 0,25                  | 0,08           | -         | 317,00     | 335,60 | 14,12                    | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |
| R1         | S4 | T6 | MR45 | <13°  | < 2000        | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 94,70                     | 4,14      | 0,25                  | 0,16           | -         | 317,00     | 378,20 | 8,48                     | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |
| R1         | S5 | T1 | MR45 | <13°  | < 2000        | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 79,40                     | 8,72      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 332,80 | -                        | Deficiente         | Fallo         | Estructural |
| R1         | S5 | T3 | MR45 | <13°  | < 2000        | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 92,10                     | 4,73      | 0,25                  | 0,04           | -         | 317,00     | 313,30 | -                        | Deficiente         | Fallo         | Estructural |
| R1         | S5 | T4 | MR45 | <13°  | < 2000        | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 90,60                     | 5,30      | 0,25                  | 0,07           | -         | 317,00     | 328,90 | 17,05                    | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |
| R1         | S5 | T6 | MR45 | <13°  | < 2000        | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 98,00                     | 2,64      | 0,25                  | 0,18           | -         | 317,00     | 392,40 | 6,48                     | Deficiente         | Fallo         | Funcional   |

Tabla 52. Resumen de estructuras MR45 Región N° 1

| Estructura |    |    |      | Clima     | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 45 | Agrietamiento transversal máximo | Agrietamiento transversal |           | Escalonamiento máximo | Escalonamiento |           | IRI Máximo | IRI    |           | Valoración de estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |
|------------|----|----|------|-----------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------|----------------|-----------|------------|--------|-----------|--------------------------|--------------------|---------------|
|            |    |    |      | ° C       | mm/año        | Ejes 8,2 Ton               | kg /cm <sup>2</sup>            | Cm    | %                                | %                         | Año falla | in                    | in             | Año falla | in/mi      | in/mi  | Año falla |                          |                    |               |
| R2         | S2 | T1 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 81,10                     | 8,07      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 334,80 | -         | Deficiente               | Fallo              | Estructural   |
| R2         | S2 | T3 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 69,00                     | 10,42     | 0,25                  | 0,04           | -         | 317,00     | 293,80 | -         | Regular                  | Fallo              | Estructural   |
| R2         | S2 | T4 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 60,90                     | 12,42     | 0,25                  | 0,07           | -         | 317,00     | 297,70 | -         | Regular                  | Fallo              | Estructural   |
| R2         | S2 | T6 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 66,10                     | 10,97     | 0,25                  | 0,14           | -         | 317,00     | 341,30 | 15,17     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R2         | S3 | T1 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 91,20                     | 5,25      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 344,20 | -         | Deficiente               | Fallo              | Estructural   |
| R2         | S3 | T3 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 85,20                     | 6,43      | 0,25                  | 0,04           | -         | 317,00     | 309,10 | -         | Deficiente               | Fallo              | Estructural   |
| R2         | S3 | T4 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 81,50                     | 7,38      | 0,25                  | 0,07           | -         | 317,00     | 318,80 | 19,46     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R2         | S3 | T6 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 88,80                     | 5,22      | 0,25                  | 0,15           | -         | 317,00     | 367,70 | 10,02     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R2         | S4 | T1 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 1.500.000                  | 1.000                          | 20,00 | 50,00                            | 80,40                     | 8,25      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 333,90 | -         | Deficiente               | Fallo              | Estructural   |
| R2         | S4 | T3 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 70,10                     | 10,16     | 0,25                  | 0,04           | -         | 317,00     | 293,60 | -         | Regular                  | Fallo              | Estructural   |
| R2         | S4 | T4 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 83,60                     | 7,01      | 0,25                  | 0,07           | -         | 317,00     | 321,60 | 18,80     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R2         | S4 | T6 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 75,80                     | 8,65      | 0,25                  | 0,15           | -         | 317,00     | 355,70 | 12,79     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R2         | S5 | T1 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 47,40                     | 16,36     | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 302,20 | -         | Excelente                | Bien               |               |
| R2         | S5 | T3 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 69,20                     | 10,48     | 0,25                  | 0,03           | -         | 317,00     | 290,50 | -         | Regular                  | Fallo              | Estructural   |
| R2         | S5 | T4 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 60,60                     | 12,63     | 0,25                  | 0,07           | -         | 317,00     | 297,60 | -         | Regular                  | Fallo              | Estructural   |
| R2         | S5 | T6 | MR45 | 13° < 20° | < 2000        | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 82,30                     | 7,10      | 0,25                  | 0,17           | -         | 317,00     | 371,00 | 10,65     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |

Tabla 53. Resumen de estructuras MR45 Región N° 2

| Estructura |    |    |      | Clima     | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 45 | Agrietamiento transversal máximo | Agrietamiento transversal |           | Escalonamiento máximo | Escalonamiento |           | IRI Máximo | IRI    |           | Valoración de estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |
|------------|----|----|------|-----------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------|----------------|-----------|------------|--------|-----------|--------------------------|--------------------|---------------|
|            |    |    |      | ° C       | mm/año        | Ejes 8,2 Ton               | kg /cm <sup>2</sup>            | Cm    | %                                | %                         | Año falla | in                    | in             | Año falla | in/mi      | in/mi  | Año falla |                          |                    |               |
| R3         | S2 | T1 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 96,70                     | 3,47      | 0,25                  | 0,03           | -         | 507,00     | 350,10 | -         | Deficiente               | Fallo              | Estructural   |
| R3         | S2 | T3 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 93,10                     | 4,53      | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 321,10 | 18,21     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S2 | T4 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 91,70                     | 5,31      | 0,25                  | 0,09           | -         | 317,00     | 336,00 | 15,08     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S2 | T6 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 97,20                     | 3,63      | 0,25                  | 0,17           | -         | 317,00     | 386,00 | 7,26      | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S3 | T1 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 99,30                     | 1,66      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 352,30 | -         | Deficiente               | Fallo              | Estructural   |
| R3         | S3 | T3 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 98,90                     | 1,80      | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 327,30 | 13,42     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S3 | T4 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 99,10                     | 1,97      | 0,25                  | 0,09           | -         | 317,00     | 346,80 | 10,17     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S3 | T6 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 99,80                     | 1,41      | 0,25                  | 0,19           | -         | 317,00     | 396,90 | 4,32      | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S4 | T1 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 1.500.000                  | 1.000                          | 20,00 | 50,00                            | 98,80                     | 2,14      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 351,60 | -         | Deficiente               | Fallo              | Estructural   |
| R3         | S4 | T3 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 98,60                     | 2,09      | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 326,10 | 14,33     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S4 | T4 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 99,60                     | 1,36      | 0,25                  | 0,10           | -         | 317,00     | 350,60 | 8,92      | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S4 | T6 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 99,80                     | 1,55      | 0,25                  | 0,19           | -         | 317,00     | 399,30 | 4,45      | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S5 | T1 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 97,40                     | 3,19      | 0,25                  | 0,02           | -         | 507,00     | 350,00 | -         | Deficiente               | Fallo              | Estructural   |
| R3         | S5 | T3 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 99,30                     | 1,49      | 0,25                  | 0,05           | -         | 317,00     | 324,70 | 13,83     | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S5 | T4 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 99,50                     | 1,61      | 0,25                  | 0,10           | -         | 317,00     | 352,20 | 9,83      | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |
| R3         | S5 | T6 | MR45 | 20° < 30° | < 2000        | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 100,00                    | 0,81      | 0,25                  | 0,22           | -         | 317,00     | 414,40 | 3,31      | Deficiente               | Fallo              | Funcional     |

Tabla 54. Resumen de estructuras MR45 Región N° 3

| Estructura |    |    |      | Clima     | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 45 | Agrietamiento transversal máximo | Agrietamiento transversal |       | Escalonamiento máximo | Escalonamiento |    | IRI Máximo | IRI       |       |            | Valoración de la estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |
|------------|----|----|------|-----------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|-------|-----------------------|----------------|----|------------|-----------|-------|------------|-----------------------------|--------------------|---------------|
|            |    |    |      |           |               |                            |                                |       |                                  |                           |       |                       | in             | in |            | Año falla | in/mi | in/mi      |                             |                    |               |
| R4         | S2 | T1 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 86,40                     | 6,84  | 0,25                  | 0,02           | -  | 507,00     | 339,90    | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R4         | S2 | T3 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 77,80                     | 8,41  | 0,25                  | 0,04           | -  | 317,00     | 302,50    | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R4         | S2 | T4 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 71,50                     | 9,98  | 0,25                  | 0,07           | -  | 317,00     | 308,50    | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R4         | S2 | T6 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 77,90                     | 8,38  | 0,25                  | 0,15           | -  | 317,00     | 353,40    | 13,03 | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |
| R4         | S3 | T1 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 94,50                     | 4,23  | 0,25                  | 0,02           | -  | 507,00     | 347,40    | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R4         | S3 | T3 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 91,10                     | 4,94  | 0,25                  | 0,04           | -  | 317,00     | 315,20    | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R4         | S3 | T4 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 89,00                     | 5,63  | 0,25                  | 0,07           | -  | 317,00     | 326,80    | 17,17 | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |
| R4         | S3 | T6 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 94,50                     | 3,97  | 0,25                  | 0,16           | -  | 317,00     | 374,30    | 8,49  | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |
| R4         | S4 | T1 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 1000                           | 20,00 | 50,00                            | 88,20                     | 6,36  | 0,25                  | 0,02           | -  | 507,00     | 341,30    | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R4         | S4 | T3 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 82,40                     | 7,41  | 0,25                  | 0,04           | -  | 317,00     | 305,80    | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R4         | S4 | T4 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 91,50                     | 4,97  | 0,25                  | 0,08           | -  | 317,00     | 330,30    | 16,23 | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |
| R4         | S4 | T6 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 88,30                     | 6,03  | 0,25                  | 0,16           | -  | 317,00     | 368,80    | 10,38 | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |
| R4         | S5 | T1 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 65,40                     | 12,08 | 0,25                  | 0,02           | -  | 507,00     | 319,40    | -     | Regular    | Fallo                       | Estructural        |               |
| R4         | S5 | T3 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 83,30                     | 7,33  | 0,25                  | 0,04           | -  | 317,00     | 304,50    | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R4         | S5 | T4 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 78,60                     | 8,56  | 0,25                  | 0,07           | -  | 317,00     | 316,30    | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R4         | S5 | T6 | MR45 | 13° < 20° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 93,40                     | 4,61  | 0,25                  | 0,17           | -  | 317,00     | 383,20    | 8,40  | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |

Tabla 55. Resumen de estructuras MR45 Región N° 4

| Estructura |    |    |      | Clima     | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 45 | Agrietamiento transversal máximo |        | Agrietamiento transversal |                     | Escalonamiento máximo |   | Escalonamiento |           | IRI Máximo | IRI        |       | Valoración de la estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |
|------------|----|----|------|-----------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|--------|---------------------------|---------------------|-----------------------|---|----------------|-----------|------------|------------|-------|-----------------------------|--------------------|---------------|
|            |    |    |      |           |               |                            |                                |       | ° C                              | mm/año | Ejes 8,2 Ton              | kg /cm <sup>2</sup> | Cm                    | % | %              | Año falla |            | in         | in    |                             |                    |               |
| R5         | S2 | T1 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 90,00  | 5,79                      | 0,25                | 0,02                  | - | 507,00         | 343,50    | -          | Deficiente | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R5         | S2 | T3 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 82,00  | 7,44                      | 0,25                | 0,05                  | - | 317,00         | 308,20    | -          | Deficiente | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R5         | S2 | T4 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 75,90  | 9,00                      | 0,25                | 0,08                  | - | 317,00         | 316,30    | -          | Deficiente | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R5         | S2 | T6 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 83,80  | 7,17                      | 0,25                | 0,16                  | - | 317,00         | 365,60    | 11,16      | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |
| R5         | S3 | T1 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 96,40  | 3,46                      | 0,25                | 0,02                  | - | 507,00         | 349,30    | -          | Deficiente | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R5         | S3 | T3 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 94,10  | 3,95                      | 0,25                | 0,05                  | - | 317,00         | 319,70    | 18,58      | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |
| R5         | S3 | T4 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 93,20  | 4,47                      | 0,25                | 0,08                  | - | 317,00         | 334,70    | 14,89      | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |
| R5         | S3 | T6 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 97,00  | 3,16                      | 0,25                | 0,17                  | - | 317,00         | 384,00    | 7,07       | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |
| R5         | S4 | T1 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | 1000                           | 20,00 | 50,00                            | 92,70  | 4,94                      | 0,25                | 0,02                  | - | 507,00         | 345,60    | -          | Deficiente | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R5         | S4 | T3 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 89,50  | 5,56                      | 0,25                | 0,05                  | - | 317,00         | 314,30    | -          | Deficiente | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R5         | S4 | T4 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 95,50  | 3,64                      | 0,25                | 0,08                  | - | 317,00         | 338,40    | 13,79      | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |
| R5         | S4 | T6 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 94,40  | 4,35                      | 0,25                | 0,17                  | - | 317,00         | 382,40    | 8,17       | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |
| R5         | S5 | T1 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 79,20  | 8,88                      | 0,25                | 0,02                  | - | 507,00         | 332,60    | -          | Deficiente | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R5         | S5 | T3 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 91,90  | 4,93                      | 0,25                | 0,04                  | - | 317,00         | 314,20    | -          | Deficiente | Fallo | Estructural                 |                    |               |
| R5         | S5 | T4 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 90,10  | 5,64                      | 0,25                | 0,08                  | - | 317,00         | 332,40    | 16,52      | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |
| R5         | S5 | T6 | MR45 | 20° < 30° | 2000 < 4000   | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 97,80  | 2,88                      | 0,25                | 0,19                  | - | 317,00         | 396,60    | 6,22       | Deficiente | Fallo | Funcional                   |                    |               |

Tabla 56. Resumen de estructuras MR45 Región N° 5

| Estructura |    |    |      | Clima     | Precipitación | Transito ejes equivalentes | Subrasante (Modulo Resiliente) | MR 45 | Agrietamiento transversal máximo | Agrietamiento transversal |       | Escalonamiento máximo | Escalonamiento |   | IRI Máximo | IRI    |       |            | Valoración de la estructura | Estructura fallada | Tipo de falla |
|------------|----|----|------|-----------|---------------|----------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|-------|-----------------------|----------------|---|------------|--------|-------|------------|-----------------------------|--------------------|---------------|
|            |    |    |      |           |               |                            |                                |       |                                  |                           |       |                       |                |   |            |        |       |            |                             |                    |               |
| R6         | S2 | T1 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 1.500.000                  | 200                            | 22,00 | 50,00                            | 83,40                     | 7,55  | 0,25                  | 0,02           | - | 507,00     | 337,00 | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R6         | S2 | T3 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 9.000.000                  | 200                            | 27,00 | 50,00                            | 70,40                     | 10,19 | 0,25                  | 0,04           | - | 317,00     | 295,20 | -     | Regular    | Fallo                       | Estructural        |               |
| R6         | S2 | T4 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 17.000.000                 | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 61,10                     | 12,46 | 0,25                  | 0,07           | - | 317,00     | 298,20 | -     | Regular    | Fallo                       | Estructural        |               |
| R6         | S2 | T6 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 100.000.000                | 200                            | 28,00 | 50,00                            | 65,00                     | 11,31 | 0,25                  | 0,15           | - | 317,00     | 341,00 | 15,33 | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |
| R6         | S3 | T1 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 1.500.000                  | 500                            | 21,00 | 50,00                            | 91,80                     | 5,14  | 0,25                  | 0,02           | - | 507,00     | 344,80 | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R6         | S3 | T3 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 9.000.000                  | 500                            | 25,00 | 50,00                            | 86,80                     | 6,14  | 0,25                  | 0,04           | - | 317,00     | 310,60 | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R6         | S3 | T4 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 17.000.000                 | 500                            | 26,00 | 50,00                            | 83,50                     | 7,03  | 0,25                  | 0,07           | - | 317,00     | 320,80 | 18,97 | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |
| R6         | S3 | T6 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 100.000.000                | 500                            | 23,00 | 50,00                            | 89,60                     | 5,21  | 0,25                  | 0,15           | - | 317,00     | 368,60 | 9,83  | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |
| R6         | S4 | T1 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 1.500.000                  | 1.000                          | 20,00 | 50,00                            | 81,40                     | 8,13  | 0,25                  | 0,02           | - | 507,00     | 334,80 | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R6         | S4 | T3 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 9.000.000                  | 1000                           | 24,00 | 50,00                            | 71,70                     | 9,98  | 0,25                  | 0,04           | - | 317,00     | 295,20 | -     | Deficiente | Fallo                       | Estructural        |               |
| R6         | S4 | T4 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 17.000.000                 | 1000                           | 25,00 | 50,00                            | 84,70                     | 6,79  | 0,25                  | 0,07           | - | 317,00     | 322,80 | 18,50 | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |
| R6         | S4 | T6 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 100.000.000                | 1000                           | 27,00 | 50,00                            | 77,00                     | 8,52  | 0,25                  | 0,15           | - | 317,00     | 357,00 | 12,58 | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |
| R6         | S5 | T1 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 1.500.000                  | > 2000                         | 20,00 | 50,00                            | 48,20                     | 16,33 | 0,25                  | 0,02           | - | 507,00     | 303,00 | -     | Excelente  | Bien                        |                    |               |
| R6         | S5 | T3 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 9.000.000                  | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 69,50                     | 10,63 | 0,25                  | 0,04           | - | 317,00     | 291,00 | -     | Regular    | Fallo                       | Estructural        |               |
| R6         | S5 | T4 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 17.000.000                 | > 2000                         | 24,00 | 50,00                            | 60,40                     | 12,83 | 0,25                  | 0,07           | - | 317,00     | 297,80 | -     | Regular    | Fallo                       | Estructural        |               |
| R6         | S5 | T6 | MR45 | 20° < 30° | > 4000        | 100.000.000                | > 2000                         | 26,00 | 50,00                            | 82,60                     | 7,30  | 0,25                  | 0,17           | - | 317,00     | 371,40 | 10,68 | Deficiente | Fallo                       | Funcional          |               |

Tabla 57. Resumen de estructuras MR45 Región N° 6

### 3.3 ANALISIS DE RESULTADOS

Se presenta a continuación graficas que permiten identificar el comportamiento de las estructuras, en las diferentes regiones climáticas analizadas.

#### 3.3.1 Estructuras Con Mr 38

3.1.1 Agrietamiento Transversal Es la primer falla que se presenta, la cual es generada por contracción ocurriendo en tempranas edades del concreto, generadas por los cambios de temperatura y la perdida de agua de la mezcla, otro factor importante es la fricción que se presenta en la subrasante como resistencia a la contracción del concreto, otro generador de este tipo de falla son los gradientes de temperatura y humedad, los cuales generan el alabeo de las losas.<sup>30</sup>

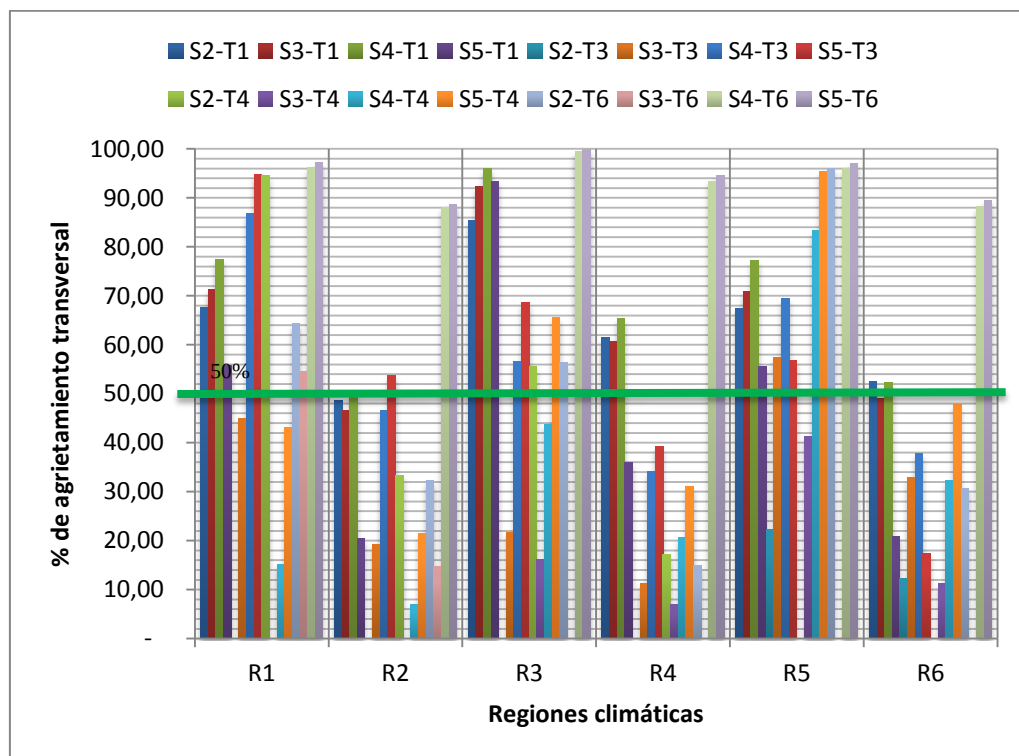


Figura 22. Porcentaje de agrietamiento transversal alcanzado por las estructuras MR38 en las regiones estudiadas

<sup>30</sup> Garnica & Hernandez, Pavimentos de concreto, Subdireccion de ingeniería, PEMEX 2004, página 13.

## IRI

Es la medida de servicio del pavimento.

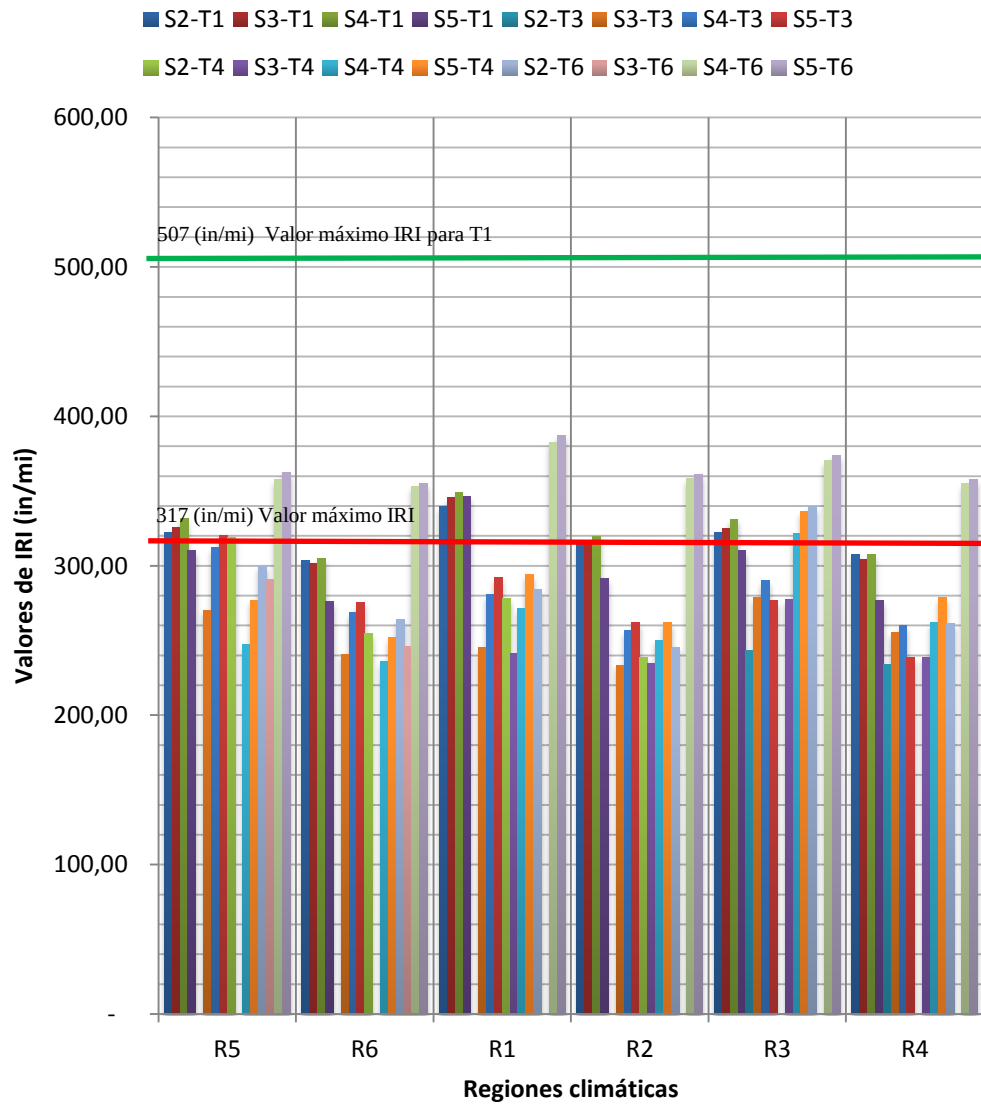


Figura 23. Valor de IRI alcanzado por la estructuras MR38 en las regiones estudiadas

## Escalonamiento

Es la generación de gradas entre losas adyacentes.

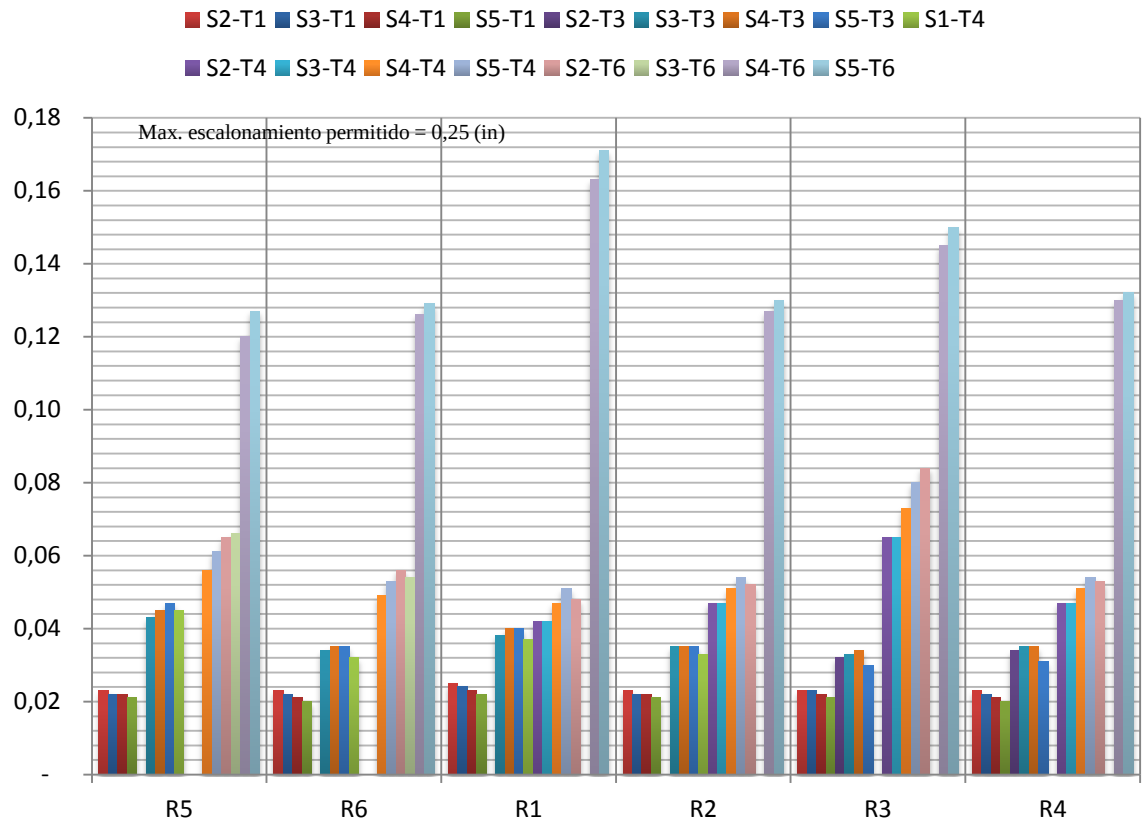


Figura 24. Valor de escalonamiento alcanzado por la estructuras MR38 en las regiones estudiadas

### ***Estructuras Falladas***

A continuación se observa gráficamente las estructuras de MR38, según el tipo de falla.

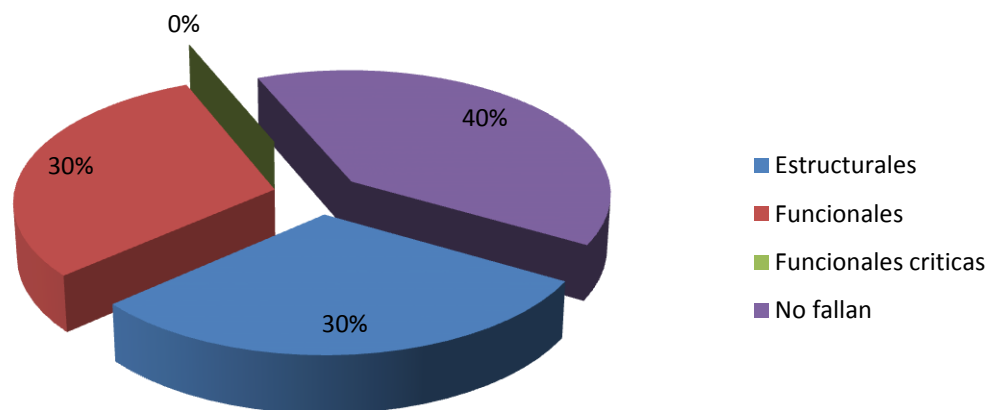


Figura 25. Porcentaje de fallas de Estructuras MR38



## Estructuras Con Mr45

### *Agrietamiento Transversal*

Es la primer falla que se presenta, la cual es generada por contracción ocurriendo en tempranas edades del concreto, generadas por los cambios de temperatura y la perdida de agua de la mezcla, otro factor importante es la fricción que se presenta en la subrasante como resistencia a la contracción del concreto, otro generador de este tipo de falla son los gradientes de temperatura y humedad, los cuales generan el alabeo de las losas.<sup>31</sup>

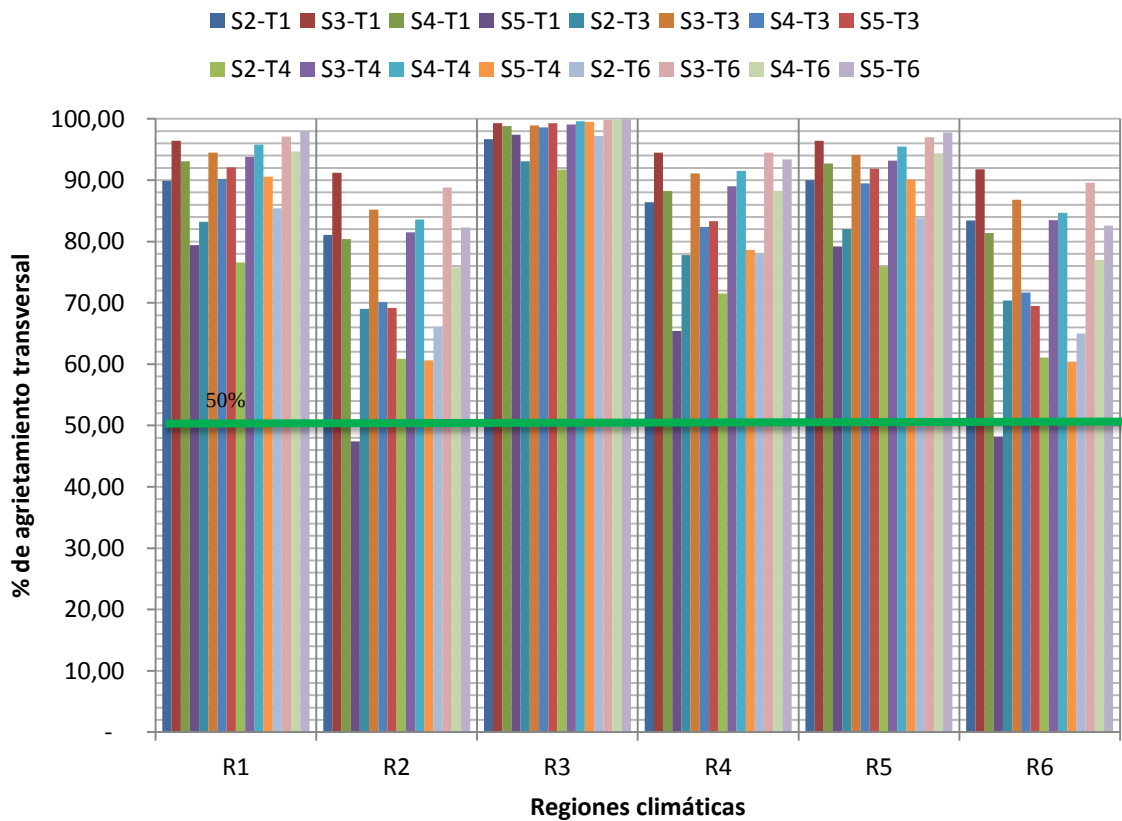


Figura 26. Porcentaje de agrietamiento transversal alcanzado por las estructuras MR45, en las diferentes regiones

<sup>31</sup> Garnica & Hernandez, Pavimentos de concreto, Subdirección de ingeniería, PEMEX 2004, página 13.

## IRI

Es la medida de servicio del pavimento.

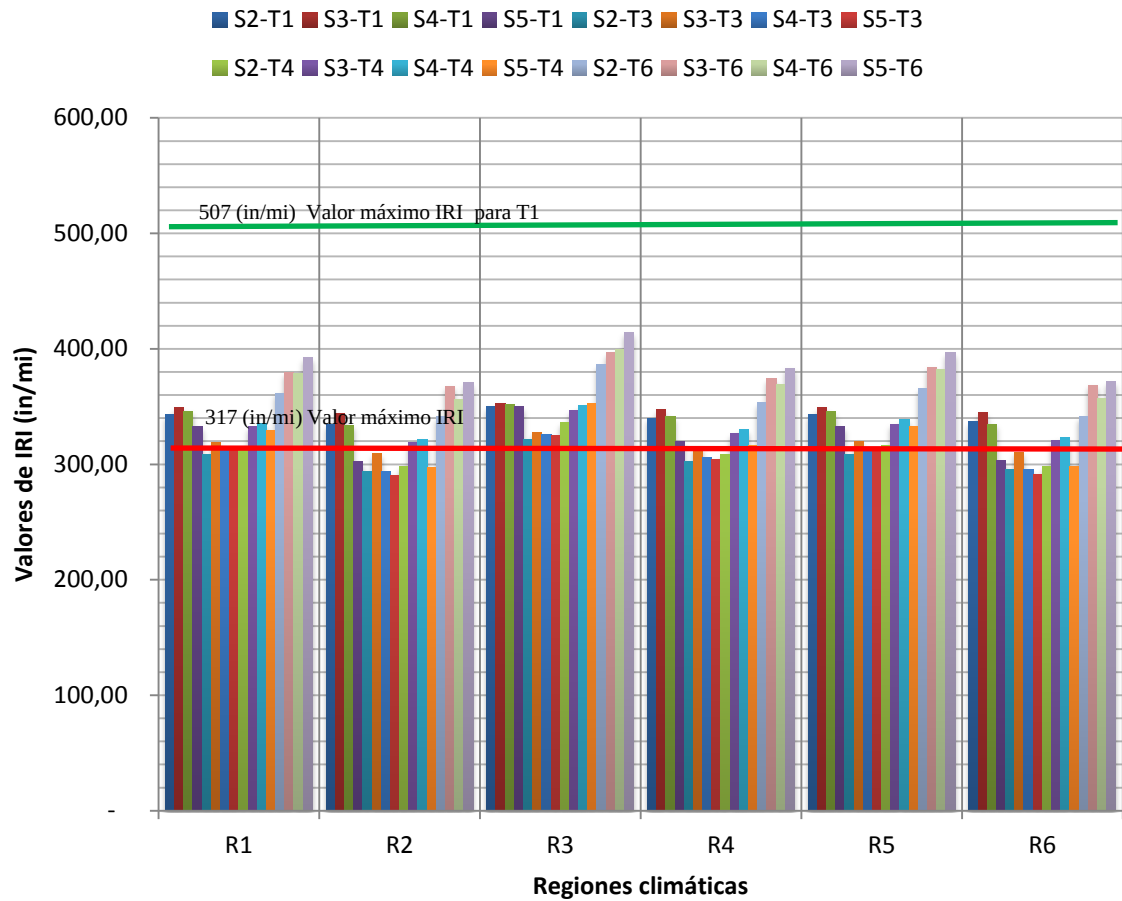


Figura 27. Valor de IRI alcanzado por las estructuras MR45, en las diferentes regiones

## Escalonamiento

Es la generación de gradas entre losas adyacentes.

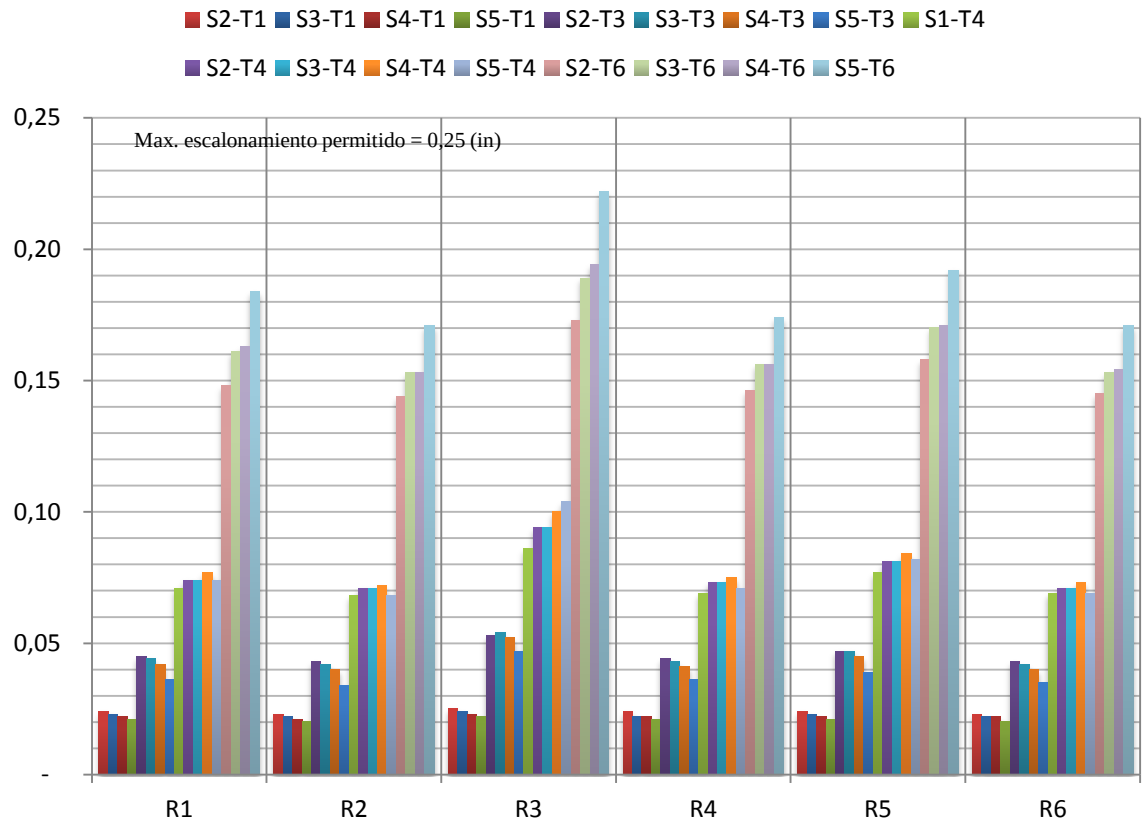


Figura 28. Valor de escalonamiento alcanzado por las estructuras MR45, en las diferentes regiones

### ***Estructuras Falladas***

A continuación se observa gráficamente las estructuras de MR45, según el tipo de falla.

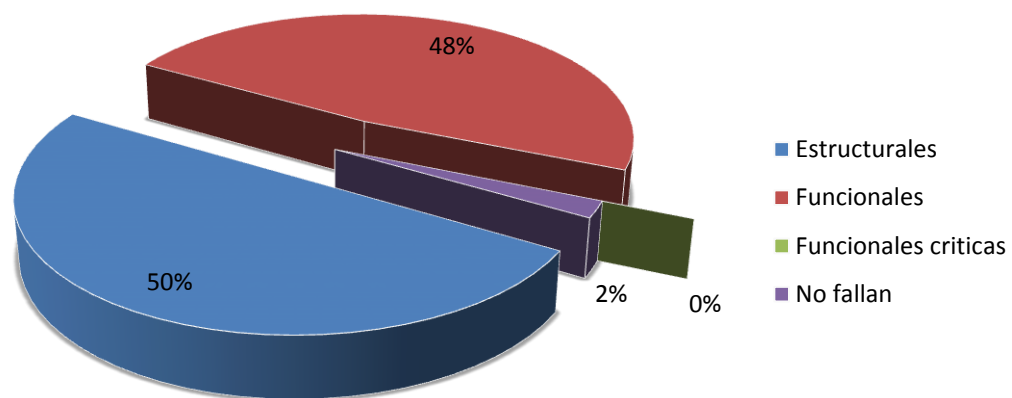


Figura 29. Porcentaje de fallas de Estructuras MR45

## CONCLUSIONES

La MEPDG 2002, que usa la teoría empírica - Mecánica para determinar el comportamiento de los pavimentos, incluye las condiciones de tráfico, clima y característica de materiales, convirtiéndose en la metodología más completa que existe por hoy en el mundo.

La complejidad de información que necesita la metodología, hace que en países como Colombia, donde no se tienen estaciones de clima automáticas y/o las pocas que hay no toman la información como es demandada por el software, impide usar niveles más complejos que el utilizado en este documento.

Para obtener la información que demanda el software, se hizo un trabajo complejo en recolección de datos de clima y tráfico, el cual permitió completar la información de acuerdo a la necesidad.

Una característica esencial y de gran funcionalidad que posee la MEPDG 2002, es que logra predecir según las condiciones climáticas, de subrasante y de tráfico, el tiempo para el cual, las estructuras analizadas, presentan daños; lo cual puede ser usado para establecer programas de mantenimiento preventivo y correctivo.

En cada una de las estructuras analizadas, se obtuvo el nivel de tránsito y tiempo de servicio, en el cual se superan los límites de daño establecidos. Cuando la estructura no presenta deterioro se registra el deterioro al fin del periodo de diseño.

El presente estudio permite una visión más clara de los problemas que se pueden presentar en las estructuras contempladas en el manual de diseño de pavimentos de concreto en vías de bajos, medios y altos volúmenes de tránsito del Instituto Nacional de Vías.

De las 96 estructuras estudiadas con losas de concreto de MR38 en las diferentes regiones climáticas, el 40% no presentó falla, el 30% presentó falla estructural y el 30% fallas funcionales, sin llegar a niveles de servicio con valores críticos.

De las 96 estructuras estudiadas con losas de concreto de MR45 en las diferentes regiones climáticas, el 2 % no presento falla, el 50% presentó falla estructural y el 48% fallas funcionales, sin llegar a niveles de servicio con valores críticos.

Las estructuras con losas de concreto de MR38 y MR45 presentaron mejor desempeño en las regiones de clima templado seco y semihúmedo, temperatura de 13 a 20 °C y precipitación anual media menor a 2000 mm.

Las estructuras con losas de concreto de MR38 y MR45 presentaron el más deficiente desempeño en las regiones de clima cálido seco y cálido semihúmedo, temperatura de 20 a 30 °C y precipitación anual media menor a 2000 mm.

En las regiones de clima cálido seco y cálido semihúmedo, se ubican la mayor cantidad de estructuras con falla antes de los 5 años con losas de MR45.

Se evidencia que las recomendaciones del manual de diseño de pavimentos de concreto en vías de bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, en cuanto a espesores puede ser mejorada, por lo que se debería en próximos estudios evaluar mejores espesores de base granular para mejorar el soporte de las estructuras o en su defecto ampliar los espesores de las losas.

Se debe seguir estudiando este tipo de pavimentos en Colombia, con el fin de asimilar mejor las condiciones locales y por consiguiente tener guías de diseño más confiables.

La guía MEPDG, permite evaluar fácilmente diferentes espesores de estructura lo que se traduce en ahorro en tiempo y dinero, para los diseñadores.

El análisis realizado con la guía MEPDG, a estructuras con losas de concreto de MR38 y MR45, puede ser aprovechando para exigir pólizas de cumplimiento a los constructores, requiriendo como fecha máxima de garantía el tiempo de la falla encontrada, de esta forma se garantiza que al fallar la estructura en tiempos menores a los determinados, deberá ser asumida la reparación por el constructor, dado que la misma es atribuible a procesos constructivos y mala calidad de los materiales.

## **BIBLIOGRAFIA**

AASHTO 2002 – NCHRP 1-37A. Guide for Mechanistic Empirical Design of new and rehabilitated pavement structures, National Cooperative Highway Research Program. Transportation Research Board, National Research Council March 2004.

BENAVIDES, B., Henry. Programa Nacional de Radiación. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales, Subdirección de Meteorología. Colombia.

CONSEJO DE DIRECTORES DE CARRETERAS DE IBERIA E IBEROAMERICA. M5.1. Catálogo de deterioros de pavimentos flexibles. Colección de documentos. Volumen No. 11. 2002.

CONSEJO DE DIRECTORES DE CARRETERAS DE IBERIA E IBEROAMERICA. Pesos y dimensiones de vehículos y transportes de cargas peligrosas. Colección de documentos. Volumen No. 15. 2005.

GARNICA Roberto y HERNANDEZ Marco. Pavimentos de concreto. PEMEX 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Artículo 100-07: Ámbito de aplicación, términos y definiciones. Colombia. INVIAS. 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Artículo 310-07: Conformación de la Calzada existente. Colombia. INVIAS. 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Artículo 330-07: Base Granular. Colombia. INVIAS. 2007.



INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Artículo 500-07: Pavimento de Concreto Hidráulico. Colombia. INVIAS. 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Manual de inspección visual de pavimentos rígidos. Colombia. INVIAS. Octubre 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Capítulo 2 y Capítulo 5. Colombia: INVIAS. 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito. Colombia: INVIAS. 1998.

LEDEZMA, Bismarck. Consideraciones sobre el modelo climático en la guía MEPDG. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Michoacana de San Juan Nicolás de Hidalgo. Facultad de Ingeniería Civil. México: Morelia, Michoacán. Marzo, 2011.

LONDOÑO N., Cipriano. Diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos de concreto. Instituto Colombiano de Productores de Cemento. Medellín: ICPC. 2000.

LONDOÑO N., Cipriano y ALVAREZ P., Jorge Alberto. Manual de diseño de pavimentos de concreto: para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Instituto Colombiano de Productores de Cemento. Medellín: ICPC. 2008.

MARIN, Lina, MORENO, Hernán y POVEDA, German. Análisis del ciclo diurno de la humedad relativa en 17 aeropuertos de Colombia. Preparado para presentación en el XVI Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología. Armenia 29, 30 y 31 de Octubre, 2004.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. UNIVERSIDAD PONTIFICA JAVERIANA. Manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado). Colombia.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL - INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Análisis de las precipitaciones horarias en Colombia. Preparado por: Grupo de Climatología, Agro climatología y Meteorología Marina. Subdirección de Meteorología-IDEAM. Colombia.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL - INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Mapas de Precipitación Promedio en Colombia. Preparado por: Grupo de Climatología y Agro meteorología – Subdirección de Meteorología-IDEAM. 2011.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA -UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA (UPME) Y MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL - INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Atlas de Radiación Solar de Colombia. Bogotá D.C.: UPME - IDEAM. Colombia, 2005

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA -UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA (UPME) - INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Atlas de Vientos y Energía Eólica de Colombia. Bogotá D.C.: UPME - IDEAM. Colombia, 2006.

NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM  
TRANSPORTATION RESEARCH BOARD NATIONAL RESEARCH COUNCIL.

Guide for mechanistic – empirical design of new and rehabilitated pavement structures. Champaign, Illinois, March 2004.

OROZCO, Juan Manuel, TELLEZ, Rodolfo, SOLORIO, Ricardo, PEREZ, Alfonso, SANCHEZ, María y TORRAS, Sandra. Sistema de evaluación de pavimentos. Versión 2.0. Secretaria de Comunicaciones Y Transporte. Instituto Mexicano del Transporte. 2004. Publicación técnica No.245. Sanfadila, Querétaro, México.

PRIMER CONGRESO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS EN PAVIMENTOS. (20 y 21, mayo, 2005: Lima, Perú). La Nueva Guía para el Diseño Empírico-Mecanístico de Pavimentos: Parte 2 Capítulo 2-Materiales. Lima: Local del Consejo Nacional del Colegio de Ingenieros del Perú, 2005.

THE GOODYEAR TIRE & RUBBER COMPANY. Llantas comerciales Goodyear: Llantas para camiones de larga distancia y regionales. 2009.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN. Experiencias de Adaptación del Método MEPDG en Argentina. Proyecto de Investigación: “Estudio y adaptación a condiciones locales del método NCHRP 1-37A para diseño de pavimentos rígidos”. Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña –EICAM. Argentina, 2006-2007.1

## ANEXOS

### ANEXO A TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁNSITO

| TPDS         | TASA DE CRECIMIENTO (%) |                       |
|--------------|-------------------------|-----------------------|
|              | TOTAL VEHICULOS         | VEHICULOS COMERCIALES |
| < 500        | 6,0 - 6,5               | 5,5 - 6,0             |
| 500 - 1000   | 5,7 - 6,3               | 5,5 - 6,0             |
| 1000 - 2500  | 4,5 - 5,5               | 4,0 - 5,0             |
| 2500 - 5000  | 4,5 - 5,5               | 4,0 - 5,0             |
| 5000 - 10000 | 4,5 - 5,5               | 4,0 - 5,0             |
| > 10000      | 4,0 - 6,0               | 3,0 - 5,0             |

Tabla 58. Tasa de crecimiento de tránsito.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de Tránsito, INVIAS 1998, página 22.

## ANEXO B COMPOSICION VEHICULAR DE LA RED VIAL NACIONAL

| Categoria | TDPS         | Composicion |        |       | Camiones |       |       |       |       |
|-----------|--------------|-------------|--------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|
|           |              | A           | B      | C     | C2-P     | C2-G  | C3-4  | C-5   | >C6   |
| 1         | < 500        | 50-55       | `10-15 | 30-35 | 40-45    | 50-55 | `2-5  | 0-2   | 0-2   |
| 2         | 500 - 1000   | 55-60       | `7-12  | 25-30 | 35-40    | 50-55 | `2-5  | 0-2   | 0-2   |
| 3         | 1000 - 2500  | 55-60       | `7-12  | 25-30 | 25-30    | 50-55 | `5-10 | `5-10 | `5-10 |
| 4         | 2500 - 5000  | 60-65       | `7-12  | 25-30 | 25-30    | 45-50 | `5-10 | `5-10 | `5-10 |
| 5         | 5000 - 10000 | 65-70       | `7-12  | 20-25 | 25-30    | 45-50 | `5-10 | `5-10 | `5-10 |
| 6         | > 10000      | 65-70       | `7-12  | 15-20 | 30-35    | 45-50 | `5-10 | `5-10 | `5-10 |

Tabla 59. Resumen de composición vehicular<sup>32</sup>

## ANEXO C VOLUMENES DE TRÁNSITO EN COLOMBIA

### TPDS 0 – 500

| TPDS 2008 COLOMBIA (0-500) |      |      |     |     |     |       |                               |       |        |
|----------------------------|------|------|-----|-----|-----|-------|-------------------------------|-------|--------|
| DPTO.                      | RUTA | TPDS | %A  | %B  | %C  | Total | Cálculo de Promedio Ponderado |       |        |
| ANTIOQUIA                  | 368  | 497  | 65% | 9%  | 26% | 100%  | 323,05                        | 44,73 | 129,22 |
|                            | 457  | 299  | 70% | 5%  | 25% | 100%  | 209,30                        | 14,95 | 74,75  |
|                            | 474  | 274  | 41% | 12% | 47% | 100%  | 112,34                        | 32,88 | 128,78 |
|                            | 1180 | 405  | 73% | 9%  | 18% | 100%  | 295,65                        | 36,45 | 72,90  |
| BOLIVAR                    | 972  | 155  | 40% | 21% | 39% | 100%  | 62,00                         | 32,55 | 60,45  |
| BOYACA                     | 81   | 343  | 79% | 8%  | 13% | 100%  | 270,97                        | 27,44 | 44,59  |
|                            | 112  | 348  | 72% | 11% | 17% | 100%  | 250,56                        | 38,28 | 59,16  |
|                            | 121  | 268  | 43% | 14% | 43% | 100%  | 115,24                        | 37,52 | 115,24 |
| CAQUETA                    | 411  | 414  | 74% | 7%  | 19% | 100%  | 306,36                        | 28,98 | 78,66  |
|                            | 862  | 24   | 64% | 1%  | 35% | 100%  | 15,36                         | 0,24  | 8,40   |
|                            | 966  | 500  | 54% | 15% | 31% | 100%  | 270,00                        | 75,00 | 155,00 |
|                            | 1151 | 211  | 66% | 9%  | 25% | 100%  | 139,26                        | 18,99 | 52,75  |
|                            | 1171 | 61   | 62% | 12% | 26% | 100%  | 37,82                         | 7,32  | 15,86  |
| CASANARE                   | 787  | 454  | 70% | 7%  | 23% | 100%  | 317,80                        | 31,78 | 104,42 |
|                            | 1100 | 51   | 14% | 11% | 75% | 100%  | 7,14                          | 5,61  | 38,25  |
|                            | 1102 | 257  | 27% | 15% | 58% | 100%  | 69,39                         | 38,55 | 149,06 |
|                            | 1103 | 246  | 24% | 15% | 61% | 100%  | 59,04                         | 36,90 | 150,06 |
| CAUCA                      | 296  | 224  | 52% | 26% | 22% | 100%  | 116,48                        | 58,24 | 49,28  |
|                            | 299  | 382  | 78% | 12% | 10% | 100%  | 297,96                        | 45,84 | 38,20  |
|                            | 652  | 113  | 37% | 25% | 38% | 100%  | 41,81                         | 28,25 | 42,94  |
|                            | 654  | 167  | 58% | 12% | 30% | 100%  | 96,86                         | 20,04 | 50,10  |
|                            | 677  | 458  | 50% | 18% | 32% | 100%  | 229,00                        | 82,44 | 146,56 |
|                            | 807  | 463  | 81% | 10% | 9%  | 100%  | 375,03                        | 46,30 | 41,67  |
|                            | 818  | 111  | 78% | 4%  | 18% | 100%  | 86,58                         | 4,44  | 19,98  |
|                            | 920  | 88   | 67% | 18% | 15% | 100%  | 58,96                         | 15,84 | 13,20  |
|                            | 1196 | 61   | 62% | 18% | 20% | 100%  | 37,82                         | 10,98 | 12,20  |
|                            | 1197 | 68   | 72% | 12% | 16% | 100%  | 48,96                         | 8,16  | 10,88  |
|                            | 1198 | 190  | 75% | 12% | 13% | 100%  | 142,50                        | 22,80 | 24,70  |
|                            | 1199 | 165  | 50% | 19% | 31% | 100%  | 82,50                         | 31,35 | 51,15  |
|                            | 1202 | 224  | 56% | 5%  | 39% | 100%  | 125,44                        | 11,20 | 87,36  |
|                            | 1203 | 23   | 62% | 11% | 27% | 100%  | 14,26                         | 2,53  | 6,21   |
|                            | 1204 | 400  | 85% | 7%  | 8%  | 100%  | 340,00                        | 28,00 | 32,00  |
| CESAR                      | 598  | 218  | 75% | 5%  | 20% | 100%  | 163,50                        | 10,90 | 43,60  |
|                            | 733  | 411  | 50% | 20% | 30% | 100%  | 205,50                        | 82,20 | 123,30 |
|                            | 734  | 456  | 52% | 13% | 35% | 100%  | 237,12                        | 59,28 | 159,60 |
|                            | 1044 | 95   | 44% | 1%  | 55% | 100%  | 41,80                         | 0,95  | 52,25  |
| CHOCO                      | 756  | 103  | 58% | 4%  | 38% | 100%  | 59,74                         | 4,12  | 39,14  |
|                            | 758  | 431  | 50% | 10% | 40% | 100%  | 215,50                        | 43,10 | 172,40 |
|                            | 759  | 59   | 26% | 5%  | 69% | 100%  | 15,34                         | 2,95  | 40,71  |
|                            | 955  | 313  | 27% | 12% | 61% | 100%  | 84,51                         | 37,56 | 190,93 |
|                            | 928  | 83   | 34% | 9%  | 57% | 100%  | 28,22                         | 7,47  | 47,31  |
| CORDOBA                    | 1206 | 201  | 57% | 15% | 28% | 100%  | 114,57                        | 30,15 | 56,28  |
|                            | 1207 | 358  | 66% | 7%  | 27% | 100%  | 236,28                        | 25,06 | 96,66  |
| GUAJIRA                    | 622  | 423  | 51% | 1%  | 48% | 100%  | 215,73                        | 4,23  | 203,04 |
|                            | 901  | 71   | 96% | 1%  | 3%  | 100%  | 68,16                         | 0,71  | 2,13   |
| HUILA                      | 389  | 382  | 72% | 6%  | 22% | 100%  | 275,04                        | 22,92 | 84,04  |

|                           |      |     |     |     |     |      |        |       |        |
|---------------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|--------|-------|--------|
|                           | 399  | 431 | 52% | 14% | 34% | 100% | 224,12 | 60,34 | 146,54 |
|                           | 402  | 454 | 64% | 10% | 26% | 100% | 290,56 | 45,40 | 118,04 |
|                           | 406  | 404 | 97% | 0%  | 3%  | 100% | 391,88 | 0,00  | 12,12  |
|                           | 853  | 438 | 64% | 5%  | 31% | 100% | 280,32 | 21,90 | 135,78 |
|                           | 1139 | 383 | 47% | 19% | 34% | 100% | 180,01 | 72,77 | 130,22 |
| <b>MAGDALENA</b>          | 732  | 296 | 71% | 1%  | 28% | 100% | 210,16 | 2,96  | 82,88  |
| <b>META</b>               | 1157 | 272 | 91% | 2%  | 7%  | 100% | 247,52 | 5,44  | 19,04  |
|                           | 1158 | 260 | 93% | 2%  | 5%  | 100% | 241,80 | 5,20  | 13,00  |
|                           | 1159 | 83  | 58% | 10% | 32% | 100% | 48,14  | 8,30  | 26,56  |
| <b>NARIÑO</b>             | 301  | 342 | 62% | 16% | 22% | 100% | 212,04 | 54,72 | 75,24  |
|                           | 303  | 414 | 68% | 18% | 14% | 100% | 281,52 | 74,52 | 57,96  |
| <b>NORTE DE SANTANDER</b> | 194  | 244 | 49% | 8%  | 43% | 100% | 119,56 | 19,52 | 104,92 |
|                           | 849  | 392 | 76% | 1%  | 23% | 100% | 297,92 | 3,92  | 90,16  |
| <b>PUTUMAYO</b>           | 888  | 266 | 55% | 9%  | 36% | 100% | 146,30 | 23,94 | 95,76  |
|                           | 889  | 455 | 83% | 5%  | 12% | 100% | 377,65 | 22,75 | 54,60  |
|                           | 957  | 442 | 57% | 12% | 31% | 100% | 251,94 | 53,04 | 137,02 |
|                           | 959  | 257 | 74% | 7%  | 19% | 100% | 190,18 | 17,99 | 48,83  |
|                           | 962  | 172 | 52% | 12% | 36% | 100% | 89,44  | 20,64 | 61,92  |
|                           | 1216 | 172 | 65% | 8%  | 27% | 100% | 111,80 | 13,76 | 46,44  |
| <b>RISARALDA</b>          | 840  | 140 | 87% | 11% | 2%  | 100% | 121,80 | 15,40 | 2,80   |
|                           | 986  | 346 | 38% | 17% | 45% | 100% | 131,48 | 58,82 | 155,70 |
|                           | 1182 | 477 | 41% | 1%  | 58% | 100% | 195,57 | 4,77  | 276,66 |
| <b>SANTANDER</b>          | 145  | 351 | 65% | 10% | 25% | 100% | 228,15 | 35,10 | 87,75  |
|                           | 153  | 479 | 70% | 11% | 19% | 100% | 335,30 | 52,69 | 91,01  |
|                           | 154  | 295 | 54% | 16% | 30% | 100% | 159,30 | 47,20 | 88,50  |
| <b>SUCRE</b>              | 1219 | 231 | 63% | 3%  | 34% | 100% | 145,53 | 6,93  | 78,54  |
| <b>TOLIMA</b>             | 805  | 382 | 76% | 7%  | 17% | 100% | 290,32 | 26,74 | 64,94  |

Distribución Vehicular TPDS (0-500)

| % A    | % B   | % C    |
|--------|-------|--------|
| 62,30% | 9,90% | 27,80% |

Tabla 60. Composición vehicular TPDS 0 - 500

## TPDS 1001 – 2500

| TPDS 2008 COLOMBIA (1001-2500) |      |      |     |     |     |       |            |          |           |
|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----|-------|------------|----------|-----------|
| DPTO.                          | RUTA | TPDS | %A  | %B  | %C  | Total | Cálculo de | Promedio | Ponderado |
| ANTIOQUIA                      | 365  | 1858 | 76% | 7%  | 17% | 100%  | 1.412,08   | 130,06   | 315,86    |
|                                | 366  | 1755 | 65% | 5%  | 30% | 100%  | 1.140,75   | 87,75    | 526,50    |
|                                | 690  | 1776 | 59% | 10% | 31% | 100%  | 1.047,84   | 177,60   | 550,56    |
|                                | 736  | 1175 | 69% | 11% | 20% | 100%  | 810,75     | 129,25   | 235,00    |
|                                | 798  | 2123 | 69% | 11% | 20% | 100%  | 1.464,87   | 233,53   | 424,60    |
|                                | 816  | 2159 | 35% | 9%  | 56% | 100%  | 755,65     | 194,31   | 1.209,04  |
|                                | 871  | 1701 | 60% | 18% | 22% | 100%  | 1.020,60   | 306,18   | 374,22    |
|                                | 978  | 1494 | 50% | 15% | 35% | 100%  | 747,00     | 224,10   | 522,90    |
|                                | 1025 | 1695 | 60% | 9%  | 31% | 100%  | 1.017,00   | 152,55   | 525,45    |
| ATLÁNTICO                      | 522  | 1920 | 21% | 25% | 54% | 100%  | 403,20     | 480,00   | 1.036,80  |
|                                | 530  | 2199 | 40% | 14% | 46% | 100%  | 879,60     | 307,86   | 1.011,54  |
|                                | 666  | 2360 | 40% | 17% | 43% | 100%  | 944,00     | 401,20   | 1.014,80  |
|                                | 836  | 2238 | 27% | 23% | 50% | 100%  | 604,26     | 514,74   | 1.119,00  |
|                                | 1072 | 2490 | 83% | 8%  | 9%  | 100%  | 2.066,70   | 199,20   | 224,10    |
|                                | 1122 | 2155 | 85% | 5%  | 10% | 100%  | 1.831,75   | 107,75   | 215,50    |
| BOLIVAR                        | 506  | 1895 | 52% | 11% | 37% | 100%  | 985,40     | 208,45   | 701,15    |
|                                | 510  | 2464 | 47% | 10% | 43% | 100%  | 1.158,08   | 246,40   | 1.059,52  |
|                                | 511  | 1618 | 36% | 3%  | 61% | 100%  | 582,48     | 48,54    | 986,98    |
|                                | 513  | 1872 | 34% | 9%  | 57% | 100%  | 636,48     | 168,48   | 1.067,04  |
|                                | 514  | 1668 | 39% | 10% | 51% | 100%  | 650,52     | 166,80   | 850,68    |
|                                | 521  | 1776 | 16% | 16% | 68% | 100%  | 284,16     | 284,16   | 1.207,68  |
|                                | 1142 | 2448 | 80% | 3%  | 17% | 100%  | 1.958,40   | 73,44    | 416,16    |
| BOYACA                         | 77   | 1203 | 73% | 4%  | 23% | 100%  | 878,19     | 48,12    | 276,69    |
|                                | 78   | 1056 | 69% | 14% | 17% | 100%  | 728,64     | 147,84   | 179,52    |
|                                | 95   | 1879 | 66% | 13% | 21% | 100%  | 1.240,14   | 244,27   | 394,59    |
|                                | 96   | 2286 | 59% | 10% | 31% | 100%  | 1.348,74   | 228,60   | 708,66    |
|                                | 97   | 1816 | 50% | 15% | 35% | 100%  | 908,00     | 272,40   | 635,60    |
|                                | 101  | 1496 | 81% | 2%  | 17% | 100%  | 1.211,76   | 29,92    | 254,32    |
|                                | 109  | 1184 | 68% | 13% | 19% | 100%  | 805,12     | 153,92   | 224,96    |
|                                | 117  | 2333 | 65% | 12% | 23% | 100%  | 1.516,45   | 279,96   | 536,59    |
|                                | 119  | 1280 | 63% | 12% | 25% | 100%  | 806,40     | 153,60   | 320,00    |
|                                | 130  | 1548 | 58% | 10% | 32% | 100%  | 897,84     | 154,80   | 495,36    |
|                                | 645  | 1428 | 66% | 17% | 17% | 100%  | 942,48     | 242,76   | 242,76    |
|                                | 679  | 1630 | 75% | 7%  | 18% | 100%  | 1.222,50   | 114,10   | 293,40    |
| CALDAS                         | 442  | 1518 | 61% | 8%  | 31% | 100%  | 925,98     | 121,44   | 470,58    |
|                                | 444  | 1281 | 60% | 7%  | 33% | 100%  | 768,60     | 89,67    | 422,73    |
|                                | 446  | 1531 | 62% | 6%  | 32% | 100%  | 949,22     | 91,86    | 489,92    |
|                                | 353  | 1319 | 58% | 19% | 23% | 100%  | 765,02     | 250,61   | 303,37    |
| CAQUETA                        | 408  | 1530 | 69% | 7%  | 24% | 100%  | 1.055,70   | 107,10   | 367,20    |
|                                | 409  | 1523 | 65% | 6%  | 29% | 100%  | 989,95     | 91,38    | 441,67    |
|                                | 704  | 1023 | 62% | 8%  | 30% | 100%  | 634,26     | 81,84    | 306,90    |
|                                | 715  | 1500 | 76% | 7%  | 17% | 100%  | 1.140,00   | 105,00   | 255,00    |
|                                | 1134 | 1256 | 76% | 4%  | 20% | 100%  | 954,56     | 50,24    | 251,20    |
| CASANARE                       | 933  | 1890 | 67% | 10% | 23% | 100%  | 1.266,30   | 189,00   | 434,70    |
|                                | 1141 | 1713 | 67% | 5%  | 28% | 100%  | 1.147,71   | 85,65    | 479,64    |
|                                | 1152 | 1822 | 67% | 9%  | 24% | 100%  | 1.220,74   | 163,98   | 437,28    |
|                                | 1160 | 1033 | 57% | 10% | 33% | 100%  | 588,81     | 103,30   | 340,89    |
|                                | 1164 | 1148 | 58% | 11% | 31% | 100%  | 665,84     | 126,28   | 355,88    |
|                                | 1431 | 1431 | 73% | 11% | 16% | 100%  | 1.044,63   | 157,41   | 228,96    |
| CAUCA                          | 295  | 2161 | 42% | 18% | 40% | 100%  | 907,62     | 388,98   | 864,40    |
|                                | 297  | 1850 | 37% | 17% | 46% | 100%  | 684,50     | 314,50   | 851,00    |
|                                | 298  | 1810 | 39% | 15% | 46% | 100%  | 705,90     | 271,50   | 832,60    |
|                                | 653  | 1326 | 81% | 9%  | 10% | 100%  | 1.074,06   | 119,34   | 132,60    |
|                                | 656  | 1591 | 35% | 14% | 51% | 100%  | 556,85     | 222,74   | 811,41    |
|                                | 778  | 1686 | 85% | 6%  | 9%  | 100%  | 1.433,10   | 101,16   | 151,74    |
|                                | 1062 | 2361 | 59% | 9%  | 32% | 100%  | 1.392,99   | 212,49   | 755,52    |
|                                | 1201 | 1817 | 52% | 10% | 38% | 100%  | 944,84     | 181,70   | 690,46    |
| CESAR                          | 574  | 2414 | 45% | 4%  | 51% | 100%  | 1.086,30   | 96,56    | 1.231,14  |
|                                | 578  | 2274 | 60% | 13% | 27% | 100%  | 1.364,40   | 295,62   | 613,98    |



|                 |      |      |     |     |     |      |          |        |          |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|------|----------|--------|----------|
|                 | 596  | 2365 | 77% | 4%  | 19% | 100% | 1.821,05 | 94,60  | 449,35   |
|                 | 589  | 1805 | 44% | 9%  | 47% | 100% | 794,20   | 162,45 | 848,35   |
|                 | 590  | 1607 | 46% | 9%  | 45% | 100% | 739,22   | 144,63 | 723,15   |
| CORDOBA         | 487  | 2176 | 64% | 12% | 24% | 100% | 1.392,64 | 261,12 | 522,24   |
|                 | 491  | 2061 | 67% | 16% | 17% | 100% | 1.380,87 | 329,76 | 350,37   |
|                 | 492  | 1678 | 74% | 7%  | 19% | 100% | 1.241,72 | 117,46 | 318,82   |
|                 | 495  | 2403 | 63% | 9%  | 28% | 100% | 1.513,89 | 216,27 | 672,84   |
|                 | 496  | 2238 | 42% | 7%  | 51% | 100% | 939,96   | 156,66 | 1.141,38 |
|                 | 498  | 1890 | 39% | 6%  | 55% | 100% | 737,10   | 113,40 | 1.039,50 |
|                 | 501  | 1434 | 83% | 1%  | 16% | 100% | 1.190,22 | 14,34  | 229,44   |
|                 | 684  | 1338 | 89% | 1%  | 10% | 100% | 1.190,82 | 13,38  | 133,80   |
|                 | 906  | 1009 | 61% | 10% | 29% | 100% | 615,49   | 100,90 | 292,61   |
|                 | 1023 | 1136 | 75% | 3%  | 22% | 100% | 852,00   | 34,08  | 249,92   |
| C/MARCA         | 28   | 2451 | 70% | 6%  | 24% | 100% | 1.715,70 | 147,06 | 588,24   |
|                 | 68   | 1427 | 68% | 14% | 18% | 100% | 970,36   | 199,78 | 256,86   |
|                 | 939  | 1360 | 70% | 12% | 18% | 100% | 952,00   | 163,20 | 244,80   |
|                 | 1032 | 1080 | 75% | 12% | 13% | 100% | 810,00   | 129,60 | 140,40   |
|                 | 1035 | 1826 | 80% | 12% | 8%  | 100% | 1.460,80 | 219,12 | 146,08   |
| GUAJIRA         | 614  | 1504 | 78% | 4%  | 18% | 100% | 1.173,12 | 60,16  | 270,72   |
|                 | 714  | 1515 | 52% | 15% | 33% | 100% | 787,80   | 227,25 | 499,95   |
|                 | 1051 | 1690 | 55% | 15% | 30% | 100% | 929,50   | 253,50 | 507,00   |
| HUILA           | 382  | 1279 | 67% | 7%  | 26% | 100% | 856,93   | 89,53  | 332,54   |
|                 | 393  | 1949 | 64% | 12% | 24% | 100% | 1.247,36 | 233,88 | 467,76   |
|                 | 398  | 1263 | 80% | 5%  | 15% | 100% | 1.010,40 | 63,15  | 189,45   |
|                 | 403  | 1053 | 85% | 3%  | 12% | 100% | 895,05   | 31,59  | 126,36   |
|                 | 404  | 1703 | 61% | 14% | 25% | 100% | 1.038,83 | 238,42 | 425,75   |
|                 | 405  | 2036 | 67% | 8%  | 25% | 100% | 1.364,12 | 162,88 | 509,00   |
|                 | 751  | 1006 | 78% | 9%  | 13% | 100% | 784,68   | 90,54  | 130,78   |
|                 | 1212 | 1482 | 56% | 13% | 31% | 100% | 829,92   | 192,66 | 459,42   |
| MAGDALENA       | 553  | 2161 | 46% | 20% | 34% | 100% | 994,06   | 432,20 | 734,74   |
|                 | 564  | 2354 | 61% | 19% | 20% | 100% | 1.435,94 | 447,26 | 470,80   |
|                 | 576  | 2075 | 46% | 2%  | 52% | 100% | 954,50   | 41,50  | 1.079,00 |
|                 | 694  | 1532 | 35% | 4%  | 61% | 100% | 536,20   | 61,28  | 934,52   |
|                 | 696  | 1551 | 44% | 22% | 34% | 100% | 682,44   | 341,22 | 527,34   |
|                 | 731  | 1770 | 43% | 3%  | 54% | 100% | 761,10   | 53,10  | 955,80   |
| META            | 22   | 1444 | 38% | 4%  | 58% | 100% | 548,72   | 57,76  | 837,52   |
|                 | 546  | 2394 | 33% | 8%  | 59% | 100% | 790,02   | 191,52 | 1.412,46 |
|                 | 691  | 2472 | 58% | 12% | 30% | 100% | 1.433,76 | 296,64 | 741,60   |
|                 | 775  | 1341 | 75% | 7%  | 18% | 100% | 1.005,75 | 93,87  | 241,38   |
|                 | 776  | 1773 | 52% | 13% | 35% | 100% | 921,96   | 230,49 | 620,55   |
|                 | 832  | 2388 | 74% | 8%  | 18% | 100% | 1.767,12 | 191,04 | 429,84   |
|                 | 915  | 1225 | 31% | 4%  | 65% | 100% | 379,75   | 49,00  | 796,25   |
|                 | 984  | 1203 | 35% | 4%  | 61% | 100% | 421,05   | 48,12  | 733,83   |
|                 | 1097 | 2428 | 54% | 12% | 34% | 100% | 1.311,12 | 291,36 | 825,52   |
| NARIÑO          | 304  | 1006 | 74% | 15% | 11% | 100% | 744,44   | 150,90 | 110,66   |
|                 | 311  | 1501 | 73% | 9%  | 18% | 100% | 1.095,73 | 135,09 | 270,18   |
|                 | 312  | 1617 | 87% | 5%  | 8%  | 100% | 1.406,79 | 80,85  | 129,36   |
|                 | 315  | 2499 | 88% | 3%  | 9%  | 100% | 2.199,12 | 74,97  | 224,91   |
|                 | 317  | 1398 | 67% | 7%  | 26% | 100% | 936,66   | 97,86  | 363,48   |
|                 | 319  | 1214 | 70% | 7%  | 23% | 100% | 849,80   | 84,98  | 279,22   |
|                 | 320  | 1792 | 79% | 5%  | 16% | 100% | 1.415,68 | 89,60  | 286,72   |
|                 | 661  | 1650 | 88% | 5%  | 7%  | 100% | 1.452,00 | 82,50  | 115,50   |
|                 | 780  | 1705 | 41% | 12% | 47% | 100% | 699,05   | 204,60 | 801,35   |
| NORTE SANTANDER | 1135 | 1432 | 73% | 6%  | 21% | 100% | 1.045,36 | 85,92  | 300,72   |
|                 | 179  | 2348 | 57% | 18% | 25% | 100% | 1.338,36 | 422,64 | 587,00   |
|                 | 181  | 2438 | 65% | 4%  | 31% | 100% | 1.584,70 | 97,52  | 755,78   |
|                 | 182  | 1561 | 55% | 5%  | 40% | 100% | 858,55   | 78,05  | 624,40   |
|                 | 188  | 1224 | 63% | 21% | 16% | 100% | 771,12   | 257,04 | 195,84   |
|                 | 195  | 1114 | 39% | 4%  | 57% | 100% | 434,46   | 44,56  | 634,98   |
|                 | 535  | 1364 | 66% | 8%  | 26% | 100% | 900,24   | 109,12 | 354,64   |
|                 | 630  | 2165 | 49% | 8%  | 43% | 100% | 1.060,85 | 173,20 | 930,95   |
| OCAÑA           | 1215 | 1064 | 88% | 1%  | 11% | 100% | 936,32   | 10,64  | 117,04   |
|                 | 204  | 2440 | 80% | 2%  | 18% | 100% | 1.952,00 | 48,80  | 439,20   |
|                 | 207  | 1734 | 74% | 3%  | 23% | 100% | 1.283,16 | 52,02  | 398,82   |

|                  |      |      |     |     |     |      |          |        |          |
|------------------|------|------|-----|-----|-----|------|----------|--------|----------|
|                  | 209  | 1915 | 72% | 6%  | 22% | 100% | 1.378,80 | 114,90 | 421,30   |
|                  | 224  | 1146 | 61% | 5%  | 34% | 100% | 699,06   | 57,30  | 389,64   |
|                  | 632  | 1563 | 86% | 3%  | 11% | 100% | 1.344,18 | 46,89  | 171,93   |
| <b>PUTUMAYO</b>  | 891  | 1046 | 63% | 7%  | 30% | 100% | 658,98   | 73,22  | 313,80   |
|                  | 344  | 1859 | 73% | 8%  | 19% | 100% | 1.357,07 | 148,72 | 353,21   |
| <b>QUINDIO</b>   | 425  | 1983 | 64% | 18% | 18% | 100% | 1.269,12 | 356,94 | 356,94   |
|                  | 1145 | 1886 | 79% | 11% | 10% | 100% | 1.489,94 | 207,46 | 188,60   |
|                  | 346  | 1717 | 66% | 14% | 20% | 100% | 1.133,22 | 240,38 | 343,40   |
| <b>RISARALDA</b> | 347  | 1371 | 83% | 7%  | 10% | 100% | 1.137,93 | 95,97  | 137,10   |
|                  | 839  | 1373 | 57% | 8%  | 35% | 100% | 782,61   | 109,84 | 480,55   |
|                  | 1226 | 2405 | 53% | 7%  | 40% | 100% | 1.274,65 | 168,35 | 962,00   |
|                  | 151  | 1852 | 69% | 16% | 15% | 100% | 1.277,88 | 296,32 | 277,80   |
| <b>SANTANDER</b> | 197  | 1141 | 72% | 4%  | 24% | 100% | 821,52   | 45,64  | 273,84   |
|                  | 198  | 1995 | 67% | 13% | 20% | 100% | 1.336,65 | 259,35 | 399,00   |
|                  | 504  | 1871 | 66% | 17% | 17% | 100% | 1.234,86 | 318,07 | 318,07   |
| <b>SUCRE</b>     | 505  | 1803 | 57% | 7%  | 36% | 100% | 1.027,71 | 126,21 | 649,08   |
|                  | 992  | 1674 | 53% | 8%  | 39% | 100% | 887,22   | 133,92 | 652,86   |
| <b>TOLIMA</b>    | 415  | 1608 | 56% | 11% | 33% | 100% | 900,48   | 176,88 | 530,64   |
|                  | 739  | 1824 | 58% | 7%  | 35% | 100% | 1.057,92 | 127,68 | 638,40   |
|                  | 263  | 1277 | 53% | 31% | 16% | 100% | 676,81   | 395,87 | 204,32   |
|                  | 265  | 1740 | 63% | 26% | 11% | 100% | 1.096,20 | 452,40 | 191,40   |
|                  | 266  | 1786 | 55% | 33% | 12% | 100% | 982,30   | 589,38 | 214,32   |
|                  | 267  | 1943 | 74% | 12% | 14% | 100% | 1.437,82 | 233,16 | 272,02   |
|                  | 285  | 2471 | 80% | 12% | 8%  | 100% | 1.976,80 | 296,52 | 197,68   |
|                  | 834  | 1472 | 72% | 10% | 18% | 100% | 1.059,84 | 147,20 | 264,96   |
|                  | 988  | 2239 | 75% | 8%  | 17% | 100% | 1.679,25 | 179,12 | 380,63   |
|                  | 1007 | 1447 | 50% | 5%  | 45% | 100% | 723,50   | 72,35  | 651,15   |
| <b>VALLE</b>     | 1008 | 1562 | 74% | 6%  | 20% | 100% | 1.155,88 | 93,72  | 312,40   |
|                  | 1038 | 1965 | 75% | 3%  | 22% | 100% | 1.473,75 | 58,95  | 432,30   |
|                  | 1042 | 1245 | 64% | 6%  | 30% | 100% | 796,80   | 74,70  | 373,50   |
|                  | 1156 | 1838 | 80% | 10% | 10% | 100% | 1.470,40 | 183,80 | 183,80   |
|                  | 1229 | 1387 | 76% | 5%  | 19% | 100% | 1.054,12 | 69,35  | 263,53   |
|                  | 1230 | 1224 | 80% | 5%  | 15% | 100% | 979,20   | 61,20  | 183,60   |
|                  | 1231 | 1007 | 83% | 3%  | 14% | 100% | 835,81   | 30,21  | 140,98   |
|                  | 1232 | 2484 | 43% | 8%  | 49% | 100% | 1.068,12 | 198,72 | 1.217,16 |

|                                                |               |              |               |
|------------------------------------------------|---------------|--------------|---------------|
|                                                | <b>% A</b>    | <b>% B</b>   | <b>% C</b>    |
| <b>Distribución Vehicular TPDS (1001-2500)</b> | <b>61,56%</b> | <b>9,83%</b> | <b>28,61%</b> |

Tabla 61. Composición vehicular TPDS 1001 - 2500

## TPDS 2501 - 5000

| TPDS 2008 COLOMBIA (2501-5000) |       |      |     |     |     |       |            |          |           |
|--------------------------------|-------|------|-----|-----|-----|-------|------------|----------|-----------|
| DPTO.                          | RUOTA | TPDS | %A  | %B  | %C  | Total | Cálculo de | Promedio | Ponderado |
|                                | 356   | 3438 | 36% | 10% | 54% | 100%  | 1.237,68   | 343,80   | 1.856,52  |
|                                | 357   | 4240 | 41% | 11% | 48% | 100%  | 1.738,40   | 466,40   | 2.035,20  |
|                                | 358   | 4556 | 44% | 10% | 46% | 100%  | 2.004,64   | 455,60   | 2.095,76  |
|                                | 363   | 2904 | 77% | 11% | 12% | 100%  | 2.236,08   | 319,44   | 348,48    |
|                                | 476   | 3502 | 37% | 12% | 51% | 100%  | 1.295,74   | 420,24   | 1.786,02  |
|                                | 479   | 2588 | 32% | 11% | 57% | 100%  | 828,16     | 284,68   | 1.475,16  |
|                                | 484   | 2969 | 32% | 8%  | 60% | 100%  | 950,08     | 237,52   | 1.781,40  |
|                                | 754   | 3528 | 55% | 23% | 22% | 100%  | 1.940,40   | 811,44   | 776,16    |
| ATLÁNTICO                      | 935   | 2823 | 43% | 9%  | 48% | 100%  | 1.213,89   | 254,07   | 1.355,04  |
|                                | 523   | 3242 | 36% | 26% | 38% | 100%  | 1.167,12   | 842,92   | 1.231,96  |
|                                | 761   | 2521 | 42% | 12% | 46% | 100%  | 1.058,82   | 302,52   | 1.159,66  |
|                                | 865   | 4449 | 37% | 29% | 34% | 100%  | 1.646,13   | 1.290,21 | 1.512,66  |
| BOLIVAR                        | 509   | 2538 | 45% | 11% | 44% | 100%  | 1.142,10   | 279,18   | 1.116,72  |
|                                | 512   | 3114 | 35% | 10% | 55% | 100%  | 1.089,90   | 311,40   | 1.712,70  |
|                                | 519   | 2675 | 27% | 19% | 54% | 100%  | 722,25     | 508,25   | 1.444,50  |
|                                | 1172  | 4368 | 30% | 2%  | 68% | 100%  | 1.310,40   | 87,36    | 2.970,24  |
| BOYACA                         | 98    | 3770 | 71% | 8%  | 21% | 100%  | 2.676,70   | 301,60   | 791,70    |
|                                | 102   | 2540 | 79% | 5%  | 16% | 100%  | 2.006,60   | 127,00   | 406,40    |
|                                | 103   | 2688 | 81% | 4%  | 15% | 100%  | 2.177,28   | 107,52   | 403,20    |
|                                | 104   | 4416 | 56% | 12% | 32% | 100%  | 2.472,96   | 529,92   | 1.413,12  |
|                                | 116   | 3327 | 63% | 21% | 16% | 100%  | 2.096,01   | 698,67   | 532,32    |
| CALDAS                         | 349   | 2912 | 72% | 10% | 18% | 100%  | 2.096,64   | 291,20   | 524,16    |
|                                | 924   | 2910 | 32% | 8%  | 60% | 100%  | 931,20     | 232,80   | 1.746,00  |
|                                | 1084  | 4233 | 49% | 7%  | 44% | 100%  | 2.074,17   | 296,31   | 1.862,52  |
|                                | 1086  | 3843 | 47% | 8%  | 45% | 100%  | 1.806,21   | 307,44   | 1.729,35  |
|                                | 1130  | 2958 | 41% | 8%  | 51% | 100%  | 1.212,78   | 236,64   | 1.508,58  |
| CASANARE                       | 931   | 4585 | 70% | 12% | 18% | 100%  | 3.209,50   | 550,20   | 825,30    |
|                                | 932   | 2814 | 71% | 7%  | 22% | 100%  | 1.997,94   | 196,98   | 619,08    |
|                                | 1099  | 2694 | 72% | 10% | 18% | 100%  | 1.939,68   | 269,40   | 484,92    |
| CAUCA                          | 286   | 3261 | 69% | 18% | 13% | 100%  | 2.250,09   | 586,98   | 423,93    |
|                                | 292   | 4015 | 61% | 15% | 24% | 100%  | 2.449,15   | 602,25   | 963,60    |
|                                | 294   | 4598 | 65% | 13% | 22% | 100%  | 2.988,70   | 597,74   | 1.011,56  |
| CESAR                          | 577   | 2535 | 55% | 16% | 29% | 100%  | 1.394,25   | 405,60   | 735,15    |
|                                | 581   | 3136 | 69% | 8%  | 23% | 100%  | 2.163,84   | 250,88   | 721,28    |
|                                | 584   | 3873 | 77% | 9%  | 14% | 100%  | 2.982,21   | 348,57   | 542,22    |
|                                | 585   | 2832 | 75% | 7%  | 18% | 100%  | 2.124,00   | 198,24   | 509,76    |
|                                | 586   | 2365 | 77% | 4%  | 19% | 100%  | 1.821,05   | 94,60    | 449,35    |
|                                | 588   | 2850 | 73% | 10% | 17% | 100%  | 2.080,50   | 285,00   | 484,50    |
|                                | 595   | 4420 | 32% | 9%  | 59% | 100%  | 1.414,40   | 397,80   | 2.607,80  |
|                                | 596   | 4120 | 30% | 8%  | 62% | 100%  | 1.236,00   | 329,60   | 2.554,40  |
|                                | 597   | 3972 | 30% | 8%  | 62% | 100%  | 1.191,60   | 317,76   | 2.462,64  |
|                                | 602   | 4630 | 86% | 2%  | 12% | 100%  | 3.981,80   | 92,60    | 555,60    |
|                                | 625   | 4244 | 21% | 7%  | 72% | 100%  | 891,24     | 297,08   | 3.055,68  |
|                                | 676   | 3483 | 28% | 7%  | 65% | 100%  | 975,24     | 243,81   | 2.263,95  |
| CORDOBA                        | 486   | 3590 | 51% | 8%  | 41% | 100%  | 1.830,90   | 287,20   | 1.471,90  |
|                                | 488   | 3639 | 66% | 13% | 21% | 100%  | 2.401,74   | 473,07   | 764,19    |
|                                | 494   | 4565 | 72% | 7%  | 21% | 100%  | 3.286,80   | 319,55   | 958,65    |
|                                | 499   | 4505 | 55% | 8%  | 37% | 100%  | 2.477,75   | 360,40   | 1.666,85  |
|                                | 713   | 4354 | 63% | 10% | 27% | 100%  | 2.743,02   | 435,40   | 1.175,58  |
|                                | 743   | 3913 | 48% | 6%  | 46% | 100%  | 1.878,24   | 234,78   | 1.799,98  |
|                                | 911   | 3326 | 70% | 10% | 20% | 100%  | 2.328,20   | 332,60   | 665,20    |
| C/MARCA                        | 44    | 4322 | 20% | 13% | 67% | 100%  | 864,40     | 561,86   | 2.895,74  |
|                                | 47    | 4897 | 21% | 14% | 65% | 100%  | 1.028,37   | 685,58   | 3.183,05  |
|                                | 670   | 3130 | 75% | 13% | 12% | 100%  | 2.347,50   | 406,90   | 375,60    |
|                                | 838   | 4661 | 85% | 7%  | 8%  | 100%  | 3.961,85   | 326,27   | 372,88    |
|                                | 941   | 3318 | 61% | 18% | 21% | 100%  | 2.023,98   | 597,24   | 696,78    |
|                                | 1031  | 2728 | 83% | 8%  | 9%  | 100%  | 2.264,24   | 218,24   | 245,52    |
|                                | 1119  | 4509 | 82% | 6%  | 12% | 100%  | 3.697,38   | 270,54   | 541,08    |

|                    |      |      |     |     |     |      |          |        |          |
|--------------------|------|------|-----|-----|-----|------|----------|--------|----------|
|                    | 1170 | 3498 | 62% | 9%  | 29% | 100% | 2.168,76 | 314,82 | 1.014,42 |
|                    | 1209 | 2524 | 76% | 13% | 11% | 100% | 1.918,24 | 328,12 | 277,64   |
| GUAJIRA            | 605  | 3930 | 86% | 3%  | 11% | 100% | 3.379,80 | 117,90 | 432,30   |
|                    | 606  | 3846 | 86% | 4%  | 10% | 100% | 3.307,56 | 153,84 | 384,60   |
|                    | 610  | 3447 | 84% | 3%  | 13% | 100% | 2.895,48 | 103,41 | 448,11   |
|                    | 619  | 3314 | 81% | 8%  | 11% | 100% | 2.684,34 | 265,12 | 364,54   |
|                    | 621  | 2503 | 71% | 11% | 18% | 100% | 1.777,13 | 275,33 | 450,54   |
|                    | 1049 | 3866 | 88% | 6%  | 6%  | 100% | 3.402,08 | 231,96 | 231,96   |
| HUILA              | 322  | 3066 | 48% | 16% | 36% | 100% | 1.471,68 | 490,56 | 1.103,76 |
|                    | 324  | 4801 | 55% | 15% | 30% | 100% | 2.640,55 | 720,15 | 1.440,30 |
|                    | 383  | 3518 | 59% | 12% | 29% | 100% | 2.075,62 | 422,16 | 1.020,22 |
|                    | 384  | 3066 | 58% | 13% | 29% | 100% | 1.778,28 | 398,58 | 889,14   |
|                    | 387  | 4301 | 68% | 10% | 22% | 100% | 2.924,68 | 430,10 | 946,22   |
|                    | 388  | 4501 | 66% | 10% | 24% | 100% | 2.970,66 | 450,10 | 1.080,24 |
|                    | 392  | 3058 | 63% | 13% | 24% | 100% | 1.926,54 | 397,54 | 733,92   |
|                    | 397  | 2603 | 71% | 10% | 19% | 100% | 1.848,13 | 260,30 | 494,57   |
|                    | 400  | 4680 | 69% | 12% | 19% | 100% | 3.229,20 | 561,60 | 889,20   |
|                    | 407  | 2755 | 60% | 13% | 27% | 100% | 1.653,00 | 358,15 | 743,85   |
|                    | 789  | 4737 | 68% | 9%  | 23% | 100% | 3.221,16 | 426,33 | 1.089,51 |
| MAGDALENA          | 1213 | 3643 | 23% | 9%  | 68% | 100% | 837,89   | 327,87 | 2.477,24 |
| META               | 541  | 3074 | 57% | 15% | 28% | 100% | 1.752,18 | 461,10 | 860,72   |
|                    | 545  | 3788 | 58% | 8%  | 34% | 100% | 2.197,04 | 303,04 | 1.287,92 |
|                    | 548  | 2504 | 30% | 6%  | 64% | 100% | 751,20   | 150,24 | 1.602,56 |
|                    | 701  | 2760 | 58% | 14% | 28% | 100% | 1.600,80 | 386,40 | 772,80   |
| NARIÑO             | 307  | 3980 | 70% | 7%  | 23% | 100% | 2.786,00 | 278,60 | 915,40   |
|                    | 309  | 4424 | 71% | 8%  | 21% | 100% | 3.141,04 | 353,92 | 929,04   |
|                    | 310  | 3214 | 68% | 10% | 22% | 100% | 2.185,52 | 321,40 | 707,08   |
|                    | 316  | 3427 | 86% | 1%  | 13% | 100% | 2.947,22 | 34,27  | 445,51   |
|                    | 323  | 3265 | 78% | 11% | 11% | 100% | 2.546,70 | 359,15 | 359,15   |
|                    | 779  | 3008 | 61% | 10% | 29% | 100% | 1.834,88 | 300,80 | 872,32   |
|                    | 1214 | 3034 | 67% | 7%  | 26% | 100% | 2.032,78 | 212,38 | 788,84   |
| NORTE DE SANTANDER | 174  | 3684 | 54% | 7%  | 39% | 100% | 1.989,36 | 257,88 | 1.436,76 |
|                    | 187  | 2602 | 71% | 9%  | 20% | 100% | 1.847,42 | 234,18 | 520,40   |
|                    | 748  | 4116 | 80% | 6%  | 14% | 100% | 3.292,80 | 246,96 | 576,24   |
| OCAÑA              | 206  | 2945 | 81% | 3%  | 16% | 100% | 2.385,45 | 88,35  | 471,20   |
|                    | 210  | 4552 | 36% | 7%  | 57% | 100% | 1.638,72 | 318,64 | 2.594,64 |
|                    | 214  | 4363 | 34% | 8%  | 58% | 100% | 1.483,42 | 349,04 | 2.530,54 |
|                    | 215  | 4528 | 36% | 7%  | 57% | 100% | 1.630,08 | 316,96 | 2.580,96 |
|                    | 627  | 4709 | 36% | 6%  | 58% | 100% | 1.695,24 | 282,54 | 2.731,22 |
|                    | 1126 | 4660 | 85% | 3%  | 12% | 100% | 3.961,00 | 139,80 | 559,20   |
| QUINDIO            | 244  | 4773 | 26% | 16% | 58% | 100% | 1.240,98 | 763,68 | 2.768,34 |
|                    | 427  | 4125 | 75% | 19% | 6%  | 100% | 3.093,75 | 783,75 | 247,50   |
|                    | 433  | 4539 | 71% | 15% | 14% | 100% | 3.222,69 | 680,85 | 635,46   |
|                    | 434  | 3201 | 73% | 11% | 16% | 100% | 2.336,73 | 352,11 | 512,16   |
| RISARALDA          | 337  | 3053 | 43% | 16% | 41% | 100% | 1.312,79 | 488,48 | 1.251,73 |
|                    | 345  | 2825 | 64% | 7%  | 29% | 100% | 1.808,00 | 197,75 | 819,25   |
|                    | 348  | 2624 | 67% | 10% | 23% | 100% | 1.758,08 | 262,40 | 603,52   |
| SANTANDER          | 137  | 4111 | 50% | 11% | 39% | 100% | 2.055,50 | 452,21 | 1.603,29 |
|                    | 138  | 4159 | 53% | 9%  | 38% | 100% | 2.204,27 | 374,31 | 1.580,42 |
|                    | 143  | 4623 | 53% | 10% | 37% | 100% | 2.450,19 | 462,30 | 1.710,51 |
|                    | 148  | 3668 | 84% | 6%  | 10% | 100% | 3.081,12 | 220,08 | 366,80   |
|                    | 158  | 4909 | 55% | 13% | 32% | 100% | 2.699,95 | 638,17 | 1.570,88 |
|                    | 159  | 3394 | 43% | 9%  | 48% | 100% | 1.459,42 | 305,46 | 1.629,12 |
|                    | 161  | 2906 | 51% | 8%  | 41% | 100% | 1.482,06 | 232,48 | 1.191,46 |
|                    | 633  | 4437 | 51% | 12% | 37% | 100% | 2.262,87 | 532,44 | 1.641,69 |
|                    | 638  | 3440 | 55% | 8%  | 37% | 100% | 1.892,00 | 275,20 | 1.272,80 |
|                    | 667  | 3197 | 47% | 13% | 40% | 100% | 1.502,59 | 415,61 | 1.278,80 |
|                    | 682  | 3407 | 53% | 13% | 34% | 100% | 1.805,71 | 442,91 | 1.158,38 |
|                    | 725  | 4031 | 54% | 14% | 32% | 100% | 2.176,74 | 564,34 | 1.289,92 |
|                    | 886  | 3314 | 44% | 9%  | 47% | 100% | 1.458,16 | 298,26 | 1.557,58 |
|                    | 1113 | 3984 | 38% | 10% | 52% | 100% | 1.513,92 | 398,40 | 2.071,68 |
|                    | 1140 | 4428 | 40% | 10% | 50% | 100% | 1.771,20 | 442,80 | 2.214,00 |
|                    | 1143 | 3037 | 62% | 11% | 27% | 100% | 1.882,94 | 334,07 | 819,99   |
|                    | 1150 | 3741 | 35% | 12% | 53% | 100% | 1.309,35 | 448,92 | 1.982,73 |

|        |      |      |     |     |     |      |          |        |          |
|--------|------|------|-----|-----|-----|------|----------|--------|----------|
| SUCRE  | 503  | 2727 | 60% | 12% | 28% | 100% | 1.636,20 | 327,24 | 763,56   |
|        | 508  | 4260 | 53% | 12% | 35% | 100% | 2.257,80 | 511,20 | 1.491,00 |
|        | 665  | 2596 | 66% | 18% | 16% | 100% | 1.713,36 | 467,28 | 415,36   |
|        | 1076 | 3549 | 67% | 9%  | 24% | 100% | 2.377,83 | 319,41 | 851,76   |
| TOLIMA | 233  | 3907 | 55% | 13% | 32% | 100% | 2.148,85 | 507,91 | 1.250,24 |
|        | 235  | 3630 | 64% | 10% | 26% | 100% | 2.323,20 | 363,00 | 943,80   |
|        | 237  | 3105 | 57% | 10% | 33% | 100% | 1.769,85 | 310,50 | 1.024,65 |
|        | 238  | 2663 | 54% | 11% | 35% | 100% | 1.438,02 | 292,93 | 932,05   |
|        | 240  | 3287 | 59% | 10% | 31% | 100% | 1.939,33 | 328,70 | 1.018,97 |
|        | 414  | 4125 | 63% | 8%  | 29% | 100% | 2.598,75 | 330,00 | 1.196,25 |
|        | 416  | 3654 | 59% | 9%  | 32% | 100% | 2.155,86 | 328,86 | 1.169,28 |
|        | 417  | 3244 | 54% | 10% | 36% | 100% | 1.751,76 | 324,40 | 1.167,84 |
|        | 738  | 4981 | 40% | 12% | 48% | 100% | 1.992,40 | 597,72 | 2.390,88 |
|        | 967  | 4916 | 37% | 10% | 53% | 100% | 1.818,92 | 491,60 | 2.605,48 |
|        | 995  | 3364 | 44% | 9%  | 47% | 100% | 1.480,16 | 302,76 | 1.581,08 |
|        | 1167 | 4831 | 43% | 7%  | 50% | 100% | 2.077,33 | 338,17 | 2.415,50 |
|        | 1168 | 4190 | 34% | 6%  | 60% | 100% | 1.424,60 | 251,40 | 2.514,00 |
| VALLE  | 262  | 2809 | 67% | 23% | 10% | 100% | 1.882,03 | 646,07 | 280,90   |
|        | 264  | 4124 | 67% | 23% | 10% | 100% | 2.763,08 | 948,52 | 412,40   |
|        | 271  | 3620 | 29% | 5%  | 66% | 100% | 1.049,80 | 181,00 | 2.389,20 |
|        | 274  | 3195 | 73% | 12% | 15% | 100% | 2.332,35 | 383,40 | 479,25   |
|        | 276  | 2691 | 65% | 16% | 19% | 100% | 1.749,15 | 430,56 | 511,29   |
|        | 277  | 4375 | 38% | 6%  | 56% | 100% | 1.662,50 | 262,50 | 2.450,00 |
|        | 340  | 2773 | 72% | 7%  | 21% | 100% | 1.996,56 | 194,11 | 582,33   |
|        | 628  | 4192 | 51% | 9%  | 40% | 100% | 2.137,92 | 377,28 | 1.676,80 |
|        | 1174 | 4461 | 68% | 11% | 21% | 100% | 3.033,48 | 490,71 | 936,81   |
|        | 1175 | 3556 | 66% | 8%  | 26% | 100% | 2.346,96 | 284,48 | 924,56   |
|        | 1185 | 2684 | 76% | 5%  | 19% | 100% | 2.039,84 | 134,20 | 509,96   |
|        | 1228 | 3407 | 38% | 1%  | 61% | 100% | 1.294,66 | 34,07  | 2.078,27 |

|                                         |        |        |        |
|-----------------------------------------|--------|--------|--------|
|                                         | % A    | % B    | % C    |
| Distribución Vehicular TPDS (2501-5000) | 56,43% | 10,16% | 33,41% |

Tabla 62. Composición vehicular TPDS 2501 - 5000

## TPDS 5001 – 10000

| TPDS 2008 COLOMBIA (5001-10000) |      |      |     |     |     |       |                               |          |          |
|---------------------------------|------|------|-----|-----|-----|-------|-------------------------------|----------|----------|
| DPTO.                           | RUTA | TPDS | %A  | %B  | %C  | Total | Cálculo de Promedio Ponderado |          |          |
| ANTIOQUIA                       | 359  | 5723 | 61% | 14% | 25% | 100%  | 3.491,03                      | 801,22   | 1.430,75 |
|                                 | 362  | 5509 | 84% | 7%  | 9%  | 100%  | 4.627,56                      | 385,63   | 495,81   |
|                                 | 364  | 5426 | 88% | 6%  | 6%  | 100%  | 4.774,88                      | 325,56   | 325,56   |
|                                 | 459  | 8180 | 71% | 15% | 14% | 100%  | 5.807,80                      | 1.227,00 | 1.145,20 |
|                                 | 461  | 5948 | 85% | 5%  | 10% | 100%  | 5.055,80                      | 297,40   | 594,80   |
|                                 | 465  | 9718 | 45% | 17% | 38% | 100%  | 4.373,10                      | 1.652,06 | 3.692,84 |
|                                 | 467  | 5361 | 34% | 12% | 54% | 100%  | 1.822,74                      | 643,32   | 2.894,94 |
|                                 | 468  | 5873 | 63% | 11% | 26% | 100%  | 3.699,99                      | 646,03   | 1.526,98 |
|                                 | 475  | 7820 | 60% | 16% | 24% | 100%  | 4.692,00                      | 1.251,20 | 1.876,80 |
|                                 | 688  | 6378 | 61% | 10% | 29% | 100%  | 3.890,58                      | 637,80   | 1.849,62 |
|                                 | 689  | 5534 | 61% | 12% | 27% | 100%  | 3.375,74                      | 664,08   | 1.494,18 |
|                                 | 784  | 6425 | 88% | 6%  | 6%  | 100%  | 5.654,00                      | 385,50   | 385,50   |
|                                 | 1110 | 7948 | 49% | 10% | 41% | 100%  | 3.894,52                      | 794,80   | 3.258,68 |
| ATLÁNTICO                       | 524  | 6431 | 48% | 27% | 25% | 100%  | 3.086,88                      | 1.736,37 | 1.607,75 |
|                                 | 526  | 6506 | 46% | 23% | 31% | 100%  | 2.992,76                      | 1.496,38 | 2.016,86 |
|                                 | 686  | 5657 | 72% | 9%  | 19% | 100%  | 4.073,04                      | 509,13   | 1.074,83 |
| BOLIVAR                         | 518  | 5343 | 30% | 40% | 30% | 100%  | 1.602,90                      | 2.137,20 | 1.602,90 |
| BOYACA                          | 71   | 7090 | 51% | 15% | 34% | 100%  | 3.615,90                      | 1.063,50 | 2.410,60 |
|                                 | 74   | 6228 | 50% | 12% | 38% | 100%  | 3.114,00                      | 747,36   | 2.366,64 |
|                                 | 75   | 7679 | 50% | 17% | 33% | 100%  | 3.839,50                      | 1.305,43 | 2.534,07 |
|                                 | 90   | 8109 | 68% | 12% | 20% | 100%  | 5.514,12                      | 973,08   | 1.621,80 |
|                                 | 92   | 5465 | 52% | 14% | 34% | 100%  | 2.841,80                      | 765,10   | 1.858,10 |
|                                 | 93   | 9846 | 58% | 14% | 28% | 100%  | 5.710,68                      | 1.378,44 | 2.756,88 |
|                                 | 106  | 6845 | 60% | 10% | 30% | 100%  | 4.107,00                      | 684,50   | 2.053,50 |
|                                 | 127  | 6094 | 59% | 9%  | 32% | 100%  | 3.595,46                      | 548,46   | 1.950,08 |
|                                 | 128  | 6122 | 64% | 17% | 19% | 100%  | 3.918,08                      | 1.040,74 | 1.163,18 |
| CALDAS                          | 338  | 6175 | 72% | 12% | 16% | 100%  | 4.446,00                      | 741,00   | 988,00   |
|                                 | 702  | 5957 | 80% | 5%  | 15% | 100%  | 4.765,60                      | 297,85   | 893,55   |
|                                 | 1131 | 6070 | 60% | 8%  | 32% | 100%  | 3.642,00                      | 485,60   | 1.942,40 |
| CAUCA                           | 287  | 5049 | 55% | 14% | 31% | 100%  | 2.776,95                      | 706,86   | 1.565,19 |
|                                 | 289  | 6874 | 60% | 16% | 24% | 100%  | 4.124,40                      | 1.099,84 | 1.649,76 |
|                                 | 291  | 8707 | 64% | 16% | 20% | 100%  | 5.572,48                      | 1.393,12 | 1.741,40 |
| CESAR                           | 571  | 5255 | 29% | 9%  | 62% | 100%  | 1.523,95                      | 472,95   | 3.258,10 |
|                                 | 695  | 5419 | 27% | 6%  | 67% | 100%  | 1.463,13                      | 325,14   | 3.630,73 |
| CORDOBA                         | 490  | 8540 | 71% | 15% | 14% | 100%  | 6.063,40                      | 1.281,00 | 1.195,60 |
|                                 | 1074 | 5034 | 60% | 7%  | 33% | 100%  | 3.020,40                      | 352,38   | 1.661,22 |
| C/MARCA                         | 7    | 7847 | 68% | 13% | 19% | 100%  | 5.335,96                      | 1.020,11 | 1.490,93 |
|                                 | 27   | 6755 | 73% | 14% | 13% | 100%  | 4.931,15                      | 945,70   | 878,15   |
|                                 | 37   | 6966 | 53% | 26% | 21% | 100%  | 3.691,98                      | 1.811,16 | 1.462,86 |
|                                 | 41   | 5927 | 36% | 13% | 51% | 100%  | 2.133,72                      | 770,51   | 3.022,77 |
|                                 | 48   | 6439 | 46% | 9%  | 45% | 100%  | 2.961,94                      | 579,51   | 2.897,55 |
|                                 | 64   | 8814 | 56% | 17% | 27% | 100%  | 4.935,84                      | 1.498,38 | 2.379,78 |
|                                 | 65   | 7992 | 64% | 9%  | 27% | 100%  | 5.114,88                      | 719,28   | 2.157,84 |
|                                 | 671  | 8193 | 85% | 10% | 5%  | 100%  | 6.964,05                      | 819,30   | 409,65   |
|                                 | 946  | 7408 | 82% | 7%  | 11% | 100%  | 6.074,56                      | 518,56   | 814,88   |
|                                 | 1147 | 6362 | 68% | 15% | 17% | 100%  | 4.326,16                      | 954,30   | 1.081,54 |
|                                 | 1169 | 9031 | 60% | 12% | 28% | 100%  | 5.418,60                      | 1.083,72 | 2.528,68 |

|                    |      |      |     |     |     |      |          |          |          |
|--------------------|------|------|-----|-----|-----|------|----------|----------|----------|
|                    | 1222 | 8739 | 60% | 12% | 28% | 100% | 5.243,40 | 1.048,68 | 2.446,92 |
|                    | 1223 | 8834 | 61% | 10% | 29% | 100% | 5.388,74 | 883,40   | 2.561,86 |
| GUAJIRA            | 607  | 6173 | 89% | 4%  | 7%  | 100% | 5.493,97 | 246,92   | 432,11   |
|                    | 608  | 6258 | 87% | 6%  | 7%  | 100% | 5.444,46 | 375,48   | 438,06   |
|                    | 609  | 5050 | 86% | 5%  | 9%  | 100% | 4.343,00 | 252,50   | 454,50   |
|                    | 617  | 5930 | 84% | 3%  | 13% | 100% | 4.981,20 | 177,90   | 770,90   |
|                    | 618  | 7365 | 69% | 11% | 20% | 100% | 5.081,85 | 810,15   | 1.473,00 |
| MAGDALENA          | 552  | 5546 | 63% | 2%  | 35% | 100% | 3.493,98 | 110,92   | 1.941,10 |
|                    | 554  | 5179 | 78% | 17% | 5%  | 100% | 4.039,62 | 880,43   | 258,95   |
|                    | 559  | 8794 | 52% | 18% | 30% | 100% | 4.572,88 | 1.582,92 | 2.638,20 |
|                    | 560  | 5522 | 29% | 14% | 57% | 100% | 1.601,38 | 773,08   | 3.147,54 |
|                    | 563  | 5225 | 31% | 13% | 56% | 100% | 1.619,75 | 679,25   | 2.926,00 |
|                    | 565  | 6157 | 47% | 19% | 34% | 100% | 2.893,79 | 1.169,83 | 2.093,38 |
|                    | 730  | 5366 | 39% | 19% | 42% | 100% | 2.092,74 | 1.019,54 | 2.253,72 |
| META               | 537  | 5896 | 75% | 7%  | 18% | 100% | 4.422,00 | 412,72   | 1.061,28 |
|                    | 538  | 7511 | 69% | 8%  | 23% | 100% | 5.182,59 | 600,88   | 1.727,53 |
|                    | 540  | 5473 | 71% | 9%  | 20% | 100% | 3.885,83 | 492,57   | 1.094,60 |
|                    | 979  | 5946 | 67% | 11% | 22% | 100% | 3.983,82 | 654,06   | 1.308,12 |
|                    | 1161 | 7529 | 79% | 4%  | 17% | 100% | 5.947,91 | 301,16   | 1.279,93 |
|                    | 1193 | 5872 | 60% | 11% | 29% | 100% | 3.523,20 | 645,92   | 1.702,88 |
|                    | 422  | 5415 | 72% | 9%  | 19% | 100% | 3.898,80 | 487,35   | 1.028,85 |
| NARIÑO             | 659  | 5190 | 66% | 10% | 24% | 100% | 3.425,40 | 519,00   | 1.245,60 |
|                    | 178  | 5729 | 58% | 13% | 29% | 100% | 3.322,82 | 744,77   | 1.661,41 |
| NORTE DE SANTANDER | 180  | 7038 | 65% | 10% | 25% | 100% | 4.574,70 | 703,80   | 1.759,50 |
| OCAÑA              | 636  | 5240 | 43% | 5%  | 52% | 100% | 2.253,20 | 262,00   | 2.724,80 |
| QUINDIO            | 247  | 7429 | 50% | 11% | 39% | 100% | 3.714,50 | 817,19   | 2.897,31 |
|                    | 339  | 6071 | 68% | 13% | 19% | 100% | 4.128,28 | 789,23   | 1.153,49 |
|                    | 429  | 7591 | 78% | 17% | 5%  | 100% | 5.920,98 | 1.290,47 | 379,55   |
|                    | 432  | 7952 | 76% | 16% | 8%  | 100% | 6.043,52 | 1.272,32 | 636,16   |
| RISARALDA          | 333  | 9267 | 59% | 13% | 28% | 100% | 5.467,53 | 1.204,71 | 2.594,76 |
|                    | 334  | 6724 | 69% | 15% | 16% | 100% | 4.639,56 | 1.008,60 | 1.075,84 |
|                    | 1181 | 7758 | 60% | 4%  | 36% | 100% | 4.654,80 | 310,32   | 2.792,88 |
|                    | 1183 | 6447 | 73% | 19% | 8%  | 100% | 4.706,31 | 1.224,93 | 515,76   |
| SANTANDER          | 136  | 6862 | 65% | 7%  | 28% | 100% | 4.460,30 | 480,34   | 1.921,36 |
|                    | 139  | 5485 | 57% | 11% | 32% | 100% | 3.126,45 | 603,35   | 1.755,20 |
|                    | 141  | 6435 | 61% | 11% | 28% | 100% | 3.925,35 | 707,85   | 1.801,80 |
|                    | 144  | 8523 | 57% | 8%  | 35% | 100% | 4.858,11 | 681,84   | 2.983,05 |
|                    | 152  | 5623 | 65% | 8%  | 27% | 100% | 3.654,95 | 449,84   | 1.518,21 |
|                    | 166  | 7776 | 60% | 12% | 28% | 100% | 4.665,60 | 933,12   | 2.177,28 |
|                    | 741  | 7801 | 62% | 11% | 27% | 100% | 4.836,62 | 858,11   | 2.106,27 |
| SUCRE              | 502  | 6638 | 65% | 8%  | 27% | 100% | 4.314,70 | 531,04   | 1.792,26 |
| TOLIMA             | 231  | 8898 | 70% | 8%  | 22% | 100% | 6.228,60 | 711,84   | 1.957,56 |
|                    | 232  | 5681 | 63% | 10% | 27% | 100% | 3.579,03 | 568,10   | 1.533,87 |
|                    | 243  | 5326 | 36% | 11% | 53% | 100% | 1.917,36 | 585,86   | 2.822,78 |
|                    | 370  | 8144 | 44% | 11% | 45% | 100% | 3.583,36 | 895,84   | 3.664,80 |
|                    | 413  | 7050 | 39% | 5%  | 56% | 100% | 2.749,50 | 352,50   | 3.948,00 |
|                    | 899  | 7814 | 43% | 10% | 47% | 100% | 3.360,02 | 781,40   | 3.672,58 |
|                    | 1153 | 8451 | 40% | 14% | 46% | 100% | 3.380,40 | 1.183,14 | 3.887,46 |
|                    | 1177 | 7736 | 38% | 10% | 52% | 100% | 2.939,68 | 773,60   | 4.022,72 |
| VALLE              | 254  | 9074 | 49% | 15% | 36% | 100% | 4.446,26 | 1.361,10 | 3.266,64 |
|                    | 255  | 7981 | 39% | 17% | 44% | 100% | 3.112,59 | 1.356,77 | 3.511,64 |

|  |      |      |     |     |     |      |          |          |          |
|--|------|------|-----|-----|-----|------|----------|----------|----------|
|  | 256  | 7768 | 63% | 25% | 12% | 100% | 4.893,84 | 1.942,00 | 932,16   |
|  | 260  | 7345 | 61% | 8%  | 31% | 100% | 4.480,45 | 587,60   | 2.276,95 |
|  | 270  | 9196 | 47% | 13% | 40% | 100% | 4.322,12 | 1.195,48 | 3.678,40 |
|  | 273  | 6447 | 69% | 21% | 10% | 100% | 4.448,43 | 1.353,87 | 644,70   |
|  | 283  | 9626 | 62% | 19% | 19% | 100% | 5.968,12 | 1.828,94 | 1.828,94 |
|  | 284  | 8989 | 55% | 17% | 28% | 100% | 4.943,95 | 1.528,13 | 2.516,92 |
|  | 329  | 6674 | 49% | 17% | 34% | 100% | 3.270,26 | 1.134,58 | 2.269,16 |
|  | 331  | 7013 | 46% | 12% | 42% | 100% | 3.225,98 | 841,56   | 2.945,46 |
|  | 332  | 9166 | 54% | 16% | 30% | 100% | 4.949,64 | 1.466,56 | 2.749,80 |
|  | 718  | 9279 | 82% | 8%  | 10% | 100% | 7.608,78 | 742,32   | 927,90   |
|  | 747  | 9383 | 74% | 6%  | 20% | 100% | 6.943,42 | 562,98   | 1.876,60 |
|  | 974  | 5546 | 56% | 29% | 15% | 100% | 3.105,76 | 1.608,34 | 831,90   |
|  | 1173 | 6156 | 78% | 8%  | 14% | 100% | 4.801,68 | 492,48   | 861,84   |

|                                                 |               |               |               |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                 | <b>% A</b>    | <b>% B</b>    | <b>% C</b>    |
| <b>Distribución Vehicular TPDS (5001-10000)</b> | <b>60,47%</b> | <b>12,34%</b> | <b>27,18%</b> |

Tabla 63. Composición vehicular TPDS 2501 - 5000



## ANEXO D DISTRIBUCION VEHICULAR HORARIA EN SANTANDER

### TPDS 0 -500

| Variación Horaria del Tránsito - TPDS (0-500)               |          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Tramo                                                       | 0        | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | 23     |
| Curos Málaga                                                | - 1,30   | 0,50   | 1,00   | 2,20   | 3,50   | 5,00   | 6,30   | 5,20   | 3,50   | 6,00   | 5,70   | 6,10   | 3,60   | 6,40   | 5,60   | 5,10   | 4,60   | 3,50   | 3,30   | 4,70   | 4,70   | 6,30   | 2,70   | 3,00   |
| Vélez Landázuri                                             | - 0,60   | 0,50   | 1,20   | 0,80   | 1,80   | 5,50   | 5,70   | 8,40   | 8,50   | 8,90   | 6,90   | 5,30   | 4,90   | 6,30   | 5,00   | 3,50   | 7,60   | 4,40   | 4,60   | 4,50   | 2,80   | 1,60   | 0,70   | 0,20   |
| Pto. Olaya - Pto. Araujo                                    | - 1,20   | 0,80   | 0,90   | 0,90   | 3,00   | 4,60   | 5,90   | 4,60   | 6,00   | 5,10   | 6,60   | 5,70   | 7,70   | 5,30   | 5,90   | 4,50   | 6,70   | 5,00   | 5,10   | 4,90   | 3,00   | 3,20   | 1,60   | 1,60   |
| Variación Horaria del Tránsito Corregida (%) - TPDS (0-500) |          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Tramo                                                       | 0        | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | 23     |
| Curos Málaga                                                | - 1,30 % | 0,50 % | 1,00 % | 2,20 % | 3,51 % | 5,01 % | 6,31 % | 5,21 % | 3,51 % | 6,01 % | 5,71 % | 6,11 % | 3,61 % | 6,41 % | 5,61 % | 5,11 % | 4,61 % | 3,51 % | 3,31 % | 4,71 % | 4,71 % | 6,31 % | 2,71 % | 3,01 % |
| Vélez Landázuri                                             | - 0,60 % | 0,50 % | 1,20 % | 0,80 % | 1,80 % | 5,49 % | 5,69 % | 8,38 % | 8,48 % | 8,88 % | 6,89 % | 5,29 % | 4,89 % | 6,29 % | 4,99 % | 3,49 % | 7,58 % | 4,39 % | 4,59 % | 4,49 % | 2,79 % | 1,60 % | 0,70 % | 0,20 % |
| Pto. Olaya - Pto. Araujo                                    | - 1,20 % | 0,80 % | 0,90 % | 0,90 % | 3,01 % | 4,61 % | 5,91 % | 4,61 % | 6,01 % | 5,11 % | 6,61 % | 5,71 % | 7,72 % | 5,31 % | 5,91 % | 4,51 % | 6,71 % | 5,01 % | 5,11 % | 4,91 % | 3,01 % | 3,21 % | 1,60 % | 1,60 % |
| Promedio                                                    | 1,04 %   | 0,60 % | 1,03 % | 1,30 % | 2,77 % | 5,04 % | 5,97 % | 6,07 % | 6,00 % | 6,67 % | 6,40 % | 5,70 % | 5,40 % | 6,00 % | 5,50 % | 4,37 % | 6,30 % | 4,30 % | 4,34 % | 4,70 % | 3,50 % | 3,71 % | 1,67 % | 1,60 % |
| Desv. Estándar                                              | 0,38 %   | 0,17 % | 0,15 % | 0,78 % | 0,88 % | 0,44 % | 0,32 % | 2,03 % | 2,49 % | 1,97 % | 0,61 % | 0,41 % | 2,10 % | 0,60 % | 0,47 % | 0,82 % | 1,53 % | 0,76 % | 0,93 % | 0,21 % | 1,05 % | 2,40 % | 1,01 % | 1,40 % |
| Prom. Desv. Est.                                            | + 1,42 % | 0,78 % | 1,18 % | 2,09 % | 3,65 % | 5,48 % | 6,29 % | 8,10 % | 8,49 % | 8,64 % | 7,02 % | 6,12 % | 7,51 % | 6,61 % | 5,97 % | 5,19 % | 7,83 % | 5,06 % | 5,26 % | 4,91 % | 4,55 % | 6,10 % | 2,67 % | 3,01 % |
| Prom. - Desv. Est.                                          | 0,65 %   | 0,43 % | 0,88 % | 0,52 % | 1,89 % | 4,60 % | 5,65 % | 4,04 % | 3,51 % | 4,70 % | 5,79 % | 5,29 % | 3,30 % | 5,40 % | 5,03 % | 3,55 % | 4,77 % | 3,55 % | 3,41 % | 4,49 % | 2,45 % | 1,31 % | 0,66 % | 0,20 % |

Tabla 64. Variación horaria del tránsito TPDS 0 - 500

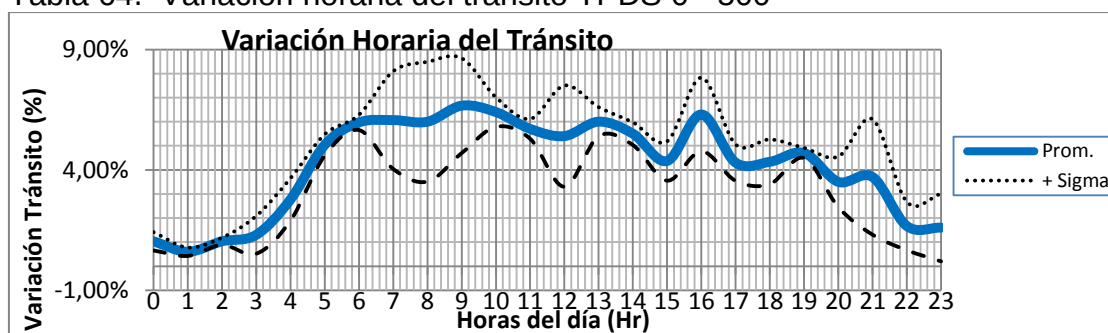


Figura 30. Grafica de variación horaria del tránsito promedio, para TPDS 0 - 500

TPDS 1001 – 2500

|                     |      |      |      | Variación Horaria del Tránsito - TPDS (1001-2500) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |
|---------------------|------|------|------|---------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|
| Tramo               | 0    | 1    | 2    | 3                                                 | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   |  |  |  |
| Vélez - Barbosa     | 0,70 | 0,30 | 0,70 | 1,00                                              | 2,40 | 3,00 | 4,50 | 5,40 | 7,60 | 7,40 | 6,30 | 6,60 | 6,10 | 7,20 | 5,90 | 6,50 | 7,10 | 6,40 | 5,40 | 3,60 | 2,30 | 2,00 | 0,70 | 0,70 |  |  |  |
| Concepción - Málaga | 2,40 | 1,90 | 2,00 | 2,60                                              | 3,90 | 3,50 | 4,10 | 5,40 | 5,90 | 6,20 | 5,70 | 5,30 | 5,20 | 5,40 | 5,60 | 4,70 | 5,80 | 6,20 | 4,20 | 3,40 | 2,10 | 3,10 | 3,10 | 2,20 |  |  |  |

| Variación Horaria del Tránsito Corregida (%) - TPDS (1001-2500) |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tramo                                                           | 0     | 1      | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    |
| Vélez - Barbosa                                                 | 0,70% | 0,30%  | 0,70% | 1,00% | 2,40% | 3,01% | 4,51% | 5,41% | 7,62% | 7,41% | 6,31% | 6,61% | 6,11% | 7,21% | 5,91% | 6,51% | 7,11% | 6,41% | 5,41% | 3,61% | 2,30% | 2,00% | 0,70% | 0,70% |
| Concepción - Málaga                                             | 2,40% | 1,90%  | 2,00% | 2,60% | 3,90% | 3,50% | 4,10% | 5,41% | 5,91% | 6,21% | 5,71% | 5,31% | 5,21% | 5,41% | 5,61% | 4,70% | 5,81% | 6,21% | 4,20% | 3,40% | 2,10% | 3,10% | 3,10% | 2,20% |
| Promedio                                                        | 1,55% | 1,10%  | 1,35% | 1,80% | 3,15% | 3,26% | 4,31% | 5,41% | 6,76% | 6,81% | 6,01% | 5,96% | 5,66% | 6,31% | 5,76% | 5,61% | 6,46% | 6,31% | 4,81% | 3,51% | 2,20% | 2,55% | 1,90% | 1,40% |
| Desv. Estándar                                                  | 1,20% | 1,13%  | 0,92% | 1,13% | 1,06% | 0,35% | 0,29% | 0,00% | 1,21% | 0,85% | 0,43% | 0,92% | 0,64% | 1,28% | 0,22% | 1,28% | 0,93% | 0,15% | 0,85% | 0,14% | 0,14% | 0,78% | 1,70% | 1,00% |
| Prom. + Desv. Est.                                              | 2,75% | 2,23%  | 2,27% | 2,93% | 4,21% | 3,61% | 4,59% | 5,41% | 7,97% | 7,67% | 6,44% | 6,88% | 6,30% | 7,59% | 5,98% | 6,89% | 7,39% | 6,46% | 5,66% | 3,65% | 2,35% | 3,33% | 3,60% | 2,40% |
| Prom. - Desv. Est.                                              | 0,35% | -0,03% | 0,43% | 0,67% | 2,09% | 2,90% | 4,02% | 5,40% | 5,55% | 5,96% | 5,58% | 5,03% | 5,02% | 5,03% | 5,54% | 4,33% | 5,53% | 6,16% | 3,95% | 3,36% | 2,06% | 1,78% | 0,20% | 0,40% |

Tabla 65. Variación horaria del tránsito TPDS 1001 - 2500

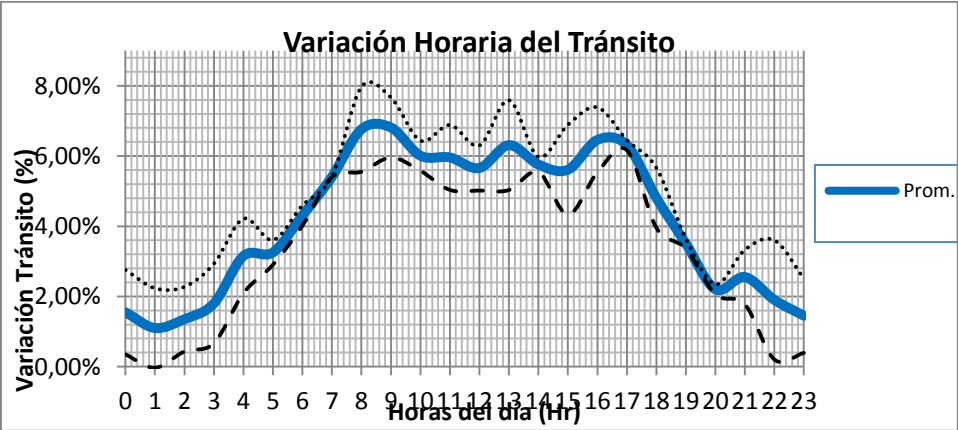


Figura 31. Grafica de variación horaria del tránsito promedio, para TPDS 1001 – 2500

## TPDS 2501 – 5000

|                                                                 |       | Variación Horaria del Tránsito - TPDS (2501-5000) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tramo                                                           | 0     | 1                                                 | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    |
| Vado Real - Oiba                                                | 4,10  | 4,20                                              | 4,10  | 3,50  | 4,30  | 4,50  | 4,80  | 3,80  | 3,40  | 3,70  | 3,80  | 3,60  | 3,70  | 3,20  | 3,90  | 3,80  | 5,00  | 4,50  | 5,50  | 4,60  | 5,50  | 4,90  | 3,90  |
| Oiba - Socorró                                                  | 3,70  | 4,20                                              | 4,30  | 3,90  | 3,40  | 5,00  | 5,40  | 4,80  | 3,60  | 3,40  | 4,00  | 3,90  | 3,40  | 3,80  | 3,80  | 4,00  | 4,70  | 4,80  | 4,70  | 4,50  | 4,80  | 4,60  | 3,90  |
| San Gil - Los Curos                                             | 2,90  | 2,50                                              | 2,40  | 2,80  | 4,00  | 4,30  | 5,30  | 5,40  | 5,20  | 4,40  | 4,30  | 4,40  | 4,60  | 4,00  | 4,60  | 4,60  | 4,50  | 5,10  | 5,30  | 4,50  | 4,20  | 3,20  | 4,90  |
| Barichara - San Gil                                             | 0,50  | 0,30                                              | 0,40  | 0,40  | 1,50  | 2,60  | 4,60  | 7,80  | 6,50  | 7,20  | 8,00  | 8,10  | 5,80  | 5,80  | 7,00  | 6,60  | 7,00  | 6,80  | 5,40  | 3,40  | 2,00  | 1,10  | 0,90  |
| B/manga - Rionegro                                              | 1,70  | 2,30                                              | 1,70  | 2,10  | 3,70  | 4,60  | 5,90  | 5,10  | 5,30  | 5,10  | 5,50  | 4,90  | 4,80  | 5,20  | 4,70  | 5,10  | 4,70  | 4,50  | 5,60  | 4,90  | 4,00  | 3,20  | 3,90  |
| Mal Paso - San Alberto                                          | 2,70  | 2,20                                              | 2,10  | 2,20  | 3,00  | 4,20  | 5,60  | 5,60  | 4,80  | 4,80  | 5,50  | 4,80  | 5,20  | 4,90  | 5,20  | 4,50  | 4,80  | 5,00  | 4,50  | 4,50  | 3,70  | 3,80  | 3,90  |
| Guepsa - Vado Real                                              | 4,00  | 4,10                                              | 4,00  | 3,30  | 3,90  | 4,50  | 5,10  | 4,20  | 3,90  | 4,00  | 4,00  | 3,80  | 4,10  | 3,90  | 3,90  | 4,20  | 4,50  | 5,30  | 4,60  | 4,90  | 4,20  | 4,30  | 3,90  |
| Rionegro - El Playón                                            | 2,30  | 2,00                                              | 2,00  | 2,70  | 3,40  | 4,50  | 5,60  | 5,20  | 5,50  | 4,60  | 5,40  | 5,20  | 4,70  | 5,10  | 5,00  | 4,60  | 4,10  | 4,60  | 5,00  | 4,40  | 4,00  | 3,60  | 3,90  |
| B/manga - Berlin                                                | 3,50  | 4,10                                              | 3,10  | 4,00  | 3,80  | 5,00  | 6,00  | 4,30  | 3,40  | 2,90  | 3,60  | 3,90  | 4,30  | 3,30  | 4,80  | 4,90  | 5,50  | 4,50  | 5,60  | 5,30  | 3,80  | 3,00  | 3,90  |
| La Renta - La Lizama                                            | 1,60  | 1,10                                              | 1,00  | 1,30  | 2,60  | 5,50  | 7,80  | 5,80  | 4,10  | 4,10  | 4,70  | 5,00  | 5,10  | 5,40  | 5,30  | 5,30  | 5,70  | 5,60  | 5,40  | 5,40  | 4,50  | 3,20  | 2,90  |
| La Renta - Lebrija                                              | 1,30  | 1,30                                              | 1,00  | 1,60  | 3,40  | 5,30  | 6,60  | 4,90  | 4,90  | 4,60  | 5,00  | 5,30  | 5,30  | 5,40  | 5,40  | 4,90  | 5,90  | 6,00  | 5,40  | 4,80  | 4,00  | 3,50  | 2,90  |
| 20 de Julio - San Alberto                                       | 2,00  | 2,40                                              | 2,50  | 3,00  | 3,70  | 5,10  | 5,60  | 5,30  | 4,80  | 4,70  | 4,60  | 5,10  | 5,30  | 5,60  | 4,90  | 4,60  | 5,30  | 5,20  | 4,60  | 4,10  | 3,80  | 2,80  | 3,90  |
| Pto. Araujo - La Lizama                                         | 3,00  | 2,80                                              | 2,80  | 2,70  | 3,50  | 5,00  | 5,50  | 5,20  | 5,50  | 4,80  | 4,30  | 4,70  | 5,20  | 5,00  | 4,80  | 5,20  | 4,70  | 5,20  | 4,40  | 4,30  | 3,20  | 3,00  | 2,90  |
| La Lizama - 20 de Julio                                         | 1,70  | 2,10                                              | 1,90  | 2,00  | 2,40  | 3,80  | 6,70  | 6,20  | 5,40  | 5,80  | 5,50  | 5,50  | 5,30  | 6,20  | 5,20  | 5,30  | 4,60  | 5,20  | 4,90  | 4,10  | 3,00  | 2,70  | 2,90  |
| La Lizama - B/bermeja                                           | 0,40  | 0,40                                              | 0,30  | 0,70  | 1,80  | 4,00  | 6,50  | 7,40  | 6,20  | 5,30  | 5,70  | 5,70  | 6,10  | 6,00  | 6,70  | 6,20  | 6,20  | 6,60  | 5,30  | 4,30  | 3,20  | 2,40  | 1,90  |
| Pto. Araujo - Pto Serviez                                       | 3,40  | 3,30                                              | 2,90  | 3,10  | 3,10  | 3,20  | 4,50  | 4,70  | 4,60  | 6,40  | 6,10  | 5,90  | 4,30  | 4,40  | 5,10  | 4,70  | 5,60  | 4,80  | 3,70  | 3,50  | 2,90  | 3,30  | 3,90  |
| Variación Horaria del Tránsito Corregida (%) - TPDS (2501-5000) |       |                                                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Tramo                                                           | 0     | 1                                                 | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    |
| Vado Real - Oiba                                                | 4,10% | 4,20%                                             | 4,10% | 3,50% | 4,30% | 4,50% | 4,80% | 3,80% | 3,40% | 3,70% | 3,80% | 3,60% | 3,70% | 3,20% | 3,90% | 3,80% | 5,01% | 4,50% | 5,51% | 4,60% | 5,51% | 4,90% | 3,90% |
| Oiba - Socorró                                                  | 3,70% | 4,20%                                             | 4,30% | 3,90% | 3,40% | 5,00% | 5,40% | 4,80% | 3,60% | 3,40% | 4,00% | 3,90% | 3,40% | 3,80% | 3,80% | 4,00% | 4,70% | 4,80% | 4,70% | 4,50% | 4,80% | 4,60% | 3,90% |
| San Gil - Los Curos                                             | 2,90% | 2,50%                                             | 2,40% | 2,80% | 4,00% | 4,30% | 5,30% | 5,40% | 5,20% | 4,40% | 4,30% | 4,40% | 4,60% | 4,00% | 4,60% | 4,60% | 4,50% | 5,10% | 5,30% | 4,50% | 4,20% | 3,20% | 4,90% |
| Barichara - San Gil                                             | 0,50% | 0,30%                                             | 0,40% | 0,40% | 1,50% | 2,61% | 4,61% | 7,82% | 6,51% | 7,21% | 8,02% | 8,12% | 5,81% | 5,81% | 7,01% | 6,61% | 7,01% | 6,81% | 5,41% | 3,41% | 2,00% | 1,10% | 0,90% |
| B/manga - Rionegro                                              | 1,70% | 2,30%                                             | 1,70% | 2,10% | 3,70% | 4,60% | 5,91% | 5,11% | 5,31% | 5,11% | 5,51% | 4,90% | 4,80% | 5,21% | 4,70% | 5,11% | 4,70% | 4,50% | 5,61% | 4,90% | 4,00% | 3,20% | 3,90% |
| Mal Paso - San Alberto                                          | 2,70% | 2,20%                                             | 2,10% | 2,20% | 3,00% | 4,20% | 5,61% | 5,61% | 4,80% | 4,80% | 5,51% | 4,80% | 5,21% | 4,90% | 5,21% | 4,50% | 4,80% | 5,01% | 4,50% | 4,50% | 3,70% | 3,80% | 3,90% |
| Guepsa - Vado Real                                              | 4,00% | 4,10%                                             | 4,00% | 3,30% | 3,90% | 4,50% | 5,11% | 4,20% | 3,90% | 4,00% | 4,00% | 3,80% | 4,10% | 3,90% | 3,90% | 4,20% | 4,50% | 5,31% | 4,60% | 4,90% | 4,20% | 4,30% | 3,90% |
| Rionegro - El Playón                                            | 2,30% | 2,00%                                             | 2,00% | 2,70% | 3,40% | 4,50% | 5,59% | 5,19% | 5,49% | 4,60% | 5,39% | 5,19% | 4,70% | 5,09% | 5,00% | 4,60% | 4,10% | 4,60% | 5,00% | 4,40% | 4,00% | 3,60% | 3,90% |
| B/manga - Berlin                                                | 3,50% | 4,10%                                             | 3,10% | 4,00% | 3,80% | 5,00% | 5,99% | 4,30% | 3,40% | 2,90% | 3,60% | 3,90% | 4,30% | 3,30% | 4,80% | 4,90% | 5,49% | 4,50% | 5,59% | 5,29% | 3,80% | 3,00% | 3,90% |
| La Renta - La Lizama                                            | 1,60% | 1,10%                                             | 1,00% | 1,30% | 2,60% | 5,51% | 7,81% | 5,81% | 4,10% | 4,10% | 4,70% | 5,01% | 5,11% | 5,41% | 5,31% | 5,31% | 5,71% | 5,61% | 5,41% | 5,41% | 4,50% | 3,20% | 2,90% |
| La Renta - Lebrija                                              | 1,30% | 1,30%                                             | 1,00% | 1,60% | 3,39% | 5,28% | 6,58% | 4,89% | 4,89% | 4,59% | 4,99% | 5,28% | 5,28% | 5,38% | 5,38% | 4,89% | 5,88% | 5,98% | 5,38% | 4,79% | 3,99% | 3,49% | 2,90% |
| 20 de Julio - San Alberto                                       | 2,00% | 2,40%                                             | 2,50% | 3,00% | 3,70% | 5,09% | 5,59% | 5,29% | 4,80% | 4,70% | 4,60% | 5,09% | 5,29% | 5,59% | 4,90% | 4,60% | 5,29% | 5,19% | 4,60% | 4,10% | 3,80% | 2,80% | 3,90% |
| Pto. Araujo - La Lizama                                         | 2,99% | 2,79%                                             | 2,79% | 2,69% | 3,49% | 4,99% | 5,49% | 5,19% | 5,49% | 4,79% | 4,29% | 4,69% | 5,19% | 4,99% | 4,79% | 5,19% | 4,69% | 5,19% | 4,39% | 4,29% | 3,19% | 2,99% | 2,90% |
| La Lizama - 20 de Julio                                         | 1,70% | 2,10%                                             | 1,90% | 2,00% | 2,40% | 3,80% | 6,71% | 6,21% | 5,41% | 5,81% | 5,51% | 5,51% | 5,31% | 6,21% | 5,21% | 5,31% | 4,60% | 5,21% | 4,90% | 4,10% | 3,00% | 2,70% | 2,90% |
| La Lizama - B/bermeja                                           | 0,40% | 0,40%                                             | 0,30% | 0,70% | 1,80% | 4,01% | 6,51% | 7,41% | 6,21% | 5,31% | 5,71% | 5,71% | 6,11% | 6,01% | 6,71% | 6,21% | 6,21% | 6,61% | 5,31% | 4,31% | 3,21% | 2,40% | 1,90% |
| Pto. Araujo - Pto Serviez                                       | 3,40% | 3,30%                                             | 2,90% | 3,10% | 3,10% | 3,20% | 4,50% | 4,70% | 4,60% | 6,41% | 6,11% | 5,91% | 4,30% | 4,40% | 5,11% | 4,70% | 5,61% | 4,80% | 3,70% | 3,50% | 2,90% | 3,30% | 3,90% |
| Promedio                                                        | 2,43% | 2,46%                                             | 2,28% | 2,46% | 3,22% | 4,44% | 5,72% | 5,36% | 4,82% | 4,74% | 5,00% | 4,99% | 4,83% | 4,83% | 5,02% | 4,91% | 5,18% | 5,23% | 5,00% | 4,47% | 3,80% | 3,29% | 2,90% |
| Desv. Estándar                                                  | 1,17% | 1,29%                                             | 1,24% | 1,06% | 0,79% | 0,77% | 0,86% | 1,07% | 0,94% | 1,09% | 1,11% | 1,09% | 0,73% | 0,95% | 0,88% | 0,73% | 0,77% | 0,71% | 0,54% | 0,55% | 0,83% | 0,90% | 0,90% |
| Prom. + Desv. Est.                                              | 3,60% | 3,74%                                             | 3,52% | 3,52% | 4,01% | 5,21% | 6,58% | 6,43% | 5,76% | 5,83% | 6,11% | 6,08% | 5,56% | 5,77% | 5,90% | 5,64% | 5,94% | 5,94% | 5,53% | 5,01% | 4,63% | 4,19% | 3,90% |
| Prom. - Desv. Est.                                              | 1,25% | 1,17%                                             | 1,04% | 1,39% | 2,43% | 3,68% | 4,86% | 4,29% | 3,88% | 3,65% | 3,89% | 3,90% | 4,09% | 3,88% | 4,14% | 4,17% | 4,41% | 4,52% | 4,46% | 3,92% | 2,97% | 2,39% | 2,90% |

Tabla 66. Variación horaria del tránsito TPDS 2501 - 5000

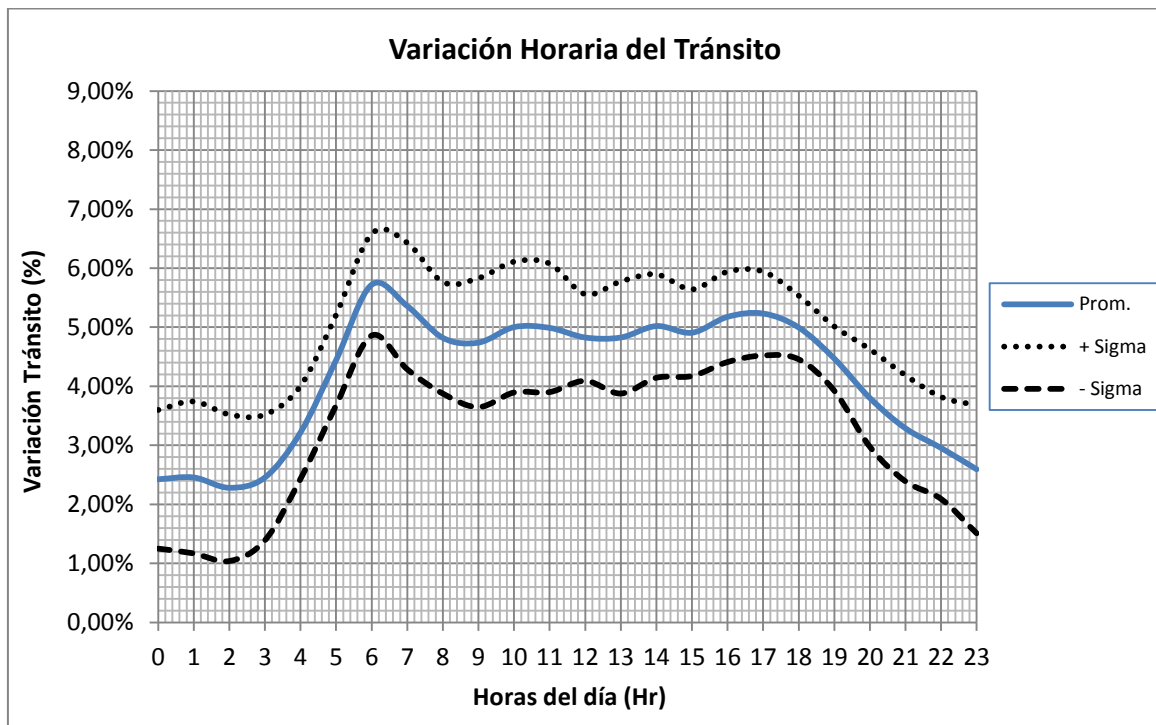


Figura 32. Grafica de variación horaria del tránsito promedio, para TPDS 2501 – 5000

## TPDS 5001 – 10000

| Variación Horaria del Tránsito - TPDS (2501-5000) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Tramo                                             | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   |
| Barbosa - Guepsa                                  | 3,70 | 3,00 | 3,90 | 3,40 | 3,70 | 3,90 | 4,70 | 4,00 | 4,60 | 3,80 | 4,70 | 4,20 | 4,20 | 3,60 | 4,60 | 4,70 | 4,90 | 4,90 | 5,60 | 4,70 | 4,30 | 3,80 | 3,90 | 3,30 |
| Socorro - Berlin                                  | 3,50 | 2,80 | 3,10 | 2,80 | 4,00 | 3,90 | 5,40 | 5,20 | 4,50 | 4,00 | 4,00 | 4,30 | 4,20 | 3,90 | 4,10 | 4,70 | 4,70 | 4,80 | 6,50 | 4,80 | 4,50 | 4,00 | 3,40 | 3,00 |
| Berlin - San Gil                                  | 3,10 | 2,70 | 2,50 | 2,60 | 3,60 | 3,80 | 5,80 | 5,20 | 4,60 | 4,50 | 4,50 | 4,40 | 4,60 | 4,20 | 4,50 | 4,80 | 5,10 | 4,70 | 5,50 | 4,90 | 4,00 | 3,60 | 3,30 | 3,50 |
| Los Curos - Piedecuesta                           | 6,10 | 5,40 | 6,30 | 5,70 | 5,70 | 5,80 | 5,50 | 5,00 | 5,40 | 5,60 | 5,70 | 4,50 | 4,40 | 4,10 | 3,20 | 3,50 | 2,90 | 2,50 | 1,50 | 1,40 | 1,60 | 1,90 | 3,20 | 3,50 |
| Pte. Nal. - Barbosa                               | 3,30 | 3,70 | 3,80 | 3,60 | 3,70 | 4,00 | 4,70 | 4,30 | 4,60 | 4,60 | 4,10 | 4,30 | 3,90 | 3,60 | 3,70 | 4,30 | 4,20 | 4,70 | 5,10 | 5,30 | 4,90 | 4,60 | 4,10 | 2,80 |
| Girón - T. Aeropuerto                             | 1,30 | 1,20 | 1,20 | 1,80 | 3,50 | 4,00 | 5,30 | 5,30 | 6,30 | 5,40 | 5,90 | 5,60 | 5,60 | 5,80 | 5,80 | 5,60 | 5,90 | 5,20 | 4,70 | 4,30 | 3,70 | 2,80 | 2,00 | 1,70 |
| Lebrija - T. Aeropuerto                           | 1,50 | 1,60 | 1,50 | 2,20 | 3,70 | 4,80 | 5,00 | 4,70 | 5,20 | 5,20 | 5,20 | 5,20 | 5,40 | 4,90 | 5,00 | 5,40 | 5,20 | 5,40 | 5,70 | 4,70 | 4,60 | 3,30 | 2,40 | 2,20 |

| Variación Horaria del Tránsito Corregida (%) - TPDS (2501-5000) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tramo                                                           | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    |
| Barbosa - Guepsa                                                | 3,70% | 3,00% | 3,90% | 3,40% | 3,70% | 3,90% | 4,70% | 4,00% | 4,60% | 3,80% | 4,70% | 4,20% | 4,20% | 3,60% | 4,60% | 4,70% | 4,90% | 4,90% | 5,59% | 4,70% | 4,30% | 3,80% | 3,90% | 3,30% |
| Socorro - Berlin                                                | 3,50% | 2,80% | 3,10% | 2,80% | 4,00% | 3,90% | 5,39% | 5,19% | 4,50% | 4,00% | 4,00% | 4,30% | 4,20% | 3,90% | 4,10% | 4,70% | 4,70% | 4,80% | 6,49% | 4,80% | 4,50% | 4,00% | 3,40% | 3,00% |
| Berlin - San Gil                                                | 3,10% | 2,70% | 2,50% | 2,60% | 3,60% | 3,80% | 5,80% | 5,20% | 4,60% | 4,50% | 4,50% | 4,40% | 4,60% | 4,20% | 4,50% | 4,80% | 5,10% | 4,70% | 5,50% | 4,90% | 4,00% | 3,60% | 3,30% | 3,50% |
| Los Curos - Piedecuesta                                         | 6,08% | 5,38% | 6,27% | 5,68% | 5,68% | 5,78% | 5,48% | 4,98% | 5,38% | 5,58% | 5,68% | 4,48% | 4,38% | 4,08% | 3,19% | 3,49% | 2,89% | 2,49% | 1,49% | 1,39% | 1,59% | 1,89% | 3,19% | 3,49% |
| Pte. Nal. - Barbosa                                             | 3,30% | 3,70% | 3,80% | 3,60% | 3,70% | 4,00% | 4,70% | 4,30% | 4,60% | 4,60% | 4,10% | 4,30% | 3,90% | 3,60% | 3,70% | 4,30% | 4,20% | 4,70% | 5,11% | 5,31% | 4,90% | 4,60% | 4,10% | 2,80% |
| Girón - T. Aeropuerto                                           | 1,30% | 1,20% | 1,20% | 1,80% | 3,50% | 4,00% | 5,31% | 5,31% | 6,31% | 5,41% | 5,91% | 5,61% | 5,61% | 5,81% | 5,81% | 5,61% | 5,91% | 5,21% | 4,70% | 4,30% | 3,70% | 2,80% | 2,00% | 1,70% |
| Lebrija - T. Aeropuerto                                         | 1,50% | 1,60% | 1,50% | 2,20% | 3,70% | 4,80% | 5,00% | 4,70% | 5,20% | 5,20% | 5,20% | 5,20% | 5,40% | 4,90% | 5,00% | 5,40% | 5,20% | 5,40% | 5,70% | 4,70% | 4,60% | 3,30% | 2,40% | 2,20% |
| Promedio                                                        | 3,21% | 2,91% | 3,18% | 3,15% | 3,98% | 4,31% | 5,20% | 4,81% | 5,03% | 4,73% | 4,87% | 4,64% | 4,61% | 4,30% | 4,41% | 4,71% | 4,70% | 4,60% | 4,94% | 4,30% | 3,94% | 3,43% | 3,18% | 2,86% |
| Desv. Estándar                                                  | 1,59% | 1,38% | 1,72% | 1,28% | 0,76% | 0,73% | 0,41% | 0,50% | 0,66% | 0,69% | 0,75% | 0,54% | 0,65% | 0,80% | 0,86% | 0,70% | 0,95% | 0,97% | 1,62% | 1,31% | 1,11% | 0,88% | 0,76% | 0,68% |
| Prom. + Desv. Est.                                              | 4,80% | 4,29% | 4,90% | 4,43% | 4,74% | 5,04% | 5,61% | 5,31% | 5,69% | 5,42% | 5,62% | 5,18% | 5,26% | 5,10% | 5,27% | 5,41% | 5,65% | 5,57% | 6,56% | 5,61% | 5,05% | 4,31% | 3,94% | 3,54% |
| Prom. - Desv. Est.                                              | 1,62% | 1,53% | 1,47% | 1,88% | 3,22% | 3,58% | 4,78% | 4,31% | 4,37% | 4,03% | 4,12% | 4,10% | 3,97% | 3,50% | 3,55% | 4,01% | 3,75% | 3,63% | 3,32% | 2,98% | 2,83% | 2,55% | 2,43% | 2,17% |

Tabla 67. Variación horaria del tránsito TPDS 5001 - 10000

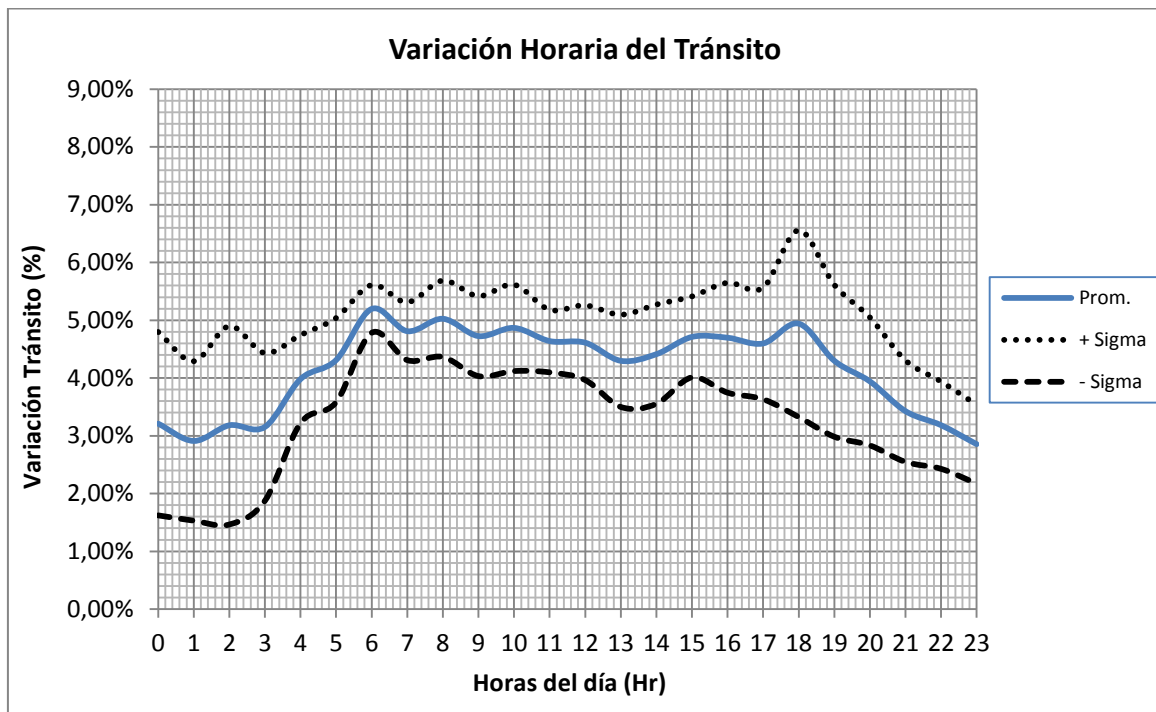


Figura 33. Grafica de variación horaria del tránsito promedio, para TPDS 5001 – 10000

## ANEXO E CALCULO TRÁNSITO DE DISEÑO

### NIVEL DE TRÁNSITO 1 (TPDS 0 – 500)

| Información General          |        |
|------------------------------|--------|
| T diseño (años)              | 20     |
| TPD                          | 104,63 |
| Rata Crecim. (%)             | 5,75%  |
| Ancho calzada (m)            | 7,3    |
| No. Carriles mismo sentido   | 1      |
| Factor de distribución (Fca) | 0,75   |
| Factor direccional (Fd)      | 0,75   |

| Composición Vehicular |        |       |        |
|-----------------------|--------|-------|--------|
| Tipo                  | %      | Cant. | F daño |
| A                     | 58,00% | 60,69 |        |
| B + C                 | 42,00% | 43,95 | 4,0054 |
| C2 g                  | 88,60% | 38,94 |        |
| C3                    | 9,06%  | 3,98  |        |
| C3S2                  | 0,02%  | 0,01  |        |
| C3S3                  | 2,32%  | 1,02  |        |
| 100,00%               |        |       |        |

| BUSES + CAMIONES |        |        |        |       |      |      |            |
|------------------|--------|--------|--------|-------|------|------|------------|
| AÑO              | TPD    | A      | C2 g   | C3    | C3S2 | C3S3 | N18        |
| 0                | 104,63 | 60,69  | 38,94  | 3,98  | 0,01 | 1,02 | 36.139,13  |
| 1                | 110,65 | 64,18  | 41,18  | 4,21  | 0,01 | 1,08 | 38.217,13  |
| 2                | 117,01 | 67,87  | 43,54  | 4,45  | 0,01 | 1,14 | 40.414,61  |
| 3                | 123,74 | 71,77  | 46,05  | 4,71  | 0,01 | 1,21 | 42.738,45  |
| 4                | 130,86 | 75,90  | 48,69  | 4,98  | 0,01 | 1,28 | 45.195,91  |
| 5                | 138,38 | 80,26  | 51,49  | 5,27  | 0,01 | 1,35 | 47.794,68  |
| 6                | 146,34 | 84,88  | 54,45  | 5,57  | 0,01 | 1,43 | 50.542,87  |
| 7                | 154,75 | 89,76  | 57,59  | 5,89  | 0,01 | 1,51 | 53.449,09  |
| 8                | 163,65 | 94,92  | 60,90  | 6,23  | 0,01 | 1,59 | 56.522,41  |
| 9                | 173,06 | 100,37 | 64,40  | 6,59  | 0,01 | 1,69 | 59.772,45  |
| 10               | 183,01 | 106,15 | 68,10  | 6,96  | 0,02 | 1,78 | 63.209,36  |
| 11               | 193,53 | 112,25 | 72,02  | 7,36  | 0,02 | 1,89 | 66.843,90  |
| 12               | 204,66 | 118,70 | 76,16  | 7,79  | 0,02 | 1,99 | 70.687,43  |
| 13               | 216,43 | 125,53 | 80,54  | 8,24  | 0,02 | 2,11 | 74.751,95  |
| 14               | 228,87 | 132,75 | 85,17  | 8,71  | 0,02 | 2,23 | 79.050,19  |
| 15               | 242,03 | 140,38 | 90,07  | 9,21  | 0,02 | 2,36 | 83.595,58  |
| 16               | 255,95 | 148,45 | 95,24  | 9,74  | 0,02 | 2,49 | 88.402,32  |
| 17               | 270,67 | 156,99 | 100,72 | 10,30 | 0,02 | 2,64 | 93.485,46  |
| 18               | 286,23 | 166,01 | 106,51 | 10,89 | 0,02 | 2,79 | 98.860,87  |
| 19               | 302,69 | 175,56 | 112,64 | 11,52 | 0,03 | 2,95 | 104.545,37 |

| Volúmenes de tránsito calculado |           |        |           | N calculado  |
|---------------------------------|-----------|--------|-----------|--------------|
| 508.952,41                      | 52.044,12 | 114,89 | 13.326,97 | 1.294.219,15 |
| Volúmenes de tránsito corregido |           |        |           | N corregido  |
| 589.875,85                      | 60.319,13 | 133,15 | 15.445,96 | 1.500.000,00 |

Tabla 68. Tránsito de diseño para el nivel de trafico 1

### NIVEL DE TRÁNSITO 3 (TPDS 1001 – 2500)

| Información General          |        |
|------------------------------|--------|
| T diseño (años)              | 20     |
| TPD                          | 403,65 |
| Rata Crecim. (%)             | 4,50%  |
| Ancho calzada (m)            | 7,3    |
| No. Carriles mismo sentido   | 1      |
| Factor de distribución (Fca) | 0,75   |
| Factor direccional (Fd)      | 0,75   |

| Composición Vehicular |        |        |        |
|-----------------------|--------|--------|--------|
| Tipo                  | %      | Cant.  | F daño |
| A                     | 58,00% | 234,12 |        |
| B + C                 | 42,00% | 169,53 | 7,1114 |
| C2 g                  | 79,30% | 134,44 |        |
| C3                    | 11,90% | 20,17  |        |
| C3S2                  | 2,10%  | 3,56   |        |
| C3S3                  | 6,70%  | 11,36  |        |

100,00%

| BUSES + CAMIONES |        |        |        |       |      |       |            |
|------------------|--------|--------|--------|-------|------|-------|------------|
| AÑO              | TPD    | A      | C2 g   | C3    | C3S2 | C3S3  | N18        |
| 0                | 403,65 | 234,12 | 134,44 | 20,17 | 3,56 | 11,36 | 247.528,30 |
| 1                | 421,82 | 244,65 | 140,49 | 21,08 | 3,72 | 11,87 | 258.667,07 |
| 2                | 440,80 | 255,66 | 146,81 | 22,03 | 3,89 | 12,40 | 270.307,09 |
| 3                | 460,63 | 267,17 | 153,42 | 23,02 | 4,06 | 12,96 | 282.470,91 |
| 4                | 481,36 | 279,19 | 160,32 | 24,06 | 4,25 | 13,55 | 295.182,10 |
| 5                | 503,02 | 291,75 | 167,54 | 25,14 | 4,44 | 14,16 | 308.465,30 |
| 6                | 525,66 | 304,88 | 175,08 | 26,27 | 4,64 | 14,79 | 322.346,23 |
| 7                | 549,31 | 318,60 | 182,95 | 27,45 | 4,84 | 15,46 | 336.851,81 |
| 8                | 574,03 | 332,94 | 191,19 | 28,69 | 5,06 | 16,15 | 352.010,15 |
| 9                | 599,86 | 347,92 | 199,79 | 29,98 | 5,29 | 16,88 | 367.850,60 |
| 10               | 626,86 | 363,58 | 208,78 | 31,33 | 5,53 | 17,64 | 384.403,88 |
| 11               | 655,07 | 379,94 | 218,18 | 32,74 | 5,78 | 18,43 | 401.702,05 |
| 12               | 684,54 | 397,04 | 227,99 | 34,21 | 6,04 | 19,26 | 419.778,65 |
| 13               | 715,35 | 414,90 | 238,25 | 35,75 | 6,31 | 20,13 | 438.668,69 |
| 14               | 747,54 | 433,57 | 248,98 | 37,36 | 6,59 | 21,04 | 458.408,78 |
| 15               | 781,18 | 453,08 | 260,18 | 39,04 | 6,89 | 21,98 | 479.037,17 |
| 16               | 816,33 | 473,47 | 271,89 | 40,80 | 7,20 | 22,97 | 500.593,84 |
| 17               | 853,07 | 494,78 | 284,12 | 42,64 | 7,52 | 24,01 | 523.120,57 |
| 18               | 891,45 | 517,04 | 296,91 | 44,55 | 7,86 | 25,09 | 546.660,99 |
| 19               | 931,57 | 540,31 | 310,27 | 46,56 | 8,22 | 26,21 | 571.260,74 |

| Volúmenes de tránsito calculado |            |           |            | N calculado  |
|---------------------------------|------------|-----------|------------|--------------|
| 1.539.414,18                    | 231.009,19 | 40.766,33 | 130.064,00 | 7.765.314,93 |
| Volúmenes de tránsito corregido |            |           |            | N corregido  |
| 1.784.181,03                    | 267.739,65 | 47.248,17 | 150.744,17 | 9.000.000,00 |

Tabla 69. Tránsito de diseño para el nivel de trafico 3



## NIVEL DE TRÁNSITO 4 (TPDS 2501 – 5000)

| Información General          |        |
|------------------------------|--------|
| T diseño (años)              | 20     |
| TPD                          | 762,14 |
| Rata Crecim. (%)             | 4,50%  |
| Ancho calzada (m)            | 7,3    |
| No. Carriles mismo sentido   | 1      |
| Factor de distribución (Fca) | 0,75   |
| Factor direccional (Fd)      | 0,75   |

| Composición Vehicular |        |        |        |
|-----------------------|--------|--------|--------|
| Tipo                  | %      | Cant.  | F daño |
| A                     | 60,00% | 457,28 |        |
| B + C                 | 40,00% | 304,85 | 7,4701 |
| C2 g                  | 76,68% | 233,76 |        |
| C3                    | 10,90% | 33,23  |        |
| C3S2                  | 4,86%  | 14,82  |        |
| C3S3                  | 7,56%  | 23,05  |        |

| BUSES + CAMIONES |         |         |        |       |       |       |              |
|------------------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|--------------|
| AÑO              | TPD     | A       | C2 g   | C3    | C3S2  | C3S3  | N18          |
| 0                | 762,14  | 457,28  | 233,76 | 33,23 | 14,82 | 23,05 | 467.553,45   |
| 1                | 796,43  | 477,86  | 244,28 | 34,72 | 15,48 | 24,08 | 488.593,36   |
| 2                | 832,27  | 499,36  | 255,27 | 36,29 | 16,18 | 25,17 | 510.580,06   |
| 3                | 869,72  | 521,83  | 266,76 | 37,92 | 16,91 | 26,30 | 533.556,16   |
| 4                | 908,86  | 545,32  | 278,77 | 39,63 | 17,67 | 27,48 | 557.566,19   |
| 5                | 949,76  | 569,86  | 291,31 | 41,41 | 18,46 | 28,72 | 582.656,67   |
| 6                | 992,50  | 595,50  | 304,42 | 43,27 | 19,29 | 30,01 | 608.876,22   |
| 7                | 1037,16 | 622,30  | 318,12 | 45,22 | 20,16 | 31,36 | 636.275,65   |
| 8                | 1083,83 | 650,30  | 332,43 | 47,26 | 21,07 | 32,78 | 664.908,05   |
| 9                | 1132,61 | 679,56  | 347,39 | 49,38 | 22,02 | 34,25 | 694.828,92   |
| 10               | 1183,57 | 710,14  | 363,03 | 51,60 | 23,01 | 35,79 | 726.096,22   |
| 11               | 1236,83 | 742,10  | 379,36 | 53,93 | 24,04 | 37,40 | 758.770,55   |
| 12               | 1292,49 | 775,49  | 396,43 | 56,35 | 25,13 | 39,08 | 792.915,22   |
| 13               | 1350,65 | 810,39  | 414,27 | 58,89 | 26,26 | 40,84 | 828.596,41   |
| 14               | 1411,43 | 846,86  | 432,91 | 61,54 | 27,44 | 42,68 | 865.883,25   |
| 15               | 1474,95 | 884,97  | 452,40 | 64,31 | 28,67 | 44,60 | 904.847,99   |
| 16               | 1541,32 | 924,79  | 472,75 | 67,20 | 29,96 | 46,61 | 945.566,15   |
| 17               | 1610,68 | 966,41  | 494,03 | 70,23 | 31,31 | 48,71 | 988.116,63   |
| 18               | 1683,16 | 1009,90 | 516,26 | 73,39 | 32,72 | 50,90 | 1.032.581,88 |
| 19               | 1758,90 | 1055,34 | 539,49 | 76,69 | 34,19 | 53,19 | 1.079.048,06 |

| Volúmenes de tránsito calculado |            |            |            | N calculado   |
|---------------------------------|------------|------------|------------|---------------|
| 2.676.708,93                    | 380.492,01 | 169.650,57 | 263.900,88 | 14.667.817,08 |
| Volúmenes de tránsito corregido |            |            |            | N corregido   |
| 3.102.305,65                    | 440.990,24 | 196.625,01 | 305.861,12 | 17.000.000,00 |

Tabla 70. Tránsito de diseño para el nivel de trafico 4

## NIVEL DE TRÁNSITO T6 (TPDS > 10000)

| Información General          |         |
|------------------------------|---------|
| T diseño (años)              | 20      |
| TPD                          | 5099,79 |
| Rata Crecim. (%)             | 4,00%   |
| Ancho calzada (m)            | 7,3     |
| No. Carriles mismo sentido   | 1       |
| Factor de distribución (Fca) | 0,75    |
| Factor direccional (Fd)      | 0,75    |

| Composición Vehicular |        |         |        |
|-----------------------|--------|---------|--------|
| Tipo                  | %      | Cant.   | F daño |
| A                     | 71,00% | 3620,85 |        |
| B + C                 | 29,00% | 1478,94 | 9,5423 |
| C2 g                  | 84,80% | 1254,14 |        |
| C3                    | 8,90%  | 131,63  |        |
| C3S2                  | 2,50%  | 36,97   |        |
| C3S3                  | 3,80%  | 56,20   |        |

| BUSES + CAMIONES |          |         |         |        |       |        |              |
|------------------|----------|---------|---------|--------|-------|--------|--------------|
| AÑO              | TPD      | A       | C2 g    | C3     | C3S2  | C3S3   | N18          |
| 0                | 5099,79  | 3620,85 | 1254,14 | 131,63 | 36,97 | 56,20  | 2.897.476,30 |
| 1                | 5303,78  | 3765,69 | 1304,31 | 136,89 | 38,45 | 58,45  | 3.013.375,35 |
| 2                | 5515,93  | 3916,31 | 1356,48 | 142,37 | 39,99 | 60,79  | 3.133.910,37 |
| 3                | 5736,57  | 4072,97 | 1410,74 | 148,06 | 41,59 | 63,22  | 3.259.266,78 |
| 4                | 5966,03  | 4235,88 | 1467,17 | 153,98 | 43,25 | 65,75  | 3.389.637,45 |
| 5                | 6204,68  | 4405,32 | 1525,85 | 160,14 | 44,98 | 68,38  | 3.525.222,95 |
| 6                | 6452,86  | 4581,53 | 1586,89 | 166,55 | 46,78 | 71,11  | 3.666.231,87 |
| 7                | 6710,98  | 4764,79 | 1650,36 | 173,21 | 48,65 | 73,95  | 3.812.881,14 |
| 8                | 6979,42  | 4955,39 | 1716,38 | 180,14 | 50,60 | 76,91  | 3.965.396,39 |
| 9                | 7258,59  | 5153,60 | 1785,03 | 187,34 | 52,62 | 79,99  | 4.124.012,25 |
| 10               | 7548,94  | 5359,75 | 1856,43 | 194,84 | 54,73 | 83,19  | 4.288.972,74 |
| 11               | 7850,89  | 5574,14 | 1930,69 | 202,63 | 56,92 | 86,52  | 4.460.531,64 |
| 12               | 8164,93  | 5797,10 | 2007,92 | 210,74 | 59,20 | 89,98  | 4.638.952,91 |
| 13               | 8491,53  | 6028,98 | 2088,24 | 219,17 | 61,56 | 93,58  | 4.824.511,03 |
| 14               | 8831,19  | 6270,14 | 2171,77 | 227,93 | 64,03 | 97,32  | 5.017.491,47 |
| 15               | 9184,44  | 6520,95 | 2258,64 | 237,05 | 66,59 | 101,21 | 5.218.191,13 |
| 16               | 9551,81  | 6781,79 | 2348,98 | 246,53 | 69,25 | 105,26 | 5.426.918,77 |
| 17               | 9933,89  | 7053,06 | 2442,94 | 256,39 | 72,02 | 109,47 | 5.643.995,52 |
| 18               | 10331,24 | 7335,18 | 2540,66 | 266,65 | 74,90 | 113,85 | 5.869.755,34 |
| 19               | 10744,49 | 7628,59 | 2642,29 | 277,32 | 77,90 | 118,40 | 6.104.545,56 |

| Volúmenes de tránsito calculado |              |            |            | N calculado    |
|---------------------------------|--------------|------------|------------|----------------|
| 13.631.254,28                   | 1.430.638,72 | 401.864,81 | 610.834,51 | 86.281.276,96  |
| Volúmenes de tránsito corregido |              |            |            | N corregido    |
| 15.798.623,71                   | 1.658.110,27 | 465.761,31 | 707.957,19 | 100.000.000,00 |

Tabla 71. Tránsito de diseño para el nivel de trafico 6

## ANEXO F. INFORMACION CLIMATICA REGION N° 1

### ESTACIONES Y ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

| ESTACIONES - CLIMA R1 |      |                    |                          |               |                 |      |               |             |
|-----------------------|------|--------------------|--------------------------|---------------|-----------------|------|---------------|-------------|
| CODIGO                | TIPO | NOMBRE EST         | MUNICIPIO                | CORRIENTE     | DPTO            | ELEV | LONGITUD      | LATITUD     |
| 2120558               | CO   | Venado Oro Vivero  | Bogotá                   | Bogotá        | Bogotá D.C.     | 2725 | -74,061555556 | 4,598361111 |
| 2120524               | CO   | Vitelma            | Bogotá                   | San Cristóbal | Bogotá D.C.     | 2800 | -74,066666667 | 4,566666667 |
| 2403501               | CO   | Cusagui            | La Uvita                 | Chicamocha    | Boyacá          | 2950 | -72,548916667 | 6,248111111 |
| 2403513               | CP   | U P T C            | Tunja                    | Chulo         | Boyacá          | 2690 | -73,358694444 | 5,556388889 |
| 2402503               | CP   | Sierra La          | Duitama                  | La Rucia      | Boyacá          | 2700 | -73,166666667 | 5,966666667 |
| 3509503               | CO   | Túnel El           | Cuitiva                  | Lag de Tota   | Boyacá          | 3000 | -72,950000000 | 5,566666667 |
| 2403524               | CO   | Sierra Nevad Cocuy | Guican                   | Q Lagunillas  | Boyacá          | 3716 | -72,375305556 | 6,410111111 |
| 2403525               | CO   | Chita              | Chita                    | Q Pena Blanca | Boyacá          | 2888 | -72,466666667 | 6,183333333 |
| 2615515               | CP   | Brisas Las         | Villamaria               | Molinos       | Caldas          | 4150 | -75,353791667 | 4,937319444 |
| 4401503               | CP   | Valencia           | San Sebastián            | Caquetá       | Cauca           | 2971 | -76,675092593 | 1,901574074 |
| 2601502               | CO   | Paletara           | Purace                   | Cauca         | Cauca           | 2900 | -76,441080000 | 2,174240000 |
| 2602507               | CO   | Gabriel López      | Totoro                   | Palace        | Cauca           | 3065 | -76,292388889 | 2,512611111 |
| 2120542               | AM   | Tibaitata          | Mosquera                 | Balsillas     | Cundinamarca    | 2543 | -74,209000000 | 4,691416667 |
| 2120561               | CP   | Muna               | Sibate                   | Bogotá        | Cundinamarca    | 2565 | -74,250000000 | 4,550000000 |
| 3503504               | CO   | Chingaza           | Fomeque                  | Chingaza      | Cundinamarca    | 2999 | -73,900000000 | 4,483333333 |
| 2401515               | CO   | Carrizal           | Cucunuba                 | Lag Suesca    | Cundinamarca    | 2860 | -73,766666667 | 5,200000000 |
| 2120541               | CP   | Represa Del Neusa  | Cogua                    | Neusa         | Cundinamarca    | 3100 | -73,983333333 | 5,150000000 |
| 2120548               | CP   | Iberia La          | Choconta                 | Sisga         | Cundinamarca    | 2760 | -73,716666667 | 5,033333333 |
| 2120574               | CO   | Silos              | Choconta                 | Sisga         | Cundinamarca    | 2709 | -73,701416667 | 5,117722222 |
| 2120572               | CO   | San Jorge Gja      | Soacha                   | Soacha        | Cundinamarca    | 2900 | -74,189277778 | 4,505750000 |
| 2120557               | CP   | Primavera La       | Subachoque               | Subachoque    | Cundinamarca    | 2590 | -74,216666667 | 4,850000000 |
| 2401519               | CO   | Novilleros         | Villa de San Diego de Ub | Ubate         | Cundinamarca    | 2550 | -73,783333333 | 5,333333333 |
| 5205504               | AM   | Botana             | Pasto                    | Ay Botanilla  | Nariño          | 2820 | -77,282111111 | 1,162888889 |
| 5205501               | SP   | Apto San Luis      | Aldana                   | Guaitara      | Nariño          | 2961 | -77,678833333 | 0,860055556 |
| 5205502               | CO   | Paraíso El         | Tuquerres                | Guaitara      | Nariño          | 3120 | -77,643472222 | 1,075388889 |
| 4701510               | CP   | Encano El          | Pasto                    | Guamues       | Nariño          | 2830 | -77,164722222 | 1,162805556 |
| 5204501               | AM   | Obonuco            | Pasto                    | Pasto         | Nariño          | 2871 | -77,306361111 | 1,201083333 |
| 3701501               | CO   | Silos              | Silos                    | Caraba        | Norte Santander | 2765 | -72,756750000 | 7,210291667 |
| 3701502               | CP   | Berlin             | Tona                     | Jordán        | Santander       | 3214 | -72,871944444 | 7,189805556 |
| 2125511               | CO   | Sta Isabel         | Santa Isabel             | Recio         | Tolima          | 2927 | -75,139150000 | 4,710310000 |
| 2610514               | CO   | Barragán           | Sevilla                  | Bugalagrande  | Valle           | 3003 | -75,888111111 | 4,033472222 |
| Altura promedio       |      |                    |                          |               |                 | 2924 |               |             |

Tabla 72 Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R1

## PRECIPITACION MEDIA Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R1 |                          | PRECIPITACION (MM) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |         |
|-----------------------|--------------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO                | ENE                | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | V_ANUAL |
| Venado Oro Vivero     | Bogotá                   | 62                 | 68  | 105 | 127 | 119 | 69  | 70  | 70  | 67  | 119 | 142 | 94  | 1111    |
| Vitelma               | Bogotá                   | 43                 | 62  | 93  | 138 | 98  | 75  | 74  | 73  | 71  | 106 | 112 | 75  | 1021    |
| Cusagui               | La Uvita                 | 34                 | 57  | 83  | 139 | 112 | 61  | 60  | 56  | 85  | 126 | 121 | 62  | 996     |
| U P T C               | Tunja                    | 16                 | 29  | 55  | 76  | 84  | 58  | 46  | 42  | 54  | 85  | 69  | 31  | 645     |
| Sierra La             | Duitama                  | 112                | 147 | 220 | 253 | 211 | 94  | 71  | 94  | 136 | 250 | 213 | 122 | 1923    |
| Túnel El              | Cuitiva                  | 15                 | 30  | 58  | 96  | 87  | 69  | 72  | 59  | 63  | 86  | 74  | 26  | 733     |
| Sierra Nevad Cocuy    | Guican                   | 19                 | 43  | 68  | 143 | 142 | 107 | 89  | 93  | 109 | 135 | 97  | 55  | 1100    |
| Chita                 | Chita                    | 12                 | 27  | 51  | 110 | 105 | 108 | 150 | 114 | 93  | 105 | 94  | 34  | 1002    |
| Brisas Las            | Villamaria               | 91                 | 91  | 108 | 182 | 188 | 109 | 75  | 72  | 128 | 190 | 140 | 81  | 1455    |
| Valencia              | San Sebastián            | 75                 | 73  | 84  | 102 | 90  | 83  | 105 | 74  | 59  | 100 | 114 | 91  | 1051    |
| Paletara              | Purace                   | 72                 | 76  | 85  | 112 | 107 | 117 | 150 | 104 | 80  | 102 | 105 | 86  | 1195    |
| Gabriel López         | Totoro                   | 70                 | 76  | 87  | 106 | 105 | 88  | 114 | 83  | 77  | 107 | 113 | 79  | 1104    |
| Tibaitata             | Mosquera                 | 24                 | 37  | 53  | 82  | 73  | 54  | 37  | 40  | 58  | 83  | 79  | 40  | 660     |
| Muna                  | Sibate                   | 19                 | 26  | 50  | 75  | 70  | 45  | 24  | 37  | 48  | 74  | 64  | 35  | 565     |
| Chingaza              | Fomeque                  | 39                 | 68  | 98  | 157 | 210 | 259 | 255 | 204 | 150 | 136 | 114 | 65  | 1755    |
| Carrizal              | Cucunuba                 | 26                 | 38  | 59  | 89  | 66  | 56  | 47  | 47  | 48  | 90  | 72  | 46  | 684     |
| Represa Del Neusa     | Cogua                    | 41                 | 54  | 74  | 122 | 117 | 80  | 76  | 71  | 78  | 120 | 93  | 57  | 982     |
| Iberia La             | Choconta                 | 15                 | 30  | 44  | 96  | 101 | 117 | 103 | 83  | 70  | 76  | 53  | 32  | 819     |
| Silos                 | Choconta                 | 16                 | 38  | 54  | 88  | 105 | 137 | 153 | 102 | 67  | 68  | 53  | 31  | 913     |
| San Jorge Gja         | Soacha                   | 27                 | 38  | 54  | 89  | 97  | 65  | 57  | 55  | 55  | 89  | 90  | 41  | 756     |
| Primavera La          | Subachoque               | 33                 | 40  | 68  | 97  | 99  | 59  | 49  | 52  | 69  | 115 | 87  | 44  | 812     |
| Novilleros            | Villa de San Diego de Ub | 24                 | 46  | 65  | 109 | 77  | 52  | 34  | 35  | 54  | 108 | 71  | 38  | 714     |
| Botana                | Pasto                    | 97                 | 80  | 86  | 100 | 92  | 61  | 47  | 44  | 48  | 97  | 102 | 90  | 943     |
| Apto San Luis         | Aldana                   | 79                 | 79  | 98  | 108 | 84  | 54  | 44  | 38  | 52  | 87  | 106 | 96  | 925     |
| Paraíso El            | Tuquerres                | 78                 | 88  | 102 | 126 | 108 | 53  | 32  | 35  | 64  | 120 | 113 | 94  | 1014    |
| Encano El             | Pasto                    | 96                 | 96  | 95  | 145 | 168 | 137 | 139 | 116 | 82  | 90  | 109 | 93  | 1367    |
| Obonuco               | Pasto                    | 74                 | 67  | 80  | 88  | 74  | 46  | 34  | 31  | 40  | 87  | 100 | 76  | 796     |
| Silos                 | Silos                    | 15                 | 24  | 46  | 93  | 102 | 96  | 85  | 88  | 96  | 110 | 62  | 33  | 850     |
| Berlin                | Tona                     | 13                 | 29  | 38  | 92  | 91  | 58  | 49  | 62  | 89  | 96  | 55  | 23  | 694     |
| Sta Isabel            | Santa Isabel             | 63                 | 88  | 135 | 221 | 186 | 110 | 70  | 105 | 165 | 188 | 144 | 81  | 1554    |
| Barragán              | Sevilla                  | 69                 | 69  | 97  | 107 | 98  | 48  | 33  | 42  | 65  | 136 | 132 | 88  | 984     |

|    |    |    |     |     |    |    |    |    |     |     |    |      |
|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|----|------|
| 47 | 58 | 80 | 118 | 112 | 85 | 79 | 72 | 78 | 112 | 100 | 63 | 1004 |
|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|----|------|

Tabla 73. Precipitación Media y anual clima R1

## DIAS CON LLUVIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R1 |                             | NUMERO DE DIAS CON LLUVIA |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |           |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO                   | EN<br>E                   | FE<br>B | MA<br>R | AB<br>R | MA<br>Y | JU<br>N | JU<br>L | AG<br>O | SE<br>P | OC<br>T | NO<br>V | DI<br>C | ANUA<br>L |
| Venado Oro<br>Vivero  | Bogotá                      | 8                         | 11      | 14      | 17      | 19      | 21      | 21      | 20      | 16      | 18      | 18      | 12      | 195       |
| Vitelma               | Bogotá                      | 10                        | 12      | 17      | 20      | 20      | 21      | 22      | 22      | 18      | 18      | 17      | 16      | 213       |
| Cusagui               | La Uvita                    | 7                         | 11      | 14      | 17      | 20      | 18      | 21      | 19      | 17      | 19      | 18      | 12      | 192       |
| U P T C               | Tunja                       | 6                         | 8       | 13      | 17      | 19      | 18      | 19      | 18      | 16      | 18      | 16      | 10      | 177       |
| Sierra La             | Duitama                     | 17                        | 18      | 23      | 24      | 23      | 17      | 17      | 18      | 19      | 25      | 24      | 20      | 245       |
| Túnel El              | Cuitiva                     | 4                         | 6       | 12      | 17      | 19      | 18      | 20      | 20      | 18      | 17      | 14      | 8       | 174       |
| Sierra Nevad<br>Cocuy | Guican                      | 6                         | 10      | 11      | 20      | 23      | 22      | 22      | 21      | 21      | 22      | 18      | 14      | 211       |
| Chita                 | Chita                       | 4                         | 8       | 11      | 16      | 19      | 22      | 24      | 24      | 21      | 19      | 15      | 9       | 192       |
| Brisas Las            | Villamaria                  |                           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |           |
| Valencia              | San Sebastián               | 14                        | 14      | 18      | 20      | 22      | 21      | 23      | 20      | 18      | 18      | 19      | 17      | 224       |
| Paletara              | Purace                      | 15                        | 16      | 20      | 22      | 25      | 25      | 26      | 24      | 22      | 22      | 21      | 17      | 255       |
| Gabriel López         | Totoro                      | 13                        | 14      | 16      | 20      | 21      | 20      | 22      | 20      | 18      | 19      | 19      | 15      | 219       |
| Tibaitata             | Mosquera                    | 8                         | 10      | 13      | 17      | 20      | 17      | 16      | 15      | 16      | 18      | 15      | 11      | 177       |
| Muna                  | Sibate                      | 7                         | 9       | 12      | 15      | 15      | 14      | 12      | 14      | 13      | 17      | 15      | 10      | 153       |
| Chingaza              | Fomeque                     | 16                        | 16      | 23      | 26      | 28      | 28      | 30      | 29      | 27      | 27      | 25      | 21      | 294       |
| Carrizal              | Cucunuba                    | 9                         | 10      | 12      | 17      | 18      | 20      | 20      | 19      | 15      | 16      | 16      | 11      | 183       |
| Represa Del<br>Neusa  | Cogua                       | 9                         | 10      | 13      | 17      | 21      | 21      | 22      | 20      | 17      | 18      | 17      | 11      | 195       |
| Iberia La             | Choconta                    | 7                         | 9       | 11      | 18      | 21      | 25      | 24      | 23      | 20      | 17      | 14      | 9       | 195       |
| Silos                 | Choconta                    | 7                         | 10      | 13      | 19      | 23      | 26      | 26      | 23      | 18      | 17      | 16      | 10      | 207       |
| San Jorge Gja         | Soacha                      | 7                         | 9       | 12      | 17      | 19      | 20      | 21      | 18      | 15      | 17      | 16      | 11      | 181       |
| Primavera La          | Subachoque                  | 10                        | 11      | 13      | 17      | 18      | 17      | 16      | 16      | 15      | 19      | 16      | 11      | 179       |
| Novilleros            | Villa de San Diego de<br>Ub | 8                         | 10      | 14      | 17      | 19      | 18      | 18      | 17      | 16      | 19      | 17      | 10      | 182       |
| Botana                | Pasto                       | 18                        | 16      | 20      | 20      | 22      | 21      | 19      | 18      | 16      | 18      | 20      | 19      | 226       |
| Apto San Luis         | Aldana                      | 18                        | 17      | 21      | 21      | 21      | 21      | 20      | 18      | 18      | 18      | 20      | 20      | 233       |
| Paraíso El            | Tuquerres                   | 17                        | 16      | 19      | 20      | 20      | 15      | 12      | 12      | 14      | 19      | 20      | 19      | 203       |
| Encano El             | Pasto                       | 21                        | 18      | 22      | 24      | 26      | 25      | 24      | 24      | 22      | 22      | 20      | 20      | 269       |
| Obonuco               | Pasto                       | 17                        | 16      | 19      | 20      | 20      | 18      | 17      | 15      | 15      | 18      | 19      | 19      | 213       |
| Silos                 | Silos                       | 6                         | 8       | 11      | 16      | 20      | 22      | 23      | 21      | 19      | 19      | 14      | 10      | 190       |
| Berlin                | Tona                        | 6                         | 8       | 11      | 16      | 18      | 19      | 20      | 19      | 17      | 18      | 14      | 8       | 174       |
| Sta Isabel            | Santa Isabel                | 12                        | 14      | 18      | 22      | 21      | 15      | 13      | 14      | 17      | 22      | 20      | 15      | 203       |
| Barragán              | Sevilla                     | 10                        | 11      | 14      | 15      | 16      | 13      | 11      | 10      | 12      | 17      | 18      | 14      | 162       |

|          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| PROMEDIO | 11 | 12 | 15 | 19 | 21 | 20 | 20 | 19 | 17 | 19 | 18 | 14 | 204 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

Tabla 74 Días con lluvia mensual y anual para el clima R1

## TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R1 |                          | TEMPERATURA MEDIA |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|--------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO                | ENE               | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM |
| Venado Oro Vivero     | Bogotá                   | 12,6              | 12,5 | 12,8 | 13,0 | 12,8 | 12,6 | 12,1 | 12,2 | 12,3 | 12,5 | 12,3 | 12,2 | 12,5 |
| Vitelma               | Bogotá                   | 9,9               | 9,8  | 10,5 | 10,4 | 10,3 | 9,6  | 9,4  | 9,3  | 9,3  | 10,1 | 9,9  | 9,4  | 9,8  |
| Cusagui               | La Uvita                 | 12,7              | 12,5 | 12,6 | 12,9 | 12,7 | 12,2 | 11,6 | 11,8 | 12,0 | 12,1 | 12,4 | 12,6 | 12,3 |
| U P T C               | Tunja                    | 13,0              | 13,3 | 13,6 | 13,7 | 13,2 | 12,5 | 11,9 | 12,1 | 12,5 | 13,0 | 13,2 | 12,9 | 12,9 |
| Sierra La             | Duitama                  | 11,9              | 12,0 | 12,1 | 12,4 | 12,5 | 12,3 | 12,1 | 12,1 | 12,0 | 11,9 | 11,9 | 11,8 | 12,1 |
| Túnel El              | Cuitiva                  | 11,4              | 11,5 | 11,7 | 11,7 | 11,6 | 11,1 | 10,5 | 10,5 | 10,8 | 11,2 | 11,5 | 11,4 | 11,2 |
| Sierra Nevad Cocuy    | Guican                   | 6,7               | 6,5  | 6,7  | 6,5  | 6,5  | 6,4  | 6,3  | 6,2  | 6,2  | 6,1  | 6,2  | 6,5  | 6,4  |
| Chita                 | Chita                    | 11,8              | 12,0 | 12,5 | 12,5 | 12,2 | 11,7 | 11,2 | 11,4 | 11,5 | 11,9 | 12,0 | 11,9 | 11,9 |
| Brisas Las            | Villamaria               | 4,3               | 4,5  | 4,6  | 4,8  | 5,1  | 4,8  | 4,4  | 4,3  | 4,2  | 4,2  | 4,4  | 4,5  | 4,5  |
| Valencia              | San Sebastián            | 10,7              | 10,9 | 11,1 | 11,0 | 11,1 | 10,5 | 9,8  | 9,9  | 10,2 | 10,5 | 10,8 | 10,8 | 10,6 |
| Paletara              | Purace                   | 11,3              | 11,3 | 11,3 | 11,4 | 11,4 | 10,9 | 10,3 | 10,4 | 10,9 | 11,2 | 11,3 | 11,2 | 11,1 |
| Gabriel López         | Totoro                   | 10,4              | 10,4 | 10,5 | 10,7 | 10,6 | 10,2 | 9,6  | 9,9  | 10,3 | 10,4 | 10,5 | 10,4 | 10,3 |
| Tibaitata             | Mosquera                 | 12,2              | 12,6 | 13,0 | 13,2 | 13,3 | 13,0 | 12,5 | 12,4 | 12,6 | 12,6 | 12,8 | 12,2 | 12,7 |
| Muna                  | Sibate                   | 12,4              | 12,8 | 12,9 | 13,2 | 13,3 | 13,1 | 12,9 | 13,0 | 12,9 | 12,8 | 12,8 | 12,5 | 12,9 |
| Chingaza              | Fomeque                  | 7,5               | 8,0  | 8,6  | 9,0  | 9,0  | 8,7  | 8,1  | 7,7  | 8,1  | 8,7  | 8,7  | 7,8  | 8,3  |
| Carrizal              | Cucunuba                 | 12,3              | 12,6 | 12,6 | 12,5 | 12,4 | 11,7 | 11,2 | 11,5 | 11,9 | 12,3 | 12,5 | 12,3 | 12,1 |
| Represa Del Neusa     | Cogua                    | 10,4              | 10,7 | 10,9 | 10,9 | 11,0 | 10,4 | 9,9  | 10,2 | 10,5 | 10,5 | 10,7 | 10,3 | 10,5 |
| Iberia La             | Choconta                 | 11,9              | 12,3 | 12,9 | 12,9 | 12,5 | 12,0 | 11,8 | 11,7 | 11,8 | 12,2 | 12,5 | 11,9 | 12,2 |
| Silos                 | Choconta                 | 11,7              | 12,3 | 12,6 | 12,7 | 12,4 | 11,7 | 11,1 | 11,3 | 11,7 | 12,2 | 12,5 | 11,8 | 12,0 |
| San Jorge Gja         | Soacha                   | 11,5              | 11,7 | 11,9 | 12,0 | 12,0 | 11,7 | 11,2 | 11,3 | 11,5 | 11,6 | 11,7 | 11,6 | 11,6 |
| Primavera La          | Subachoque               | 11,6              | 12,4 | 12,4 | 12,7 | 12,7 | 12,5 | 11,9 | 12,0 | 12,1 | 12,2 | 12,0 | 11,4 | 12,1 |
| Novilleros            | Villa de San Diego de Ub | 12,0              | 12,4 | 13,0 | 12,9 | 12,9 | 12,3 | 12,0 | 11,8 | 12,0 | 12,4 | 12,6 | 12,0 | 12,3 |
| Botana                | Pasto                    | 12,4              | 12,5 | 12,5 | 12,9 | 12,8 | 12,3 | 11,5 | 11,7 | 12,1 | 12,5 | 12,4 | 12,4 | 12,3 |
| Apto San Luis         | Aldana                   | 11,0              | 11,1 | 11,3 | 11,2 | 11,1 | 10,5 | 9,8  | 9,8  | 10,4 | 11,0 | 11,2 | 11,1 | 10,8 |
| Paraíso El            | Tuquerres                | 10,9              | 10,9 | 11,1 | 11,3 | 11,2 | 10,7 | 10,0 | 10,2 | 10,6 | 10,9 | 11,0 | 11,0 | 10,8 |
| Encano El             | Pasto                    | 12,1              | 12,0 | 12,1 | 12,0 | 11,8 | 11,5 | 10,5 | 10,6 | 11,1 | 11,7 | 12,2 | 12,1 | 11,6 |
| Obonuco               | Pasto                    | 12,8              | 13,0 | 13,1 | 13,2 | 13,3 | 12,9 | 12,2 | 12,4 | 12,8 | 12,9 | 12,9 | 12,8 | 12,8 |
| Silos                 | Silos                    | 11,8              | 12,1 | 12,3 | 12,4 | 12,4 | 11,9 | 11,7 | 11,9 | 12,0 | 12,1 | 12,1 | 11,8 | 12,0 |
| Berlin                | Tona                     | 8,2               | 8,4  | 8,8  | 9,0  | 9,0  | 8,5  | 8,1  | 8,4  | 8,7  | 8,8  | 8,8  | 8,4  | 8,6  |
| Sta Isabel            | Santa Isabel             | 11,6              | 11,7 | 12,0 | 12,3 | 12,5 | 12,6 | 12,2 | 12,2 | 12,1 | 11,9 | 11,8 | 11,9 | 12,1 |
| Barragán              | Sevilla                  | 11,4              | 11,4 | 11,6 | 11,7 | 11,8 | 11,8 | 11,4 | 11,6 | 11,4 | 11,1 | 11,1 | 11,2 | 11,5 |
| PROMEDIO              |                          | 11,0              | 11,2 | 11,5 | 11,6 | 11,5 | 11,1 | 10,6 | 10,7 | 10,9 | 11,1 | 11,2 | 11,0 | 11,1 |

Tabla 75. Temperatura media mensual y anual para el clima R1

## BRILLO SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R1 |                          | BRILLO SOLAR (HRS/MES) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO                | ENE                    | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | TOTAL  |
| Venado Oro Vivero     | Bogotá                   | 121,7                  | 98,4  | 85,0  | 70,5  | 77,8  | 86,6  | 101,1 | 102,3 | 89,9  | 76,8  | 77,7  | 97,7  | 1085,5 |
| Vitelma               | Bogotá                   |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Cusagui               | La Uvita                 |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| U P T C               | Tunja                    | 220,9                  | 183,3 | 172,7 | 142,8 | 138,8 | 131,9 | 148,1 | 153,3 | 149,8 | 155,7 | 162,7 | 203,0 | 1963,0 |
| Sierra La             | Duitama                  | 150,1                  | 125,8 | 110,2 | 86,1  | 89,1  | 98,2  | 116,5 | 112,7 | 100,7 | 91,9  | 90,0  | 127,6 | 1298,9 |
| Túnel El              | Cuitiva                  | 238,8                  | 189,9 | 174,2 | 133,0 | 134,2 | 127,3 | 139,4 | 140,3 | 132,9 | 143,4 | 161,6 | 206,3 | 1921,3 |
| Sierra Nevad Cocuy    | Guican                   | 191,1                  | 151,2 | 148,9 | 93,0  | 84,4  | 104,6 | 135,3 | 113,8 | 100,8 | 90,1  | 111,2 | 169,4 | 1493,8 |
| Chita                 | Chita                    | 231,9                  | 183,9 | 174,4 | 133,9 | 116,7 | 102,1 | 105,8 | 113,1 | 122,7 | 132,1 | 142,7 | 202,1 | 1761,4 |
| Brisas Las            | Villamaria               | 93,1                   | 72,7  | 76,6  | 42,5  | 51,9  | 69,9  | 107,4 | 96,1  | 54,8  | 41,9  | 65,1  | 81,4  | 853,2  |
| Valencia              | San Sebastián            | 110,1                  | 91,4  | 81,0  | 72,0  | 74,6  | 83,8  | 73,9  | 86,9  | 84,0  | 86,1  | 90,7  | 116,6 | 1051,1 |
| Paletara              | Purace                   | 111,4                  | 91,9  | 70,8  | 66,0  | 78,6  | 63,1  | 59,6  | 72,3  | 69,0  | 75,6  | 86,2  | 105,7 | 950,2  |
| Gabriel López         | Totoro                   | 73,0                   | 58,1  | 53,3  | 48,5  | 59,7  | 47,1  | 48,6  | 52,2  | 49,7  | 43,2  | 46,8  | 57,1  | 637,1  |
| Tibaitata             | Mosquera                 | 185,6                  | 145,2 | 141,3 | 114,7 | 116,3 | 113,1 | 136,9 | 142,9 | 128,6 | 128,4 | 135,1 | 167,1 | 1655,2 |
| Muna                  | Sibate                   | 164,8                  | 138,1 | 131,1 | 110,7 | 120,1 | 138,1 | 164,2 | 148,9 | 121,6 | 112,5 | 124,5 | 149,7 | 1624,3 |
| Chingaza              | Fomeque                  | 116,1                  | 117,4 | 80,6  | 69,4  | 59,3  | 53,6  | 70,0  | 81,7  | 75,3  | 80,1  | 87,8  | 99,0  | 990,3  |
| Carrizal              | Cucunuba                 |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Represa Del Neusa     | Cogua                    | 159,2                  | 132,5 | 105,0 | 85,4  | 87,0  | 76,1  | 89,9  | 90,1  | 94,3  | 91,5  | 101,2 | 131,8 | 1244,0 |
| Iberia La             | Choconta                 | 164,8                  | 134,9 | 123,4 | 92,7  | 87,2  | 67,4  | 85,5  | 100,4 | 96,0  | 113,2 | 129,9 | 152,1 | 1347,5 |
| Silos                 | Choconta                 | 201,5                  | 152,7 | 145,9 | 113,0 | 113,0 | 79,1  | 91,5  | 99,7  | 117,7 | 134,5 | 141,6 | 190,9 | 1581,1 |
| San Jorge Gja         | Soacha                   | 150,2                  | 128,8 | 123,9 | 110,6 | 125,3 | 137,6 | 148,3 | 155,7 | 138,7 | 121,1 | 116,6 | 148,2 | 1605,0 |
| Primavera La          | Subachoque               | 186,6                  | 143,1 | 130,1 | 112,8 | 120,0 | 120,6 | 149,0 | 135,2 | 114,6 | 110,1 | 147,0 | 160,9 | 1630,0 |
| Novilleros            | Villa de San Diego de Ub | 190,6                  | 159,5 | 136,7 | 118,1 | 123,6 | 104,3 | 126,2 | 123,5 | 116,9 | 127,5 | 136,7 | 136,6 | 1600,2 |
| Botana                | Pasto                    | 102,7                  | 91,6  | 80,0  | 78,5  | 96,1  | 91,1  | 121,4 | 125,6 | 114,0 | 100,5 | 107,9 | 102,6 | 1212,0 |
| Apto San Luis         | Aldana                   | 128,8                  | 104,2 | 100,4 | 109,6 | 124,4 | 126,6 | 132,9 | 133,0 | 123,3 | 123,9 | 121,4 | 132,5 | 1461,0 |
| Paraíso El            | Tuquerres                | 109,2                  | 89,2  | 87,4  | 84,6  | 103,6 | 117,4 | 129,8 | 127,0 | 105,7 | 100,9 | 104,6 | 117,5 | 1276,9 |
| Encano El             | Pasto                    | 93,1                   | 73,5  | 68,5  | 54,2  | 63,2  | 66,3  | 65,1  | 68,1  | 69,5  | 81,4  | 92,9  | 105,3 | 901,1  |
| Obonuco               | Pasto                    | 104,2                  | 84,6  | 80,3  | 81,0  | 93,2  | 96,1  | 105,8 | 103,3 | 94,1  | 94,2  | 99,4  | 106,9 | 1142,9 |
| Silos                 | Silos                    | 159,9                  | 128,5 | 118,1 | 73,2  | 69,5  | 56,2  | 89,1  | 99,8  | 95,2  | 86,9  | 102,0 | 136,9 | 1215,1 |
| Berlin                | Tona                     | 211,5                  | 167,8 | 163,9 | 119,4 | 108,9 | 100,9 | 124,6 | 129,1 | 129,7 | 122,7 | 144,5 | 194,6 | 1717,6 |
| Sta Isabel            | Santa Isabel             |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Barragán              | Sevilla                  |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |

|          |       |       |       |      |      |      |       |       |       |       |       |       |        |
|----------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| PROMEDIO | 152,7 | 124,5 | 114,0 | 92,9 | 96,8 | 94,6 | 110,2 | 111,8 | 103,4 | 102,5 | 112,6 | 138,4 | 1354,6 |
|----------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|

|                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Rad. Solar diaria | 4,93 | 4,37 | 3,68 | 3,10 | 3,12 | 3,15 | 3,55 | 3,61 | 3,45 | 3,31 | 3,75 | 4,46 |
| % de Rad. Solar   | 60,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |

Tabla 76. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R1

## HUMEDAD RELATIVA

| ESTACIONES - CLIMA R1 |                          | HUMEDAD RELATIVA (%) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO                | EN<br>E              | FE<br>B | MA<br>R | AB<br>R | MA<br>Y | JU<br>N | JU<br>L | AG<br>O | SE<br>P | OC<br>T | NO<br>V | DI<br>C | PRO<br>M |
| Venado Oro Vivero     | Bogotá                   | 78                   | 78      | 79      | 81      | 82      | 81      | 81      | 80      | 79      | 81      | 83      | 80      | 80       |
| Vitelma               | Bogotá                   | 82                   | 81      | 84      | 85      | 84      | 84      | 85      | 84      | 84      | 85      | 86      | 85      | 84       |
| Cusagui               | La Uvita                 | 74                   | 76      | 77      | 79      | 81      | 79      | 79      | 79      | 79      | 81      | 82      | 78      | 79       |
| U P T C               | Tunja                    | 76                   | 75      | 76      | 80      | 82      | 83      | 83      | 82      | 80      | 80      | 80      | 78      | 80       |
| Sierra La             | Duitama                  | 84                   | 85      | 86      | 88      | 88      | 85      | 82      | 82      | 84      | 88      | 89      | 87      | 85       |
| Túnel El              | Cuitiva                  | 77                   | 78      | 80      | 83      | 83      | 82      | 82      | 83      | 82      | 83      | 83      | 80      | 81       |
| Sierra Nevad Cocuy    | Guican                   | 84                   | 84      | 84      | 84      | 85      | 86      | 85      | 85      | 86      | 86      | 86      | 84      | 85       |
| Chita                 | Chita                    | 69                   | 69      | 71      | 74      | 76      | 77      | 77      | 76      | 76      | 76      | 76      | 74      | 74       |
| Brisas Las            | Villamaria               | 89                   | 93      | 92      | 93      | 94      | 92      | 91      | 91      | 93      | 94      | 92      | 91      | 92       |
| Valencia              | San Sebastián            | 85                   | 83      | 84      | 85      | 83      | 84      | 85      | 85      | 85      | 85      | 85      | 85      | 84       |
| Paletara              | Purace                   | 87                   | 87      | 88      | 88      | 87      | 87      | 88      | 88      | 87      | 86      | 86      | 87      | 87       |
| Gabriel López         | Totoro                   | 80                   | 81      | 81      | 82      | 82      | 83      | 83      | 83      | 80      | 80      | 80      | 80      | 81       |
| Tibaitata             | Mosquera                 | 81                   | 82      | 83      | 84      | 83      | 82      | 80      | 80      | 81      | 84      | 85      | 84      | 82       |
| Muna                  | Sibate                   | 81                   | 82      | 80      | 83      | 81      | 78      | 75      | 79      | 80      | 84      | 85      | 83      | 81       |
| Chingaza              | Fomeque                  | 80                   | 81      | 84      | 84      | 86      | 86      | 86      | 86      | 87      | 86      | 85      | 82      | 84       |
| Carrizal              | Cucunuba                 | 76                   | 76      | 78      | 81      | 83      | 86      | 86      | 84      | 82      | 82      | 82      | 78      | 81       |
| Represa Del Neusa     | Cogua                    | 80                   | 81      | 82      | 85      | 85      | 85      | 84      | 84      | 84      | 84      | 83      | 82      | 83       |
| Iberia La             | Choconta                 | 79                   | 78      | 79      | 82      | 84      | 84      | 83      | 83      | 83      | 83      | 81      | 80      | 81       |
| Silos                 | Choconta                 | 82                   | 82      | 84      | 86      | 87      | 90      | 91      | 88      | 87      | 85      | 85      | 84      | 86       |
| San Jorge Gja         | Soacha                   | 81                   | 81      | 82      | 83      | 83      | 82      | 82      | 82      | 82      | 83      | 84      | 82      | 82       |
| Primavera La          | Subachoque               | 79                   | 80      | 80      | 82      | 81      | 79      | 77      | 77      | 78      | 81      | 83      | 81      | 80       |
| Novilleros            | Villa de San Diego de Ub | 73                   | 73      | 74      | 76      | 77      | 77      | 76      | 76      | 76      | 77      | 78      | 75      | 76       |
| Botana                | Pasto                    | 79                   | 79      | 80      | 79      | 78      | 76      | 75      | 73      | 74      | 77      | 80      | 79      | 77       |
| Apto San Luis         | Aldana                   | 84                   | 83      | 84      | 85      | 85      | 86      | 84      | 83      | 82      | 82      | 83      | 84      | 84       |
| Paraíso El            | Tuquerres                | 85                   | 85      | 86      | 86      | 86      | 85      | 83      | 82      | 82      | 85      | 86      | 86      | 85       |
| Encano El             | Pasto                    | 86                   | 86      | 85      | 86      | 87      | 88      | 88      | 87      | 87      | 86      | 85      | 87      | 86       |
| Obonuco               | Pasto                    | 81                   | 80      | 82      | 81      | 80      | 78      | 76      | 74      | 75      | 79      | 82      | 82      | 79       |
| Silos                 | Silos                    | 78                   | 79      | 80      | 83      | 84      | 84      | 84      | 83      | 83      | 83      | 82      | 79      | 82       |
| Berlin                | Tona                     | 83                   | 83      | 85      | 87      | 87      | 88      | 88      | 87      | 86      | 86      | 86      | 85      | 86       |
| Sta Isabel            | Santa Isabel             | 89                   | 90      | 90      | 90      | 89      | 87      | 85      | 86      | 88      | 89      | 89      | 89      | 88       |
| Barragán              | Sevilla                  | 87                   | 86      | 86      | 86      | 85      | 85      | 85      | 85      | 85      | 87      | 88      | 87      | 86       |
| PROMEDIO              |                          | 81                   | 81      | 82      | 84      | 84      | 84      | 83      | 82      | 82      | 83      | 84      | 82      | 83       |

Tabla 77. Humedad relativa mensual y anual para el clima R1



## VELOCIDAD DEL VIENTO

| ESTACIONES - CLIMA R1 |                             | VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|----------|---------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO                   | EN<br>E                    | FE<br>B  | MA<br>R | AB<br>R  | MA<br>Y | JU<br>N  | JU<br>L  | AG<br>O | SE<br>P  | OC<br>T  | NO<br>V  | DI<br>C  | PRO<br>M |
| Venado Oro<br>Vivero  | Bogotá                      | 1,7<br>5                   | 1,7<br>5 | 1,75    | 2,0<br>0 | 2,25    | 2,5<br>0 | 2,2<br>5 | 2,00    | 1,7<br>5 | 1,7<br>5 | 1,7<br>5 | 1,7<br>5 | 1,94     |
| Vitelma               | Bogotá                      |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Cusagui               | La Uvita                    |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| U P T C               | Tunja                       | 2,0<br>0                   | 2,2<br>5 | 1,75    | 2,0<br>0 | 2,00    | 2,2<br>5 | 2,2<br>5 | 1,75    | 1,7<br>5 | 1,7<br>5 | 1,7<br>5 | 1,7<br>5 | 1,94     |
| Sierra La             | Duitama                     |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Túnel El              | Cuitiva                     |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Sierra Nevad<br>Cocuy | Guican                      | 2,7<br>5                   | 2,5<br>0 | 2,50    | 2,2<br>5 | 2,25    | 2,2<br>5 | 2,7<br>5 | 2,75    | 2,5<br>0 | 2,2<br>5 | 2,2<br>5 | 2,7<br>5 | 2,48     |
| Chita                 | Chita                       |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Brisas Las            | Villamaria                  | 1,5<br>0                   | 1,5<br>0 | 1,50    | 1,2<br>5 | 1,25    | 1,7<br>5 | 2,0<br>0 | 2,00    | 1,5<br>0 | 1,2<br>5 | 1,0<br>0 | 1,2<br>5 | 1,48     |
| Valencia              | San Sebastián               |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Paletara              | Purace                      | 1,2<br>5                   | 1,2<br>5 | 1,25    | 1,2<br>5 | 1,25    | 1,2<br>5 | 1,5<br>0 | 1,50    | 1,2<br>5 | 1,2<br>5 | 1,2<br>5 | 1,2<br>5 | 1,29     |
| Gabriel López         | Totoro                      |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Tibaitata             | Mosquera                    |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Muna                  | Sibate                      |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Chingaza              | Fomeque                     |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Carrizal              | Cucunuba                    |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Represa Del<br>Neusa  | Cogua                       | 1,2<br>5                   | 1,2<br>5 | 1,25    | 0,7<br>5 | 1,00    | 2,5<br>0 | 2,5<br>0 | 2,50    | 0,5<br>0 | 1,0<br>0 | 1,0<br>0 | 0,7<br>5 | 1,35     |
| Iberia La             | Choconta                    |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Silos                 | Choconta                    |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| San Jorge Gja         | Soacha                      |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Primavera La          | Subachoque                  |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Novilleros            | Villa de San Diego de<br>Ub |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Botana                | Pasto                       |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Apto San Luis         | Aldana                      |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Paraíso El            | Tuquerres                   |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Encano El             | Pasto                       | 2,5<br>0                   | 2,5<br>0 | 2,25    | 2,2<br>5 | 2,25    | 2,7<br>5 | 3,2<br>5 | 3,25    | 2,7<br>5 | 2,5<br>0 | 2,2<br>5 | 2,2<br>5 | 2,56     |
| Obonuco               | Pasto                       |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Silos                 | Silos                       | 1,2<br>5                   | 1,0<br>0 | 1,00    | 1,0<br>0 | 1,00    | 1,7<br>5 | 1,7<br>5 | 1,75    | 1,2<br>5 | 1,2<br>5 | 1,2<br>5 | 1,2<br>5 | 1,29     |
| Berlin                | Tona                        |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Sta Isabel            | Santa Isabel                |                            |          |         |          |         |          |          |         |          |          |          |          |          |
| Barragán              | Sevilla                     | 1,2<br>5                   | 1,2<br>5 | 1,25    | 1,2<br>5 | 1,00    | 1,0<br>0 | 1,5<br>0 | 1,50    | 1,2<br>5 | 1,0<br>0 | 1,0<br>0 | 0,7<br>5 | 1,17     |
| PROMEDIO              |                             | 1,7<br>2                   | 1,6<br>9 | 1,61    | 1,5<br>6 | 1,58    | 2,0<br>0 | 2,1<br>9 | 2,11    | 1,6<br>1 | 1,5<br>6 | 1,5<br>0 | 1,5<br>3 | 1,72     |

Tabla 78. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R1

## RADIACION SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R1 |                          | RADIACIÓN SOLAR (Wh/m2) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO                | ENE                     | FEB     | MAR     | ABR     | MAY     | JUN     | JUL     | AGO     | SEP     | OCT     | NOV     | DIC     | PROM    |
| Venado Oro Vivero     | Bogotá                   | 4000,00                 | 4000,00 | 4000,00 | 3500,00 | 3500,00 | 3500,00 | 4250,00 | 4000,00 | 3750,00 | 3500,00 | 3500,00 | 3500,00 | 3750,00 |
| Vitelma               | Bogotá                   |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cusagui               | La Uvita                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| UPTC                  | Tunja                    | 5750,00                 | 6250,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5000,00 | 4750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 5500,00 | 5208,33 |
| Sierra La             | Duitama                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Túnel El              | Cuitiva                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sierra Nevad Cocuy    | Guican                   | 5500,00                 | 5750,00 | 5750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 3500,00 | 3750,00 | 5000,00 | 4729,17 |
| Chita                 | Chita                    |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Brisas Las            | Villamaria               | 4500,00                 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4000,00 | 4354,17 |
| Valencia              | San Sebastián            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Paletara              | Purace                   | 4250,00                 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4187,50 |
| Gabriel López         | Totoro                   |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Tibaitata             | Mosquera                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Muna                  | Sibate                   |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Chingaza              | Fomeque                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Carrizal              | Cucunuba                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Represa Del Neusa     | Cogua                    | 4500,00                 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4000,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4208,33 |
| Iberia La             | Choconta                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Silos                 | Choconta                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Jorge Gja         | Soacha                   |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Primavera La          | Subachoque               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Novilleros            | Villa de San Diego de Ub |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Botana                | Pasto                    |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto San Luis         | Aldana                   |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Paraíso El            | Tuquerres                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Encano El             | Pasto                    | 4250,00                 | 4250,00 | 4000,00 | 4000,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4104,17 |
| Obonuco               | Pasto                    |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Silos                 | Silos                    | 4750,00                 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4000,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4500,00 | 4291,67 |
| Berlin                | Tona                     |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sta Isabel            | Santa Isabel             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Barragán              | Sevilla                  | 3500,00                 | 3500,00 | 3500,00 | 3500,00 | 3500,00 | 3500,00 | 4000,00 | 4000,00 | 3500,00 | 3500,00 | 3500,00 | 3500,00 | 3583,33 |
| PROMEDIO              |                          | 4555,6                  | 4694,4  | 4555,6  | 4194,4  | 3972,2  | 4000,0  | 4611,1  | 4333,3  | 4138,9  | 4027,8  | 3833,3  | 4305,6  | 4268,5  |

Tabla 79. Radiación Solar mensual y anual para el clima R1

## INFORMACION CLIMATICA REGION N° 2

### ESTACIONES Y ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

| ESTACIONES - CLIMA R2 |      |                    |                    |              |              |      |               |             |
|-----------------------|------|--------------------|--------------------|--------------|--------------|------|---------------|-------------|
| CODIGO                | TIPO | NOMBRE_EST         | MUNICIPIO          | CORRIENTE    | DPTO         | ELEV | LONGITUD      | LATITUD     |
| 2701511               | CO   | Aragón             | Santa Rosa de Osos | Grande       | Antioquia    | 2600 | -75,564250000 | 6,783611111 |
| 2308504               | AM   | Selva La           | Rionegro           | Negro        | Antioquia    | 2090 | -75,418055556 | 6,134722222 |
| 1107502               | CO   | Urrao              | Urrao              | Penderisco   | Antioquia    | 1810 | -76,139444444 | 6,324444444 |
| 2308520               | SP   | Apto J M Córdoba   | Rionegro           | Rionegro     | Antioquia    | 2140 | -75,427000000 | 6,175970000 |
| 2120579               | SP   | Apto Eldorado P1-2 | Bogotá             | Bogotá       | Bogotá D.C.  | 2547 | -74,142416667 | 4,696472222 |
| 2120559               | SS   | Apto Guaymaral     | Bogotá             | Bogotá       | Bogotá D.C.  | 2560 | -74,083333333 | 4,816666667 |
| 2120552               | CP   | Eldorado Didáctica | Bogotá             | Bogotá       | Bogotá D.C.  | 2546 | -74,150000000 | 4,700000000 |
| 2120571               | CO   | Jardín Botánico    | Bogotá             | Bogotá       | Bogotá D.C.  | 2552 | -74,102666667 | 4,669333333 |
| 2120523               | CP   | Obs Met Nacional   | Bogotá             | Bogotá       | Bogotá D.C.  | 2556 | -74,100000000 | 4,633333333 |
| 2403534               | CP   | Apto A Lleras C    | Sogamoso           | Chicamocha   | Boyacá       | 2500 | -72,971416667 | 5,679750000 |
| 2403515               | CP   | Belencito          | Nobsa              | Chicamocha   | Boyacá       | 2530 | -72,904490000 | 5,777370000 |
| 2403528               | CO   | Chapa La           | Socha              | Chicamocha   | Boyacá       | 2680 | -72,733333333 | 5,966666667 |
| 2403518               | CO   | San Rafael         | Tibasosa           | Chicamocha   | Boyacá       | 2548 | -73,001280000 | 5,775760000 |
| 2403512               | AM   | Surbata Bonza      | Duitama            | Chicamocha   | Boyacá       | 2485 | -73,077944444 | 5,805388889 |
| 2403531               | CO   | Chiscas            | Chiscas            | Chiscano     | Boyacá       | 2350 | -72,508250000 | 6,552500000 |
| 2401522               | CP   | Villa Carmen       | Samaca             | Gachaneca    | Boyacá       | 2600 | -73,499305556 | 5,512138889 |
| 3507502               | CP   | Sutatenza          | Sutatenza          | Garagoa      | Boyacá       | 1930 | -73,452555556 | 5,025166667 |
| 2403532               | CO   | Sativanorte        | Sativanorte        | Q Las Leonas | Boyacá       | 2594 | -72,708305556 | 6,136194444 |
| 2403533               | AM   | Boavita            | Boavita            | Q Ocalaya    | Boyacá       | 2150 | -72,582305556 | 6,328944444 |
| 2401530               | CP   | Villa de Leiva     | Villa de Leyva     | Q Tintales   | Boyacá       | 2215 | -73,520861111 | 5,646055556 |
| 2403517               | AM   | Tunguavita         | Paipa              | Salitre      | Boyacá       | 2470 | -73,119805556 | 5,748722222 |
| 2401518               | CP   | Esclusa Tolon      | Chiquinquirá       | Suarez       | Boyacá       | 2545 | -73,783333333 | 5,616666667 |
| 3507503               | CO   | Villa Luisa        | Ramiriquí          | Teatinos     | Boyacá       | 2200 | -73,353027778 | 5,425000000 |
| 3507501               | AM   | Nuevo Colon        | Nuevo Colon        | Turmequé     | Boyacá       | 2438 | -73,457055556 | 5,356944444 |
| 2615505               | CO   | Agronomía          | Manizales          | Chinchiná    | Caldas       | 2150 | -75,483333333 | 5,050000000 |
| 2615511               | SP   | Apto La Nubia      | Manizales          | Chinchiná    | Caldas       | 2062 | -75,473305556 | 5,032583333 |
| 2603505               | CO   | Florida La         | Popayán            | Cauca        | Cauca        | 1850 | -76,583333333 | 2,450000000 |
| 2603506               | CP   | Manuel Mejía       | El Tambo           | Cauca        | Cauca        | 1700 | -76,800000000 | 2,400000000 |
| 2105503               | CO   | Sta Leticia        | Purace             | La Plata     | Cauca        | 2085 | -76,168944444 | 2,244305556 |
| 2105504               | CO   | Toeza              | Páez               | Páez         | Cauca        | 1860 | -76,055960000 | 2,836360000 |
| 5202502               | CO   | Milagros Los       | Bolívar            | Sambingo     | Cauca        | 1946 | -76,893333333 | 1,754722222 |
| 2120567               | CO   | Florida La         | Anolaima           | Bajamon      | Cundinamarca | 1915 | -74,437638889 | 4,770888889 |
| 2120577               | CO   | Base Aérea Madrid  | Madrid             | Bogotá       | Cundinamarca | 2550 | -74,275916667 | 4,731722222 |
| 2120607               | CO   | Misiones           | El Colegio         | Bogotá       | Cundinamarca | 1540 | -74,300000000 | 4,566666667 |
| 2120598               | CO   | Providencia Gja    | Tenjo              | Bogotá       | Cundinamarca | 2560 | -74,200916667 | 4,792388889 |
| 2120516               | CO   | Ramada La          | Funza              | Bogotá       | Cundinamarca | 2545 | -74,183333333 | 4,716666667 |
| 2120540               | CP   | Checua-Nemocon     | Nemocon            | Checua       | Cundinamarca | 2580 | -73,866666667 | 5,116666667 |
| 2120565               | CP   | Tabio              | Tabio              | Chicu        | Cundinamarca | 2620 | -73,933333333 | 4,766666667 |
| 2120570               | CO   | Guasca             | Guasca             | Chipata      | Cundinamarca | 2750 | -73,868111111 | 4,879861111 |
| 2119507               | CO   | Pasca              | Pasca              | Cuja         | Cundinamarca | 2256 | -74,311750000 | 4,310111111 |
| 3506501               | CO   | Gacheta            | Gacheta            | Gacheta      | Cundinamarca | 1752 | -73,646638889 | 4,829972222 |

|         |    |                    |              |                |                 |      |               |             |
|---------|----|--------------------|--------------|----------------|-----------------|------|---------------|-------------|
| 2401512 | CP | Isla del Santuario | Fuquene      | Lag de Fuquene | Cundinamarca    | 2580 | -73,738527778 | 5,471305556 |
| 2312507 | CO | San Cayetano       | San Cayetano | Minero         | Cundinamarca    | 2150 | -74,066666667 | 5,300000000 |
| 2306512 | CO | Cabrera La         | Pacho        | Negro          | Cundinamarca    | 2000 | -74,139500000 | 5,141555556 |
| 2306507 | CO | Esc Vocacional     | Pacho        | Negro          | Cundinamarca    | 1940 | -74,200000000 | 5,166666667 |
| 2401521 | CO | Sutatausa          | Sutatausa    | Suarez         | Cundinamarca    | 2700 | -73,850000000 | 5,250000000 |
| 2119503 | CO | Tibacuy Gja        | Tibacuy      | Sumapaz        | Cundinamarca    | 1550 | -74,416666667 | 4,350000000 |
| 2120562 | CP | Guatavita          | Guatavita    | Tomine         | Cundinamarca    | 2625 | -73,366666667 | 4,883333333 |
| 2101503 | CP | Parque Arqueologic | San Agustín  | Naranjo        | Huila           | 1800 | -76,298305556 | 1,891361111 |
| 2106503 | CO | Jorge Villamil     | Gigante      | Q Guandinos    | Huila           | 1500 | -75,550000000 | 2,366666667 |
| 2111514 | CO | Laureles Los       | Baraya       | Villavieja     | Huila           | 2100 | -74,921055556 | 3,094000000 |
| 5205503 | CO | Bombona            | Consaca      | Guaitara       | Nariño          | 1602 | -77,468333333 | 1,187222222 |
| 5205507 | CO | Ospina Pérez       | Consaca      | Guaitara       | Nariño          | 1700 | -77,466666667 | 1,266666667 |
| 5204504 | CO | Taminango          | Taminango    | Juanambu       | Nariño          | 1861 | -77,270666667 | 1,552083333 |
| 5205506 | CO | Tanama             | Samaniego    | Pacual         | Nariño          | 1711 | -77,603055556 | 1,376388889 |
| 5204502 | SP | Apto Antonio Narin | Chachagui    | Pasto          | Nariño          | 1873 | -77,294166667 | 1,388611111 |
| 1605506 | CO | Playa La           | La Playa     | Algodonal      | Norte Santander | 1500 | -73,238361111 | 8,220722222 |
| 2319518 | CO | Esc Agr Cachira    | Cachira      | Cachira        | Norte Santander | 1882 | -73,055222222 | 7,738027778 |
| 1601502 | AM | Iser Pamplona      | Pamplona     | Pamplonita     | Norte Santander | 2340 | -72,648472222 | 7,376055556 |
| 1601503 | CO | Esperanza La       | Ragonvalia   | Q Honda        | Norte Santander | 1760 | -72,540361111 | 7,571055556 |
| 4701504 | CO | Michoacan          | Colon        | Putumayo       | Putumayo        | 2118 | -76,964222222 | 1,201138889 |
| 4701509 | CO | Primavera La       | Sibundoy     | Putumayo       | Putumayo        | 2093 | -76,935750000 | 1,171138889 |
| 4701503 | CO | Sibundoy           | Sibundoy     | Putumayo       | Putumayo        | 2100 | -76,909490000 | 1,230280000 |
| 2614502 | CO | Bellavista         | Guatica      | Guatica        | Risaralda       | 2024 | -75,800416667 | 5,275055556 |
| 2614503 | CO | Camelia La         | Santuario    | Mapa           | Risaralda       | 1670 | -75,970361111 | 5,082166667 |
| 2319520 | CO | Cachiri            | Surata       | Cachiri        | Santander       | 1850 | -72,991400000 | 7,483120000 |
| 2401527 | CO | Vélez Gja          | Vélez        | Q Palenque     | Santander       | 2170 | -73,672861111 | 5,996694444 |
| 2405503 | CO | Zapatoca           | Zapatoca     | Q Zapatoca     | Santander       | 1810 | -73,286259259 | 6,792842593 |
| 2403527 | CO | Tinaga Gja         | Cerrito      | Servita        | Santander       | 2698 | -72,710944444 | 6,843666667 |
| 2319509 | CO | Vivero Surata      | Surata       | Surata         | Santander       | 1725 | -72,991111111 | 7,368583333 |
| 2121510 | CO | Cajamarca          | Cajamarca    | Bermellon      | Tolima          | 1920 | -75,428000000 | 4,444333333 |
| 2207503 | CO | Riomanso           | Rovira       | Manso          | Tolima          | 2020 | -75,381420000 | 4,214680000 |
| 2116502 | ME | Luis Bustamante    | Villarrica   | Rio Prado      | Tolima          | 1610 | -74,600000000 | 3,933333333 |
| 2609508 | CO | Tenerife           | El Cerrito   | Amame          | Valle           | 2364 | -76,078277778 | 3,732750000 |
| 5311503 | CO | Julio Fernández    | Restrepo     | Grande         | Valle           | 1360 | -76,516666667 | 3,816666667 |
| 5403503 | CP | Albán              | El Cairo     | Las Vueltas    | Valle           | 1400 | -76,216666667 | 4,766666667 |

|                 |      |
|-----------------|------|
| Altura promedio | 2138 |
|-----------------|------|

Tabla 80. Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R2

## PRECIPITACION MEDIA Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R2 |                    | PRECIPITACION (MM) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |
|-----------------------|--------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO          | ENE                | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | V. ANUAL |
| Aragón                | Santa Rosa de Osos | 61                 | 90  | 118 | 193 | 240 | 168 | 166 | 167 | 206 | 240 | 175 | 107 | 1931     |
| Selva La              | Rionegro           | 60                 | 84  | 122 | 195 | 233 | 184 | 159 | 191 | 211 | 218 | 170 | 99  | 1925     |
| Urrao                 | Urrao              | 48                 | 57  | 73  | 150 | 187 | 177 | 144 | 136 | 174 | 200 | 137 | 82  | 1565     |
| Apto J M Córdova      | Rionegro           | 60                 | 84  | 123 | 209 | 236 | 172 | 142 | 165 | 203 | 214 | 172 | 101 | 1881     |
| Apto Eldorado P1-2    | Bogotá             | 29                 | 44  | 66  | 101 | 93  | 54  | 43  | 46  | 72  | 106 | 90  | 52  | 797      |
| Apto Guaymaral        | Bogotá             | 29                 | 48  | 65  | 101 | 90  | 54  | 39  | 41  | 66  | 99  | 85  | 46  | 763      |
| Eldorado Didáctica    | Bogotá             | 31                 | 42  | 70  | 115 | 96  | 51  | 41  | 47  | 68  | 104 | 98  | 54  | 816      |
| Jardín Botánico       | Bogotá             | 38                 | 58  | 90  | 119 | 123 | 58  | 45  | 51  | 82  | 109 | 121 | 61  | 954      |
| Obs Met Nacional      | Bogotá             | 50                 | 68  | 91  | 135 | 120 | 54  | 35  | 45  | 70  | 137 | 127 | 81  | 1012     |
| Apto A Lleras C       | Sogamoso           | 21                 | 32  | 64  | 96  | 87  | 52  | 44  | 44  | 65  | 96  | 83  | 28  | 712      |
| Belencito             | Nobsa              | 30                 | 42  | 79  | 106 | 100 | 54  | 46  | 43  | 65  | 105 | 90  | 39  | 797      |
| Chapa La              | Socha              | 19                 | 50  | 86  | 146 | 119 | 63  | 50  | 49  | 75  | 113 | 96  | 59  | 925      |
| San Rafael            | Tibasosa           | 25                 | 42  | 74  | 114 | 109 | 63  | 47  | 51  | 73  | 112 | 96  | 38  | 844      |
| Surbata Bonza         | Duitama            | 26                 | 47  | 78  | 121 | 117 | 69  | 47  | 51  | 78  | 115 | 90  | 43  | 881      |
| Chiscas               | Chiscas            | 34                 | 60  | 79  | 153 | 167 | 118 | 90  | 97  | 132 | 176 | 130 | 56  | 1291     |
| Villa Carmen          | Samaca             | 31                 | 49  | 79  | 95  | 71  | 42  | 33  | 34  | 52  | 94  | 96  | 42  | 716      |
| Sutatenza             | Sutatenza          | 18                 | 29  | 53  | 108 | 162 | 176 | 182 | 144 | 102 | 89  | 69  | 27  | 1159     |
| Sativanorte           | Sativanorte        | 37                 | 62  | 106 | 160 | 122 | 51  | 45  | 55  | 91  | 164 | 147 | 69  | 1108     |
| Boavita               | Boavita            | 39                 | 72  | 96  | 193 | 176 | 84  | 62  | 80  | 117 | 185 | 136 | 58  | 1298     |
| Villa de Leiva        | Villa de Leyva     | 58                 | 75  | 107 | 121 | 96  | 39  | 36  | 40  | 67  | 136 | 109 | 77  | 960      |
| Tunguavita            | Paipa              | 26                 | 53  | 86  | 119 | 126 | 73  | 52  | 65  | 86  | 133 | 105 | 45  | 969      |
| Esclusa Tolon         | Chiquinquirá       | 37                 | 49  | 85  | 115 | 95  | 66  | 58  | 59  | 83  | 137 | 119 | 59  | 959      |
| Villa Luisa           | Ramiriquí          | 19                 | 39  | 49  | 80  | 124 | 110 | 119 | 90  | 78  | 105 | 91  | 38  | 943      |
| Nuevo Colon           | Nuevo Colon        | 16                 | 31  | 53  | 82  | 107 | 113 | 124 | 97  | 80  | 96  | 67  | 34  | 900      |
| Agronomía             | Manizales          | 121                | 137 | 166 | 191 | 197 | 104 | 73  | 102 | 153 | 252 | 210 | 138 | 1844     |
| Apto La Nubia         | Manizales          | 98                 | 91  | 134 | 167 | 154 | 92  | 64  | 74  | 140 | 188 | 164 | 125 | 1491     |
| Florida La            | Popayán            | 184                | 159 | 211 | 201 | 166 | 86  | 47  | 64  | 115 | 262 | 258 | 236 | 1988     |
| Manuel Mejía          | El Tambo           | 195                | 145 | 165 | 186 | 155 | 61  | 46  | 69  | 133 | 275 | 332 | 226 | 1987     |
| Sta Leticia           | Purace             | 92                 | 125 | 159 | 207 | 203 | 175 | 153 | 127 | 129 | 167 | 153 | 109 | 1799     |
| Toe                   | Páez               | 48                 | 71  | 81  | 126 | 141 | 104 | 108 | 107 | 115 | 121 | 108 | 76  | 1205     |
| Milagros Los          | Bolívar            | 165                | 140 | 151 | 154 | 107 | 44  | 29  | 29  | 65  | 177 | 210 | 181 | 1450     |
| Florida La            | Anolaima           | 82                 | 98  | 116 | 142 | 130 | 58  | 45  | 57  | 104 | 170 | 143 | 88  | 1232     |
| Base Aérea Madrid     | Madrid             | 11                 | 28  | 35  | 64  | 65  | 44  | 37  | 35  | 51  | 70  | 55  | 19  | 514      |
| Misiones              | El Colegio         | 105                | 110 | 152 | 191 | 135 | 67  | 49  | 59  | 109 | 181 | 200 | 120 | 1478     |
| Providencia Gja       | Tenjo              | 31                 | 50  | 68  | 92  | 90  | 65  | 51  | 48  | 66  | 84  | 79  | 56  | 781      |
| Ramada La             | Funza              | 28                 | 37  | 56  | 86  | 80  | 49  | 38  | 42  | 62  | 89  | 81  | 42  | 691      |
| Checua-Nemocon        | Nemocon            | 25                 | 41  | 62  | 80  | 71  | 43  | 37  | 40  | 47  | 82  | 73  | 41  | 642      |
| Tabio                 | Tabio              | 32                 | 52  | 64  | 112 | 95  | 66  | 47  | 58  | 69  | 126 | 90  | 51  | 863      |
| Guasca                | Guasca             | 37                 | 47  | 72  | 83  | 87  | 71  | 70  | 57  | 54  | 76  | 77  | 43  | 774      |
| Pasca                 | Pasca              | 62                 | 55  | 90  | 102 | 76  | 48  | 43  | 45  | 61  | 108 | 112 | 68  | 871      |
| Gacheta               | Gacheta            | 27                 | 45  | 69  | 130 | 154 | 161 | 155 | 122 | 96  | 109 | 89  | 42  | 1199     |
| Isla del Santuario    | Fuquene            | 56                 | 62  | 136 | 157 | 115 | 52  | 43  | 51  | 82  | 160 | 139 | 85  | 1137     |
| San Cayetano          | San Cayetano       | 99                 | 137 | 165 | 195 | 141 | 50  | 41  | 45  | 96  | 232 | 196 | 154 | 1551     |
| Cabrera La            | Pacho              | 112                | 128 | 162 | 182 | 137 | 52  | 39  | 53  | 99  | 210 | 193 | 135 | 1498     |
| Esc Vocacional        | Pacho              | 95                 | 112 | 139 | 180 | 127 | 40  | 29  | 48  | 79  | 182 | 194 | 135 | 1360     |
| Sutatausa             | Sutatausa          | 30                 | 48  | 78  | 105 | 90  | 42  | 31  | 35  | 42  | 99  | 87  | 52  | 738      |
| Tibacuy Gja           | Tibacuy            | 77                 | 88  | 125 | 121 | 89  | 50  | 38  | 40  | 68  | 128 | 146 | 95  | 1065     |
| Guatavita             | Guatavita          | 32                 | 41  | 65  | 90  | 79  | 53  | 50  | 48  | 54  | 73  | 59  | 46  | 689      |
| Parque Arqueologic    | San Agustín        | 85                 | 97  | 131 | 140 | 144 | 145 | 136 | 113 | 94  | 110 | 144 | 110 | 1448     |
| Jorge Villamil        | Gigante            | 78                 | 98  | 131 | 151 | 137 | 113 | 86  | 67  | 75  | 145 | 124 | 98  | 1303     |
| Laureles Los          | Baraya             | 72                 | 73  | 129 | 113 | 153 | 104 | 84  | 71  | 82  | 119 | 139 | 82  | 1221     |
| Bombona               | Consaca            | 109                | 104 | 104 | 136 | 102 | 52  | 31  | 38  | 63  | 135 | 153 | 134 | 1159     |
| Ospina Pérez          | Consaca            | 103                | 106 | 136 | 181 | 146 | 82  | 52  | 53  | 90  | 179 | 188 | 144 | 1461     |
| Taminango             | Taminango          | 124                | 129 | 158 | 205 | 184 | 78  | 49  | 56  | 105 | 229 | 230 | 170 | 1718     |
| Tanama                | Samaniego          | 102                | 81  | 126 | 153 | 124 | 73  | 38  | 42  | 89  | 178 | 176 | 135 | 1314     |
| Apto Antonio Narin    | Chachagui          | 110                | 112 | 135 | 153 | 141 | 63  | 32  | 34  | 69  | 151 | 167 | 132 | 1298     |
| Playa La              | La Playa           | 9                  | 19  | 21  | 74  | 104 | 45  | 37  | 97  | 146 | 168 | 65  | 21  | 807      |
| Esc Agr Cachira       | Cachira            | 23                 | 32  | 57  | 119 | 111 | 55  | 44  | 68  | 133 | 172 | 98  | 38  | 950      |
| Iser Pamplona         | Pamplona           | 28                 | 36  | 65  | 120 | 101 | 71  | 53  | 65  | 96  | 133 | 99  | 45  | 913      |
| Esperanza La          | Ragonvalia         | 49                 | 48  | 75  | 153 | 156 | 130 | 103 | 133 | 186 | 221 | 160 | 75  | 1489     |
| Michoacan             | Colon              | 108                | 126 | 135 | 180 | 208 | 209 | 211 | 144 | 111 | 96  | 103 | 119 | 1750     |
| Primavera La          | Sibundoy           | 93                 | 117 | 120 | 175 | 217 | 207 | 227 | 154 | 118 | 116 | 100 | 97  | 1740     |
| Sibundoy              | Sibundoy           | 100                | 95  | 121 | 156 | 191 | 182 | 193 | 136 | 120 | 121 | 119 | 102 | 1636     |
| Bellavista            | Guatica            | 99                 | 109 | 152 | 229 | 218 | 145 | 121 | 134 | 167 | 200 | 164 | 102 | 1839     |
| Camelia La            | Santuario          | 94                 | 111 | 135 | 191 | 207 | 184 | 144 | 141 | 165 | 208 | 202 | 123 | 1904     |
| Cachiri               | Surata             | 18                 | 30  | 49  | 137 | 142 | 62  | 40  | 73  | 130 | 185 | 98  | 30  | 993      |

|                 |            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-----------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Vélez Gja       | Vélez      | 48  | 82  | 111 | 234 | 258 | 184 | 175 | 158 | 218 | 261 | 170 | 81  | 1980 |
| Zapatoca        | Zapatoca   | 29  | 45  | 67  | 142 | 167 | 106 | 103 | 122 | 158 | 178 | 111 | 51  | 1278 |
| Tinaga Gja      | Cerrito    | 26  | 59  | 87  | 150 | 143 | 83  | 66  | 102 | 142 | 178 | 120 | 54  | 1209 |
| Vivero Surata   | Surata     | 28  | 47  | 74  | 154 | 146 | 59  | 34  | 69  | 120 | 176 | 126 | 54  | 1086 |
| Cajamarca       | Cajamarca  | 55  | 63  | 100 | 149 | 189 | 136 | 99  | 99  | 139 | 130 | 101 | 71  | 1329 |
| Ríomanso        | Rovira     | 89  | 125 | 169 | 217 | 223 | 144 | 106 | 110 | 161 | 192 | 174 | 109 | 1819 |
| Luis Bustamante | Villarrica | 129 | 155 | 229 | 232 | 198 | 113 | 92  | 85  | 121 | 248 | 235 | 159 | 1995 |
| Tenerife        | El Cerrito | 96  | 86  | 128 | 136 | 106 | 52  | 39  | 50  | 80  | 162 | 155 | 114 | 1204 |
| Julio Fernández | Restrepo   | 46  | 69  | 82  | 120 | 126 | 86  | 61  | 68  | 101 | 149 | 111 | 63  | 1082 |
| Albán           | El Cairo   | 75  | 81  | 91  | 149 | 141 | 109 | 73  | 100 | 130 | 189 | 170 | 107 | 1414 |
| PROMEDIO        |            | 62  | 75  | 103 | 144 | 139 | 91  | 75  | 78  | 104 | 153 | 134 | 84  | 1241 |

Tabla 81. Precipitación Media y anual clima R2

## DIAS CON LLUVIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R2 |                    | NUMERO DE DIAS CON LLUVIA |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|-----------------------|--------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| NOMBRE EST            | MUNICIPIO          | ENE                       | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| Aragón                | Santa Rosa de Osos | 11                        | 14  | 16  | 20  | 25  | 21  | 21  | 21  | 23  | 25  | 21  | 15  | 234   |
| Selva La              | Rionegro           | 13                        | 15  | 18  | 21  | 24  | 21  | 18  | 21  | 23  | 24  | 21  | 16  | 235   |
| Urrao                 | Urrao              | 11                        | 12  | 14  | 21  | 23  | 20  | 17  | 18  | 22  | 24  | 21  | 14  | 216   |
| Apto J M Córdova      | Rionegro           | 14                        | 15  | 18  | 23  | 24  | 21  | 19  | 20  | 23  | 24  | 21  | 16  | 239   |
| Apto Eldorado P1-2    | Bogotá             | 8                         | 11  | 14  | 18  | 20  | 18  | 17  | 16  | 16  | 18  | 17  | 12  | 187   |
| Apto Guaymaral        | Bogotá             | 8                         | 10  | 12  | 16  | 20  | 17  | 16  | 16  | 14  | 17  | 17  | 12  | 176   |
| Eldorado Didáctica    | Bogotá             | 8                         | 11  | 14  | 19  | 21  | 18  | 17  | 17  | 17  | 19  | 18  | 12  | 190   |
| Jardín Botánico       | Bogotá             | 9                         | 11  | 14  | 19  | 21  | 17  | 17  | 16  | 17  | 18  | 17  | 12  | 188   |
| Obs Met Nacional      | Bogotá             | 9                         | 12  | 14  | 18  | 19  | 17  | 15  | 14  | 16  | 21  | 16  | 11  | 181   |
| Apto A Lleras C       | Sogamoso           | 5                         | 7   | 11  | 16  | 18  | 14  | 17  | 15  | 15  | 16  | 15  | 9   | 159   |
| Belencito             | Nobsa              | 6                         | 9   | 14  | 17  | 17  | 14  | 16  | 14  | 15  | 17  | 15  | 10  | 164   |
| Chapa La              | Socha              | 5                         | 9   | 14  | 18  | 19  | 17  | 16  | 16  | 17  | 18  | 15  | 11  | 172   |
| San Rafael            | Tibasosa           | 7                         | 9   | 13  | 18  | 19  | 14  | 18  | 15  | 16  | 18  | 16  | 10  | 173   |
| Surbata Bonza         | Duitama            | 7                         | 10  | 14  | 18  | 18  | 16  | 16  | 16  | 16  | 19  | 17  | 11  | 178   |
| Chiscas               | Chiscas            | 8                         | 11  | 14  | 22  | 26  | 24  | 23  | 24  | 23  | 25  | 19  | 13  | 231   |
| Villa Carmen          | Samaca             | 6                         | 9   | 12  | 15  | 16  | 15  | 15  | 15  | 13  | 15  | 15  | 9   | 155   |
| Sutatenza             | Sutatenza          | 6                         | 8   | 13  | 18  | 23  | 25  | 25  | 23  | 19  | 17  | 15  | 10  | 201   |
| Sativanorte           | Sativanorte        | 7                         | 10  | 14  | 19  | 19  | 15  | 15  | 16  | 16  | 19  | 17  | 11  | 179   |
| Boavita               | Boavita            | 7                         | 11  | 13  | 20  | 22  | 17  | 16  | 17  | 19  | 22  | 18  | 12  | 195   |
| Villa de Leiva        | Villa de Leyva     | 9                         | 11  | 14  | 16  | 15  | 11  | 9   | 10  | 11  | 16  | 16  | 12  | 150   |
| Tunguavita            | Paipa              | 7                         | 10  | 14  | 19  | 20  | 17  | 17  | 17  | 17  | 20  | 18  | 12  | 188   |
| Esclusa Tolon         | Chiquinquirá       | 9                         | 11  | 15  | 18  | 17  | 14  | 13  | 13  | 15  | 20  | 18  | 14  | 178   |
| Villa Luisa           | Ramiriquí          |                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| Nuevo Colon           | Nuevo Colon        | 6                         | 9   | 12  | 18  | 23  | 24  | 26  | 24  | 20  | 19  | 17  | 10  | 208   |
| Agronomía             | Manizales          | 15                        | 15  | 19  | 22  | 23  | 18  | 15  | 17  | 21  | 24  | 21  | 16  | 228   |
| Apto La Nubia         | Manizales          | 14                        | 15  | 20  | 23  | 24  | 20  | 17  | 17  | 21  | 25  | 20  | 16  | 233   |
| Florida La            | Popayán            | 17                        | 17  | 20  | 20  | 21  | 14  | 9   | 11  | 15  | 24  | 23  | 20  | 210   |
| Manuel Mejía          | El Tambo           | 17                        | 15  | 17  | 19  | 19  | 13  | 9   | 10  | 14  | 22  | 24  | 21  | 202   |
| Sta Leticia           | Purace             | 18                        | 18  | 23  | 25  | 26  | 25  | 25  | 23  | 23  | 24  | 23  | 21  | 275   |
| Toez                  | Páez               | 14                        | 16  | 20  | 22  | 24  | 23  | 24  | 22  | 21  | 24  | 23  | 18  | 250   |
| Milagros Los          | Bolívar            | 16                        | 15  | 19  | 19  | 17  | 12  | 10  | 9   | 11  | 19  | 21  | 19  | 188   |
| Florida La            | Anolaima           | 11                        | 12  | 15  | 17  | 17  | 14  | 12  | 12  | 14  | 19  | 17  | 13  | 174   |
| Base Aérea Madrid     | Madrid             | 5                         | 8   | 11  | 13  | 15  | 13  | 12  | 11  | 12  | 15  | 13  | 7   | 136   |
| Misiones              | El Colegio         | 13                        | 14  | 17  | 20  | 21  | 18  | 15  | 16  | 17  | 21  | 19  | 14  | 204   |
| Providencia Gja       | Tenjo              | 9                         | 10  | 13  | 16  | 18  | 16  | 17  | 15  | 15  | 17  | 15  | 10  | 171   |
| Ramada La             | Funza              | 8                         | 9   | 12  | 16  | 18  | 16  | 16  | 14  | 14  | 16  | 14  | 10  | 163   |
| Checua-Nemocon        | Nemocon            | 5                         | 8   | 11  | 13  | 16  | 15  | 16  | 16  | 12  | 14  | 13  | 8   | 147   |
| Tabio                 | Tabio              | 7                         | 10  | 12  | 16  | 17  | 16  | 15  | 17  | 14  | 17  | 14  | 10  | 164   |
| Guasca                | Guasca             | 8                         | 9   | 13  | 15  | 19  | 21  | 22  | 20  | 15  | 15  | 14  | 10  | 181   |
| Pasca                 | Pasca              | 11                        | 12  | 16  | 19  | 21  | 20  | 20  | 18  | 18  | 20  | 19  | 13  | 206   |
| Gacheta               | Gacheta            | 8                         | 10  | 15  | 21  | 25  | 25  | 26  | 24  | 20  | 19  | 17  | 11  | 220   |
| Isla del Santuario    | Fuquene            | 9                         | 11  | 15  | 18  | 18  | 13  | 13  | 12  | 13  | 18  | 19  | 13  | 172   |

|                    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|--------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| San Cayetano       | San Cayetano | 13 | 14 | 19 | 20 | 19 | 13 | 10 | 11 | 13 | 21 | 21 | 16 | 189 |
| Cabrera La         | Pacho        | 13 | 14 | 19 | 20 | 17 | 12 | 11 | 11 | 14 | 19 | 18 | 15 | 185 |
| Esc Vocacional     | Pacho        | 14 | 14 | 19 | 20 | 18 | 12 | 10 | 12 | 14 | 21 | 21 | 17 | 192 |
| Sutatausa          | Sutatausa    | 6  | 8  | 11 | 13 | 13 | 10 | 12 | 10 | 9  | 14 | 12 | 8  | 124 |
| Tibacuy Gja        | Tibacuy      | 10 | 12 | 15 | 16 | 17 | 14 | 13 | 13 | 15 | 19 | 18 | 12 | 172 |
| Guatavita          | Guatavita    | 7  | 10 | 14 | 17 | 19 | 21 | 22 | 20 | 16 | 15 | 13 | 10 | 184 |
| Parque Arqueologic | San Agustín  | 15 | 16 | 20 | 22 | 24 | 24 | 24 | 23 | 21 | 21 | 21 | 18 | 249 |
| Jorge Villamil     | Gigante      | 14 | 16 | 19 | 22 | 24 | 22 | 21 | 20 | 20 | 22 | 21 | 17 | 238 |
| Laureles Los       | Baraya       | 12 | 12 | 18 | 20 | 23 | 21 | 22 | 21 | 19 | 20 | 21 | 15 | 224 |
| Bombona            | Consaca      | 17 | 15 | 17 | 19 | 19 | 12 | 8  | 7  | 11 | 19 | 20 | 19 | 183 |
| Ospina Pérez       | Consaca      | 17 | 15 | 18 | 20 | 20 | 13 | 10 | 10 | 13 | 21 | 21 | 20 | 199 |
| Taminango          | Taminango    | 17 | 15 | 17 | 18 | 17 | 12 | 8  | 7  | 12 | 19 | 21 | 19 | 182 |
| Tanama             | Samaniego    | 14 | 13 | 15 | 17 | 16 | 12 | 8  | 8  | 12 | 18 | 19 | 17 | 170 |
| Apto Antonio Narin | Chachagui    | 14 | 13 | 16 | 18 | 18 | 12 | 7  | 7  | 12 | 19 | 20 | 17 | 172 |
| Playa La           | La Playa     | 4  | 4  | 6  | 11 | 13 | 9  | 9  | 13 | 17 | 17 | 12 | 6  | 120 |
| Esc Agr Cachira    | Cachira      | 6  | 7  | 11 | 17 | 18 | 14 | 14 | 15 | 19 | 21 | 16 | 9  | 166 |
| Iser Pamplona      | Pamplona     | 9  | 11 | 14 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 19 | 16 | 10 | 185 |
| Esperanza La       | Ragonvalia   | 11 | 10 | 12 | 16 | 18 | 19 | 20 | 21 | 20 | 21 | 17 | 11 | 196 |
| Michoacan          | Colon        | 19 | 19 | 22 | 24 | 26 | 26 | 26 | 24 | 22 | 20 | 19 | 20 | 267 |
| Primavera La       | Sibundoy     | 19 | 18 | 21 | 24 | 26 | 24 | 24 | 22 | 20 | 19 | 18 | 17 | 252 |
| Sibundoy           | Sibundoy     | 20 | 19 | 23 | 25 | 26 | 25 | 27 | 24 | 24 | 22 | 21 | 20 | 276 |
| Bellavista         | Guatica      | 14 | 13 | 18 | 21 | 21 | 17 | 13 | 14 | 17 | 20 | 19 | 14 | 203 |
| Camelia La         | Santuario    | 14 | 14 | 16 | 20 | 19 | 17 | 14 | 15 | 17 | 21 | 20 | 16 | 201 |
| Cachiri            | Surata       | 5  | 7  | 9  | 16 | 17 | 12 | 11 | 14 | 18 | 19 | 15 | 7  | 149 |
| Vélez Gja          | Vélez        | 10 | 13 | 16 | 22 | 24 | 22 | 21 | 20 | 22 | 25 | 20 | 13 | 228 |
| Zapatoca           | Zapatoca     | 7  | 9  | 11 | 17 | 19 | 15 | 17 | 19 | 20 | 20 | 15 | 8  | 177 |
| Tinaga Gja         | Cerrito      | 7  | 9  | 13 | 17 | 20 | 18 | 17 | 20 | 21 | 21 | 15 | 10 | 187 |
| Vivero Surata      | Surata       | 7  | 9  | 11 | 18 | 19 | 12 | 10 | 14 | 18 | 20 | 15 | 10 | 163 |
| Cajamarca          | Cajamarca    | 13 | 14 | 17 | 22 | 23 | 18 | 15 | 15 | 19 | 21 | 19 | 15 | 210 |
| Riomanso           | Rovira       | 13 | 14 | 17 | 20 | 21 | 17 | 14 | 14 | 17 | 20 | 20 | 15 | 203 |
| Luis Bustamante    | Villarrica   | 16 | 16 | 21 | 23 | 24 | 20 | 21 | 19 | 18 | 24 | 24 | 16 | 242 |
| Tenerife           | El Cerrito   | 13 | 14 | 18 | 20 | 19 | 15 | 15 | 13 | 15 | 21 | 22 | 18 | 204 |
| Julio Fernández    | Restrepo     | 10 | 11 | 14 | 17 | 20 | 16 | 13 | 13 | 17 | 21 | 19 | 13 | 185 |
| Albán              | El Cairo     | 14 | 14 | 15 | 21 | 21 | 17 | 14 | 16 | 19 | 23 | 22 | 17 | 214 |

|          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| PROMEDIO | 11 | 12 | 15 | 19 | 20 | 17 | 16 | 16 | 17 | 20 | 18 | 13 | 195 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

Tabla 82. Días con lluvia mensual y anual para el clima R2



## TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R2 |                    | TEMPERATURA MEDIA |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO          | ENE               | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM |
| Aragón                | Santa Rosa de Osos | 12,5              | 12,6 | 12,9 | 13,2 | 13,4 | 13,4 | 13,2 | 13,1 | 12,9 | 12,8 | 12,8 | 12,8 | 13,0 |
| Selva La              | Rionegro           | 16,2              | 16,4 | 16,7 | 16,8 | 16,8 | 16,7 | 16,5 | 16,6 | 16,6 | 16,2 | 16,3 | 16,2 | 16,5 |
| Urrao                 | Urrao              | 17,0              | 17,1 | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,4 | 17,2 | 17,2 | 17,0 | 16,7 | 16,8 | 16,9 | 17,1 |
| Apto J M Córdoba      | Rionegro           | 16,7              | 17,0 | 17,0 | 17,2 | 17,3 | 17,4 | 17,2 | 17,2 | 17,0 | 16,4 | 16,5 | 16,6 | 16,9 |
| Apto Eldorado P1-2    | Bogotá             | 13,0              | 13,4 | 13,8 | 14,0 | 14,0 | 13,8 | 13,3 | 13,3 | 13,3 | 13,4 | 13,4 | 13,1 | 13,5 |
| Apto Guaymaral        | Bogotá             | 13,0              | 13,3 | 13,6 | 13,8 | 13,6 | 13,1 | 12,8 | 13,0 | 13,1 | 13,2 | 13,2 | 13,0 | 13,2 |
| Eldorado Didáctica    | Bogotá             | 13,6              | 14,0 | 14,1 | 14,4 | 14,4 | 14,2 | 13,9 | 13,7 | 13,8 | 13,7 | 13,7 | 13,5 | 13,9 |
| Jardín Botánico       | Bogotá             | 14,3              | 14,3 | 15,0 | 14,7 | 14,7 | 14,5 | 14,3 | 14,2 | 14,3 | 14,3 | 14,5 | 14,4 | 14,4 |
| Obs Met Nacional      | Bogotá             | 14,3              | 14,5 | 14,9 | 14,9 | 15,0 | 14,6 | 14,1 | 14,3 | 14,3 | 14,4 | 14,6 | 14,4 | 14,5 |
| Apto A Lleras C       | Sogamoso           | 13,9              | 14,2 | 14,7 | 14,9 | 14,7 | 14,2 | 13,8 | 13,7 | 13,8 | 14,1 | 14,5 | 13,9 | 14,2 |
| Belencito             | Nobsa              | 15,1              | 15,4 | 15,6 | 15,5 | 15,2 | 14,9 | 14,3 | 14,5 | 14,6 | 14,9 | 15,1 | 14,9 | 15,0 |
| Chapa La              | Socha              | 13,9              | 14,4 | 14,7 | 14,4 | 14,2 | 13,8 | 13,6 | 13,7 | 13,6 | 13,5 | 13,6 | 13,6 | 13,9 |
| San Rafael            | Tibasosa           | 15,3              | 15,6 | 15,7 | 15,7 | 15,6 | 15,2 | 14,7 | 14,8 | 14,9 | 15,1 | 15,4 | 15,1 | 15,3 |
| Surbata Bonza         | Duitama            | 14,0              | 14,3 | 14,5 | 14,6 | 14,3 | 13,7 | 13,3 | 13,4 | 13,5 | 13,7 | 14,0 | 13,7 | 13,9 |
| Chiscas               | Chiscas            | 17,1              | 17,1 | 17,3 | 17,0 | 16,7 | 16,4 | 16,2 | 16,3 | 16,5 | 16,4 | 16,6 | 16,8 | 16,7 |
| Villa Carmen          | Samaca             | 13,8              | 14,1 | 14,3 | 14,4 | 14,2 | 13,7 | 13,1 | 13,2 | 13,5 | 13,9 | 14,0 | 13,7 | 13,8 |
| Sutatenza             | Sutatenza          | 18,2              | 18,4 | 18,5 | 18,3 | 18,0 | 17,3 | 16,7 | 17,0 | 17,5 | 18,0 | 18,3 | 18,2 | 17,9 |
| Sativanorte           | Sativanorte        | 15,4              | 15,5 | 15,5 | 15,4 | 15,4 | 15,1 | 14,8 | 14,9 | 15,1 | 15,0 | 15,0 | 15,2 | 15,2 |
| Boavita               | Boavita            | 17,9              | 17,9 | 18,2 | 17,4 | 17,1 | 17,1 | 17,0 | 17,1 | 17,1 | 16,8 | 17,1 | 17,4 | 17,3 |
| Villa de Leiva        | Villa de Leyva     | 16,7              | 17,0 | 17,2 | 17,3 | 17,2 | 17,1 | 16,8 | 16,8 | 16,9 | 16,6 | 16,5 | 16,5 | 16,9 |
| Tunguavita            | Paipa              | 14,2              | 14,6 | 14,9 | 15,0 | 14,6 | 14,1 | 13,7 | 13,7 | 13,9 | 14,2 | 14,5 | 14,1 | 14,3 |
| Esclusa Tolon         | Chiquinquirá       | 12,1              | 13,1 | 13,5 | 13,8 | 13,8 | 13,2 | 12,7 | 12,7 | 13,0 | 13,4 | 13,6 | 13,2 | 13,2 |
| Villa Luisa           | Ramiriquí          | 16,9              | 17,1 | 17,5 | 17,1 | 16,8 | 16,2 | 15,6 | 15,7 | 16,1 | 16,6 | 16,8 | 16,6 | 16,6 |
| Nuevo Colon           | Nuevo Colon        | 14,5              | 14,7 | 15,0 | 14,9 | 14,4 | 13,7 | 13,0 | 13,2 | 13,7 | 14,3 | 14,7 | 14,4 | 14,2 |
| Agronomía             | Manizales          | 17,0              | 16,9 | 17,1 | 16,9 | 16,7 | 16,8 | 17,0 | 17,0 | 16,5 | 16,1 | 16,3 | 16,5 | 16,7 |
| Apto La Nubia         | Manizales          | 16,5              | 16,8 | 16,8 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,8 | 16,3 | 16,0 | 16,1 | 16,3 | 16,5 |
| Florida La            | Popayán            | 17,9              | 18,0 | 18,2 | 18,1 | 18,0 | 18,1 | 18,2 | 18,4 | 18,2 | 17,6 | 17,6 | 17,7 | 18,0 |
| Manuel Mejía          | El Tambo           | 18,4              | 18,6 | 18,7 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,9 | 18,9 | 18,8 | 18,3 | 18,0 | 18,1 | 18,5 |
| Sta Leticia           | Purace             | 16,1              | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 15,6 | 15,1 | 15,3 | 15,6 | 15,8 | 15,9 | 15,9 | 15,8 |
| Toeiz                 | Páez               | 17,3              | 17,3 | 17,5 | 17,3 | 17,3 | 16,8 | 16,2 | 16,3 | 16,5 | 16,8 | 17,0 | 17,0 | 17,0 |
| Milagros Los          | Bolívar            | 15,5              | 15,8 | 15,9 | 16,0 | 16,3 | 16,4 | 16,3 | 16,3 | 16,4 | 15,8 | 15,4 | 15,6 | 16,0 |
| Florida La            | Anolaima           | 16,8              | 16,9 | 17,0 | 16,9 | 16,9 | 16,8 | 16,5 | 16,9 | 16,9 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,8 |
| Base Aérea Madrid     | Madrid             | 13,2              | 13,4 | 13,6 | 14,0 | 14,0 | 13,9 | 13,6 | 13,7 | 13,7 | 13,8 | 13,7 | 13,4 | 13,7 |
| Misiones              | El Colegio         | 19,9              | 19,9 | 20,1 | 19,7 | 19,7 | 19,7 | 19,9 | 20,1 | 20,1 | 19,4 | 19,4 | 19,5 | 19,8 |
| Providencia Gja       | Tenjo              | 13,1              | 13,4 | 13,8 | 14,1 | 14,0 | 13,8 | 13,3 | 13,3 | 13,4 | 13,5 | 13,6 | 13,3 | 13,5 |
| Ramada La             | Funza              | 13,6              | 13,8 | 14,4 | 14,6 | 14,6 | 14,2 | 13,7 | 13,6 | 13,8 | 14,1 | 14,3 | 13,9 | 14,0 |
| Checua-Nemocon        | Nemocon            | 13,3              | 13,6 | 14,1 | 14,0 | 13,8 | 13,2 | 13,1 | 13,1 | 13,4 | 13,6 | 13,9 | 13,3 | 13,5 |
| Tabio                 | Tabio              | 13,2              | 13,4 | 13,8 | 14,0 | 13,6 | 13,3 | 13,1 | 13,2 | 13,4 | 13,4 | 13,6 | 13,3 | 13,4 |
| Guasca                | Guasca             | 13,2              | 13,3 | 13,5 | 13,7 | 13,4 | 12,9 | 12,4 | 12,6 | 12,8 | 13,1 | 13,5 | 13,3 | 13,2 |
| Pasca                 | Pasca              | 15,3              | 15,3 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,5 | 15,3 | 15,3 | 15,6 | 15,5 | 15,4 | 15,4 | 15,4 |
| Gacheta               | Gacheta            | 18,8              | 19,3 | 19,5 | 19,3 | 19,1 | 18,5 | 18,0 | 18,3 | 18,8 | 19,1 | 19,2 | 18,8 | 18,9 |
| Isla del Santuario    | Fuquene            | 14,6              | 14,8 | 14,9 | 14,7 | 14,7 | 14,4 | 14,0 | 14,0 | 14,2 | 14,2 | 14,4 | 14,4 | 14,4 |
| San Cayetano          | San Cayetano       | 15,9              | 16,0 | 16,1 | 16,2 | 16,4 | 16,4 | 16,3 | 16,3 | 16,3 | 16,2 | 16,2 | 16,1 | 16,2 |

|                    |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Cabrera La         | Pacho       | 16,7 | 16,6 | 17,0 | 17,1 | 17,3 | 17,4 | 17,4 | 17,5 | 17,3 | 16,9 | 16,8 | 16,8 | 17,1 |
| Esc Vocacional     | Pacho       | 15,0 | 15,1 | 15,5 | 15,3 | 15,3 | 15,6 | 15,7 | 15,6 | 15,5 | 15,2 | 15,0 | 15,2 | 15,3 |
| Sutatausa          | Sutatausa   | 13,2 | 13,3 | 13,5 | 13,5 | 13,4 | 13,0 | 12,9 | 12,9 | 13,1 | 13,3 | 13,3 | 13,2 | 13,2 |
| Tibacuy Gja        | Tibacuy     | 19,6 | 19,5 | 19,5 | 19,3 | 19,2 | 19,1 | 19,2 | 19,5 | 19,6 | 19,1 | 18,9 | 18,9 | 19,3 |
| Guatavita          | Guatavita   | 13,7 | 14,0 | 14,4 | 14,4 | 14,3 | 13,5 | 13,1 | 13,2 | 13,5 | 13,7 | 13,9 | 13,7 | 13,8 |
| Parque Arqueologic | San Agustín | 18,2 | 18,4 | 18,3 | 18,2 | 18,0 | 17,3 | 16,6 | 16,9 | 17,5 | 18,0 | 18,2 | 18,1 | 17,8 |
| Jorge Villamil     | Gigante     | 20,0 | 20,0 | 20,1 | 20,0 | 20,0 | 19,6 | 19,1 | 19,6 | 19,9 | 19,8 | 19,8 | 19,8 | 19,8 |
| Laureles Los       | Baraya      | 15,4 | 15,5 | 15,5 | 15,5 | 15,4 | 15,2 | 14,7 | 14,9 | 15,3 | 15,6 | 15,5 | 15,5 | 15,3 |
| Bombona            | Consaca     | 19,3 | 19,5 | 19,8 | 19,7 | 19,6 | 19,8 | 20,3 | 20,5 | 20,1 | 19,5 | 19,2 | 19,2 | 19,7 |
| Ospina Pérez       | Consaca     | 19,0 | 19,2 | 19,5 | 19,4 | 19,2 | 19,4 | 19,8 | 20,1 | 19,7 | 19,1 | 18,8 | 18,8 | 19,3 |
| Taminango          | Taminango   | 17,0 | 17,2 | 17,5 | 17,5 | 17,6 | 17,9 | 18,3 | 18,3 | 17,8 | 17,1 | 16,8 | 16,9 | 17,5 |
| Tanama             | Samaniego   | 19,4 | 19,6 | 19,8 | 19,8 | 19,7 | 19,8 | 20,0 | 20,2 | 19,9 | 19,5 | 19,3 | 19,3 | 19,7 |
| Apto Antonio Narin | Chachagui   | 18,7 | 19,0 | 19,1 | 19,1 | 19,2 | 19,6 | 19,8 | 20,1 | 19,8 | 18,7 | 18,3 | 18,4 | 19,2 |
| Playa La           | La Playa    | 18,6 | 19,1 | 19,7 | 20,3 | 20,6 | 20,6 | 20,7 | 20,5 | 20,1 | 19,8 | 19,4 | 18,8 | 19,8 |
| Esc Agr Cachira    | Cachira     | 16,0 | 16,3 | 16,8 | 16,9 | 17,2 | 17,2 | 16,9 | 16,8 | 16,6 | 16,6 | 16,5 | 16,1 | 16,7 |
| Iser Pamplona      | Pamplona    | 13,6 | 14,2 | 14,7 | 15,3 | 15,7 | 15,5 | 15,1 | 15,3 | 15,4 | 15,1 | 14,7 | 14,0 | 14,9 |
| Esperanza La       | Ragonvalia  | 15,9 | 16,2 | 16,7 | 17,2 | 17,5 | 17,2 | 16,9 | 17,1 | 17,2 | 17,1 | 16,8 | 16,0 | 16,8 |
| Michoacan          | Colon       | 16,1 | 15,9 | 15,9 | 15,8 | 15,6 | 15,1 | 14,6 | 14,7 | 15,1 | 15,7 | 16,1 | 16,0 | 15,5 |
| Primavera La       | Sibundoy    | 15,8 | 15,9 | 16,0 | 15,8 | 15,7 | 15,2 | 14,5 | 14,7 | 15,1 | 15,6 | 16,2 | 15,9 | 15,5 |
| Sibundoy           | Sibundoy    | 16,1 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 15,9 | 15,2 | 14,5 | 14,8 | 15,2 | 15,8 | 16,2 | 16,1 | 15,7 |
| Bellavista         | Guatica     | 16,8 | 16,9 | 16,9 | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,1 | 17,1 | 16,7 | 16,6 | 16,5 | 16,6 | 16,8 |
| Camelia La         | Santuario   | 19,1 | 19,2 | 19,3 | 19,3 | 19,1 | 19,2 | 19,6 | 19,5 | 19,1 | 18,6 | 18,6 | 18,8 | 19,1 |
| Cachiri            | Surata      | 17,3 | 17,7 | 17,8 | 17,6 | 17,6 | 17,7 | 17,5 | 17,5 | 17,2 | 16,9 | 17,0 | 17,2 | 17,4 |
| Vélez Gja          | Vélez       | 16,7 | 16,6 | 16,7 | 16,7 | 16,6 | 16,5 | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 16,2 | 16,2 | 16,4 | 16,5 |
| Zapatoca           | Zapatoca    | 18,2 | 18,5 | 18,8 | 19,0 | 18,9 | 18,9 | 18,7 | 18,8 | 18,6 | 18,3 | 18,3 | 18,3 | 18,6 |
| Tinaga Gja         | Cerrito     | 13,7 | 13,9 | 13,8 | 13,8 | 13,6 | 13,4 | 13,1 | 13,0 | 13,1 | 13,1 | 13,4 | 13,5 | 13,4 |
| Vivero Surata      | Surata      | 18,6 | 18,7 | 18,8 | 18,6 | 18,5 | 18,5 | 18,2 | 18,6 | 18,5 | 18,3 | 18,3 | 18,3 | 18,5 |
| Cajamarca          | Cajamarca   | 18,7 | 18,9 | 19,0 | 18,8 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 18,9 | 18,6 | 18,2 | 18,3 | 18,2 | 18,6 |
| Riomanzo           | Rovira      | 16,2 | 16,4 | 16,7 | 16,8 | 16,9 | 16,6 | 16,4 | 16,6 | 16,7 | 16,6 | 16,4 | 16,3 | 16,5 |
| Luis Bustamante    | Villarrica  | 18,9 | 19,0 | 19,3 | 19,1 | 19,1 | 18,9 | 18,9 | 19,2 | 19,1 | 18,6 | 18,6 | 18,5 | 18,9 |
| Tenerife           | El Cerrito  | 13,3 | 13,3 | 13,5 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,5 | 13,6 | 13,4 | 13,1 | 13,1 | 13,2 | 13,4 |
| Julio Fernández    | Restrepo    | 19,9 | 20,1 | 20,1 | 20,2 | 20,0 | 20,0 | 19,9 | 19,9 | 19,7 | 19,5 | 19,4 | 19,5 | 19,9 |
| Albán              | El Cairo    | 19,5 | 19,6 | 19,8 | 19,9 | 19,9 | 19,9 | 19,7 | 19,7 | 19,3 | 19,0 | 19,1 | 19,3 | 19,5 |
| PROMEDIO           |             | 16,1 | 16,3 | 16,5 | 16,5 | 16,4 | 16,2 | 16,0 | 16,1 | 16,1 | 16,1 | 16,1 | 16,0 | 16,2 |

Tabla 83. Temperatura media mensual y anual para el clima R2

## BRILLO SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R2 |                    | BRILLO SOLAR (HRS/MES) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-----------------------|--------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| NOMBRE EST            | MUNICIPIO          | ENE                    | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | TOTAL  |
| Aragón                | Santa Rosa de Osos | 148,7                  | 130,9 | 121,8 | 95,3  | 109,2 | 147,2 | 184,6 | 168,1 | 123,9 | 103,8 | 106,2 | 139,0 | 1578,7 |
| Selva La              | Rionegro           | 160,2                  | 132,5 | 131,5 | 116,2 | 135,0 | 173,0 | 212,1 | 196,8 | 148,5 | 117,8 | 125,5 | 145,8 | 1794,9 |
| Urrao                 | Urrao              | 175,1                  | 145,9 | 161,1 | 123,3 | 141,6 | 160,0 | 188,5 | 175,5 | 137,0 | 123,7 | 138,6 | 146,7 | 1817,0 |
| Apto J M Córdoba      | Rionegro           | 153,9                  | 117,4 | 134,3 | 124,1 | 164,1 | 179,8 | 225,9 | 217,8 | 156,4 | 144,9 | 127,9 | 142,4 | 1888,9 |
| Apto Eldorado P1-2    | Bogotá             | 187,1                  | 149,5 | 143,9 | 109,6 | 111,9 | 112,0 | 137,3 | 138,4 | 120,8 | 120,9 | 131,8 | 165,6 | 1628,8 |
| Apto Guaymaral        | Bogotá             | 168,6                  | 135,5 | 122,2 | 99,1  | 104,3 | 98,1  | 116,8 | 111,9 | 101,4 | 105,4 | 123,0 | 166,1 | 1452,4 |
| Eldorado Didáctica    | Bogotá             | 185,7                  | 140,1 | 131,5 | 102,1 | 104,5 | 107,9 | 127,6 | 129,5 | 118,0 | 114,0 | 122,1 | 156,4 | 1539,4 |
| Jardín Botánico       | Bogotá             |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Obs Met Nacional      | Bogotá             | 156,2                  | 127,8 | 106,6 | 82,2  | 82,8  | 93,8  | 114,3 | 117,2 | 109,2 | 96,3  | 102,8 | 138,4 | 1327,6 |
| Apto A Lleras C       | Sogamoso           | 226,3                  | 178,7 | 171,4 | 132,6 | 123,7 | 131,7 | 145,8 | 140,9 | 134,6 | 144,1 | 164,4 | 201,6 | 1895,8 |
| Belencito             | Nobsa              | 193,8                  | 149,5 | 148,6 | 105,4 | 109,2 | 122,2 | 148,0 | 138,0 | 118,8 | 117,3 | 132,7 | 174,1 | 1657,6 |
| Chapa La              | Socha              |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| San Rafael            | Tibasosa           | 199,7                  | 165,9 | 157,9 | 118,8 | 120,1 | 133,4 | 154,6 | 143,3 | 131,9 | 134,4 | 147,9 | 186,1 | 1794,0 |
| Surbata Bonza         | Duitama            | 194,2                  | 165,1 | 158,8 | 130,8 | 130,4 | 134,3 | 151,1 | 146,0 | 129,9 | 136,4 | 156,6 | 185,6 | 1819,2 |
| Chiscas               | Chiscas            | 252,4                  | 193,6 | 183,8 | 139,7 | 137,8 | 123,7 | 154,8 | 151,7 | 138,8 | 149,0 | 169,3 | 220,9 | 2015,5 |
| Villa Carmen          | Samaca             | 214,7                  | 177,6 | 167,6 | 148,4 | 156,4 | 158,8 | 181,0 | 179,0 | 167,1 | 158,5 | 157,0 | 192,7 | 2058,8 |
| Sutatenza             | Sutatenza          | 186,4                  | 148,4 | 129,2 | 104,4 | 104,4 | 87,2  | 91,0  | 107,7 | 121,2 | 133,6 | 144,9 | 182,8 | 1541,2 |
| Sativanorte           | Sativanorte        |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Boavita               | Boavita            | 238,1                  | 192,3 | 192,5 | 147,4 | 138,0 | 141,5 | 166,3 | 158,8 | 146,9 | 151,5 | 168,5 | 207,8 | 2049,6 |
| Villa de Leiva        | Villa de Leyva     | 202,9                  | 156,1 | 157,5 | 116,4 | 127,1 | 138,6 | 157,5 | 153,5 | 133,6 | 122,2 | 135,6 | 173,4 | 1774,4 |
| Tunquavita            | Paipa              | 203,5                  | 162,7 | 157,2 | 119,9 | 113,3 | 118,0 | 134,5 | 125,6 | 118,6 | 128,1 | 145,9 | 186,2 | 1713,5 |
| Esclusa Tolon         | Chiquinquirá       | 200,0                  | 168,1 | 172,9 | 138,9 | 138,2 | 134,7 | 170,5 | 160,8 | 148,9 | 146,2 | 145,0 | 185,1 | 1909,3 |
| Villa Luisa           | Ramiriquí          |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Nuevo Colon           | Nuevo Colon        | 197,4                  | 167,7 | 149,7 | 109,1 | 102,7 | 86,3  | 88,1  | 99,2  | 120,9 | 137,0 | 149,3 | 188,1 | 1595,4 |
| Agronomía             | Manizales          | 162,1                  | 126,0 | 122,3 | 99,6  | 98,5  | 113,1 | 143,3 | 138,3 | 113,6 | 100,1 | 112,8 | 143,8 | 1473,5 |
| Apto La Nubia         | Manizales          | 164,8                  | 134,5 | 120,3 | 107,7 | 106,5 | 121,0 | 152,2 | 141,3 | 106,6 | 101,7 | 116,1 | 138,1 | 1510,8 |
| Florida La            | Popayán            | 163,9                  | 138,4 | 133,5 | 114,4 | 111,1 | 146,9 | 168,9 | 149,5 | 140,4 | 117,9 | 114,6 | 152,6 | 1652,1 |
| Manuel Mejía          | El Tambo           | 156,4                  | 134,1 | 135,4 | 129,9 | 126,9 | 142,6 | 177,6 | 159,2 | 135,8 | 126,3 | 123,2 | 143,5 | 1690,9 |
| Sta Leticia           | Purace             | 111,9                  | 93,8  | 83,6  | 73,0  | 77,2  | 76,8  | 69,8  | 80,4  | 85,4  | 90,5  | 92,7  | 115,6 | 1050,7 |
| Toeza                 | Páez               | 156,8                  | 151,0 | 123,6 | 114,6 | 114,2 | 98,5  | 89,8  | 106,6 | 85,2  | 91,6  | 94,8  | 169,8 | 1396,5 |
| Milagros Los          | Bolívar            | 131,3                  | 115,5 | 108,4 | 111,4 | 138,9 | 155,8 | 169,3 | 166,0 | 132,8 | 126,7 | 123,6 | 140,2 | 1619,9 |
| Florida La            | Anolaima           | 110,4                  | 90,1  | 77,0  | 70,6  | 73,7  | 81,1  | 97,8  | 107,1 | 98,9  | 79,1  | 64,8  | 94,5  | 1045,1 |
| Base Aérea Madrid     | Madrid             | 181,4                  | 133,8 | 133,4 | 98,7  | 103,9 | 108,2 | 122,4 | 134,5 | 124,9 | 119,1 | 127,8 | 155,0 | 1543,1 |
| Misiones              | El Colegio         | 140,0                  | 110,3 | 101,5 | 85,6  | 83,0  | 92,6  | 113,5 | 108,3 | 107,7 | 98,6  | 93,0  | 120,0 | 1254,1 |
| Providencia Gja       | Tenjo              | 150,4                  | 113,4 | 100,4 | 75,9  | 68,4  | 73,5  | 82,2  | 89,1  | 92,4  | 104,0 | 116,0 | 110,6 | 1176,3 |
| Ramada La             | Funza              |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Checua-Nemocon        | Nemocon            | 189,7                  | 141,1 | 143,6 | 115,7 | 114,4 | 92,7  | 140,4 | 121,9 | 140,7 | 131,8 | 142,9 | 165,4 | 1640,3 |
| Tabio                 | Tabio              | 186,1                  | 142,8 | 128,0 | 112,5 | 104,2 | 105,5 | 126,2 | 125,4 | 117,5 | 109,8 | 141,9 | 158,1 | 1558,0 |
| Guasca                | Guasca             |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Pasca                 | Pasca              | 139,6                  | 109,6 | 97,4  | 84,0  | 87,5  | 96,8  | 99,1  | 98,3  | 93,3  | 92,5  | 90,5  | 124,8 | 1213,4 |
| Gacheta               | Gacheta            | 187,1                  | 143,2 | 118,4 | 89,3  | 89,5  | 79,5  | 88,9  | 98,0  | 110,3 | 118,5 | 133,1 | 153,9 | 1409,7 |
| Isla del Santuario    | Fuquene            | 228,6                  | 184,8 | 178,9 | 143,8 | 140,3 | 145,2 | 171,8 | 169,2 | 152,9 | 153,3 | 162,5 | 204,5 | 2035,8 |

|                    |              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|--------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| San Cayetano       | San Cayetano | 164,4 | 132,2 | 110,1 | 90,4  | 103,6 | 130,1 | 148,1 | 141,5 | 122,9 | 120,7 | 122,1 | 161,5 | 1547,6 |
| Cabrera La         | Pacho        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Esc Vocacional     | Pacho        | 155,3 | 127,3 | 134,6 | 118,8 | 127,1 | 115,1 | 158,9 | 126,6 | 122,7 | 115,9 | 125,2 | 132,5 | 1560,0 |
| Sutatausa          | Sutatausa    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Tibacuy Gja        | Tibacuy      | 161,0 | 127,7 | 115,3 | 103,4 | 113,3 | 119,8 | 132,5 | 124,1 | 121,8 | 119,5 | 118,3 | 157,7 | 1514,4 |
| Guatavita          | Guatavita    | 179,0 | 133,9 | 135,2 | 91,9  | 113,1 | 82,9  | 126,7 | 123,3 | 120,1 | 118,9 | 104,1 | 182,8 | 1512,0 |
| Parque Arqueologic | San Agustín  | 155,2 | 126,2 | 114,1 | 107,8 | 126,0 | 111,4 | 104,8 | 116,6 | 129,1 | 134,8 | 135,3 | 155,9 | 1517,2 |
| Jorge Villamil     | Gigante      | 116,6 | 94,7  | 91,6  | 85,1  | 93,9  | 93,4  | 97,9  | 106,7 | 102,4 | 94,6  | 89,6  | 107,1 | 1173,4 |
| Laureles Los       | Baraya       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Bombona            | Consaca      | 141,2 | 119,7 | 120,1 | 114,8 | 131,4 | 152,1 | 176,0 | 175,9 | 146,4 | 132,4 | 139,8 | 150,5 | 1700,3 |
| Ospina Pérez       | Consaca      | 154,3 | 124,2 | 126,0 | 119,7 | 131,0 | 150,1 | 178,0 | 175,2 | 148,9 | 126,0 | 136,4 | 145,4 | 1715,2 |
| Taminango          | Taminango    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Tanama             | Samaniego    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Apto Antonio Narin | Chachagui    | 161,2 | 138,3 | 143,0 | 140,1 | 159,6 | 181,6 | 206,2 | 202,4 | 167,5 | 157,8 | 150,3 | 162,4 | 1970,4 |
| Playa La           | La Playa     | 177,5 | 150,2 | 143,5 | 123,2 | 140,3 | 169,0 | 199,6 | 187,4 | 142,2 | 142,8 | 138,9 | 170,2 | 1884,8 |
| Esc Agr Cachira    | Cachira      | 213,7 | 178,8 | 154,8 | 113,4 | 113,0 | 117,7 | 135,9 | 130,6 | 109,9 | 122,8 | 143,1 | 193,9 | 1727,6 |
| Iser Pamplona      | Pamplona     | 160,0 | 131,3 | 122,1 | 94,6  | 110,0 | 108,1 | 130,3 | 137,6 | 130,2 | 124,6 | 120,5 | 146,5 | 1515,8 |
| Esperanza La       | Ragonvalia   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Michoacan          | Colon        | 99,3  | 71,5  | 63,2  | 53,8  | 56,0  | 36,2  | 35,5  | 53,0  | 59,5  | 81,4  | 98,1  | 102,7 | 810,0  |
| Primavera La       | Sibundoy     | 92,2  | 66,5  | 62,4  | 53,9  | 67,2  | 52,4  | 56,7  | 64,2  | 71,0  | 80,8  | 103,3 | 114,9 | 885,6  |
| Sibundoy           | Sibundoy     | 115,3 | 77,5  | 81,3  | 72,0  | 80,0  | 60,1  | 63,3  | 65,7  | 71,6  | 101,0 | 104,6 | 109,6 | 1002,0 |
| Bellavista         | Guatica      | 134,3 | 108,4 | 108,2 | 93,9  | 102,4 | 120,8 | 160,7 | 154,3 | 117,1 | 85,6  | 91,8  | 107,7 | 1385,1 |
| Camelia La         | Santuario    | 147,7 | 130,0 | 121,5 | 109,7 | 117,1 | 130,0 | 165,0 | 165,9 | 130,9 | 97,0  | 100,9 | 120,1 | 1535,8 |
| Cachirí            | Surata       | 191,1 | 153,2 | 160,3 | 127,2 | 127,3 | 133,8 | 155,7 | 139,4 | 122,8 | 116,8 | 140,7 | 175,4 | 1743,7 |
| Vélez Gja          | Vélez        | 216,8 | 162,4 | 147,2 | 115,6 | 121,5 | 134,8 | 159,7 | 153,4 | 138,2 | 125,7 | 139,1 | 182,5 | 1796,9 |
| Zapatoca           | Zapatoca     | 198,7 | 149,3 | 162,6 | 127,5 | 141,5 | 121,6 | 172,9 | 174,0 | 154,2 | 138,0 | 146,0 | 180,2 | 1866,5 |
| Tinaga Gja         | Cerrito      | 204,9 | 169,0 | 171,4 | 131,2 | 128,0 | 112,6 | 146,4 | 141,9 | 135,3 | 128,2 | 148,5 | 178,5 | 1795,9 |
| Vivero Surata      | Surata       | 199,1 | 156,2 | 162,3 | 128,1 | 127,4 | 127,2 | 159,4 | 149,6 | 132,2 | 128,0 | 148,1 | 179,8 | 1797,4 |
| Cajamarca          | Cajamarca    | 155,3 | 131,0 | 139,0 | 118,7 | 125,7 | 123,9 | 133,3 | 135,5 | 126,0 | 129,8 | 124,6 | 141,4 | 1584,2 |
| Riomanso           | Rovira       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Luis Bustamante    | Villarrica   | 86,2  | 75,5  | 69,9  | 71,8  | 83,8  | 92,7  | 102,4 | 95,7  | 83,0  | 68,3  | 68,7  | 78,6  | 976,7  |
| Tenerife           | El Cerrito   | 161,6 | 128,8 | 125,0 | 98,1  | 106,4 | 123,3 | 137,2 | 133,9 | 115,0 | 106,7 | 103,5 | 134,7 | 1474,2 |
| Julio Fernández    | Restrepo     | 162,6 | 142,1 | 149,9 | 126,4 | 125,8 | 136,1 | 163,8 | 162,6 | 136,8 | 124,0 | 122,6 | 147,6 | 1700,3 |
| Albán              | El Cairo     | 118,5 | 106,9 | 118,1 | 109,2 | 119,2 | 127,8 | 158,9 | 144,7 | 123,7 | 102,2 | 102,3 | 101,2 | 1432,7 |

|          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |               |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| PROMEDIO | 168,7 | 136,2 | 131,1 | 108,4 | 114,0 | 118,7 | 140,1 | 137,1 | 123,0 | 118,6 | 125,6 | 153,9 | <b>1575,4</b> |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|

|                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Rad. Solar diaria | 5,44 | 4,78 | 4,23 | 3,61 | 3,68 | 3,96 | 4,52 | 4,42 | 4,10 | 3,83 | 4,19 | 4,96 |
| % de Rad. Solar   | 60   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 60   |

Tabla 84. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R2

## HUMEDAD RELATIVA

| ESTACIONES - CLIMA R2 |                    | HUMEDAD RELATIVA (%) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|-----------------------|--------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO          | EN<br>E              | FE<br>B | MA<br>R | AB<br>R | MA<br>Y | JU<br>N | JU<br>L | AG<br>O | SE<br>P | OC<br>T | NO<br>V | DI<br>C | PRO<br>M |
| Aragón                | Santa Rosa de Osos | 86                   | 87      | 86      | 87      | 87      | 86      | 84      | 85      | 86      | 88      | 88      | 87      | 86       |
| Selva La              | Rionegro           | 77                   | 76      | 76      | 77      | 77      | 76      | 74      | 74      | 75      | 77      | 78      | 78      | 76       |
| Urrao                 | Urrao              | 88                   | 88      | 88      | 89      | 89      | 88      | 88      | 87      | 89      | 89      | 89      | 89      | 88       |
| Apto J M Córdova      | Rionegro           | 80                   | 80      | 80      | 81      | 80      | 77      | 75      | 75      | 78      | 82      | 83      | 81      | 79       |
| Apto Eldorado P1-2    | Bogotá             | 79                   | 80      | 81      | 82      | 81      | 79      | 77      | 77      | 79      | 82      | 83      | 81      | 80       |
| Apto Guaymaral        | Bogotá             | 75                   | 75      | 76      | 79      | 79      | 78      | 77      | 76      | 77      | 79      | 79      | 77      | 77       |
| Eldorado Didáctica    | Bogotá             | 78                   | 78      | 79      | 81      | 80      | 77      | 75      | 77      | 77      | 81      | 82      | 79      | 79       |
| Jardín Botánico       | Bogotá             | 82                   | 83      | 84      | 84      | 84      | 83      | 81      | 81      | 81      | 85      | 85      | 84      | 83       |
| Obs Met Nacional      | Bogotá             | 75                   | 76      | 75      | 77      | 77      | 75      | 74      | 74      | 75      | 76      | 77      | 76      | 76       |
| Apto A Lleras C       | Sogamoso           | 72                   | 72      | 73      | 77      | 78      | 77      | 76      | 76      | 76      | 77      | 76      | 74      | 75       |
| Belencito             | Nobsa              | 70                   | 69      | 72      | 75      | 76      | 74      | 74      | 74      | 74      | 76      | 76      | 73      | 73       |
| Chapa La              | Socha              | 72                   | 70      | 73      | 74      | 76      | 77      | 75      | 75      | 74      | 78      | 78      | 76      | 75       |
| San Rafael            | Tibasosa           | 69                   | 70      | 72      | 76      | 77      | 75      | 73      | 74      | 75      | 75      | 75      | 73      | 74       |
| Surbata Bonza         | Duitama            | 72                   | 72      | 75      | 77      | 79      | 78      | 76      | 77      | 77      | 79      | 78      | 75      | 76       |
| Chiscas               | Chiscas            | 65                   | 67      | 68      | 72      | 76      | 75      | 74      | 73      | 72      | 74      | 72      | 69      | 71       |
| Villa Carmen          | Samaca             | 76                   | 76      | 77      | 79      | 80      | 80      | 80      | 80      | 79      | 79      | 80      | 78      | 79       |
| Sutatenza             | Sutatenza          | 76                   | 76      | 77      | 79      | 80      | 83      | 83      | 82      | 80      | 79      | 79      | 78      | 79       |
| Sativanorte           | Sativanorte        | 65                   | 66      | 69      | 72      | 71      | 69      | 66      | 66      | 67      | 71      | 72      | 69      | 69       |
| Boavita               | Boavita            | 71                   | 72      | 72      | 78      | 81      | 79      | 77      | 76      | 77      | 80      | 80      | 76      | 77       |
| Villa de Leiva        | Villa de Leyva     | 75                   | 75      | 76      | 77      | 77      | 74      | 72      | 70      | 73      | 78      | 79      | 77      | 75       |
| Tunguavita            | Paipa              | 71                   | 71      | 73      | 77      | 79      | 77      | 75      | 75      | 76      | 78      | 78      | 74      | 75       |
| Esclusa Tolon         | Chiquinquirá       | 75                   | 76      | 77      | 78      | 77      | 75      | 73      | 73      | 74      | 78      | 79      | 77      | 76       |
| Villa Luisa           | Ramiriquí          | 78                   | 77      | 77      | 79      | 81      | 83      | 85      | 84      | 81      | 81      | 81      | 79      | 81       |
| Nuevo Colon           | Nuevo Colon        | 77                   | 77      | 78      | 81      | 84      | 86      | 87      | 86      | 84      | 82      | 81      | 80      | 82       |
| Agronomía             | Manizales          | 78                   | 78      | 78      | 81      | 82      | 79      | 76      | 75      | 79      | 82      | 82      | 80      | 79       |
| Apto La Nubia         | Manizales          | 83                   | 82      | 83      | 85      | 85      | 84      | 82      | 82      | 85      | 87      | 87      | 84      | 84       |
| Florida La            | Popayán            | 76                   | 77      | 78      | 79      | 79      | 75      | 69      | 70      | 72      | 78      | 79      | 78      | 76       |
| Manuel Mejía          | El Tambo           | 82                   | 81      | 81      | 82      | 82      | 76      | 68      | 67      | 73      | 81      | 84      | 84      | 78       |
| Sta Leticia           | Purace             | 82                   | 81      | 80      | 83      | 83      | 83      | 83      | 81      | 81      | 82      | 83      | 82      | 82       |
| Toeze                 | Páez               | 83                   | 84      | 84      | 86      | 86      | 85      | 85      | 85      | 85      | 86      | 86      | 85      | 85       |
| Milagros Los          | Bolívar            | 85                   | 85      | 84      | 85      | 83      | 81      | 78      | 76      | 79      | 85      | 87      | 86      | 83       |
| Florida La            | Anolaima           | 86                   | 87      | 87      | 87      | 87      | 85      | 84      | 82      | 83      | 87      | 89      | 87      | 86       |
| Base Aérea Madrid     | Madrid             | 81                   | 81      | 82      | 83      | 83      | 82      | 80      | 80      | 81      | 82      | 84      | 81      | 82       |
| Misiones              | El Colegio         | 79                   | 80      | 80      | 82      | 81      | 79      | 75      | 74      | 75      | 82      | 84      | 81      | 79       |
| Providencia Gja       | Tenjo              | 79                   | 78      | 79      | 80      | 80      | 78      | 77      | 77      | 78      | 80      | 81      | 79      | 79       |
| Ramada La             | Funza              | 78                   | 78      | 80      | 81      | 81      | 79      | 77      | 77      | 78      | 81      | 81      | 80      | 79       |
| Checu-Nemocon         | Nemocon            | 69                   | 69      | 70      | 74      | 76      | 76      | 75      | 74      | 73      | 74      | 74      | 72      | 73       |
| Tabio                 | Tabio              | 75                   | 75      | 77      | 79      | 81      | 80      | 78      | 78      | 79      | 81      | 80      | 78      | 78       |
| Guasca                | Guasca             | 81                   | 80      | 80      | 82      | 83      | 83      | 83      | 83      | 82      | 82      | 82      | 82      | 82       |
| Pasca                 | Pasca              | 83                   | 84      | 86      | 87      | 87      | 86      | 86      | 84      | 84      | 85      | 87      | 85      | 85       |

|                    |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Gacheta            | Gacheta      | 70 | 70 | 73 | 76 | 78 | 79 | 79 | 77 | 75 | 75 | 75 | 72 | 75 |
| Isla del Santuario | Fuquene      | 76 | 76 | 78 | 81 | 80 | 79 | 77 | 77 | 78 | 81 | 82 | 78 | 79 |
| San Cayetano       | San Cayetano | 85 | 85 | 86 | 87 | 87 | 85 | 83 | 83 | 84 | 86 | 87 | 86 | 85 |
| Cabrera La         | Pacho        | 84 | 84 | 83 | 85 | 85 | 82 | 80 | 80 | 81 | 84 | 85 | 85 | 83 |
| Esc Vocacional     | Pacho        | 80 | 81 | 82 | 83 | 83 | 79 | 73 | 73 | 76 | 83 | 84 | 81 | 80 |
| Sutatausa          | Sutatausa    | 67 | 67 | 69 | 72 | 71 | 70 | 68 | 68 | 67 | 71 | 72 | 68 | 69 |
| Tibacuy Gja        | Tibacuy      | 78 | 79 | 80 | 82 | 83 | 79 | 75 | 73 | 73 | 79 | 83 | 80 | 79 |
| Guatavita          | Guatavita    | 74 | 74 | 76 | 79 | 79 | 79 | 78 | 78 | 78 | 79 | 78 | 76 | 77 |
| Parque Arqueologic | San Agustín  | 79 | 80 | 82 | 82 | 83 | 84 | 84 | 82 | 80 | 80 | 82 | 81 | 82 |
| Jorge Villamil     | Gigante      | 76 | 76 | 77 | 78 | 77 | 75 | 75 | 72 | 72 | 77 | 80 | 79 | 76 |
| Laureles Los       | Baraya       | 84 | 85 | 86 | 85 | 86 | 85 | 84 | 84 | 82 | 84 | 86 | 85 | 85 |
| Bombona            | Consaca      | 82 | 82 | 82 | 84 | 84 | 80 | 72 | 70 | 75 | 82 | 84 | 84 | 80 |
| Ospina Pérez       | Consaca      | 80 | 79 | 79 | 81 | 81 | 75 | 66 | 66 | 72 | 80 | 82 | 82 | 77 |
| Taminango          | Taminango    | 90 | 89 | 89 | 90 | 88 | 83 | 73 | 72 | 80 | 88 | 91 | 90 | 85 |
| Tanama             | Samaniego    | 83 | 82 | 82 | 83 | 82 | 80 | 75 | 73 | 77 | 82 | 84 | 83 | 80 |
| Apto Antonio Narin | Chachagui    | 81 | 79 | 79 | 82 | 80 | 73 | 64 | 63 | 69 | 80 | 84 | 83 | 76 |
| Playa La           | La Playa     | 84 | 83 | 82 | 84 | 83 | 80 | 78 | 79 | 84 | 85 | 85 | 85 | 83 |
| Esc Agr Cachira    | Cachira      | 83 | 83 | 84 | 86 | 87 | 85 | 83 | 84 | 87 | 88 | 89 | 86 | 85 |
| Iser Pamplona      | Pamplona     | 78 | 78 | 79 | 79 | 76 | 74 | 72 | 73 | 74 | 78 | 80 | 79 | 77 |
| Esperanza La       | Ragonvalia   | 92 | 92 | 92 | 92 | 90 | 91 | 90 | 89 | 90 | 91 | 92 | 91 | 91 |
| Michoacan          | Colon        | 85 | 85 | 86 | 87 | 88 | 88 | 88 | 87 | 86 | 85 | 85 | 85 | 86 |
| Primavera La       | Sibundoy     | 88 | 87 | 86 | 89 | 88 | 89 | 88 | 87 | 86 | 87 | 86 | 87 | 87 |
| Sibundoy           | Sibundoy     | 84 | 84 | 84 | 85 | 86 | 86 | 86 | 86 | 85 | 83 | 83 | 84 | 85 |
| Bellavista         | Guatica      | 87 | 87 | 88 | 88 | 88 | 88 | 85 | 85 | 87 | 87 | 89 | 88 | 87 |
| Camelia La         | Santuario    | 84 | 83 | 83 | 84 | 85 | 84 | 80 | 80 | 82 | 84 | 86 | 85 | 83 |
| Cachiri            | Surata       | 81 | 80 | 81 | 85 | 86 | 84 | 82 | 83 | 84 | 87 | 86 | 83 | 83 |
| Vélez Gja          | Vélez        | 87 | 87 | 87 | 90 | 90 | 90 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 90 | 89 |
| Zapatoca           | Zapatoca     | 86 | 85 | 86 | 87 | 88 | 87 | 86 | 86 | 87 | 88 | 89 | 88 | 87 |
| Tinaga Gja         | Cerrito      | 67 | 68 | 72 | 77 | 78 | 75 | 74 | 76 | 78 | 79 | 78 | 72 | 75 |
| Vivero Surata      | Surata       | 80 | 80 | 81 | 83 | 83 | 84 | 82 | 81 | 83 | 84 | 84 | 82 | 82 |
| Cajamarca          | Cajamarca    | 79 | 79 | 80 | 82 | 82 | 81 | 79 | 77 | 78 | 81 | 81 | 81 | 80 |
| Riomanso           | Rovira       | 88 | 89 | 89 | 89 | 89 | 87 | 86 | 85 | 85 | 87 | 89 | 89 | 88 |
| Luis Bustamante    | Villarrica   | 81 | 81 | 81 | 83 | 83 | 82 | 79 | 77 | 79 | 83 | 85 | 84 | 82 |
| Tenerife           | El Cerrito   | 83 | 84 | 84 | 85 | 85 | 83 | 79 | 78 | 81 | 85 | 87 | 85 | 83 |
| Julio Fernández    | Restrepo     | 79 | 78 | 79 | 80 | 81 | 80 | 79 | 79 | 80 | 81 | 82 | 81 | 80 |
| Albán              | El Cairo     | 80 | 80 | 80 | 81 | 81 | 79 | 78 | 78 | 80 | 82 | 82 | 81 | 80 |

|          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |           |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| PROMEDIO | 79 | 79 | 80 | 82 | 82 | 80 | 78 | 78 | 79 | 82 | 82 | 81 | <b>80</b> |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|

Tabla 85. Humedad relativa mensual y anual para el clima R2

## VELOCIDAD DEL VIENTO

| ESTACIONES - CLIMA R2 |                    | VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|-----------------------|--------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO          | ENE                        | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM |  |
| Aragón                | Santa Rosa de Osos |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Selva La              | Rionegro           | 1,75                       | 1,75 | 1,75 | 1,50 | 1,50 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,60 |  |
| Urrao                 | Urrao              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto J M Córdova      | Rionegro           |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Eldorado P1-2    | Bogotá             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Guaymaral        | Bogotá             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Eldorado Didáctica    | Bogotá             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Jardín Botánico       | Bogotá             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Obs Met Nacional      | Bogotá             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto A Lleras C       | Sogamoso           |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Belencito             | Nobsa              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Chapa La              | Socha              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| San Rafael            | Tibasosa           |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Surbata Bonza         | Duitama            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Chiscas               | Chiscas            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Villa Carmen          | Samaca             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Sutatenza             | Sutatenza          |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Sativanorte           | Sativanorte        |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Boavita               | Boavita            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Villa de Leiva        | Villa de Leyva     | 2,75                       | 2,75 | 1,25 | 2,75 | 2,75 | 3,25 | 3,50 | 1,50 | 1,50 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 2,10 |  |
| Tunguavita            | Paipa              | 2,25                       | 2,25 | 1,50 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 1,75 | 1,00 | 1,50 | 1,50 | 1,25 | 1,80 |  |
| Esclusa Tolon         | Chiquinquirá       |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Villa Luisa           | Ramiriquí          |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Nuevo Colon           | Nuevo Colon        |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Agronomía             | Manizales          | 2,50                       | 2,50 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 2,50 | 2,25 | 2,00 | 2,00 | 2,25 | 2,30 |  |
| Apto La Nubia         | Manizales          |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Florida La            | Popayán            | 0,75                       | 1,00 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,90 |  |
| Manuel Mejía          | El Tambo           |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Sta Leticia           | Purace             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Toez                  | Páez               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Milagros Los          | Bolívar            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Florida La            | Anolaima           |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Base Aérea Madrid     | Madrid             | 2,75                       | 2,50 | 2,75 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 3,00 | 3,00 | 2,50 | 3,25 | 3,00 |  |
| Misiones              | El Colegio         |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Providencia Gja       | Tenjo              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Ramada La             | Funza              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Checua-Nemocon        | Nemocon            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Tabio                 | Tabio              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Guasca                | Guasca             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Pasca                 | Pasca              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Gacheta               | Gacheta            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Isla del Santuario    | Fuquene            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| San Cavetano          | San Cavetano       |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |

|                    |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Cabrera La         | Pacho       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Esc Vocacional     | Pacho       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Sutatausa          | Sutatausa   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Tibacuy Gja        | Tibacuy     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Guatavita          | Guatavita   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Parque Arqueologic | San Agustín | 2,25 | 2,25 | 2,00 | 2,00 | 1,75 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,00 | 2,00 | 2,10 |
| Jorge Villamil     | Gigante     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Laureles Los       | Baraya      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Bombona            | Consaca     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ospina Pérez       | Consaca     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Taminango          | Taminango   | 2,50 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,75 | 3,25 | 2,75 | 2,50 | 2,25 | 2,25 | 2,50 |
| Tanama             | Samaniego   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto Antonio Narin | Chachagui   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Playa La           | La Playa    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Esc Agr Cachira    | Cachira     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Iser Pamplona      | Pamplona    | 1,25 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 2,50 | 2,25 | 2,25 | 1,50 | 1,25 | 1,25 | 1,50 | 1,40 |
| Esperanza La       | Ragonvalia  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Michoacan          | Colon       | 1,75 | 2,00 | 1,75 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Primavera La       | Sibundoy    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Sibundoy           | Sibundoy    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Bellavista         | Guatica     | 2,00 | 2,25 | 2,25 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,90 |
| Camelia La         | Santuario   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Cachiri            | Surata      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Vélez Gja          | Vélez       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Zapatoca           | Zapatoca    | 1,50 | 3,00 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,25 | 0,75 | 1,25 | 1,50 | 1,25 | 1,25 | 1,50 | 1,50 |
| Tinaga Gja         | Cerrito     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Vivero Surata      | Surata      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Cajamarca          | Cajamarca   | 3,50 | 3,25 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 4,25 | 6,00 | 5,50 | 3,50 | 1,25 | 1,25 | 0,75 | 3,30 |
| Riomanso           | Rovira      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Luis Bustamante    | Villarrica  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Tenerife           | El Cerrito  | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,75 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,25 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Julio Fernández    | Restrepo    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Albán              | El Cairo    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| PROMEDIO | 2,11 | 2,18 | 1,88 | 1,98 | 1,98 | 2,27 | 2,50 | 2,39 | 2,05 | 1,71 | 1,64 | 1,70 | <b>2,03</b> |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|

Tabla 86. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R2



## RADIACION SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R2 |                    | Radiación Solar (Wh/m2) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------|--------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| NOMBRE EST            | MUNICIPIO          | ENE                     | FEB     | MAR     | ABR     | MAY     | JUN     | JUL     | AGO     | SEP     | OCT     | NOV     | DIC     | PROM    |
| Aragón                | Santa Rosa de Osos |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Selva La              | Rionegro           | 3750,00                 | 4000,00 | 4000,00 | 4000,00 | 4000,00 | 4500,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4500,00 | 3750,00 | 3500,00 | 3750,00 | 4145,80 |
| Urroa                 | Urroa              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto J M Córdova      | Rionegro           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Eldorado P1-2    | Bogotá             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Guaymaral        | Bogotá             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Eldorado Didáctica    | Bogotá             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Jardín Botánico       | Bogotá             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Obs Met Nacional      | Bogotá             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto A Lleras C       | Sogamoso           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Belencito             | Nobsa              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Chapa La              | Socha              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Rafael            | Tibasosa           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Surbata Bonza         | Duitama            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Chiscas               | Chiscas            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Villa Carmen          | Samaca             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sutatenza             | Sutatenza          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sativanorte           | Sativanorte        |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Boavita               | Boavita            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Villa de Leiva        | Villa de Leyva     | 5750,00                 | 5750,00 | 5750,00 | 5000,00 | 4750,00 | 4750,00 | 5500,00 | 5250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4250,00 | 5000,00 | 5000,00 |
| Tunguavita            | Paipa              | 5500,00                 | 5500,00 | 5500,00 | 4750,00 | 4500,00 | 4500,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5000,00 | 4854,20 |
| Esclusa Tolon         | Chiquinquirá       |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Villa Luisa           | Ramiriquí          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Nuevo Colon           | Nuevo Colon        |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Agronomía             | Manizales          | 4500,00                 | 4500,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4375,00 |
| Apto La Nubia         | Manizales          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Florida La            | Popayán            | 4750,00                 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4500,00 | 5000,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4333,30 |
| Manuel Mejía          | El Tambo           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sta Leticia           | Purace             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Toeza                 | Páez               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Milagros Los          | Bolívar            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Florida La            | Anolaima           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Base Aérea Madrid     | Madrid             | 4250,00                 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4000,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4000,00 | 3958,30 |
| Misiones              | El Colegio         |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Providencia Gja       | Tenjo              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Ramada La             | Funza              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Checua-Nemocon        | Nemocon            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Tabio                 | Tabio              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Guasca                | Guasca             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Pasca                 | Pasca              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Gacheta               | Gacheta            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Isla del Santuario    | Fuquene            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Cayetano          | San Cayetano       |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cabrera La            | Pacho              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Esc Vocacional        | Pacho              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sutatausa             | Sutatausa          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Tibacuy Gja           | Tibacuy            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Guatavita             | Guatavita          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Parque Arqueologic    | San Agustín        | 5250,00                 | 4750,00 | 5250,00 | 4750,00 | 5250,00 | 4750,00 | 5250,00 | 4250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 5000,00 |
| Jorge Villamil        | Gigante            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Laureles Los          | Baraya             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Bombona               | Consaca            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Ospina Pérez          | Consaca            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Taminango             | Taminango          | 4250,00                 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 |
| Tanama                | Samaniego          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Antonio Narin    | Chachagui          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Playa La              | La Playa           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Esc Agr Cachira       | Cachira            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Iser Pamplona         | Pamplona           | 4250,00                 | 4750,00 | 4750,00 | 4500,00 | 4750,00 | 4500,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4000,00 | 4395,80 |
| Esperanza La          | Ragonvalia         |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Michoacan             | Colon              | 3500,00                 | 3500,00 | 3250,00 | 3250,00 | 3250,00 | 3000,00 | 3500,00 | 3250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3458,30 |
| Primavera La          | Sibundoy           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sibundoy              | Sibundoy           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Bellavista            | Guatica            | 4750,00                 | 4750,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4000,00 | 3750,00 | 4437,50 |
| Camelia La            | Santuario          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cachiri               | Surata             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Vélez Gja             | Vélez              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Zapatoca              | Zapatoca           | 4250,00                 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4041,70 |
| Tinaga Gja            | Cerrito            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Vivero Surata         | Surata             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cajamarca             | Cajamarca          | 4250,00                 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4000,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4020,80 |
| Riomanso              | Rovira             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Luis Bustamante       | Villarica          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Tenerife              | El Cerrito         | 4250,00                 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4000,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4062,50 |
| Julio Fernández       | Restrepo           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Albán                 | El Cairo           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| PROMEDIO              |                    | 4517,90                 | 4500,00 | 4482,10 | 4178,60 | 4142,90 | 4160,70 | 4803,60 | 4339,30 | 4285,70 | 4125,00 | 4035,70 | 4142,90 | 4309,50 |

Tabla 87. Radiación Solar mensual y anual para el clima R2

# ANEXO G. INFORMACION CLIMATICA REGION N° 3

## ESTACIONES Y ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

| ESTACIONES - CLIMA R3 |       |                    |                        |                 |           |      |               |              |
|-----------------------|-------|--------------------|------------------------|-----------------|-----------|------|---------------|--------------|
| CODIGO                | TIP O | NOMBRE_EST         | MUNICIPIO              | CORRIENTE       | DPTO      | ELEV | LONGITUD      | LATITUD      |
| 2617504               | CO    | Túnez Hda          | Fredonia               | Cauca           | Antioquia | 655  | -75,650833333 | 5,800277778  |
| 2701507               | SP    | Apto Olaya Herrera | Medellín               | Medellín        | Antioquia | 1490 | -75,588888889 | 6,220555556  |
| 2701515               | CO    | Progreso Hda El    | Barbosa                | Medellín        | Antioquia | 1390 | -75,400277778 | 6,416944444  |
| 2701509               | CP    | Tulio Ospina       | Bello                  | Medellín        | Antioquia | 1438 | -75,555833333 | 6,323333333  |
| 1202503               | CO    | Mellito El         | Necocli                | Mulatos         | Antioquia | 10   | -76,675861111 | 8,545777778  |
| 1204501               | CP    | Arboletes          | Arboletes              | Q Seca          | Antioquia | 4    | -76,430055556 | 8,842694444  |
| 2622504               | CO    | Piunti Hda         | Buritica               | Q Tesorero      | Antioquia | 1540 | -75,916194444 | 6,732916667  |
| 2622503               | AM    | Cotove Hda         | Santafé de Antioquia   | Tonusco         | Antioquia | 530  | -75,830777778 | 6,536638889  |
| 3705501               | SP    | Apto Arauca        | Arauca                 | Arauca          | Arauca    | 128  | -70,738166667 | 7,069333333  |
| 2903513               | CP    | Sta Lucia Gja      | Santa Lucia            | Canal del Dique | Atlántico | 5    | -74,950000000 | 10,316666667 |
| 2903512               | CO    | Limón El           | Manatí                 | Cga Guajaro     | Atlántico | 7    | -75,066666667 | 10,416666667 |
| 2903508               | CP    | Normal Manatí      | Manatí                 | Cga Guajaro     | Atlántico | 10   | -74,958833333 | 10,448555556 |
| 2903507               | CP    | Repelón            | Repelón                | Cga Guajaro     | Atlántico | 10   | -75,133333333 | 10,500000000 |
| 2904502               | SP    | Apto E Cortisoz    | Soledad                | Magdalena       | Atlántico | 14   | -74,774400000 | 10,895450000 |
| 2904512               | CP    | Flores Las         | Barranquilla           | Magdalena       | Atlántico | 2    | -74,820810210 | 11,038997630 |
| 2904511               | CO    | Juan de Acosta     | Juan de Acosta         | Magdalena       | Atlántico | 20   | -75,047055556 | 10,832416667 |
| 2901502               | AM    | Carmen de Bolívar  | El Carmen de Bolívar   | Ay Alferez      | Bolívar   | 152  | -75,110777778 | 9,710472222  |
| 2903504               | CP    | Nueva Florida      | María La Baja          | Ay El Viento    | Bolívar   | 13   | -75,355416667 | 9,938944444  |
| 2901503               | CO    | Guamo El           | El Guamo               | Ay Guamo        | Bolívar   | 75   | -74,976590000 | 10,036520000 |
| 2903511               | CO    | San Pablo          | María La Baja          | Ay Hondo        | Bolívar   | 20   | -75,250000000 | 10,050000000 |
| 2903517               | CP    | Sincerin           | Arjona                 | Ay Raicero      | Bolívar   | 10   | -75,282527778 | 10,137388889 |
| 2502510               | CP    | Apto Baracoa       | Magangue               | Bzo de Loba     | Bolívar   | 18   | -74,849277778 | 9,276611111  |
| 2502521               | CO    | Pinillos           | Pinillos               | Bzo de Loba     | Bolívar   | 10   | -74,459900000 | 8,919660000  |
| 2320504               | CO    | Morales-La Cruz    | Morales                | Bzo Morales     | Bolívar   | 110  | -73,866190000 | 8,278080000  |
| 1401502               | SP    | Apto Rafael Núñez  | Cartagena              | Mar Caribe      | Bolívar   | 2    | -75,520194444 | 10,442000000 |
| 1401503               | CP    | Esc Naval CIOH     | Cartagena              | Mar Caribe      | Bolívar   | 1    | -75,538138889 | 10,385555556 |
| 1401501               | CP    | Galerazamba        | Santa Catalina         | Mar Caribe      | Bolívar   | 6    | -75,265722222 | 10,789638889 |
| 2903503               | CO    | Presa Ay Grande    | María La Baja          | Presa Ay Grande | Bolívar   | 60   | -75,330500000 | 9,874416667  |
| 2320503               | CO    | Sta Rosa D Simiti  | Santa Rosa del Sur     | Q Mercedes Las  | Bolívar   | 650  | -74,062472222 | 7,968222222  |
| 2502522               | CO    | Norosi             | Rio Viejo              | Q Norosi        | Bolívar   | 160  | -74,042250000 | 8,543010000  |
| 2614505               | CO    | Samaria La         | Viterbo                | Risaralda       | Caldas    | 1020 | -75,874820000 | 5,051510000  |
| 2617507               | CO    | Rafael Escobar     | Supia                  | Supia           | Caldas    | 1320 | -75,650000000 | 5,466666667  |
| 2602503               | CO    | Japio              | Santander de Quilichao | Cauca           | Cauca     | 1040 | -76,444694444 | 3,051333333  |
| 2606501               | CO    | Ing Cauca          | Miranda                | Desbaratado     | Cauca     | 1009 | -76,350069444 | 3,272000000  |
| 2606502               | CO    | Miranda            | Miranda                | Desbaratado     | Cauca     | 1156 | -76,226416667 | 3,248472222  |
| 2604501               | CO    | Ing Bengala        | Puerto Tejada          | Palo            | Cauca     | 1003 | -76,419972222 | 3,265296296  |
| 5201502               | CO    | Fonda La Citec     | Patía                  | Patía           | Cauca     | 677  | -77,062500000 | 2,158111111  |
| 5202501               | CO    | Bolívar            | Bolívar                | Sambingo        | Cauca     | 1431 | -77,007305556 | 1,832805556  |
| 5202503               | CO    | Mercaderes         | Mercaderes             | Sambingo        | Cauca     | 1286 | -77,165722222 | 1,772972222  |
| 2804501               | CO    | Pueblo Bello       | Valledupar             | Ariguani        | Cesar     | 1000 | -73,633333333 | 10,366666667 |
| 2502525               | CO    | Chiriguana         | Chiriguana             | Ay Jobito       | Cesar     | 40   | -73,633611111 | 9,363972222  |
| 2803502               | CO    | Callao El          | Valledupar             | Azucarabuen     | Cesar     | 110  | -73,323027778 | 10,366027778 |

|         |    |                    |                         |                  |              |      |               |              |
|---------|----|--------------------|-------------------------|------------------|--------------|------|---------------|--------------|
|         |    |                    |                         | a                |              |      |               |              |
| 2321503 | CO | Aguas Claras       | Aguachica               | Buturama         | Cesar        | 208  | -73,602750000 | 8,228666667  |
| 2802509 | CO | Centenario Hda     | Agustín Codazzi         | Casacara         | Cesar        | 100  | -73,268888889 | 9,853111111  |
| 2802504 | CO | San José D Oriente | La Paz                  | Chiriamo         | Cesar        | 850  | -73,050000000 | 10,350000000 |
| 2802508 | CP | Socomba            | Becerril                | Cno El Zorro     | Cesar        | 170  | -73,244333333 | 9,681138889  |
| 2803501 | CO | Villa Rosa         | Valledupar              | Diluvio          | Cesar        | 70   | -73,550555556 | 10,193472222 |
| 2803504 | CO | Guaymaral          | Valledupar              | Garupal          | Cesar        | 50   | -73,650833333 | 9,907694444  |
| 2803503 | SP | Apto Alfonso López | Valledupar              | Guatapurí        | Cesar        | 138  | -73,251055556 | 10,429027778 |
| 2802502 | CO | Rincón El          | San Diego               | Jobo             | Cesar        | 350  | -73,134722222 | 10,274222222 |
| 2802507 | AM | Motilonia Codazzi  | Agustín Codazzi         | Pernambuco       | Cesar        | 180  | -73,252777778 | 10,004444444 |
| 1307501 | CO | Chima              | Chima                   | Ay Aguas Prietas | Córdoba      | 20   | -75,620580000 | 9,149260000  |
| 1307502 | CO | Salado El          | Ciénaga de Oro          | Ay Aguas Prietas | Córdoba      | 33   | -75,585277778 | 8,910111111  |
| 1306502 | CO | Maracayo           | Montería                | Ay Betanci       | Córdoba      | 25   | -75,875820000 | 8,418630000  |
| 2501501 | CO | Centro Alegre      | Planeta Rica            | Ay El Desorden   | Córdoba      | 99   | -75,643140000 | 8,154070000  |
| 2502519 | CO | Planeta Rica       | Planeta Rica            | Ay El Desorden   | Córdoba      | 102  | -75,586722222 | 8,395527778  |
| 2502517 | CO | Colomboy           | Sahagún                 | Ay Montegrande   | Córdoba      | 170  | -75,498888889 | 8,740750000  |
| 1308504 | SS | Apto Los Garzones  | Montería                | Cno Bugre        | Córdoba      | 36   | -75,834480000 | 8,830770000  |
| 1307503 | AM | Turipana           | Cerete                  | Cno Bugre        | Córdoba      | 24   | -75,802560000 | 8,858110000  |
| 1308503 | CO | San Bernardo del V | San Bernardo del Viento | Cno Cicara       | Córdoba      | 22   | -75,953527778 | 9,365250000  |
| 1204502 | CO | Cristo Rey         | Puerto Escondido        | Mar Caribe       | Córdoba      | 15   | -76,228120000 | 9,075370000  |
| 1304501 | CO | Jaraguay           | Valencia                | Q Jaraguay       | Córdoba      | 70   | -76,083333333 | 8,300000000  |
| 1308501 | CP | Doctrina La        | Lorica                  | Sinú             | Córdoba      | 20   | -75,898000000 | 9,292777778  |
| 1305503 | CO | Galán              | Montería                | Sinú             | Córdoba      | 30   | -75,983333333 | 8,666666667  |
| 1308502 | CO | Lorica             | Lorica                  | Sinú             | Córdoba      | 30   | -75,814388889 | 9,250527778  |
| 1303501 | CP | Pto Nuevo          | Tierralta               | Sinú             | Córdoba      | 145  | -76,283333333 | 7,950000000  |
| 1307505 | AM | Univ de Córdoba    | Montería                | Sinú             | Córdoba      | 15   | -75,861980000 | 8,797040000  |
| 2120566 | CO | Mercedes Las       | Anapoima                | Bogotá           | Cundinamarca | 810  | -74,526611111 | 4,581888889  |
| 2303502 | SP | Apto Palanquero    | Puerto Salgar           | Magdalena        | Cundinamarca | 172  | -74,658166667 | 5,474250000  |
| 2123501 | CO | Jerusalén          | Jerusalén               | Q Corralitos     | Cundinamarca | 300  | -74,698260000 | 4,565300000  |
| 2119506 | CO | Pandi              | Pandi                   | Sumapaz          | Cundinamarca | 950  | -74,487416667 | 4,192722222  |
| 2112501 | CO | Sta María          | Santa María             | Bache            | Huila        | 1300 | -75,588444444 | 2,935388889  |
| 2114504 | AM | San Alfonso        | Villavieja              | Cabrera          | Huila        | 440  | -75,113500000 | 3,376222222  |
| 2111510 | CO | Palacio-Vegalarga  | Neiva                   | Fortalecillas    | Huila        | 1100 | -75,069250000 | 2,946111111  |
| 2101502 | CO | Sevilla            | Pitalito                | Guarapas         | Huila        | 1320 | -76,128194444 | 1,824527778  |
| 2108502 | CO | Iquira             | Iquira                  | Iquira           | Huila        | 1095 | -75,631750000 | 2,651083333  |
| 2105502 | CP | Esc Agr La Plata   | La Plata                | La Plata         | Huila        | 1070 | -75,894555556 | 2,381166667  |
| 2111502 | SS | Apto Benito Salas  | Neiva                   | Las Ceibas       | Huila        | 439  | -75,293083333 | 2,948638889  |
| 2106504 | CO | Zuluaga            | Garzón                  | Loro             | Huila        | 1305 | -75,532888889 | 2,255305556  |
| 2104501 | CO | Betulia La         | Agrado                  | Magdalena        | Huila        | 810  | -75,708416667 | 2,284500000  |
| 2109501 | CO | Juncal El          | Palermo                 | Magdalena        | Huila        | 460  | -75,329944444 | 2,829611111  |
| 2111506 | CO | San José           | Villavieja              | Magdalena        | Huila        | 400  | -75,187555556 | 3,331972222  |
| 2111508 | CO | Villavieja Ffcc    | Villavieja              | Magdalena        | Huila        | 430  | -75,219777778 | 3,225277778  |
| 2110503 | CO | Algeciras          | Algeciras               | Neiva            | Huila        | 1155 | -75,325666667 | 2,524583333  |
| 2110505 | CP | Rosales Los        | Campoalegre             | Neiva            | Huila        | 553  | -75,421222222 | 2,602611111  |
| 2102502 | CO | Altamira El Grifo  | Altamira                | Suaza            | Huila        | 1350 | -75,739638889 | 2,081944444  |
| 2103504 | CO | Líbano El          | Suaza                   | Suaza            | Huila        | 1045 | -75,831138889 | 1,871277778  |

|         |    |                    |                          |                 |                 |      |               |              |
|---------|----|--------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|------|---------------|--------------|
| 2111516 | AM | Manila Hda La      | Baraya                   | Villavieja      | Huila           | 600  | -75,084888889 | 3,135972222  |
| 2111507 | CO | Portal El          | Tello                    | Villavieja      | Huila           | 1300 | -75,076750000 | 3,017722222  |
| 1508501 | CP | Apto Maicao        | Maicao                   | Ay Kasutoru     | La Guajira      | 53   | -72,250000000 | 11,400000000 |
| 1508504 | CO | Rancho Grande      | Uribía                   | Ay Parajimaburu | La Guajira      | 50   | -71,816666667 | 11,700000000 |
| 1508502 | CP | Nazareth           | Uribía                   | Ay Sharimahana  | La Guajira      | 85   | -71,283333333 | 12,183333333 |
| 1506501 | SP | Apto Alm Padilla   | Riohacha                 | Ay Zongo        | La Guajira      | 4    | -72,933333333 | 11,533333333 |
| 1508503 | CO | Esc Agr Carraipia  | Maicao                   | Carraipia       | La Guajira      | 118  | -72,363500000 | 11,219527778 |
| 1507503 | CP | Manaure            | Manaure                  | Mar Caribe      | La Guajira      | 1    | -72,461666667 | 11,778055556 |
| 2801507 | CO | Urumita            | Urumita                  | Nacho           | La Guajira      | 255  | -73,012277778 | 10,562722222 |
| 1506505 | CP | Camp Intercor      | Albania                  | Ranchería       | La Guajira      | 122  | -72,536160000 | 11,159240000 |
| 1506504 | CO | Paulina La         | Fonseca                  | Ranchería       | La Guajira      | 170  | -72,831888889 | 10,900833333 |
| 1504501 | CO | Matitas            | Riohacha                 | Tapias          | La Guajira      | 20   | -73,033888889 | 11,250277778 |
| 2502530 | CO | Seis El            | San Sebastián de Buenavi | Ay Palmar       | Magdalena       | 50   | -74,200000000 | 9,383333333  |
| 2906508 | CO | Media Luna         | Pivijay                  | Cno Ciego       | Magdalena       | 20   | -74,502320000 | 10,517920000 |
| 1501502 | CO | Ye La              | Ciénaga                  | Córdoba         | Magdalena       | 20   | -74,219250000 | 11,008420000 |
| 2906501 | CO | Zacapa             | El Reten                 | Fundación       | Magdalena       | 30   | -74,250000000 | 10,583333333 |
| 1501504 | CO | Univ Magdalena Tec | Santa Marta              | Manzanares      | Magdalena       | 7    | -74,198000000 | 11,227200000 |
| 1501505 | SP | Apto Bolívar Simón | Santa Marta              | Mar Caribe      | Magdalena       | 4    | -74,233333333 | 11,133333333 |
| 1501510 | CO | Parque Tayrona     | Santa Marta              | Mar Caribe      | Magdalena       | 30   | -73,916666667 | 11,283333333 |
| 2906503 | CO | Prado Sevilla      | Zona Bananera            | Sevilla         | Magdalena       | 18   | -74,158277778 | 10,766944444 |
| 2906502 | CO | Padelma            | Zona Bananera            | Tucurínca       | Magdalena       | 20   | -74,202972222 | 10,723944444 |
| 1605504 | CP | Abrego Centro Admo | Abrego                   | Algodonal       | Norte Santander | 1430 | -73,226611111 | 8,090166667  |
| 1602502 | CO | Risaralda          | El Zulia                 | Cno Picho       | Norte Santander | 90   | -72,567000000 | 8,152750000  |
| 1601501 | SP | Apto Daza Camilo   | Cúcuta                   | Pamplonita      | Norte Santander | 250  | -72,529944444 | 7,780944444  |
| 1605502 | CO | Teorama            | Teorama                  | Q Teorama       | Norte Santander | 1160 | -73,288879630 | 8,445000000  |
| 1602501 | CP | Carmen de Tonchala | Cúcuta                   | Q Tonchala      | Norte Santander | 285  | -72,570166667 | 7,849527778  |
| 1603503 | CO | Sardinata          | Sardinata                | Riecito         | Norte Santander | 320  | -72,820666667 | 8,078777778  |
| 1601506 | CO | Blonay             | Chinacota                | Táchira         | Norte Santander | 1235 | -72,600000000 | 7,583333333  |
| 2613510 | CO | Bohemia La         | Pereira                  | Cauca           | Risaralda       | 999  | -75,880861111 | 4,880861111  |
| 1702502 | SP | Apto El Embrujo    | Providencia              | Mar Caribe      | San Andrés y Pr | 1    | -81,355950000 | 13,361850000 |
| 1701501 | SP | Apto Sesquicentena | San Andrés               | Mar Caribe      | San Andrés y Pr | 1    | -81,704000000 | 12,583530000 |
| 2403526 | CO | Capitanejo         | Capitanejo               | Chicamocha      | Santander       | 1160 | -72,696638889 | 6,520694444  |
| 2319513 | SP | Apto Palonegro     | Lebrija                  | De Oro          | Santander       | 1189 | -73,186453704 | 7,129240741  |
| 2319511 | CO | Llano Grande       | Girón                    | De Oro          | Santander       | 777  | -73,167250000 | 7,025416667  |
| 2402502 | CP | Cucharo El         | Pinchote                 | Fonce           | Santander       | 975  | -73,199111111 | 6,532805556  |
| 2319504 | CP | Univ Santander Ind | Bucaraman ga             | Tona            | Santander       | 1018 | -73,122055556 | 7,144715278  |
| 1309502 | CP | Primates           | Coloso                   | Ay Chalan       | Sucre           | 200  | -75,333333333 | 9,516666667  |
| 2502504 | CP | Apto La Florida    | San Marcos               | Ay Montegrande  | Sucre           | 30   | -75,154340000 | 8,675180000  |
| 2502518 | CO | San Benito Abad    | San Benito Abad          | Cga de Machado  | Sucre           | 20   | -75,040666667 | 8,930083333  |
| 2502508 | SS | Apto Barvo Rafael  | Corozal                  | Corozal         | Sucre           | 166  | -75,287250000 | 9,328388889  |
| 2113503 | CP | Anchique           | Natagaima                | Anchique        | Tolima          | 415  | -75,112416667 | 3,576722222  |
| 2113502 | CO | Jabalcon           | Saldana                  | Chenche         | Tolima          | 425  | -75,019138889 | 3,860333333  |
| 2113504 | CO | Media Luna         | Coyaima                  | Chenche         | Tolima          | 485  | -75,123166667 | 3,776583333  |
| 2121514 | ME | Cementos           | Ibague                   | Coello          | Tolima          | 780  | -75,083333333 | 4,333333333  |

|         |    |                    |                     |                 |        |      |               |             |
|---------|----|--------------------|---------------------|-----------------|--------|------|---------------|-------------|
|         |    | Diamante           |                     |                 |        |      |               |             |
| 2121507 | CO | Chapeton           | Ibague              | Coello          | Tolima | 1300 | -75,266666667 | 4,450000000 |
| 2121508 | CO | Chicoral           | Espinal             | Coello          | Tolima | 475  | -74,998694444 | 4,234611111 |
| 2125514 | CP | Quinta La          | Lérida              | Lagunilla       | Tolima | 500  | -74,924055556 | 4,824388889 |
| 2118503 | CP | Guamo              | Guamo               | Luisa           | Tolima | 360  | -74,984722222 | 4,011611111 |
| 2118504 | SS | Apto Santiago Vila | Flandes             | Magdalena       | Tolima | 286  | -74,801861111 | 4,280472222 |
| 2302502 | CO | Esperanza La       | Honda               | Magdalena       | Tolima | 222  | -74,732555556 | 5,265472222 |
| 2118502 | AM | Nataima            | Espinal             | Magdalena       | Tolima | 431  | -74,963861111 | 4,190861111 |
| 2125508 | CP | Salto El           | Ambalema            | Magdalena       | Tolima | 450  | -74,771416667 | 4,786583333 |
| 2124504 | SS | Apto Perales       | Ibague              | Opia            | Tolima | 928  | -75,143666667 | 4,429638889 |
| 2124501 | CO | Perales Hato Opia  | Ibague              | Opia            | Tolima | 750  | -75,073950000 | 4,432220000 |
| 2115502 | ME | Montana La         | Dolores             | Prado           | Tolima | 1260 | -74,900000000 | 3,550000000 |
| 2116503 | CO | Lozanía            | Purificación        | Q La Baja       | Tolima | 400  | -74,776972222 | 3,899055556 |
| 2115504 | CO | Dolores Hda Madron | Dolores             | Q Los Angeles   | Tolima | 1456 | -74,909138889 | 3,535944444 |
| 2205503 | CO | Sta Helena         | Purificación        | Saldana         | Tolima | 300  | -74,902111111 | 3,988916667 |
| 2609510 | CO | Ing Providencia    | El Cerrito          | Amame           | Valle  | 1100 | -76,283333333 | 3,616666667 |
| 2608512 | SS | Base Aérea M F S   | Cali                | Cauca           | Valle  | 1002 | -76,503314815 | 3,457759259 |
| 2611504 | CP | Cent Admo La Unión | La Unión            | Cauca           | Valle  | 946  | -76,065527778 | 4,533416667 |
| 2611503 | CO | Tierrablanca       | Roldanillo          | Cauca           | Valle  | 930  | -76,133720000 | 4,401840000 |
| 2607504 | SP | Apto A Bonilla A   | Palmira             | Guachal         | Valle  | 989  | -76,388888889 | 3,536138889 |
| 2607508 | AM | Cenicana           | Florida             | Guachal         | Valle  | 1050 | -76,304027778 | 3,363444444 |
| 2605505 | CO | Potrерito          | Jamundí             | Jamundí         | Valle  | 1010 | -76,584590000 | 3,245610000 |
| 2612510 | CO | Arturo Gómez       | Alcalá              | La Vieja        | Valle  | 1320 | -75,550000000 | 4,516666667 |
| 5403502 | CO | Argelia El Recreo  | Argelia             | Las Vueltas     | Valle  | 1600 | -76,125970000 | 4,724270000 |
| 2605507 | CP | Univ del Valle     | Cali                | Meléndez        | Valle  | 1004 | -76,534981481 | 3,379444444 |
| 2608511 | CO | Manuel M Mallarino | Trujillo            | Nare            | Valle  | 1380 | -76,350000000 | 4,166666667 |
| 2610515 | CO | San Marcos         | Bugalagran de       | Paila           | Valle  | 1065 | -76,036527778 | 4,241777778 |
| 2607501 | AM | Palmira Ica        | Palmira             | Palmira         | Valle  | 1041 | -76,316827778 | 3,524638889 |
| 2609523 | AM | Vinculo El         | Guadalajara de Buga | Sonsito         | Valle  | 1070 | -76,301854938 | 3,836336420 |
| 2610516 | SP | Apto Farfán        | Tuluá               | Tuluá           | Valle  | 1012 | -76,226916667 | 4,092916667 |
| 2610523 | CO | Mateguadua         | Tuluá               | Tuluá           | Valle  | 1114 | -76,170916667 | 4,030309524 |
|         |    |                    | Promedio            | Altura promedio |        | 511  |               |             |

Tabla 88. Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R3

## PRECIPITACION MEDIA Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R3 |                         | PRECIPITACION (MM) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | V. ANUAL |
|-----------------------|-------------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO               | ENE                | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |          |
| Túnez Hda             | Fredonia                | 58                 | 73  | 93  | 160 | 176 | 156 | 128 | 157 | 209 | 257 | 195 | 107 | 1768     |
| Apto Olaya Herrera    | Medellín                | 65                 | 80  | 126 | 161 | 198 | 158 | 118 | 148 | 178 | 212 | 147 | 95  | 1685     |
| Progreso Hda El       | Barbosa                 | 59                 | 78  | 106 | 180 | 240 | 197 | 192 | 204 | 242 | 235 | 149 | 84  | 1964     |
| Tulio Ospina          | Bello                   | 54                 | 60  | 109 | 170 | 211 | 156 | 129 | 146 | 179 | 210 | 145 | 90  | 1657     |
| Mellito El            | Necocli                 | 42                 | 81  | 54  | 188 | 185 | 165 | 190 | 209 | 187 | 187 | 183 | 100 | 1769     |
| Arboletes             | Arboletes               | 12                 | 17  | 41  | 127 | 273 | 192 | 191 | 214 | 209 | 221 | 179 | 62  | 1738     |
| Piuntí Hda            | Buritica                | 27                 | 37  | 68  | 144 | 185 | 134 | 113 | 158 | 171 | 189 | 117 | 54  | 1396     |
| Cotove Hda            | Santafé de Antioquia    | 17                 | 31  | 39  | 89  | 129 | 102 | 101 | 108 | 127 | 154 | 80  | 39  | 1015     |
| Apto Arauca           | Arauca                  | 8                  | 23  | 41  | 138 | 235 | 312 | 303 | 229 | 197 | 185 | 107 | 25  | 1804     |
| Sta Lucia Gja         | Santa Lucia             | 8                  | 12  | 23  | 77  | 144 | 117 | 87  | 116 | 123 | 167 | 76  | 31  | 981      |
| Limón El              | Manatí                  | 4                  | 8   | 15  | 55  | 146 | 104 | 97  | 129 | 134 | 149 | 88  | 28  | 957      |
| Normal Manatí         | Manatí                  | 11                 | 17  | 22  | 86  | 166 | 121 | 102 | 132 | 140 | 141 | 97  | 27  | 1061     |
| Repelón               | Repelón                 | 6                  | 7   | 14  | 57  | 114 | 104 | 61  | 111 | 114 | 158 | 98  | 24  | 867      |
| Apto E Cortissoz      | Soledad                 | 1                  | 0   | 1   | 24  | 116 | 85  | 67  | 107 | 154 | 164 | 74  | 27  | 822      |
| Flores Las            | Barranquilla            | 1                  | 2   | 1   | 12  | 89  | 58  | 26  | 65  | 128 | 146 | 80  | 35  | 642      |
| Juan de Acosta        | Juan de Acosta          | 1                  | 1   | 2   | 34  | 91  | 109 | 87  | 107 | 170 | 181 | 104 | 23  | 909      |
| Carmen de Bolívar     | El Carmen de Bolívar    | 26                 | 37  | 50  | 102 | 140 | 95  | 92  | 121 | 135 | 141 | 90  | 39  | 1069     |
| Nueva Florida         | María La Baja           | 17                 | 30  | 25  | 94  | 179 | 175 | 175 | 205 | 186 | 197 | 152 | 53  | 1489     |
| Guamo El              | El Guamo                | 15                 | 30  | 40  | 108 | 154 | 120 | 119 | 146 | 161 | 173 | 91  | 38  | 1193     |
| San Pablo             | María La Baja           | 21                 | 27  | 38  | 109 | 178 | 186 | 172 | 211 | 212 | 255 | 163 | 78  | 1648     |
| Sincerin              | Arjona                  | 9                  | 26  | 22  | 71  | 151 | 144 | 134 | 164 | 162 | 187 | 112 | 48  | 1229     |
| Apto Baracoa          | Magangue                | 8                  | 23  | 28  | 83  | 145 | 141 | 146 | 161 | 178 | 148 | 79  | 29  | 1167     |
| Pinillos              | Pinillos                | 16                 | 14  | 36  | 102 | 216 | 207 | 185 | 232 | 296 | 292 | 223 | 108 | 1927     |
| Morales-La Cruz       | Morales                 | 7                  | 20  | 19  | 106 | 160 | 156 | 109 | 123 | 157 | 164 | 69  | 16  | 1104     |
| Apto Rafael Núñez     | Cartagena               | 4                  | 1   | 2   | 24  | 115 | 100 | 110 | 125 | 135 | 230 | 128 | 35  | 1008     |
| Esc Naval CIOH        | Cartagena               | 2                  | 1   | 2   | 19  | 91  | 84  | 92  | 103 | 117 | 162 | 100 | 35  | 810      |
| Galerazamba           | Santa Catalina          | 1                  | 0   | 0   | 11  | 74  | 82  | 68  | 105 | 120 | 209 | 118 | 22  | 810      |
| Presa Ay Grande       | María La Baja           | 26                 | 40  | 43  | 129 | 193 | 170 | 179 | 197 | 201 | 236 | 181 | 82  | 1678     |
| Sta Rosa D Simiti     | Santa Rosa del Sur      | 13                 | 29  | 69  | 159 | 221 | 215 | 227 | 248 | 217 | 183 | 110 | 39  | 1729     |
| Norosi                | Rio Viejo               | 7                  | 14  | 43  | 156 | 208 | 168 | 146 | 180 | 215 | 222 | 120 | 26  | 1505     |
| Samaria La            | Viterbo                 | 73                 | 85  | 133 | 228 | 224 | 169 | 141 | 123 | 123 | 210 | 181 | 98  | 1787     |
| Rafael Escobar        | Supia                   | 116                | 111 | 154 | 185 | 206 | 116 | 112 | 125 | 187 | 233 | 226 | 145 | 1917     |
| Japio                 | Santander de Quilichao  | 146                | 139 | 169 | 210 | 168 | 87  | 51  | 65  | 122 | 212 | 224 | 163 | 1754     |
| Ing Cauca             | Miranda                 | 89                 | 120 | 148 | 183 | 150 | 75  | 46  | 48  | 105 | 158 | 157 | 87  | 1366     |
| Miranda               | Miranda                 | 123                | 143 | 156 | 197 | 130 | 69  | 46  | 55  | 120 | 214 | 200 | 119 | 1573     |
| Ing Bengala           | Puerto Tejada           | 97                 | 106 | 144 | 195 | 155 | 80  | 46  | 46  | 106 | 155 | 150 | 108 | 1388     |
| Fonda La Citec        | Patía                   | 176                | 190 | 188 | 193 | 191 | 64  | 35  | 46  | 133 | 251 | 263 | 223 | 1953     |
| Bolívar               | Bolívar                 | 159                | 153 | 162 | 196 | 142 | 52  | 31  | 35  | 93  | 255 | 279 | 200 | 1757     |
| Mercaderes            | Mercaderes              | 103                | 101 | 147 | 175 | 147 | 79  | 36  | 52  | 116 | 212 | 210 | 155 | 1531     |
| Pueblo Bello          | Valledupar              | 13                 | 41  | 47  | 159 | 270 | 188 | 129 | 222 | 276 | 302 | 196 | 56  | 1899     |
| Chiriguana            | Chiriguana              | 11                 | 30  | 55  | 125 | 203 | 135 | 112 | 159 | 231 | 289 | 184 | 58  | 1592     |
| Callao El             | Valledupar              | 9                  | 15  | 31  | 98  | 183 | 116 | 76  | 125 | 167 | 190 | 108 | 35  | 1152     |
| Aguas Claras          | Aguachica               | 18                 | 34  | 49  | 136 | 194 | 167 | 123 | 162 | 187 | 187 | 84  | 46  | 1387     |
| Centenario Hda        | Agustín Codazzi         | 14                 | 41  | 62  | 155 | 197 | 144 | 114 | 148 | 186 | 225 | 165 | 53  | 1505     |
| San José D Oriente    | La Paz                  | 21                 | 20  | 41  | 166 | 182 | 113 | 55  | 82  | 150 | 236 | 143 | 34  | 1244     |
| Socomba               | Becerril                | 15                 | 55  | 69  | 161 | 208 | 141 | 117 | 162 | 189 | 202 | 144 | 47  | 1511     |
| Villa Rosa            | Valledupar              | 19                 | 12  | 56  | 117 | 158 | 139 | 99  | 153 | 164 | 191 | 124 | 25  | 1258     |
| Guaymaral             | Valledupar              | 4                  | 36  | 68  | 114 | 199 | 112 | 104 | 140 | 146 | 164 | 113 | 29  | 1230     |
| Apto Alfonso López    | Valledupar              | 12                 | 10  | 25  | 71  | 154 | 82  | 62  | 118 | 120 | 197 | 93  | 27  | 970      |
| Rincón El             | San Diego               | 16                 | 42  | 47  | 143 | 190 | 119 | 95  | 131 | 175 | 211 | 126 | 35  | 1329     |
| Motilonia Codazzi     | Agustín Codazzi         | 16                 | 36  | 70  | 145 | 196 | 138 | 122 | 164 | 206 | 273 | 170 | 51  | 1587     |
| Chima                 | Chima                   | 16                 | 20  | 26  | 90  | 175 | 172 | 146 | 180 | 160 | 138 | 88  | 35  | 1246     |
| Salado El             | Ciénaga de Oro          | 16                 | 26  | 32  | 112 | 192 | 162 | 158 | 193 | 171 | 156 | 98  | 36  | 1351     |
| Maracayo              | Montería                | 31                 | 21  | 29  | 99  | 201 | 170 | 167 | 203 | 176 | 138 | 83  | 30  | 1347     |
| Centro Alegre         | Planeta Rica            | 17                 | 24  | 54  | 145 | 209 | 206 | 241 | 197 | 200 | 137 | 99  | 37  | 1566     |
| Planeta Rica          | Planeta Rica            | 15                 | 19  | 43  | 130 | 215 | 202 | 196 | 224 | 172 | 155 | 92  | 40  | 1503     |
| Colomboy              | Sahagún                 | 18                 | 35  | 50  | 115 | 195 | 155 | 175 | 234 | 180 | 167 | 117 | 29  | 1470     |
| Apto Los Garzones     | Montería                | 5                  | 16  | 27  | 95  | 172 | 151 | 165 | 167 | 186 | 159 | 85  | 36  | 1262     |
| Turipana              | Cerete                  | 10                 | 17  | 22  | 100 | 171 | 156 | 168 | 158 | 192 | 137 | 90  | 34  | 1256     |
| San Bernardo del V    | San Bernardo del Viento | 14                 | 6   | 13  | 65  | 161 | 175 | 175 | 208 | 213 | 184 | 135 | 50  | 1399     |
| Cristo Rey            | Puerto Escondido        | 13                 | 6   | 12  | 92  | 216 | 181 | 156 | 181 | 192 | 225 | 148 | 44  | 1465     |
| Jaraguay              | Valencia                | 25                 | 40  | 35  | 88  | 138 | 148 | 164 | 159 | 152 | 163 | 79  | 42  | 1233     |
| Doctrina La           | Lorica                  | 12                 | 6   | 19  | 74  | 177 | 153 | 150 | 201 | 169 | 186 | 117 | 44  | 1308     |
| Galán                 | Montería                | 23                 | 19  | 40  | 105 | 178 | 149 | 153 | 177 | 152 | 134 | 93  | 38  | 1262     |
| Lorica                | Lorica                  | 11                 | 13  | 25  | 86  | 151 | 154 | 130 | 183 | 171 | 155 | 113 | 35  | 1226     |
| Pto Nuevo             | Tierralta               | 57                 | 71  | 47  | 154 | 267 | 238 | 228 | 247 | 179 | 235 | 149 | 99  | 1970     |

|                    |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|--------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Univ de Córdoba    | Montería                 | 16  | 23  | 26  | 108 | 181 | 149 | 162 | 176 | 208 | 169 | 95  | 36  | 1349 |
| Mercedes Las       | Anapoima                 | 65  | 86  | 121 | 135 | 129 | 47  | 37  | 53  | 92  | 156 | 133 | 86  | 1139 |
| Apto Palanquero    | Puerto Salgar            | 72  | 92  | 159 | 233 | 222 | 108 | 70  | 111 | 212 | 307 | 243 | 129 | 1956 |
| Jerusalén          | Jerusalén                | 50  | 70  | 105 | 142 | 124 | 46  | 41  | 50  | 95  | 135 | 92  | 55  | 1003 |
| Pandi              | Pandi                    | 81  | 97  | 132 | 148 | 126 | 57  | 44  | 46  | 84  | 139 | 147 | 96  | 1195 |
| Sta María          | Santa María              | 76  | 112 | 123 | 174 | 165 | 102 | 55  | 66  | 96  | 169 | 161 | 101 | 1400 |
| San Alfonso        | Villavieja               | 63  | 78  | 122 | 125 | 82  | 29  | 26  | 26  | 54  | 168 | 196 | 104 | 1072 |
| Palacio-Vegalarga  | Neiva                    | 120 | 123 | 197 | 178 | 130 | 67  | 57  | 52  | 67  | 212 | 200 | 154 | 1557 |
| Sevilla            | Pitalito                 | 63  | 80  | 102 | 136 | 143 | 137 | 134 | 107 | 86  | 97  | 103 | 70  | 1258 |
| Iquira             | Iquira                   | 164 | 182 | 201 | 198 | 161 | 67  | 51  | 46  | 87  | 190 | 269 | 228 | 1844 |
| Esc Agr La Plata   | La Plata                 | 133 | 158 | 197 | 173 | 149 | 88  | 74  | 58  | 85  | 158 | 162 | 139 | 1573 |
| Apto Benito Salas  | Neiva                    | 106 | 130 | 151 | 135 | 89  | 37  | 33  | 23  | 65  | 203 | 216 | 158 | 1346 |
| Zuluaga            | Garzón                   | 88  | 107 | 127 | 148 | 138 | 121 | 99  | 75  | 89  | 124 | 137 | 104 | 1357 |
| Betulia La         | Agrado                   | 97  | 128 | 113 | 87  | 94  | 57  | 41  | 29  | 48  | 108 | 133 | 119 | 1054 |
| Juncal El          | Palermo                  | 128 | 116 | 156 | 130 | 99  | 39  | 26  | 20  | 61  | 186 | 230 | 171 | 1362 |
| San José           | Villavieja               | 79  | 73  | 116 | 135 | 109 | 29  | 27  | 28  | 62  | 177 | 191 | 115 | 1142 |
| Villavieja Ffcc    | Villavieja               | 72  | 89  | 117 | 131 | 102 | 37  | 25  | 25  | 57  | 182 | 182 | 112 | 1131 |
| Algeciras          | Algeciras                | 87  | 84  | 128 | 109 | 100 | 72  | 54  | 51  | 55  | 120 | 135 | 115 | 1110 |
| Rosales Los        | Campoalegre              | 121 | 111 | 166 | 117 | 97  | 41  | 28  | 23  | 53  | 150 | 202 | 151 | 1261 |
| Altamira El Grifo  | Altamira                 | 81  | 98  | 110 | 110 | 114 | 84  | 62  | 48  | 65  | 102 | 131 | 80  | 1084 |
| Libano El          | Suaza                    | 49  | 96  | 114 | 126 | 139 | 137 | 124 | 99  | 104 | 109 | 76  | 66  | 1240 |
| Manila Hda La      | Baraya                   | 61  | 87  | 124 | 104 | 95  | 50  | 28  | 26  | 50  | 131 | 140 | 97  | 994  |
| Portal El          | Tello                    | 85  | 101 | 152 | 153 | 133 | 72  | 55  | 48  | 71  | 184 | 185 | 129 | 1367 |
| Apto Maicao        | Maicao                   | 6   | 9   | 4   | 25  | 93  | 26  | 5   | 31  | 103 | 167 | 116 | 26  | 611  |
| Rancho Grande      | Uribía                   | 2   | 4   | 1   | 9   | 21  | 8   | 4   | 23  | 55  | 84  | 45  | 13  | 268  |
| Nazareth           | Uribía                   | 16  | 8   | 10  | 19  | 34  | 9   | 7   | 14  | 47  | 147 | 140 | 51  | 502  |
| Apto Alm Padilla   | Riohacha                 | 4   | 1   | 3   | 21  | 64  | 39  | 15  | 37  | 131 | 140 | 62  | 23  | 541  |
| Esc Agr Carraipia  | Maicao                   | 15  | 14  | 15  | 62  | 120 | 46  | 26  | 83  | 174 | 218 | 174 | 75  | 1021 |
| Manaure            | Manaure                  | 5   | 3   | 6   | 19  | 29  | 11  | 8   | 32  | 54  | 130 | 50  | 12  | 359  |
| Urumita            | Urumita                  | 5   | 17  | 32  | 107 | 171 | 120 | 78  | 116 | 146 | 182 | 96  | 52  | 1122 |
| Camp Intercor      | Albania                  | 10  | 16  | 3   | 82  | 129 | 75  | 52  | 90  | 154 | 162 | 88  | 52  | 912  |
| Paulina La         | Fonseca                  | 4   | 1   | 10  | 56  | 100 | 79  | 62  | 96  | 135 | 130 | 75  | 19  | 766  |
| Matitas            | Riohacha                 | 16  | 5   | 10  | 65  | 162 | 71  | 44  | 111 | 186 | 224 | 148 | 41  | 1083 |
| Seis El            | San Sebastián de Buenavi | 12  | 19  | 49  | 123 | 168 | 126 | 92  | 171 | 156 | 158 | 101 | 48  | 1222 |
| Media Luna         | Pivijay                  | 4   | 5   | 14  | 73  | 124 | 96  | 87  | 160 | 140 | 144 | 87  | 34  | 966  |
| Ye La              | Ciénaga                  | 1   | 1   | 3   | 28  | 85  | 88  | 58  | 88  | 139 | 152 | 68  | 21  | 733  |
| Zacapa             | El Reten                 | 4   | 6   | 15  | 93  | 152 | 122 | 88  | 135 | 192 | 222 | 122 | 21  | 1172 |
| Univ Tec Magdalena | Santa Marta              | 4   | 2   | 4   | 15  | 54  | 76  | 60  | 87  | 115 | 145 | 72  | 28  | 663  |
| Apto Simón Bolívar | Santa Marta              | 4   | 3   | 2   | 9   | 51  | 60  | 57  | 55  | 88  | 111 | 47  | 13  | 501  |
| Parque Tayrona     | Santa Marta              | 22  | 45  | 24  | 86  | 114 | 76  | 66  | 106 | 179 | 251 | 239 | 130 | 1337 |
| Prado Sevilla      | Zona Bananera            | 4   | 2   | 8   | 64  | 171 | 148 | 116 | 165 | 253 | 244 | 129 | 28  | 1332 |
| Padelma            | Zona Bananera            | 3   | 2   | 11  | 49  | 157 | 131 | 94  | 137 | 185 | 227 | 102 | 24  | 1122 |
| Abrego Centro Admo | Abrego                   | 11  | 25  | 31  | 117 | 183 | 87  | 75  | 140 | 191 | 164 | 64  | 26  | 1114 |
| Risaralda          | El Zulia                 | 98  | 88  | 125 | 218 | 167 | 83  | 100 | 132 | 204 | 260 | 290 | 166 | 1930 |
| Apto Camilo Daza   | Cúcuta                   | 49  | 39  | 66  | 104 | 79  | 41  | 38  | 42  | 78  | 147 | 120 | 75  | 878  |
| Teorama            | Teorama                  | 35  | 41  | 56  | 118 | 143 | 89  | 110 | 142 | 190 | 171 | 126 | 74  | 1294 |
| Carmen de Tonchala | Cúcuta                   | 52  | 57  | 73  | 120 | 77  | 34  | 33  | 45  | 73  | 155 | 118 | 88  | 923  |
| Sardinata          | Sardinata                | 66  | 88  | 124 | 196 | 146 | 58  | 53  | 108 | 187 | 249 | 225 | 146 | 1646 |
| Blonay             | Chinacota                | 53  | 54  | 79  | 171 | 133 | 78  | 64  | 79  | 143 | 231 | 211 | 96  | 1393 |
| Bohemia La         | Pereira                  | 105 | 101 | 175 | 198 | 224 | 156 | 118 | 128 | 155 | 200 | 201 | 118 | 1879 |
| Apto El Embrujo    | Providencia              | 74  | 46  | 24  | 35  | 123 | 170 | 138 | 148 | 184 | 301 | 266 | 127 | 1635 |
| Apto Sesquicentena | San Andrés               | 77  | 38  | 24  | 33  | 131 | 206 | 199 | 201 | 238 | 324 | 270 | 141 | 1881 |
| Capitanejo         | Capitanejo               | 10  | 31  | 45  | 89  | 103 | 64  | 48  | 54  | 94  | 126 | 57  | 23  | 745  |
| Apto Palonegro     | Lebrija                  | 58  | 80  | 121 | 136 | 119 | 82  | 88  | 85  | 101 | 142 | 119 | 56  | 1184 |
| Llano Grande       | Girón                    | 44  | 54  | 97  | 98  | 100 | 69  | 78  | 76  | 93  | 123 | 80  | 34  | 945  |
| Cucharo El         | Pinchote                 | 26  | 55  | 71  | 167 | 167 | 106 | 110 | 122 | 146 | 180 | 105 | 47  | 1301 |
| Univ Ind Santander | Bucaramanga              | 90  | 101 | 138 | 134 | 131 | 86  | 106 | 86  | 111 | 132 | 111 | 78  | 1303 |
| Primates           | Coloso                   | 22  | 11  | 29  | 75  | 146 | 158 | 128 | 149 | 159 | 131 | 109 | 36  | 1153 |
| Apto La Florida    | San Marcos               | 8   | 24  | 27  | 121 | 177 | 211 | 217 | 237 | 244 | 239 | 120 | 35  | 1660 |
| San Benito Abad    | San Benito Abad          | 13  | 16  | 27  | 95  | 179 | 219 | 230 | 256 | 252 | 227 | 142 | 47  | 1702 |
| Apto Rafael Barvo  | Corozal                  | 18  | 26  | 35  | 88  | 141 | 132 | 131 | 141 | 145 | 123 | 78  | 32  | 1089 |
| Anchique           | Natagaima                | 93  | 107 | 140 | 181 | 133 | 50  | 32  | 40  | 80  | 206 | 263 | 140 | 1466 |
| Jabalcon           | Saldana                  | 90  | 104 | 148 | 178 | 189 | 62  | 39  | 54  | 123 | 196 | 156 | 121 | 1459 |
| Media Luna         | Coyaima                  | 83  | 127 | 145 | 205 | 185 | 71  | 31  | 49  | 103 | 195 | 183 | 119 | 1495 |
| Cementos Diamante  | Ibague                   | 46  | 78  | 108 | 183 | 157 | 63  | 53  | 82  | 161 | 196 | 140 | 81  | 1346 |
| Chapeton           | Ibague                   | 102 | 114 | 154 | 213 | 250 | 159 | 93  | 112 | 183 | 220 | 213 | 134 | 1945 |
| Chicoral           | Espinal                  | 57  | 109 | 128 | 202 | 201 | 70  | 56  | 69  | 141 | 200 | 134 | 82  | 1448 |
| Quinta La          | Lérida                   | 58  | 98  | 101 | 166 | 188 | 92  | 87  | 115 | 176 | 163 | 127 | 80  | 1452 |
| Guamo              | Guamo                    | 80  | 92  | 105 | 177 | 185 | 85  | 46  | 53  | 131 | 173 | 150 | 106 | 1384 |
| Apto Santiago Vila | Flandes                  | 52  | 85  | 100 | 160 | 154 | 66  | 30  | 45  | 125 | 172 | 113 | 79  | 1180 |
| Esperanza La       | Honda                    | 44  | 83  | 112 | 170 | 164 | 79  | 60  | 70  | 138 | 214 | 191 | 118 | 1442 |

|                    |                     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |      |
|--------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Nataima            | Espinal             | 71  | 105 | 140 | 174 | 201 | 82  | 41 | 59  | 165 | 186 | 127 | 88  | 1439 |
| Salto El           | Ambalema            | 46  | 78  | 108 | 183 | 157 | 63  | 53 | 82  | 161 | 196 | 140 | 81  | 1346 |
| Apto Perales       | Ibague              | 82  | 107 | 138 | 204 | 238 | 124 | 72 | 88  | 157 | 213 | 162 | 107 | 1691 |
| Perales Hato Opia  | Ibague              | 63  | 78  | 110 | 175 | 215 | 107 | 60 | 82  | 149 | 171 | 123 | 72  | 1406 |
| Montana La         | Dolores             | 143 | 124 | 204 | 199 | 140 | 59  | 43 | 48  | 103 | 270 | 356 | 263 | 1951 |
| Lozanía            | Purificación        | 113 | 145 | 185 | 241 | 204 | 99  | 52 | 61  | 150 | 274 | 266 | 174 | 1962 |
| Dolores Hda Madron | Dolores             | 116 | 149 | 186 | 152 | 124 | 66  | 42 | 38  | 76  | 246 | 337 | 228 | 1760 |
| Sta Helena         | Purificación        | 78  | 110 | 137 | 213 | 208 | 91  | 58 | 61  | 150 | 200 | 200 | 127 | 1632 |
| Ing Providencia    | El Cerrito          | 49  | 62  | 92  | 145 | 107 | 56  | 38 | 42  | 91  | 144 | 120 | 74  | 1020 |
| Base Aérea M F S   | Cali                | 71  | 70  | 64  | 125 | 116 | 70  | 41 | 37  | 71  | 135 | 110 | 86  | 995  |
| Cent Admo La Unión | La Unión            | 48  | 72  | 101 | 142 | 143 | 88  | 70 | 74  | 110 | 129 | 98  | 55  | 1130 |
| Tierrablanca       | Roldanillo          | 45  | 55  | 88  | 107 | 122 | 85  | 69 | 73  | 98  | 124 | 84  | 65  | 1015 |
| Apto A Bonilla A   | Palmira             | 45  | 61  | 104 | 126 | 98  | 52  | 30 | 38  | 75  | 107 | 98  | 60  | 894  |
| Cenicana           | Florida             | 93  | 99  | 112 | 159 | 104 | 47  | 32 | 35  | 103 | 139 | 152 | 71  | 1145 |
| Potreri            | Jamundí             | 124 | 151 | 182 | 255 | 236 | 133 | 72 | 89  | 140 | 246 | 214 | 155 | 1996 |
| Arturo Gómez       | Alcalá              | 109 | 103 | 164 | 221 | 224 | 150 | 88 | 115 | 151 | 232 | 214 | 142 | 1912 |
| Argelia El Recreo  | Argelia             | 74  | 79  | 106 | 168 | 166 | 112 | 87 | 97  | 130 | 193 | 153 | 100 | 1464 |
| Univ del Valle     | Cali                | 88  | 120 | 146 | 190 | 167 | 91  | 55 | 64  | 111 | 168 | 157 | 127 | 1483 |
| Manuel M Mallarino | Trujillo            | 100 | 93  | 132 | 194 | 184 | 125 | 85 | 95  | 138 | 221 | 209 | 137 | 1713 |
| San Marcos         | Bugalagrande        | 74  | 88  | 125 | 187 | 154 | 92  | 61 | 85  | 117 | 189 | 169 | 100 | 1441 |
| Palmira Ica        | Palmira             | 58  | 75  | 114 | 141 | 120 | 55  | 32 | 47  | 89  | 121 | 126 | 73  | 1050 |
| Vínculo El         | Guadalajara de Buga | 63  | 83  | 117 | 151 | 127 | 72  | 53 | 63  | 120 | 165 | 139 | 71  | 1223 |
| Apto Farfán        | Tuluá               | 77  | 95  | 138 | 141 | 141 | 84  | 57 | 65  | 110 | 164 | 135 | 85  | 1292 |
| Mateguadua         | Tuluá               | 97  | 98  | 139 | 157 | 107 | 63  | 46 | 59  | 130 | 157 | 157 | 91  | 1300 |
| Promedio           |                     | 48  | 59  | 79  | 127 | 154 | 108 | 90 | 109 | 142 | 184 | 143 | 77  | 1320 |

Tabla 89. Precipitación Media y anual clima R3



## DIAS CON LLUVIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R3 |                         | NUMERO DE DIAS CON LLUVIA |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| NOMBRE EST            | MUNICIPIO               | ENE                       | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| Túnez Hda             | Fredonia                | 8                         | 11  | 12  | 18  | 19  | 14  | 12  | 15  | 19  | 21  | 18  | 12  | 177   |
| Apto Olaya Herrera    | Medellín                | 12                        | 13  | 17  | 22  | 23  | 19  | 17  | 19  | 22  | 24  | 21  | 15  | 225   |
| Progreso Hda El       | Barbosa                 | 10                        | 11  | 13  | 21  | 23  | 20  | 19  | 20  | 21  | 23  | 19  | 12  | 212   |
| Tulio Ospina          | Bello                   | 9                         | 10  | 14  | 20  | 22  | 18  | 17  | 18  | 21  | 23  | 18  | 12  | 203   |
| Mellito El            | Necocli                 |                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| Arboletes             | Arboletes               | 3                         | 3   | 4   | 8   | 15  | 13  | 14  | 14  | 14  | 15  | 12  | 6   | 119   |
| Piuntí Hda            | Buritica                | 7                         | 9   | 10  | 16  | 21  | 17  | 16  | 17  | 19  | 22  | 18  | 10  | 182   |
| Cotove Hda            | Santafé de Antioquia    | 5                         | 7   | 8   | 15  | 19  | 16  | 15  | 16  | 17  | 18  | 14  | 8   | 159   |
| Apto Arauca           | Arauca                  | 1                         | 2   | 4   | 11  | 17  | 21  | 20  | 19  | 15  | 13  | 9   | 4   | 137   |
| Sta Lucia Gja         | Santa Lucia             | 1                         | 1   | 2   | 8   | 13  | 11  | 10  | 12  | 13  | 13  | 10  | 4   | 99    |
| Limón El              | Manatí                  | 1                         | 1   | 2   | 6   | 12  | 11  | 10  | 13  | 13  | 13  | 9   | 3   | 94    |
| Normal Manatí         | Manatí                  | 2                         | 2   | 3   | 8   | 13  | 11  | 10  | 12  | 13  | 12  | 9   | 4   | 98    |
| Repelón               | Repelón                 | 1                         | 1   | 2   | 6   | 12  | 11  | 9   | 13  | 14  | 16  | 10  | 3   | 97    |
| Apto E Cortissoz      | Soledad                 | 0                         | 0   | 0   | 4   | 9   | 9   | 7   | 10  | 13  | 15  | 8   | 2   | 78    |
| Flores Las            | Barranquilla            |                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| Juan de Acosta        | Juan de Acosta          | 1                         | 1   | 1   | 4   | 10  | 10  | 9   | 12  | 15  | 14  | 9   | 3   | 89    |
| Carmen de Bolívar     | El Carmen de Bolívar    | 4                         | 4   | 5   | 9   | 13  | 11  | 10  | 12  | 13  | 14  | 9   | 4   | 109   |
| Nueva Florida         | María La Baja           | 2                         | 3   | 3   | 8   | 12  | 12  | 12  | 14  | 13  | 13  | 11  | 5   | 107   |
| Guamo El              | El Guamo                | 2                         | 3   | 4   | 11  | 13  | 13  | 12  | 14  | 15  | 14  | 11  | 4   | 118   |
| San Pablo             | María La Baja           | 4                         | 3   | 4   | 10  | 17  | 16  | 14  | 17  | 17  | 18  | 14  | 7   | 142   |
| Sincerin              | Arjona                  | 1                         | 2   | 3   | 8   | 14  | 13  | 12  | 15  | 15  | 17  | 12  | 5   | 114   |
| Apto Baracoa          | Magangue                | 1                         | 2   | 3   | 7   | 11  | 10  | 10  | 11  | 14  | 12  | 8   | 3   | 92    |
| Pinillos              | Pinillos                | 1                         | 1   | 2   | 5   | 10  | 10  | 9   | 11  | 12  | 13  | 10  | 5   | 90    |
| Morales-La Cruz       | Morales                 | 1                         | 2   | 2   | 8   | 14  | 11  | 10  | 12  | 14  | 15  | 8   | 2   | 99    |
| Apto Rafael Núñez     | Cartagena               | 1                         | 0   | 1   | 3   | 10  | 12  | 10  | 13  | 14  | 16  | 11  | 3   | 96    |
| Esc Naval CIOH        | Cartagena               | 1                         | 0   | 1   | 3   | 9   | 10  | 8   | 11  | 12  | 13  | 9   | 4   | 79    |
| Galerazamba           | Santa Catalina          | 0                         | 0   | 0   | 2   | 7   | 8   | 6   | 10  | 13  | 15  | 8   | 2   | 72    |
| Presa Ay Grande       | María La Baja           | 4                         | 4   | 5   | 11  | 16  | 15  | 15  | 17  | 17  | 18  | 14  | 7   | 143   |
| Sta Rosa D Simiti     | Santa Rosa del Sur      | 2                         | 3   | 5   | 13  | 17  | 15  | 15  | 16  | 17  | 17  | 11  | 4   | 137   |
| Norosi                | Rio Viejo               | 1                         | 2   | 5   | 10  | 16  | 13  | 12  | 16  | 16  | 16  | 10  | 3   | 119   |
| Samaria La            | Viterbo                 | 9                         | 10  | 13  | 17  | 17  | 13  | 11  | 12  | 14  | 17  | 16  | 11  | 160   |
| Rafael Escobar        | Supia                   | 13                        | 13  | 16  | 19  | 21  | 15  | 13  | 15  | 19  | 22  | 21  | 14  | 201   |
| Japio                 | Santander de Quilichao  | 13                        | 11  | 15  | 16  | 14  | 10  | 7   | 7   | 11  | 17  | 17  | 14  | 151   |
| Ing Cauca             | Miranda                 | 11                        | 12  | 13  | 15  | 16  | 11  | 7   | 8   | 12  | 16  | 16  | 12  | 150   |
| Miranda               | Miranda                 | 12                        | 13  | 14  | 18  | 18  | 13  | 11  | 11  | 14  | 19  | 17  | 14  | 174   |
| Ing Bengala           | Puerto Tejada           | 11                        | 10  | 14  | 16  | 16  | 11  | 9   | 8   | 13  | 17  | 16  | 12  | 153   |
| Fonda La Citec        | Patía                   | 15                        | 13  | 15  | 16  | 15  | 9   | 5   | 6   | 11  | 18  | 20  | 18  | 160   |
| Bolívar               | Bolívar                 | 15                        | 14  | 16  | 17  | 17  | 10  | 6   | 6   | 10  | 19  | 20  | 17  | 168   |
| Mercaderes            | Mercaderes              | 15                        | 14  | 17  | 19  | 19  | 14  | 9   | 9   | 12  | 19  | 21  | 18  | 186   |
| Pueblo Bello          | Valledupar              | 2                         | 4   | 7   | 13  | 19  | 13  | 10  | 16  | 19  | 20  | 14  | 6   | 143   |
| Chiriguana            | Chiriguana              | 1                         | 3   | 4   | 8   | 12  | 10  | 11  | 13  | 15  | 14  | 10  | 4   | 106   |
| Callao El             | Valledupar              | 1                         | 1   | 4   | 8   | 14  | 11  | 9   | 11  | 14  | 15  | 9   | 3   | 99    |
| Aguas Claras          | Aguachica               | 2                         | 4   | 5   | 12  | 16  | 14  | 14  | 16  | 16  | 16  | 10  | 5   | 129   |
| Centenario Hda        | Agustín Codazzi         | 2                         | 4   | 6   | 11  | 15  | 13  | 13  | 15  | 16  | 16  | 11  | 4   | 127   |
| San José D Oriente    | La Paz                  | 2                         | 3   | 5   | 11  | 16  | 12  | 9   | 13  | 15  | 17  | 12  | 4   | 119   |
| Socomba               | Becerril                | 2                         | 4   | 6   | 11  | 15  | 12  | 13  | 15  | 16  | 16  | 11  | 5   | 127   |
| Villa Rosa            | Valledupar              | 1                         | 2   | 5   | 9   | 12  | 10  | 10  | 12  | 13  | 14  | 10  | 3   | 100   |
| Guaymaral             | Valledupar              | 1                         | 3   | 5   | 9   | 12  | 10  | 9   | 13  | 12  | 13  | 8   | 3   | 96    |
| Apto Alfonso López    | Valledupar              | 1                         | 1   | 3   | 6   | 12  | 9   | 8   | 11  | 13  | 14  | 8   | 3   | 90    |
| Rincón El             | San Diego               | 3                         | 3   | 5   | 12  | 18  | 16  | 14  | 19  | 18  | 19  | 13  | 5   | 146   |
| Motilonia Codazzi     | Agustín Codazzi         | 2                         | 3   | 5   | 11  | 16  | 14  | 12  | 16  | 17  | 17  | 12  | 5   | 130   |
| Chima                 | Chima                   | 2                         | 2   | 3   | 7   | 12  | 11  | 12  | 12  | 12  | 10  | 8   | 4   | 95    |
| Salado El             | Ciénaga de Oro          | 2                         | 3   | 4   | 9   | 15  | 13  | 13  | 15  | 15  | 14  | 10  | 4   | 117   |
| Maracayo              | Montería                | 2                         | 3   | 3   | 8   | 12  | 11  | 13  | 14  | 12  | 10  | 8   | 4   | 99    |
| Centro Alegre         | Planeta Rica            | 3                         | 4   | 5   | 11  | 16  | 15  | 17  | 17  | 16  | 15  | 10  | 5   | 135   |
| Planeta Rica          | Planeta Rica            | 3                         | 3   | 4   | 9   | 15  | 14  | 16  | 17  | 15  | 13  | 9   | 4   | 123   |
| Colomboy              | Sahagún                 | 2                         | 3   | 4   | 10  | 14  | 13  | 14  | 16  | 15  | 15  | 11  | 4   | 120   |
| Apto Los Garzones     | Montería                | 1                         | 2   | 2   | 7   | 12  | 11  | 12  | 13  | 12  | 11  | 8   | 4   | 93    |
| Turipana              | Cerete                  | 1                         | 2   | 2   | 10  | 15  | 15  | 14  | 16  | 15  | 14  | 10  | 4   | 118   |
| San Bernardo del V    | San Bernardo del Viento | 2                         | 1   | 2   | 5   | 13  | 14  | 14  | 15  | 16  | 16  | 12  | 5   | 113   |
| Cristo Rey            | Puerto Escondido        | 2                         | 2   | 2   | 7   | 13  | 14  | 14  | 16  | 15  | 16  | 12  | 4   | 117   |
| Jaraguay              | Valencia                |                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| Doctrina La           | Lórica                  | 2                         | 1   | 2   | 6   | 15  | 13  | 13  | 15  | 15  | 15  | 12  | 5   | 114   |
| Galán                 | Montería                | 2                         | 2   | 3   | 8   | 13  | 12  | 13  | 13  | 12  | 11  | 8   | 4   | 99    |
| Lórica                | Lórica                  | 2                         | 2   | 3   | 8   | 14  | 14  | 13  | 15  | 15  | 15  | 12  | 5   | 115   |
| Pto Nuevo             | Tierralta               | 9                         | 9   | 8   | 15  | 21  | 20  | 19  | 21  | 18  | 19  | 16  | 13  | 189   |

|                    |                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|--------------------|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Univ de Córdoba    | Montería                 | 2  | 3  | 3  | 10 | 17 | 16 | 17 | 18 | 18 | 17 | 12 | 5  | 138 |
| Mercedes Las       | Anapoima                 | 10 | 12 | 14 | 17 | 17 | 13 | 12 | 12 | 14 | 18 | 15 | 12 | 165 |
| Apto Palanquero    | Puerto Salgar            | 9  | 9  | 13 | 16 | 18 | 14 | 11 | 12 | 18 | 20 | 18 | 11 | 169 |
| Jerusalén          | Jerusalén                | 7  | 8  | 10 | 14 | 13 | 9  | 7  | 7  | 11 | 15 | 12 | 8  | 120 |
| Pandi              | Pandi                    | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 18 | 17 | 16 | 18 | 21 | 20 | 14 | 210 |
| Sta María          | Santa María              | 15 | 15 | 17 | 19 | 18 | 15 | 15 | 13 | 14 | 19 | 20 | 17 | 196 |
| San Alfonso        | Villavieja               | 7  | 10 | 11 | 14 | 14 | 11 | 10 | 9  | 10 | 15 | 16 | 11 | 138 |
| Palacio-Vegalarga  | Neiva                    | 13 | 14 | 19 | 21 | 22 | 19 | 16 | 15 | 16 | 21 | 21 | 18 | 215 |
| Sevilla            | Pitalito                 | 13 | 14 | 18 | 21 | 22 | 22 | 22 | 21 | 19 | 18 | 18 | 15 | 222 |
| Iquirá             | Iquirá                   | 16 | 15 | 18 | 18 | 17 | 14 | 13 | 12 | 12 | 17 | 21 | 17 | 189 |
| Esc Agr La Plata   | La Plata                 | 16 | 17 | 21 | 21 | 22 | 19 | 19 | 17 | 16 | 20 | 21 | 19 | 228 |
| Apto Benito Salas  | Neiva                    | 11 | 12 | 14 | 15 | 15 | 12 | 10 | 8  | 10 | 16 | 18 | 14 | 154 |
| Zuluaga            | Garzón                   | 14 | 15 | 19 | 24 | 24 | 23 | 21 | 20 | 20 | 21 | 20 | 17 | 239 |
| Betulia La         | Agrado                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| Juncal El          | Palermo                  | 11 | 12 | 15 | 16 | 15 | 10 | 9  | 8  | 10 | 16 | 17 | 14 | 153 |
| San José           | Villavieja               | 8  | 10 | 12 | 12 | 14 | 10 | 8  | 7  | 9  | 15 | 15 | 11 | 130 |
| Villavieja Ffcc    | Villavieja               | 9  | 10 | 12 | 14 | 14 | 11 | 9  | 8  | 10 | 16 | 16 | 11 | 140 |
| Algeciras          | Algeciras                | 12 | 13 | 17 | 19 | 22 | 18 | 17 | 16 | 16 | 19 | 18 | 15 | 201 |
| Rosales Los        | Campoalegre              | 11 | 13 | 15 | 16 | 16 | 14 | 12 | 11 | 11 | 16 | 17 | 13 | 167 |
| Altamira El Grifo  | Altamira                 | 13 | 14 | 16 | 18 | 19 | 17 | 17 | 16 | 16 | 17 | 17 | 15 | 194 |
| Libano El          | Suaza                    | 13 | 15 | 19 | 22 | 24 | 21 | 20 | 20 | 19 | 17 | 17 | 15 | 223 |
| Manila Hda La      | Baraya                   | 9  | 10 | 13 | 15 | 16 | 14 | 13 | 12 | 10 | 15 | 16 | 11 | 153 |
| Portal El          | Tello                    | 12 | 13 | 17 | 20 | 21 | 18 | 17 | 16 | 17 | 21 | 20 | 16 | 206 |
| Apto Maicao        | Maicao                   | 2  | 1  | 1  | 3  | 8  | 3  | 2  | 3  | 8  | 11 | 10 | 4  | 57  |
| Rancho Grande      | Uribía                   | 1  | 1  | 0  | 1  | 3  | 1  | 1  | 2  | 6  | 8  | 5  | 3  | 32  |
| Nazareth           | Uribía                   | 5  | 3  | 3  | 3  | 3  | 1  | 1  | 2  | 5  | 12 | 14 | 10 | 64  |
| Apto Alm Padilla   | Riohacha                 | 1  | 1  | 1  | 3  | 7  | 3  | 2  | 4  | 10 | 11 | 6  | 2  | 51  |
| Esc Agr Carraipia  | Maicao                   | 4  | 3  | 3  | 7  | 11 | 6  | 5  | 8  | 13 | 15 | 14 | 9  | 97  |
| Manaure            | Manaure                  | 1  | 1  | 0  | 2  | 3  | 2  | 1  | 3  | 6  | 9  | 6  | 3  | 37  |
| Urumita            | Urumita                  | 1  | 2  | 3  | 9  | 16 | 13 | 10 | 14 | 17 | 17 | 9  | 3  | 113 |
| Camp Intercor      | Albania                  | 3  | 3  | 1  | 7  | 11 | 8  | 7  | 9  | 13 | 15 | 11 | 7  | 94  |
| Paulina La         | Fonseca                  | 1  | 0  | 2  | 6  | 10 | 9  | 8  | 11 | 15 | 14 | 10 | 3  | 88  |
| Matitas            | Riohacha                 | 2  | 1  | 2  | 6  | 11 | 6  | 5  | 9  | 12 | 14 | 9  | 5  | 83  |
| Seis El            | San Sebastián de Buenavi | 2  | 3  | 4  | 8  | 9  | 8  | 8  | 11 | 10 | 10 | 7  | 4  | 83  |
| Media Luna         | Pivijay                  | 0  | 1  | 1  | 5  | 8  | 8  | 6  | 9  | 9  | 10 | 7  | 3  | 67  |
| Ye La              | Ciénaga                  | 0  | 0  | 1  | 3  | 9  | 10 | 10 | 12 | 14 | 13 | 8  | 2  | 82  |
| Zacapa             | El Reten                 | 1  | 1  | 2  | 8  | 11 | 10 | 10 | 12 | 14 | 15 | 9  | 2  | 95  |
| Univ Tec Magdalena | Santa Marta              | 1  | 1  | 1  | 3  | 7  | 8  | 8  | 10 | 14 | 15 | 9  | 3  | 77  |
| Apto Simón Bolívar | Santa Marta              | 0  | 1  | 1  | 2  | 7  | 9  | 9  | 12 | 14 | 13 | 7  | 2  | 77  |
| Parque Tayrona     | Santa Marta              | 5  | 6  | 5  | 11 | 12 | 9  | 7  | 10 | 16 | 18 | 18 | 11 | 128 |
| Prado Sevilla      | Zona Bananera            | 1  | 1  | 2  | 6  | 13 | 13 | 12 | 15 | 17 | 16 | 10 | 3  | 107 |
| Padelma            | Zona Bananera            | 1  | 1  | 2  | 6  | 11 | 11 | 10 | 14 | 15 | 15 | 9  | 2  | 95  |
| Abrego Centro Admo | Abrego                   | 3  | 4  | 6  | 13 | 19 | 12 | 11 | 16 | 20 | 21 | 13 | 5  | 142 |
| Risaralda          | El Zulia                 | 9  | 9  | 10 | 13 | 12 | 10 | 12 | 12 | 13 | 15 | 16 | 12 | 143 |
| Apto Camilo Daza   | Cúcuta                   | 7  | 7  | 9  | 11 | 12 | 13 | 14 | 12 | 13 | 14 | 13 | 9  | 133 |
| Teorama            | Teorama                  | 9  | 9  | 10 | 15 | 17 | 13 | 15 | 17 | 20 | 19 | 17 | 12 | 172 |
| Carmen de Tonchala | Cúcuta                   | 8  | 10 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | 13 | 12 | 9  | 132 |
| Sardinata          | Sardinata                | 8  | 10 | 13 | 14 | 13 | 10 | 12 | 13 | 17 | 19 | 16 | 12 | 157 |
| Blonay             | Chinacota                | 10 | 11 | 12 | 16 | 16 | 17 | 16 | 17 | 18 | 20 | 18 | 12 | 183 |
| Bohemia La         | Pereira                  | 13 | 13 | 16 | 19 | 20 | 17 | 14 | 15 | 17 | 21 | 20 | 15 | 200 |
| Apto El Embrujo    | Providencia              | 19 | 13 | 10 | 8  | 13 | 19 | 22 | 21 | 20 | 22 | 22 | 21 | 209 |
| Apto Sesquicentena | San Andrés               | 19 | 13 | 8  | 9  | 14 | 20 | 24 | 22 | 22 | 23 | 22 | 22 | 218 |
| Capitanejo         | Capitanejo               | 4  | 6  | 9  | 17 | 19 | 16 | 15 | 15 | 18 | 19 | 13 | 7  | 158 |
| Apto Palonegro     | Lebrija                  | 8  | 10 | 14 | 17 | 18 | 17 | 18 | 19 | 18 | 18 | 14 | 9  | 181 |
| Llano Grande       | Girón                    | 6  | 8  | 12 | 15 | 16 | 15 | 16 | 16 | 17 | 17 | 12 | 6  | 155 |
| Cucharó El         | Pinchote                 | 6  | 8  | 11 | 17 | 22 | 19 | 22 | 21 | 21 | 22 | 14 | 9  | 193 |
| Univ Ind Santander | Bucaramanga              | 10 | 11 | 14 | 17 | 19 | 17 | 18 | 19 | 19 | 19 | 14 | 10 | 189 |
| Primates           | Coloso                   | 2  | 2  | 3  | 7  | 12 | 12 | 12 | 13 | 12 | 13 | 11 | 4  | 103 |
| Apto La Florida    | San Marcos               | 2  | 2  | 3  | 10 | 13 | 14 | 16 | 17 | 17 | 16 | 12 | 5  | 126 |
| San Benito Abad    | San Benito Abad          | 2  | 2  | 3  | 7  | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 12 | 5  | 119 |
| Apto Rafael Barvo  | Corozal                  | 3  | 3  | 3  | 9  | 14 | 13 | 11 | 15 | 13 | 14 | 9  | 5  | 112 |
| Anchique           | Natagaima                | 10 | 11 | 12 | 13 | 15 | 10 | 7  | 7  | 9  | 16 | 16 | 12 | 138 |
| Jabalcon           | Saldana                  | 8  | 10 | 11 | 14 | 15 | 9  | 7  | 6  | 11 | 16 | 14 | 11 | 132 |
| Media Luna         | Coyaima                  | 9  | 11 | 12 | 16 | 16 | 10 | 7  | 6  | 11 | 16 | 16 | 12 | 141 |
| Cementos Diamante  | Ibague                   | 6  | 9  | 11 | 15 | 16 | 10 | 8  | 9  | 13 | 17 | 13 | 8  | 135 |
| Chapeton           | Ibague                   | 14 | 14 | 19 | 22 | 22 | 17 | 13 | 13 | 17 | 21 | 22 | 17 | 211 |
| Chicoral           | Espinal                  | 7  | 9  | 10 | 15 | 15 | 9  | 7  | 7  | 12 | 15 | 13 | 9  | 129 |
| Quinta La          | Lérida                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| Guamo              | Guamo                    | 7  | 10 | 11 | 16 | 16 | 10 | 7  | 7  | 13 | 16 | 14 | 11 | 138 |
| Apto Santiago Vila | Flandes                  | 10 | 12 | 14 | 17 | 17 | 13 | 12 | 11 | 15 | 17 | 15 | 12 | 164 |
| Esperanza La       | Honda                    | 7  | 9  | 13 | 17 | 17 | 11 | 9  | 10 | 15 | 19 | 18 | 12 | 158 |

|                    |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|--------------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Nataima            | Espinal             | 8  | 10 | 12 | 16 | 16 | 11 | 7  | 7  | 14 | 17 | 14 | 9  | 139 |
| Salto El           | Ambalema            | 6  | 9  | 11 | 15 | 16 | 10 | 8  | 9  | 13 | 17 | 13 | 8  | 135 |
| Apto Perales       | Ibague              | 12 | 13 | 16 | 20 | 20 | 13 | 10 | 11 | 15 | 20 | 18 | 14 | 181 |
| Perales Hato Opia  | Ibague              | 9  | 10 | 13 | 18 | 17 | 11 | 8  | 9  | 13 | 17 | 15 | 11 | 150 |
| Montana La         | Dolores             | 11 | 13 | 15 | 19 | 19 | 14 | 12 | 11 | 14 | 21 | 22 | 17 | 187 |
| Lozania            | Purificación        | 11 | 13 | 15 | 20 | 20 | 16 | 13 | 10 | 15 | 20 | 19 | 16 | 187 |
| Dolores Hda Madron | Dolores             | 10 | 14 | 16 | 18 | 18 | 14 | 12 | 11 | 14 | 20 | 21 | 16 | 184 |
| Sta Helena         | Purificación        | 9  | 10 | 12 | 17 | 17 | 11 | 8  | 8  | 13 | 16 | 15 | 11 | 144 |
| Ing Providencia    | El Cerrito          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| Base Aérea M F S   | Cali                | 9  | 10 | 11 | 14 | 14 | 10 | 7  | 7  | 12 | 17 | 13 | 12 | 138 |
| Cent Admo La Unión | La Unión            | 9  | 10 | 14 | 16 | 18 | 13 | 10 | 11 | 15 | 18 | 15 | 11 | 160 |
| Tierrablanca       | Roldanillo          | 8  | 10 | 13 | 17 | 19 | 14 | 10 | 12 | 16 | 19 | 15 | 12 | 165 |
| Apto A Bonilla A   | Palmira             | 9  | 10 | 13 | 16 | 15 | 10 | 8  | 8  | 12 | 17 | 15 | 11 | 145 |
| Cenicana           | Florida             | 10 | 11 | 13 | 16 | 16 | 10 | 8  | 7  | 12 | 17 | 16 | 12 | 149 |
| Potrерito          | Jamundí             | 12 | 13 | 15 | 19 | 19 | 14 | 10 | 11 | 14 | 21 | 18 | 16 | 180 |
| Arturo Gómez       | Alcalá              | 14 | 14 | 18 | 21 | 22 | 18 | 15 | 15 | 19 | 22 | 21 | 17 | 215 |
| Argelia El Recreo  | Argelia             | 12 | 13 | 16 | 18 | 21 | 16 | 14 | 14 | 18 | 23 | 21 | 16 | 199 |
| Univ del Valle     | Cali                | 11 | 13 | 15 | 18 | 17 | 12 | 9  | 9  | 13 | 19 | 17 | 13 | 166 |
| Manuel M Mallarino | Trujillo            | 11 | 11 | 14 | 18 | 18 | 14 | 11 | 12 | 16 | 21 | 19 | 15 | 179 |
| San Marcos         | Bugalagrande        | 9  | 9  | 14 | 15 | 15 | 13 | 9  | 10 | 13 | 18 | 16 | 11 | 152 |
| Palmira Ica        | Palmira             | 9  | 10 | 14 | 16 | 17 | 11 | 8  | 8  | 12 | 16 | 16 | 11 | 149 |
| Vínculo El         | Guadalajara de Buga | 11 | 12 | 13 | 17 | 17 | 13 | 10 | 11 | 15 | 18 | 16 | 12 | 165 |
| Apto Farfán        | Tuluá               | 11 | 11 | 15 | 17 | 17 | 14 | 11 | 11 | 14 | 19 | 18 | 13 | 172 |
| Mateguadua         | Tuluá               | 12 | 12 | 15 | 17 | 16 | 13 | 11 | 11 | 15 | 18 | 17 | 12 | 170 |
| Promedio           |                     | 6  | 7  | 9  | 13 | 15 | 13 | 11 | 13 | 14 | 17 | 14 | 9  | 140 |

Tabla 90. Días con lluvia mensual y anual para el clima R3

## TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R3 |                         | TEMPERATURA MEDIA |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|-------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| NOMBRE EST            | MUNICIPIO               | ENE               | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM |
| Túnez Hda             | Fredonia                | 26,2              | 26,8 | 27,2 | 26,5 | 25,8 | 25,7 | 25,8 | 26,1 | 25,6 | 25,1 | 25,2 | 25,3 | 25,9 |
| Apto Olaya Herrera    | Medellín                | 21,9              | 22,2 | 22,2 | 22,0 | 22,0 | 22,4 | 22,7 | 22,6 | 21,9 | 21,3 | 21,3 | 21,5 | 22,0 |
| Progreso Hda El       | Barbosa                 | 21,5              | 21,9 | 21,9 | 21,8 | 21,8 | 21,9 | 21,8 | 21,9 | 21,7 | 21,3 | 21,3 | 21,3 | 21,7 |
| Tulio Ospina          | Bello                   | 21,5              | 22,0 | 22,2 | 21,9 | 21,8 | 22,0 | 22,2 | 22,2 | 21,6 | 21,0 | 21,0 | 21,1 | 21,7 |
| Mellito El            | Necocli                 | 26,2              | 26,6 | 26,8 | 27,1 | 26,9 | 26,8 | 26,7 | 26,6 | 26,4 | 26,5 | 26,4 | 26,4 | 26,6 |
| Arboletes             | Arboletes               | 27,4              | 27,6 | 27,8 | 28,0 | 27,8 | 27,6 | 27,5 | 27,5 | 27,2 | 27,3 | 27,3 | 27,5 | 27,5 |
| Piuntí Hda            | Buritica                | 20,5              | 20,6 | 21,0 | 20,7 | 20,2 | 20,5 | 20,7 | 20,4 | 20,1 | 19,8 | 19,9 | 20,1 | 20,4 |
| Cotove Hda            | Santafé de Antioquia    | 27,8              | 28,2 | 28,5 | 27,3 | 26,4 | 26,4 | 26,6 | 26,8 | 26,2 | 25,7 | 26,0 | 26,6 | 26,9 |
| Apto Arauca           | Arauca                  | 27,2              | 28,2 | 28,6 | 27,6 | 26,4 | 25,8 | 25,5 | 25,9 | 26,4 | 26,7 | 26,8 | 26,8 | 26,8 |
| Sta Lucia Gja         | Santa Lucia             | 28,4              | 28,7 | 29,1 | 28,8 | 28,3 | 28,2 | 28,4 | 28,1 | 27,6 | 27,3 | 27,6 | 27,9 | 28,2 |
| Limón El              | Manatí                  | 28,1              | 28,4 | 28,8 | 29,1 | 28,6 | 28,5 | 28,5 | 28,3 | 27,9 | 27,7 | 28,0 | 28,1 | 28,3 |
| Normal Manatí         | Manatí                  | 27,7              | 27,9 | 28,1 | 28,0 | 27,7 | 27,7 | 27,8 | 27,7 | 27,4 | 27,2 | 27,3 | 27,5 | 27,6 |
| Repelón               | Repelón                 | 28,0              | 28,4 | 28,8 | 29,0 | 28,6 | 28,6 | 28,8 | 28,4 | 28,0 | 27,5 | 27,7 | 27,9 | 28,3 |
| Apto E Cortisoz       | Soledad                 | 26,5              | 26,7 | 27,0 | 27,5 | 28,1 | 28,1 | 27,9 | 27,9 | 27,6 | 27,2 | 27,4 | 26,9 | 27,4 |
| Flores Las            | Barranquilla            | 26,5              | 26,4 | 26,8 | 27,4 | 28,1 | 28,3 | 28,0 | 28,1 | 28,0 | 27,9 | 27,9 | 27,1 | 27,5 |
| Juan de Acosta        | Juan de Acosta          | 27,1              | 27,3 | 27,4 | 27,9 | 27,9 | 27,8 | 27,9 | 27,9 | 27,7 | 27,4 | 27,4 | 27,2 | 27,6 |
| Carmen de Bolívar     | El Carmen de Bolívar    | 27,0              | 27,6 | 28,0 | 27,9 | 27,5 | 27,5 | 27,7 | 27,4 | 26,7 | 26,3 | 26,4 | 26,8 | 27,2 |
| Nueva Florida         | María La Baja           | 26,7              | 27,2 | 27,3 | 27,7 | 27,7 | 27,6 | 27,4 | 27,2 | 27,0 | 26,7 | 26,8 | 26,5 | 27,1 |
| Guamo El              | El Guamo                | 27,9              | 28,4 | 28,8 | 28,7 | 28,0 | 28,0 | 28,2 | 27,9 | 27,5 | 26,9 | 27,2 | 27,4 | 27,9 |
| San Pablo             | María La Baja           | 27,0              | 27,6 | 28,0 | 28,1 | 27,6 | 27,7 | 27,6 | 27,6 | 27,2 | 26,8 | 26,9 | 26,9 | 27,4 |
| Sincerín              | Arjona                  | 27,0              | 27,5 | 27,9 | 28,2 | 27,7 | 27,7 | 27,8 | 27,4 | 27,2 | 26,8 | 27,1 | 27,0 | 27,5 |
| Apto Baracoa          | Magangué                | 27,9              | 28,7 | 29,3 | 29,2 | 28,2 | 28,1 | 28,3 | 28,2 | 27,4 | 27,2 | 27,5 | 27,5 | 28,1 |
| Pinillos              | Pinillos                | 28,8              | 28,8 | 29,0 | 28,8 | 28,5 | 28,7 | 28,6 | 28,6 | 28,4 | 28,2 | 28,4 | 28,6 | 28,6 |
| Morales-La Cruz       | Morales                 | 28,9              | 29,6 | 29,5 | 29,3 | 28,1 | 28,5 | 28,7 | 28,4 | 28,2 | 27,7 | 28,2 | 28,5 | 28,6 |
| Apto Rafael Núñez     | Cartagena               | 26,6              | 26,7 | 27,0 | 27,6 | 28,2 | 28,4 | 28,1 | 28,2 | 28,1 | 27,8 | 27,7 | 27,0 | 27,6 |
| Esc Naval CIOH        | Cartagena               | 26,8              | 26,8 | 27,0 | 27,6 | 28,1 | 28,4 | 28,2 | 28,2 | 28,2 | 27,8 | 28,0 | 27,3 | 27,7 |
| Galerazamba           | Santa Catalina          | 26,0              | 26,0 | 26,3 | 26,9 | 27,7 | 27,7 | 27,6 | 27,6 | 27,5 | 27,3 | 27,3 | 26,5 | 27,0 |
| Presa Ay Grande       | María La Baja           | 27,9              | 27,9 | 28,4 | 28,4 | 27,9 | 27,7 | 28,0 | 27,9 | 27,6 | 27,1 | 27,4 | 27,6 | 27,8 |
| Sta Rosa D Simiti     | Santa Rosa del Sur      | 25,1              | 25,6 | 25,7 | 25,2 | 24,4 | 24,6 | 24,7 | 24,5 | 24,1 | 23,7 | 24,1 | 24,6 | 24,7 |
| Norosi                | Rio Viejo               | 28,1              | 28,8 | 29,2 | 28,8 | 28,0 | 27,9 | 28,1 | 27,9 | 27,4 | 27,1 | 27,3 | 27,7 | 28,0 |
| Samaria La            | Viterbo                 | 24,5              | 24,4 | 24,6 | 24,2 | 23,9 | 23,9 | 24,0 | 24,3 | 24,2 | 23,8 | 23,9 | 24,3 | 24,2 |
| Rafael Escobar        | Supia                   | 21,8              | 22,0 | 22,1 | 21,7 | 21,3 | 21,5 | 21,7 | 21,8 | 21,5 | 20,9 | 20,9 | 21,4 | 21,5 |
| Japio                 | Santander de Quilichao  | 23,4              | 23,5 | 23,6 | 23,5 | 23,3 | 23,4 | 23,5 | 23,9 | 23,6 | 23,2 | 23,0 | 23,4 | 23,4 |
| Ing Cauca             | Miranda                 | 23,4              | 23,4 | 23,5 | 23,2 | 23,3 | 23,3 | 23,5 | 23,7 | 23,4 | 23,0 | 22,8 | 23,1 | 23,3 |
| Miranda               | Miranda                 | 23,2              | 23,4 | 23,5 | 23,2 | 23,0 | 23,2 | 23,4 | 23,7 | 23,3 | 22,8 | 22,7 | 22,9 | 23,2 |
| Ing Bengala           | Puerto Tejada           | 24,0              | 24,1 | 24,1 | 23,8 | 23,9 | 23,9 | 24,1 | 24,3 | 24,1 | 23,7 | 23,6 | 23,8 | 23,9 |
| Fonda La Citec        | Patía                   | 26,1              | 26,4 | 26,3 | 26,1 | 26,0 | 26,2 | 27,0 | 27,7 | 27,4 | 26,2 | 25,6 | 25,6 | 26,4 |
| Bolívar               | Bolívar                 | 21,1              | 21,2 | 21,5 | 21,3 | 21,3 | 21,8 | 22,2 | 22,7 | 22,1 | 21,1 | 20,6 | 20,7 | 21,4 |
| Mercaderes            | Mercaderes              | 22,4              | 22,6 | 22,9 | 22,7 | 22,6 | 22,9 | 23,4 | 23,7 | 23,3 | 22,5 | 22,0 | 22,2 | 22,8 |
| Pueblo Bello          | Valledupar              | 20,6              | 21,3 | 21,9 | 21,6 | 21,3 | 21,5 | 21,7 | 21,3 | 21,0 | 20,8 | 20,7 | 20,3 | 21,1 |
| Chiriguana            | Chiriguana              | 28,4              | 28,9 | 29,0 | 28,6 | 28,0 | 28,1 | 28,5 | 28,5 | 27,8 | 27,5 | 27,7 | 28,0 | 28,2 |
| Callao El             | Valledupar              | 28,4              | 29,2 | 29,5 | 29,1 | 27,9 | 28,2 | 28,8 | 28,4 | 27,3 | 26,9 | 27,3 | 27,5 | 28,2 |
| Aguas Claras          | Aguachica               | 28,7              | 29,1 | 29,3 | 28,6 | 28,0 | 27,8 | 27,9 | 27,9 | 27,5 | 27,2 | 27,4 | 27,8 | 28,1 |
| Centenario Hda        | Agustín Codazzi         | 28,0              | 28,5 | 28,9 | 28,6 | 28,1 | 28,2 | 28,3 | 28,2 | 27,5 | 27,2 | 27,3 | 27,3 | 28,0 |
| San José D Oriente    | La Paz                  | 24,3              | 24,8 | 25,3 | 25,2 | 24,8 | 25,2 | 25,5 | 25,4 | 25,0 | 24,4 | 24,5 | 24,3 | 24,9 |
| Socomba               | Becerril                | 28,4              | 29,0 | 29,1 | 28,6 | 27,7 | 28,0 | 28,3 | 27,9 | 27,2 | 26,7 | 27,0 | 27,6 | 27,9 |
| Villa Rosa            | Valledupar              | 29,4              | 29,8 | 30,1 | 29,8 | 29,0 | 28,9 | 29,3 | 28,9 | 28,2 | 27,8 | 28,0 | 28,6 | 29,0 |
| Guaymaral             | Valledupar              | 30,2              | 30,5 | 30,3 | 30,2 | 29,6 | 29,5 | 29,8 | 29,6 | 28,9 | 28,6 | 28,8 | 29,4 | 29,6 |
| Apto Alfonso López    | Valledupar              | 29,0              | 29,6 | 29,9 | 29,8 | 28,9 | 29,1 | 29,8 | 29,4 | 28,3 | 27,8 | 28,0 | 28,4 | 29,0 |
| Rincón El             | San Diego               | 26,0              | 26,8 | 27,3 | 27,3 | 26,5 | 26,5 | 26,9 | 26,5 | 26,0 | 25,5 | 25,6 | 25,5 | 26,4 |
| Motilonia Codazzi     | Agustín Codazzi         | 29,3              | 30,1 | 30,3 | 29,7 | 28,6 | 28,6 | 29,1 | 28,8 | 28,0 | 27,4 | 27,6 | 28,0 | 28,8 |
| Chima                 | Chima                   | 27,3              | 27,4 | 27,6 | 27,7 | 27,5 | 27,5 | 27,6 | 27,4 | 27,2 | 27,1 | 27,3 | 27,2 | 27,4 |
| Salado El             | Ciénaga de Oro          | 27,8              | 28,1 | 28,3 | 28,4 | 27,9 | 28,0 | 28,0 | 27,8 | 27,5 | 27,5 | 27,6 | 27,8 | 27,9 |
| Maracayo              | Montería                | 27,0              | 27,2 | 27,2 | 27,0 | 26,9 | 26,9 | 26,7 | 26,7 | 26,5 | 26,4 | 26,9 | 27,0 | 26,9 |
| Centro Alegre         | Planeta Rica            | 28,1              | 28,1 | 28,4 | 28,1 | 27,5 | 27,7 | 27,4 | 27,4 | 27,2 | 27,0 | 27,3 | 27,7 | 27,7 |
| Planeta Rica          | Planeta Rica            | 27,6              | 27,8 | 28,1 | 28,1 | 27,6 | 27,6 | 27,5 | 27,4 | 27,2 | 27,0 | 27,1 | 27,3 | 27,5 |
| Colomboy              | Sahagún                 | 27,2              | 27,5 | 27,7 | 27,5 | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 26,8 | 26,7 | 27,0 | 27,1 | 27,2 |
| Apto Los Garzones     | Montería                | 28,0              | 28,1 | 28,5 | 28,9 | 28,3 | 28,3 | 28,4 | 28,1 | 27,9 | 27,8 | 27,5 | 27,8 | 28,1 |
| Turipana              | Cerete                  | 27,1              | 27,4 | 27,8 | 28,0 | 27,5 | 27,5 | 27,6 | 27,3 | 26,9 | 26,8 | 26,8 | 27,0 | 27,3 |
| San Bernardo del V    | San Bernardo del Viento | 27,0              | 27,1 | 27,2 | 27,5 | 27,4 | 27,4 | 27,4 | 27,3 | 27,0 | 27,0 | 27,1 | 27,2 | 27,2 |
| Cristo Rey            | Puerto Escondido        | 27,4              | 27,7 | 27,9 | 28,0 | 27,7 | 27,6 | 27,7 | 27,5 | 27,1 | 27,1 | 27,3 | 27,4 | 27,5 |
| Jaraguay              | Valencia                | 27,0              | 27,1 | 27,0 | 27,5 | 27,2 | 27,4 | 27,6 | 27,3 | 27,4 | 27,8 | 27,5 | 27,8 | 27,4 |
| Doctrina La           | Lorica                  | 27,2              | 27,3 | 27,7 | 28,0 | 27,8 | 27,8 | 27,9 | 27,6 | 27,3 | 27,0 | 27,2 | 27,1 | 27,5 |
| Galán                 | Montería                | 26,8              | 27,0 | 27,4 | 27,5 | 27,3 | 27,3 | 27,3 | 27,1 | 26,9 | 26,7 | 26,8 | 26,8 | 27,1 |
| Lorica                | Lorica                  | 27,1              | 27,2 | 27,5 | 27,8 | 27,4 | 27,4 | 27,4 | 27,2 | 26,9 | 26,8 | 27,0 | 27,1 | 27,2 |
| Pto Nuevo             | Tierralta               | 26,4              | 26,8 | 27,4 | 27,1 | 26,6 | 26,6 | 26,5 | 26,6 | 26,2 | 26,2 | 26,2 | 26,2 | 26,6 |

|                    |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Univ de Córdoba    | Montería                 | 27,0 | 27,3 | 27,7 | 28,0 | 27,7 | 27,6 | 27,5 | 27,4 | 27,1 | 26,9 | 27,1 | 27,1 | 27,3 |
| Mercedes Las       | Anapoima                 | 25,3 | 25,1 | 25,1 | 24,6 | 24,6 | 24,7 | 25,1 | 25,5 | 25,4 | 24,7 | 24,3 | 24,6 | 24,9 |
| Apto Palanquero    | Puerto Salgar            | 28,5 | 28,5 | 28,4 | 28,4 | 28,4 | 28,5 | 29,2 | 29,2 | 28,4 | 27,7 | 27,7 | 28,1 | 28,4 |
| Jerusalén          | Jerusalén                | 28,4 | 28,3 | 28,2 | 27,9 | 27,6 | 27,9 | 28,4 | 29,0 | 28,6 | 27,5 | 27,2 | 27,7 | 28,0 |
| Pandi              | Pandi                    | 23,8 | 23,9 | 23,8 | 23,4 | 23,2 | 23,4 | 23,5 | 24,0 | 23,9 | 23,2 | 23,0 | 23,2 | 23,5 |
| Sta María          | Santa María              | 20,6 | 20,7 | 20,9 | 20,9 | 20,9 | 20,9 | 20,6 | 20,9 | 21,0 | 20,7 | 20,6 | 20,5 | 20,8 |
| San Alfonso        | Villavieja               | 28,4 | 28,6 | 28,5 | 27,9 | 27,9 | 28,7 | 29,3 | 29,9 | 29,7 | 28,2 | 27,1 | 27,5 | 28,5 |
| Palacio-Vegalarga  | Neiva                    | 22,3 | 22,4 | 22,2 | 22,0 | 22,0 | 22,1 | 22,0 | 22,6 | 22,8 | 22,3 | 21,8 | 21,9 | 22,2 |
| Sevilla            | Pitalito                 | 20,7 | 20,8 | 20,7 | 20,4 | 20,3 | 19,7 | 19,1 | 19,3 | 19,8 | 20,3 | 20,5 | 20,6 | 20,2 |
| Iquira             | Iquira                   | 22,9 | 22,9 | 22,9 | 23,0 | 22,9 | 22,9 | 22,9 | 23,3 | 23,7 | 23,2 | 22,7 | 22,7 | 23,0 |
| Esc Agr La Plata   | La Plata                 | 21,9 | 22,3 | 22,3 | 22,1 | 22,0 | 21,7 | 21,3 | 21,9 | 22,4 | 22,1 | 22,0 | 21,9 | 22,0 |
| Apto Benito Salas  | Neiva                    | 27,7 | 27,8 | 27,7 | 27,3 | 27,4 | 27,7 | 28,1 | 28,8 | 28,9 | 27,7 | 26,8 | 27,0 | 27,7 |
| Zuluaga            | Garzón                   | 20,3 | 20,3 | 20,3 | 20,4 | 20,4 | 20,0 | 19,5 | 19,7 | 20,0 | 20,1 | 20,1 | 20,2 | 20,1 |
| Betulia La         | Agrado                   | 24,1 | 24,1 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 23,8 | 23,3 | 24,1 | 24,6 | 24,6 | 24,2 | 24,1 | 24,1 |
| Juncal El          | Palermo                  | 26,4 | 26,6 | 26,5 | 26,4 | 26,2 | 26,4 | 26,6 | 27,4 | 27,5 | 26,7 | 26,1 | 26,0 | 26,6 |
| San José           | Villavieja               | 28,4 | 28,5 | 28,4 | 28,0 | 27,9 | 28,4 | 28,9 | 29,5 | 29,5 | 28,1 | 27,3 | 27,6 | 28,4 |
| Villavieja Ffcc    | Villavieja               | 28,1 | 28,2 | 28,1 | 27,7 | 27,6 | 27,9 | 28,4 | 28,9 | 29,1 | 27,9 | 27,1 | 27,3 | 28,0 |
| Algeciras          | Algeciras                | 23,2 | 23,4 | 23,3 | 23,2 | 23,2 | 23,2 | 23,0 | 23,3 | 23,4 | 23,2 | 23,0 | 22,9 | 23,2 |
| Rosales Los        | Campoalegre              | 26,3 | 26,4 | 26,2 | 26,0 | 26,0 | 26,2 | 26,7 | 27,3 | 27,8 | 26,6 | 25,8 | 25,9 | 26,4 |
| Altamira El Grifo  | Altamira                 | 23,1 | 23,0 | 22,9 | 22,9 | 22,8 | 22,2 | 21,7 | 22,1 | 22,6 | 22,8 | 22,6 | 22,9 | 22,6 |
| Libano El          | Suaza                    | 22,7 | 22,5 | 22,4 | 22,5 | 22,2 | 21,8 | 21,7 | 21,7 | 21,9 | 22,5 | 22,6 | 22,6 | 22,2 |
| Manila Hda La      | Baraya                   | 26,9 | 27,2 | 27,0 | 26,6 | 26,6 | 27,1 | 27,3 | 28,1 | 28,1 | 27,0 | 26,1 | 26,2 | 27,0 |
| Portal El          | Tello                    | 22,2 | 22,2 | 22,2 | 22,1 | 22,0 | 22,0 | 21,8 | 22,4 | 22,8 | 22,1 | 21,7 | 21,6 | 22,1 |
| Apto Maicao        | Maicao                   | 26,9 | 27,5 | 28,0 | 28,5 | 28,6 | 28,9 | 29,2 | 29,4 | 28,6 | 27,9 | 27,5 | 27,0 | 28,2 |
| Rancho Grande      | Uribí                    | 27,5 | 27,6 | 28,1 | 28,8 | 29,2 | 29,6 | 29,6 | 29,8 | 29,6 | 28,8 | 28,6 | 27,9 | 28,8 |
| Nazareth           | Uribí                    | 25,4 | 25,5 | 25,9 | 26,6 | 27,2 | 27,6 | 27,5 | 28,0 | 28,1 | 27,7 | 27,0 | 26,2 | 26,9 |
| Apto Alm Padilla   | Riohacha                 | 26,8 | 27,1 | 27,4 | 27,8 | 28,7 | 29,8 | 29,9 | 29,5 | 28,5 | 27,9 | 27,7 | 27,4 | 28,2 |
| Esc Agr Carraipia  | Maicao                   | 25,5 | 26,0 | 26,8 | 27,4 | 27,7 | 28,1 | 28,4 | 28,3 | 27,6 | 27,0 | 26,5 | 25,7 | 27,1 |
| Manaure            | Manaure                  | 27,8 | 27,5 | 27,8 | 28,2 | 29,4 | 30,3 | 30,4 | 29,8 | 29,4 | 28,7 | 28,8 | 28,0 | 28,8 |
| Urumita            | Urumita                  | 27,3 | 28,0 | 28,5 | 28,4 | 27,9 | 28,1 | 28,5 | 28,4 | 27,5 | 26,9 | 27,1 | 27,0 | 27,8 |
| Camp Intercon      | Albania                  | 27,2 | 27,5 | 28,1 | 28,5 | 28,5 | 28,7 | 29,2 | 29,1 | 28,1 | 27,3 | 27,0 | 26,8 | 28,0 |
| Paulina La         | Fonseca                  | 26,7 | 27,4 | 28,0 | 28,3 | 28,0 | 28,6 | 29,0 | 28,7 | 27,6 | 27,0 | 27,0 | 26,7 | 27,7 |
| Matitas            | Riohacha                 | 26,4 | 26,7 | 27,2 | 27,5 | 27,7 | 28,4 | 29,1 | 28,6 | 27,7 | 27,0 | 27,0 | 26,5 | 27,5 |
| Seis El            | San Sebastián de Buenavi | 29,0 | 29,6 | 29,6 | 29,3 | 28,7 | 28,7 | 29,0 | 29,1 | 28,5 | 28,4 | 28,6 | 28,5 | 28,9 |
| Media Luna         | Pivijay                  | 27,5 | 27,9 | 28,4 | 28,7 | 28,3 | 28,4 | 28,2 | 28,1 | 27,8 | 27,7 | 27,7 | 27,5 | 28,0 |
| Ye La              | Ciénaga                  | 28,4 | 28,9 | 29,2 | 29,3 | 28,9 | 28,8 | 28,9 | 28,6 | 28,1 | 27,7 | 27,8 | 27,8 | 28,5 |
| Zacapa             | El Reten                 | 27,7 | 27,9 | 28,3 | 28,3 | 28,2 | 28,3 | 28,3 | 28,0 | 27,8 | 27,6 | 27,7 | 27,6 | 28,0 |
| Univ Tec Magdalena | Santa Marta              | 27,7 | 27,9 | 28,2 | 28,5 | 28,4 | 28,6 | 28,7 | 28,1 | 27,3 | 27,0 | 27,5 | 27,4 | 27,9 |
| Apto Simón Bolívar | Santa Marta              | 27,1 | 27,7 | 28,2 | 28,8 | 28,9 | 28,9 | 28,7 | 28,4 | 28,0 | 27,7 | 27,7 | 27,3 | 28,1 |
| Parque Tayrona     | Santa Marta              | 25,0 | 25,2 | 25,6 | 26,3 | 26,8 | 27,1 | 26,9 | 26,9 | 26,7 | 26,4 | 26,2 | 25,3 | 26,2 |
| Prado Sevilla      | Zona Bananera            | 26,8 | 27,5 | 28,2 | 28,3 | 27,8 | 27,6 | 27,6 | 27,2 | 26,8 | 26,5 | 26,7 | 26,7 | 27,3 |
| Padelma            | Zona Bananera            | 27,1 | 27,7 | 28,3 | 28,3 | 28,0 | 27,9 | 28,0 | 27,6 | 27,2 | 27,0 | 27,2 | 27,1 | 27,6 |
| Abrego Centro Admo | Abrego                   | 19,7 | 20,2 | 20,7 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,1 | 21,1 | 20,7 | 20,5 | 20,4 | 19,8 | 20,6 |
| Risaralda          | El Zulia                 | 26,3 | 26,7 | 26,6 | 27,2 | 27,9 | 28,1 | 28,2 | 28,1 | 27,6 | 27,4 | 26,7 | 26,3 | 27,3 |
| Apto Camilo Daza   | Cúcuta                   | 25,6 | 26,1 | 26,6 | 26,9 | 27,7 | 27,9 | 27,8 | 28,3 | 28,2 | 27,2 | 26,3 | 25,5 | 27,0 |
| Teorama            | Teorama                  | 20,1 | 20,5 | 21,1 | 21,6 | 22,1 | 22,0 | 21,9 | 22,2 | 22,0 | 21,7 | 21,2 | 20,4 | 21,4 |
| Carmen de Tonchala | Cúcuta                   | 25,9 | 26,2 | 26,6 | 27,0 | 27,9 | 28,4 | 28,4 | 28,8 | 28,7 | 27,8 | 26,6 | 25,9 | 27,3 |
| Sardinata          | Sardinata                | 24,7 | 25,2 | 25,7 | 26,1 | 26,6 | 27,0 | 27,1 | 27,4 | 26,9 | 26,2 | 25,7 | 24,9 | 26,1 |
| Blonay             | Chinacota                | 19,4 | 19,8 | 20,2 | 20,6 | 20,8 | 20,4 | 20,2 | 20,6 | 20,7 | 20,6 | 20,2 | 19,3 | 20,2 |
| Bohemia La         | Pereira                  | 23,8 | 23,9 | 24,0 | 23,7 | 23,5 | 23,6 | 23,9 | 24,0 | 23,6 | 23,1 | 23,1 | 23,4 | 23,6 |
| Apto El Embrujo    | Providencia              | 26,6 | 26,5 | 26,8 | 27,4 | 28,0 | 28,1 | 28,1 | 28,1 | 27,9 | 27,5 | 27,4 | 27,0 | 27,4 |
| Apto Sesquicentena | San Andrés               | 26,7 | 26,6 | 26,9 | 27,4 | 27,9 | 28,0 | 27,9 | 27,9 | 27,8 | 27,6 | 27,4 | 27,1 | 27,4 |
| Capitanejo         | Capitanejo               | 26,2 | 26,1 | 26,3 | 25,9 | 25,3 | 25,2 | 25,2 | 25,2 | 25,1 | 24,6 | 25,1 | 25,7 | 25,5 |
| Apto Palonegro     | Lebrija                  | 21,2 | 21,5 | 21,6 | 21,5 | 21,4 | 21,4 | 21,3 | 21,4 | 21,2 | 20,8 | 20,8 | 20,9 | 21,3 |
| Llano Grande       | Girón                    | 24,9 | 25,0 | 25,3 | 25,1 | 25,0 | 25,0 | 24,9 | 24,8 | 24,9 | 24,7 | 24,7 | 24,7 | 24,9 |
| Cucharo El         | Pinchote                 | 25,3 | 25,6 | 25,6 | 24,9 | 24,2 | 24,0 | 24,1 | 24,2 | 24,0 | 23,7 | 23,8 | 24,2 | 24,5 |
| Univ Ind Santander | Bucaramanga              | 22,9 | 23,2 | 23,3 | 23,2 | 23,1 | 23,0 | 22,9 | 23,0 | 22,8 | 22,5 | 22,4 | 22,6 | 22,9 |
| Primates           | Coloso                   | 27,0 | 27,2 | 27,4 | 27,3 | 26,8 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 26,7 | 26,4 | 26,6 | 26,6 | 26,9 |
| Apto La Florida    | San Marcos               | 28,2 | 28,3 | 28,6 | 28,6 | 28,2 | 28,0 | 28,1 | 27,9 | 27,9 | 27,3 | 27,7 | 27,8 | 28,0 |
| San Benito Abad    | San Benito Abad          | 27,7 | 28,1 | 28,4 | 28,5 | 28,1 | 28,0 | 27,9 | 27,7 | 27,6 | 27,4 | 27,6 | 27,5 | 27,9 |
| Apto Rafael Barvo  | Corozal                  | 27,3 | 27,5 | 27,8 | 27,8 | 27,3 | 27,1 | 27,4 | 27,1 | 26,7 | 26,5 | 26,8 | 27,1 | 27,2 |
| Anchique           | Natagaima                | 27,7 | 27,8 | 27,8 | 27,5 | 27,4 | 28,2 | 29,0 | 29,7 | 29,2 | 27,6 | 26,7 | 27,0 | 28,0 |
| Jabalcon           | Saldana                  | 28,0 | 28,1 | 28,1 | 27,5 | 27,4 | 27,7 | 28,3 | 29,0 | 28,4 | 27,5 | 27,3 | 27,4 | 27,9 |
| Media Luna         | Coyaima                  | 28,1 | 28,1 | 28,1 | 27,6 | 27,4 | 28,0 | 29,0 | 29,7 | 29,0 | 27,5 | 27,0 | 27,3 | 28,1 |
| Cementos Diamante  | Ibague                   | 28,9 | 28,9 | 29,0 | 28,2 | 28,0 | 28,3 | 29,3 | 29,6 | 28,6 | 27,4 | 27,4 | 27,9 | 28,5 |
| Chapeton           | Ibague                   | 20,3 | 20,6 | 20,9 | 20,6 | 20,7 | 20,8 | 20,9 | 21,1 | 20,9 | 20,3 | 20,2 | 20,2 | 20,6 |
| Chicoral           | Espeñal                  | 27,7 | 27,7 | 27,7 | 27,0 | 26,8 | 27,0 | 27,7 | 28,3 | 27,8 | 26,9 | 26,7 | 27,0 | 27,4 |
| Quinta La          | Lérida                   | 27,5 | 27,1 | 27,4 | 26,9 | 26,8 | 27,2 | 27,7 | 27,8 | 27,3 | 26,9 | 26,9 | 27,3 | 27,2 |
| Guamo              | Guamo                    | 27,8 | 27,9 | 28,0 | 27,4 | 27,0 | 27,4 | 28,2 | 29,1 | 28,3 | 27,3 | 26,9 | 27,0 | 27,7 |
| Apto Santiago Vila | Flandes                  | 29,1 | 29,0 | 29,0 | 28,3 | 27,9 | 27,8 | 28,7 | 29,7 | 29,0 | 27,9 | 27,7 | 28,2 | 28,5 |
| Esperanza La       | Honda                    | 28,1 | 28,3 | 28,3 | 27,9 | 27,8 | 28,0 | 29,0 | 29,3 | 28,4 | 27,3 | 27,3 | 27,4 | 28,1 |

|                    |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nataima            | Espinal             | 28,4 | 28,4 | 28,3 | 27,6 | 27,3 | 27,5 | 28,2 | 29,1 | 28,7 | 27,4 | 27,2 | 27,5 | 27,9 |
| Salto El           | Ambalema            | 28,9 | 28,9 | 29,0 | 28,2 | 28,0 | 28,7 | 29,8 | 30,2 | 29,1 | 27,8 | 27,8 | 28,4 | 28,7 |
| Apto Perales       | Ibague              | 23,8 | 23,9 | 23,9 | 23,7 | 23,6 | 24,0 | 24,5 | 25,1 | 24,5 | 23,3 | 23,0 | 23,2 | 23,9 |
| Perales Hato Opia  | Ibague              | 25,1 | 25,1 | 25,0 | 24,7 | 24,6 | 24,9 | 25,5 | 26,1 | 25,5 | 24,5 | 24,2 | 24,5 | 25,0 |
| Montana La         | Dolores             | 20,8 | 21,1 | 21,2 | 20,7 | 20,6 | 20,6 | 20,9 | 21,4 | 21,2 | 20,4 | 19,8 | 20,0 | 20,7 |
| Lozanía            | Purificación        | 26,4 | 26,3 | 26,4 | 26,1 | 26,0 | 25,8 | 25,8 | 26,3 | 26,3 | 26,0 | 26,0 | 26,1 | 26,1 |
| Dolores Hda Madron | Dolores             | 21,1 | 21,1 | 21,1 | 21,0 | 20,9 | 20,8 | 20,6 | 21,3 | 21,5 | 20,9 | 20,5 | 20,6 | 20,9 |
| Sta Helena         | Purificación        | 27,7 | 27,6 | 27,5 | 26,9 | 26,7 | 27,0 | 27,4 | 27,9 | 27,6 | 26,8 | 26,7 | 27,1 | 27,2 |
| Ing Providencia    | El Cerrito          | 23,8 | 24,1 | 24,1 | 23,9 | 23,9 | 23,8 | 24,0 | 24,1 | 23,9 | 23,1 | 23,3 | 23,5 | 23,8 |
| Base Aérea M F S   | Cali                | 25,4 | 25,4 | 25,5 | 25,1 | 25,3 | 25,3 | 25,5 | 25,8 | 25,5 | 24,8 | 24,7 | 24,6 | 25,2 |
| Cent Admo La Unión | La Unión            | 24,6 | 24,8 | 24,8 | 24,5 | 24,1 | 24,1 | 24,6 | 24,7 | 24,3 | 23,8 | 23,8 | 24,0 | 24,3 |
| Tierrablanca       | Roldanillo          | 24,5 | 24,7 | 24,8 | 24,5 | 24,2 | 24,2 | 24,5 | 24,6 | 24,4 | 23,9 | 23,8 | 24,2 | 24,4 |
| Apto A Bonilla A   | Palmira             | 23,8 | 23,9 | 24,0 | 23,7 | 23,7 | 23,8 | 23,9 | 24,1 | 23,8 | 23,3 | 23,2 | 23,5 | 23,7 |
| Cenicana           | Florida             | 23,5 | 23,7 | 23,8 | 23,5 | 23,5 | 23,8 | 23,8 | 24,0 | 23,6 | 23,1 | 22,9 | 23,3 | 23,5 |
| Potrерito          | Jamundí             | 23,9 | 23,9 | 23,9 | 23,6 | 23,5 | 23,6 | 23,9 | 24,0 | 23,7 | 23,0 | 23,0 | 23,3 | 23,6 |
| Arturo Gómez       | Alcalá              | 21,4 | 21,5 | 21,5 | 21,1 | 20,9 | 21,1 | 21,5 | 21,6 | 21,0 | 20,5 | 20,7 | 21,0 | 21,2 |
| Argelia El Recreo  | Argelia             | 20,2 | 20,2 | 20,2 | 20,1 | 20,0 | 20,1 | 20,1 | 20,1 | 20,0 | 19,7 | 19,7 | 19,8 | 20,0 |
| Univ del Valle     | Cali                | 24,3 | 24,4 | 24,5 | 24,2 | 24,0 | 24,2 | 24,5 | 24,9 | 24,4 | 23,9 | 23,6 | 23,9 | 24,2 |
| Manuel M Mallarino | Trujillo            | 20,9 | 21,0 | 21,1 | 20,8 | 20,6 | 20,7 | 21,0 | 21,1 | 20,7 | 20,0 | 20,0 | 20,4 | 20,7 |
| San Marcos         | Bugalagrande        | 23,3 | 23,4 | 23,3 | 23,1 | 23,0 | 23,0 | 23,1 | 23,4 | 23,3 | 22,8 | 22,7 | 22,9 | 23,1 |
| Palmira Ica        | Palmira             | 23,5 | 23,7 | 23,8 | 23,5 | 23,3 | 23,3 | 23,6 | 23,8 | 23,6 | 23,1 | 22,9 | 23,2 | 23,4 |
| Vinculo El         | Guadalajara de Buga | 23,8 | 24,1 | 24,2 | 23,8 | 23,6 | 23,6 | 23,9 | 24,2 | 23,9 | 23,4 | 23,2 | 23,5 | 23,7 |
| Apto Farfán        | Tuluá               | 23,9 | 24,2 | 24,2 | 23,8 | 23,5 | 23,6 | 23,9 | 24,1 | 23,9 | 23,3 | 23,0 | 23,4 | 23,7 |
| Mateguadua         | Tuluá               | 22,7 | 22,9 | 22,9 | 22,7 | 22,6 | 22,5 | 22,8 | 23,0 | 22,6 | 22,4 | 22,3 | 22,4 | 22,6 |
| Promedio           |                     | 25,7 | 26,0 | 26,2 | 26,1 | 25,9 | 26,0 | 26,2 | 26,3 | 26,0 | 25,5 | 25,4 | 25,5 | 25,9 |

Tabla 91. Temperatura media mensual y anual para el clima R3

## BRILLO SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R3 |                         | BRILLO SOLAR (HRS/MES) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO               | ENE                    | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | TOTAL  |
| Túnez Hda             | Fredonia                | 217,5                  | 178,0 | 181,8 | 157,6 | 175,5 | 189,8 | 216,9 | 195,2 | 172,6 | 162,1 | 172,6 | 189,8 | 2209,4 |
| Apto Olaya Herrera    | Medellín                | 172,5                  | 143,2 | 150,9 | 127,9 | 139,2 | 170,1 | 203,4 | 189,3 | 149,7 | 133,2 | 135,9 | 153,2 | 1868,5 |
| Progreso Hda El       | Barbosa                 |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Tulio Ospina          | Bello                   | 180,5                  | 149,2 | 152,8 | 133,0 | 141,6 | 172,8 | 208,9 | 188,5 | 151,1 | 128,0 | 136,0 | 156,1 | 1898,5 |
| Mellito El            | Necoclí                 | 191,3                  | 156,9 | 146,1 | 118,8 | 117,5 | 117,0 | 136,4 | 142,8 | 126,3 | 141,6 | 148,3 | 161,7 | 1704,7 |
| Arboletes             | Arboletes               | 221,9                  | 189,2 | 189,2 | 160,0 | 148,7 | 140,4 | 156,9 | 150,3 | 143,4 | 134,4 | 169,4 | 209,6 | 2013,4 |
| Piuntí Hda            | Buritica                | 145,5                  | 120,0 | 115,4 | 95,1  | 88,5  | 89,2  | 126,1 | 129,2 | 96,6  | 87,5  | 92,5  | 115,2 | 1300,8 |
| Cotove Hda            | Santafé de Antioquia    | 210,5                  | 185,6 | 180,6 | 152,2 | 161,9 | 178,8 | 209,1 | 194,3 | 156,4 | 153,8 | 170,3 | 186,1 | 2139,6 |
| Apto Arauca           | Arauca                  | 269,0                  | 217,1 | 209,3 | 159,9 | 152,4 | 135,6 | 141,6 | 155,0 | 176,0 | 197,0 | 207,9 | 253,6 | 2274,4 |
| Sta Lucia Gja         | Santa Lucia             | 242,0                  | 224,8 | 222,8 | 180,7 | 159,2 | 177,8 | 202,9 | 200,6 | 172,7 | 166,0 | 194,7 | 211,8 | 2356,0 |
| Limón El              | Manatí                  | 257,6                  | 228,6 | 223,9 | 181,4 | 163,6 | 168,6 | 195,9 | 188,4 | 152,9 | 156,7 | 180,2 | 235,3 | 2333,1 |
| Normal Manatí         | Manatí                  | 241,3                  | 199,2 | 187,9 | 168,0 | 162,2 | 149,1 | 188,1 | 182,9 | 142,5 | 140,8 | 157,4 | 206,1 | 2125,5 |
| Repelón               | Repelón                 | 250,9                  | 218,3 | 220,9 | 183,4 | 166,2 | 175,0 | 204,4 | 184,7 | 148,4 | 149,3 | 176,9 | 225,5 | 2303,9 |
| Apto E Cortissoz      | Soledad                 | 282,5                  | 245,1 | 241,3 | 210,7 | 187,1 | 193,9 | 216,5 | 208,3 | 166,4 | 166,5 | 190,7 | 252,3 | 2561,3 |
| Flores Las            | Barranquilla            | 233,8                  | 212,4 | 221,2 | 205,5 | 185,4 | 174,0 | 206,4 | 203,0 | 169,0 | 155,4 | 187,0 | 197,2 | 2350,3 |
| Juan de Acosta        | Juan de Acosta          |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Carmen de Bolívar     | El Carmen de Bolívar    | 233,4                  | 206,3 | 188,4 | 164,4 | 153,1 | 163,0 | 210,6 | 177,1 | 136,6 | 140,7 | 170,0 | 201,5 | 2145,1 |
| Nueva Florida         | María La Baja           | 240,6                  | 205,0 | 196,4 | 158,7 | 140,2 | 147,1 | 175,4 | 157,9 | 124,6 | 133,0 | 160,8 | 206,1 | 2045,8 |
| Guamo El              | El Guamo                |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| San Pablo             | María La Baja           | 249,0                  | 220,8 | 200,2 | 177,7 | 159,0 | 167,0 | 195,9 | 172,0 | 145,4 | 144,5 | 168,1 | 223,9 | 2223,5 |
| Sincerin              | Arjona                  | 253,6                  | 205,0 | 209,9 | 162,4 | 150,9 | 164,1 | 178,1 | 169,5 | 134,1 | 138,0 | 166,5 | 197,6 | 2129,7 |
| Apto Baracoa          | Magangue                | 255,8                  | 208,6 | 195,4 | 167,3 | 158,4 | 165,5 | 211,7 | 196,3 | 153,4 | 143,5 | 174,9 | 204,2 | 2235,0 |
| Pinillos              | Pinillos                |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Morales-La Cruz       | Morales                 |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Apto Rafael Núñez     | Cartagena               | 278,9                  | 240,2 | 244,7 | 209,5 | 196,6 | 188,0 | 216,2 | 204,3 | 176,5 | 175,3 | 202,3 | 244,5 | 2577,0 |
| Esc Naval CIOH        | Cartagena               | 270,4                  | 233,9 | 228,2 | 209,0 | 194,8 | 192,8 | 203,0 | 208,8 | 167,8 | 171,2 | 199,8 | 238,1 | 2517,8 |
| Galerazamba           | Santa Catalina          | 244,0                  | 217,8 | 205,7 | 189,8 | 193,0 | 177,1 | 206,7 | 194,1 | 164,0 | 167,2 | 200,5 | 225,4 | 2385,3 |
| Presa Ay Grande       | María La Baja           | 236,8                  | 197,9 | 187,8 | 157,1 | 142,8 | 148,8 | 182,1 | 167,6 | 127,7 | 134,7 | 160,6 | 208,6 | 2052,5 |
| Sta Rosa D Simiti     | Santa Rosa del Sur      | 238,2                  | 186,0 | 165,2 | 122,6 | 134,7 | 161,0 | 197,4 | 181,8 | 142,4 | 124,6 | 147,3 | 206,9 | 2008,1 |
| Norosi                | Rio Viejo               |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Samaria La            | Viterbo                 |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Rafael Escobar        | Supia                   | 177,3                  | 152,5 | 149,9 | 129,7 | 130,5 | 151,3 | 177,4 | 175,4 | 146,5 | 130,2 | 132,0 | 159,3 | 1812,0 |
| Japio                 | Santander de Quilichao  |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Ing Cauca             | Miranda                 | 161,3                  | 146,1 | 149,4 | 126,5 | 133,3 | 133,8 | 160,3 | 158,4 | 135,8 | 139,4 | 140,3 | 155,3 | 1739,9 |
| Miranda               | Miranda                 | 144,7                  | 122,7 | 125,4 | 106,6 | 105,1 | 113,3 | 137,2 | 134,6 | 113,8 | 115,4 | 115,0 | 130,9 | 1464,7 |
| Ing Bengala           | Puerto Tejada           |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Fonda La Citec        | Patía                   | 183,6                  | 159,0 | 156,0 | 148,8 | 162,3 | 179,3 | 195,7 | 187,1 | 168,9 | 165,0 | 160,6 | 185,6 | 2051,9 |
| Bolívar               | Bolívar                 | 151,5                  | 128,0 | 127,8 | 118,4 | 132,6 | 156,8 | 189,5 | 180,8 | 141,4 | 126,2 | 112,9 | 141,2 | 1707,1 |
| Mercaderes            | Mercaderes              | 170,2                  | 141,7 | 150,1 | 137,7 | 147,7 | 160,8 | 193,2 | 193,6 | 165,7 | 157,2 | 144,5 | 165,6 | 1928,0 |
| Pueblo Bello          | Valledupar              | 255,1                  | 221,4 | 192,7 | 177,1 | 167,0 | 170,5 | 204,8 | 181,5 | 163,4 | 161,5 | 179,7 | 240,1 | 2314,8 |
| Chiriguana            | Chiriguana              | 278,3                  | 229,0 | 216,5 | 194,5 | 186,6 | 199,1 | 230,4 | 214,2 | 184,3 | 180,2 | 202,6 | 242,6 | 2558,3 |
| Callao El             | Valledupar              | 280,5                  | 246,1 | 239,5 | 201,6 | 181,8 | 183,6 | 210,0 | 208,0 | 180,2 | 183,7 | 219,7 | 258,6 | 2593,3 |
| Aguas Claras          | Aguachica               | 245,3                  | 202,2 | 183,1 | 143,7 | 152,5 | 166,1 | 203,1 | 185,0 | 167,8 | 160,3 | 168,6 | 209,6 | 2187,3 |
| Centenario Hda        | Agustín Codazzi         |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| San José D Oriente    | La Paz                  | 230,9                  | 203,2 | 205,7 | 163,5 | 156,4 | 161,6 | 176,6 | 163,6 | 139,0 | 151,4 | 157,2 | 198,1 | 2107,2 |
| Socomba               | Becerril                | 278,0                  | 227,3 | 219,6 | 196,3 | 191,7 | 195,8 | 226,6 | 211,2 | 172,3 | 181,3 | 207,7 | 243,9 | 2551,7 |
| Villa Rosa            | Valledupar              | 253,0                  | 236,2 | 231,2 | 195,3 | 185,9 | 182,5 | 206,3 | 199,3 | 183,7 | 180,4 | 203,2 | 238,2 | 2495,2 |
| Guaymaral             | Valledupar              | 271,9                  | 232,6 | 238,5 | 200,9 | 193,8 | 182,4 | 212,8 | 203,4 | 179,5 | 177,6 | 203,6 | 245,9 | 2542,9 |
| Apto Alfonso López    | Valledupar              | 279,8                  | 243,6 | 245,2 | 205,2 | 199,6 | 200,7 | 218,6 | 214,7 | 185,2 | 199,6 | 224,8 | 264,3 | 2681,3 |
| Rincón El             | San Diego               |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Motilonia Codazzi     | Agustín Codazzi         | 278,7                  | 229,5 | 234,6 | 190,9 | 189,1 | 176,1 | 210,8 | 204,8 | 176,5 | 182,2 | 215,1 | 242,7 | 2531,0 |
| Chima                 | Chima                   |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Salado El             | Ciénaga de Oro          |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Maracayo              | Montería                |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Centro Alegre         | Planeta Rica            |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Planeta Rica          | Planeta Rica            | 190,0                  | 158,0 | 153,6 | 122,8 | 127,6 | 143,3 | 164,9 | 164,4 | 131,7 | 136,4 | 144,7 | 170,4 | 1807,8 |
| Colomboy              | Sahagún                 |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Apto Los Garzones     | Montería                |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Turipana              | Cerete                  | 225,3                  | 182,1 | 172,1 | 132,3 | 133,4 | 142,1 | 176,1 | 162,7 | 139,8 | 145,0 | 156,0 | 195,1 | 1962,0 |
| San Bernardo del V    | San Bernardo del Viento |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Cristo Rey            | Puerto Escondido        |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Jaraguay              | Valencia                | 154,5                  | 149,6 | 104,9 | 113,2 | 128,2 | 123,6 | 162,0 | 133,3 | 108,8 | 137,3 | 145,6 | 189,9 | 1650,9 |
| Doctrina La           | Lorica                  | 223,6                  | 198,4 | 191,2 | 158,6 | 138,7 | 139,7 | 173,9 | 162,2 | 133,0 | 133,2 | 155,1 | 192,6 | 2000,2 |
| Galán                 | Montería                |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Lorica                | Lorica                  |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Pto Nuevo             | Tierralta               | 142,3                  | 124,1 | 94,0  | 91,7  | 114,3 | 126,9 | 147,6 | 130,4 | 114,6 | 121,5 | 122,4 | 131,7 | 1461,5 |
| Univ de Córdoba       | Montería                | 228,4                  | 195,7 | 192,0 | 156,6 | 140,8 | 152,6 | 189,9 | 174,8 | 149,2 | 158,6 | 178,6 | 183,0 | 2100,2 |
| Mercedes Las          | Anapoima                | 184,7                  | 146,0 | 130,7 | 128,0 | 128,6 | 145,9 | 151,1 | 149,4 | 136,6 | 147,9 | 151,3 | 174,5 | 1774,7 |

|                    |                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|--------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Apto Palanquero    | Puerto Salgar            | 138,7 | 104,1 | 108,1 | 132,7 | 167,1 | 151,7 | 191,0 | 180,7 | 160,8 | 150,8 | 147,4 | 140,9 | 1774,0 |
| Jerusalén          | Jerusalén                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Pandi              | Pandi                    | 181,7 | 142,0 | 134,1 | 123,7 | 130,9 | 134,0 | 149,6 | 138,8 | 123,4 | 137,1 | 150,9 | 175,2 | 1721,4 |
| Sta María          | Santa María              | 153,5 | 128,8 | 119,0 | 113,7 | 135,9 | 142,3 | 137,7 | 149,0 | 137,3 | 122,0 | 115,7 | 147,0 | 1601,9 |
| San Alfonso        | Villavieja               | 160,2 | 127,3 | 126,9 | 130,9 | 150,4 | 143,0 | 164,8 | 161,8 | 146,4 | 144,1 | 131,0 | 140,8 | 1727,6 |
| Palacio-Vegalarga  | Neiva                    | 148,4 | 120,9 | 108,3 | 107,3 | 128,3 | 133,7 | 144,0 | 147,0 | 117,6 | 121,1 | 107,7 | 141,3 | 1525,6 |
| Sevilla            | Pitalito                 | 136,9 | 113,2 | 101,3 | 104,3 | 123,8 | 118,7 | 113,5 | 122,8 | 124,6 | 129,8 | 130,8 | 148,0 | 1467,7 |
| Iquira             | Iquira                   | 156,5 | 126,2 | 115,9 | 119,7 | 131,0 | 140,5 | 132,2 | 146,3 | 141,9 | 140,5 | 122,3 | 140,4 | 1613,4 |
| Esc Agr La Plata   | La Plata                 | 144,3 | 121,1 | 112,1 | 111,9 | 123,1 | 119,7 | 114,5 | 121,4 | 124,0 | 130,7 | 128,5 | 144,9 | 1496,2 |
| Apto Benito Salas  | Neiva                    | 198,0 | 156,1 | 152,5 | 148,6 | 164,7 | 168,6 | 172,5 | 170,0 | 159,6 | 172,4 | 165,4 | 189,7 | 2018,1 |
| Zuluaga            | Garzón                   | 119,9 | 96,3  | 84,0  | 69,6  | 85,5  | 83,7  | 89,9  | 92,4  | 94,8  | 94,8  | 95,0  | 116,7 | 1122,7 |
| Betulia La         | Agrado                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Juncal El          | Palermo                  | 183,1 | 150,5 | 140,4 | 140,7 | 163,4 | 155,8 | 161,5 | 168,5 | 154,8 | 160,2 | 163,6 | 169,5 | 1912,0 |
| San José           | Villavieja               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Villavieja Ffcc    | Villavieja               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Algeciras          | Algeciras                | 147,5 | 114,7 | 120,4 | 92,6  | 109,9 | 98,6  | 102,8 | 117,5 | 106,5 | 100,6 | 115,3 | 137,3 | 1363,7 |
| Rosales Los        | Campoalegre              | 172,3 | 138,1 | 131,1 | 121,8 | 136,1 | 137,1 | 140,2 | 137,7 | 125,8 | 147,7 | 144,1 | 158,8 | 1690,8 |
| Altamira El Grifo  | Altamira                 | 162,2 | 125,2 | 119,7 | 116,0 | 136,6 | 131,3 | 127,0 | 129,1 | 129,7 | 143,0 | 142,3 | 169,8 | 1631,9 |
| Libano El          | Suaza                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Manila Hda La      | Baraya                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Portal El          | Tello                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Apto Maicao        | Maicao                   | 226,2 | 223,4 | 238,6 | 185,8 | 182,2 | 216,6 | 239,1 | 234,9 | 183,5 | 194,8 | 177,0 | 209,3 | 2511,4 |
| Rancho Grande      | Uribia                   | 281,0 | 250,6 | 266,3 | 226,7 | 235,2 | 242,0 | 270,1 | 263,6 | 226,3 | 218,4 | 230,3 | 255,7 | 2966,2 |
| Nazareth           | Uribia                   | 207,4 | 186,4 | 200,2 | 151,4 | 166,4 | 206,2 | 239,1 | 234,8 | 204,6 | 181,8 | 177,4 | 177,4 | 2333,1 |
| Apto Alm Padilla   | Riohacha                 | 257,8 | 225,4 | 233,2 | 194,4 | 193,8 | 230,9 | 255,2 | 242,5 | 197,5 | 210,3 | 219,4 | 234,6 | 2695,0 |
| Esc Agr Carraipia  | Maicao                   | 215,5 | 182,8 | 193,0 | 142,2 | 152,0 | 191,8 | 213,3 | 205,8 | 169,1 | 161,4 | 183,1 | 183,8 | 2193,8 |
| Manaure            | Manaure                  | 232,7 | 215,4 | 231,5 | 191,8 | 200,3 | 229,5 | 245,4 | 242,0 | 207,5 | 196,6 | 211,3 | 203,8 | 2607,8 |
| Urumita            | Urumita                  | 267,8 | 226,6 | 238,6 | 169,2 | 175,3 | 178,4 | 209,6 | 194,2 | 169,5 | 177,5 | 208,0 | 234,4 | 2449,1 |
| Camp Intercor      | Albania                  | 268,1 | 216,7 | 220,0 | 168,1 | 186,8 | 209,3 | 246,8 | 222,5 | 215,4 | 182,2 | 222,6 | 223,1 | 2581,6 |
| Paulina La         | Fonseca                  | 280,2 | 264,4 | 254,6 | 224,5 | 196,9 | 220,0 | 255,7 | 217,8 | 185,7 | 202,8 | 231,0 | 265,4 | 2799,0 |
| Matitas            | Riohacha                 | 221,5 | 186,3 | 179,2 | 140,0 | 161,9 | 205,9 | 238,9 | 211,8 | 179,7 | 176,3 | 197,9 | 220,1 | 2319,5 |
| Seis El            | San Sebastián de Buenavi |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Media Luna         | Pivijay                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Ye La              | Ciénaga                  | 283,9 | 249,0 | 229,8 | 220,3 | 209,2 | 212,3 | 221,1 | 210,6 | 185,7 | 197,0 | 227,7 | 267,8 | 2714,4 |
| Zacapa             | El Reten                 | 233,5 | 217,0 | 193,5 | 172,3 | 174,9 | 166,2 | 198,9 | 181,1 | 152,8 | 162,9 | 186,8 | 225,1 | 2265,0 |
| Univ Tec Magdalena | Santa Marta              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Apto Simón Bolívar | Santa Marta              | 284,8 | 248,1 | 252,8 | 230,7 | 225,4 | 229,0 | 234,7 | 226,4 | 205,3 | 213,1 | 229,6 | 272,8 | 2852,7 |
| Parque Tayrona     | Santa Marta              | 186,5 | 161,7 | 179,0 | 136,4 | 141,9 | 152,2 | 182,8 | 166,1 | 164,9 | 153,4 | 160,4 | 156,6 | 1941,9 |
| Prado Sevilla      | Zona Bananera            | 254,5 | 225,9 | 200,4 | 195,2 | 179,9 | 181,6 | 200,7 | 182,2 | 157,1 | 175,5 | 199,9 | 226,9 | 2379,8 |
| Padelma            | Zona Bananera            | 263,4 | 228,8 | 200,2 | 197,2 | 180,8 | 182,5 | 193,7 | 188,1 | 158,8 | 179,1 | 194,1 | 243,0 | 2409,7 |
| Abrego Centro Admo | Abrego                   | 217,4 | 179,9 | 176,5 | 137,7 | 148,7 | 171,4 | 197,0 | 175,2 | 147,4 | 146,9 | 161,8 | 193,7 | 2053,6 |
| Risaralda          | El Zulia                 | 135,8 | 128,7 | 121,8 | 115,4 | 155,2 | 155,4 | 192,2 | 178,2 | 172,0 | 145,1 | 137,5 | 117,6 | 1754,9 |
| Apto Camilo Daza   | Cúcuta                   | 202,0 | 163,4 | 157,4 | 143,9 | 181,0 | 175,0 | 202,2 | 211,0 | 196,6 | 194,2 | 189,5 | 194,3 | 2210,5 |
| Teorama            | Teorama                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Carmen de Tonchala | Cúcuta                   | 147,5 | 125,6 | 109,0 | 106,3 | 147,5 | 142,9 | 176,9 | 185,7 | 174,4 | 158,0 | 142,7 | 136,2 | 1752,7 |
| Sardinata          | Sardinata                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Blonay             | Chinacota                | 133,3 | 105,6 | 89,7  | 84,7  | 111,4 | 112,2 | 131,3 | 138,6 | 124,5 | 119,9 | 113,4 | 125,4 | 1390,0 |
| Bohemia La         | Pereira                  | 207,9 | 168,6 | 171,4 | 148,4 | 149,3 | 153,0 | 191,3 | 186,2 | 167,3 | 157,2 | 163,5 | 184,7 | 2048,8 |
| Apto El Embrujo    | Providencia              | 229,9 | 226,3 | 260,2 | 256,6 | 232,6 | 187,0 | 210,4 | 232,0 | 196,1 | 188,1 | 181,4 | 191,2 | 2591,8 |
| Apto Sesquicentena | San Andrés               | 252,7 | 237,9 | 281,7 | 275,2 | 240,5 | 183,0 | 192,4 | 216,0 | 191,8 | 188,2 | 190,3 | 214,7 | 2664,4 |
| Capitanejo         | Capitanejo               | 242,5 | 203,3 | 210,4 | 182,8 | 190,1 | 179,4 | 211,4 | 207,0 | 184,2 | 186,7 | 200,3 | 230,8 | 2428,9 |
| Apto Palonegro     | Lebrija                  | 214,0 | 159,8 | 145,1 | 134,7 | 148,8 | 140,7 | 170,4 | 155,7 | 150,1 | 151,9 | 149,0 | 182,3 | 1902,5 |
| Llano Grande       | Girón                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Cucharo El         | Pinchote                 | 232,8 | 190,3 | 185,8 | 168,2 | 178,5 | 174,0 | 208,6 | 197,7 | 177,3 | 172,4 | 192,3 | 219,2 | 2297,1 |
| Univ Ind Santander | Bucaramanga              | 173,9 | 106,9 | 97,7  | 100,1 | 114,9 | 88,3  | 112,4 | 110,9 | 101,2 | 104,4 | 124,5 | 155,8 | 1390,9 |
| Primates           | Coloso                   | 195,4 | 187,9 | 198,8 | 133,8 | 123,0 | 126,9 | 151,8 | 137,1 | 135,1 | 130,1 | 148,8 | 182,8 | 1851,5 |
| Apto La Florida    | San Marcos               | 240,9 | 190,2 | 193,6 | 148,0 | 160,9 | 161,6 | 204,8 | 207,8 | 172,9 | 145,2 | 182,9 | 212,6 | 2221,4 |
| San Benito Abad    | San Benito Abad          | 242,9 | 197,2 | 193,4 | 161,9 | 164,9 | 178,9 | 221,2 | 207,1 | 156,2 | 178,1 | 179,2 | 220,9 | 2301,9 |
| Apto Rafael Barvo  | Corozal                  | 234,5 | 193,8 | 196,6 | 140,1 | 141,3 | 165,9 | 195,5 | 181,9 | 134,5 | 148,3 | 164,9 | 206,3 | 2103,6 |
| Anchique           | Natagaima                | 216,5 | 178,0 | 175,8 | 164,5 | 184,5 | 185,9 | 200,2 | 208,6 | 189,0 | 190,6 | 186,4 | 199,4 | 2279,4 |
| Jabalcon           | Saldana                  | 201,6 | 157,6 | 156,8 | 146,0 | 151,9 | 153,5 | 174,5 | 185,4 | 168,7 | 181,0 | 170,9 | 192,0 | 2039,9 |
| Media Luna         | Coyaima                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Cementos Diamante  | Ibague                   | 198,7 | 160,0 | 156,4 | 152,0 | 174,4 | 177,5 | 194,4 | 193,2 | 171,7 | 172,2 | 179,7 | 194,9 | 2125,1 |
| Chapeton           | Ibague                   | 156,8 | 128,1 | 128,8 | 115,8 | 145,8 | 158,9 | 176,5 | 169,8 | 152,6 | 125,0 | 125,1 | 140,3 | 1723,5 |
| Chicoral           | Espinal                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Quinta La          | Lérida                   | 193,7 | 152,3 | 153,4 | 152,9 | 168,5 | 184,4 | 207,7 | 199,3 | 175,7 | 165,3 | 170,0 | 191,4 | 2114,6 |
| Guamo              | Guamo                    | 196,3 | 152,8 | 145,2 | 136,5 | 158,6 | 159,1 | 184,1 | 178,9 | 161,9 | 174,4 | 163,0 | 180,0 | 1990,8 |
| Apto Santiago Vila | Flandes                  | 203,0 | 165,4 | 168,2 | 152,3 | 174,4 | 178,3 | 196,8 | 196,1 | 177,6 | 190,9 | 179,8 | 202,1 | 2184,9 |
| Esperanza La       | Honda                    | 196,3 | 158,3 | 142,2 | 138,3 | 172,9 | 178,0 | 201,9 | 185,8 | 174,3 | 165,9 | 170,6 | 190,2 | 2047,7 |
| Nataima            | Espinal                  | 193,3 | 157,8 | 165,6 | 154,5 | 172,0 | 175,2 | 197,5 | 202,0 | 177,1 | 177,1 | 168,0 | 184,9 | 2125,0 |
| Salto El           | Ambalema                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Apto Perales       | Ibague                   | 174,9 | 139,1 | 138,2 | 134,7 | 157,2 | 171,8 | 195,5 | 195,7 | 174,6 | 156,0 | 141,7 | 163,4 | 1942,8 |



|                    |                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Perales Hato Opia  | Ibague              | 182,5 | 141,8 | 136,2 | 126,2 | 153,6 | 165,5 | 192,6 | 191,3 | 163,5 | 156,6 | 145,8 | 168,1 | 1923,7 |
| Montana La         | Dolores             | 161,1 | 137,6 | 124,1 | 118,5 | 136,7 | 162,1 | 175,7 | 170,6 | 139,9 | 123,0 | 118,2 | 138,6 | 1706,1 |
| Lozania            | Purificación        | 192,7 | 148,0 | 141,3 | 119,4 | 137,0 | 147,4 | 160,0 | 159,8 | 144,2 | 147,9 | 158,6 | 181,1 | 1837,4 |
| Dolores Hda Madron | Dolores             | 186,1 | 145,6 | 137,0 | 129,6 | 154,1 | 161,1 | 179,3 | 184,8 | 156,6 | 144,2 | 133,4 | 168,0 | 1879,8 |
| Sta Helena         | Purificación        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Ing Providencia    | El Cerrito          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Base Aérea M F S   | Cali                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Cent Admo La Unión | La Unión            | 158,9 | 141,5 | 157,8 | 133,3 | 141,9 | 143,7 | 189,1 | 179,9 | 144,5 | 140,4 | 138,0 | 147,2 | 1816,2 |
| Tierrablanca       | Roldanillo          | 192,2 | 169,4 | 180,3 | 146,1 | 158,9 | 174,0 | 213,0 | 188,2 | 170,5 | 152,8 | 156,8 | 174,3 | 2076,5 |
| Apto A Bonilla A   | Palmira             | 180,0 | 155,5 | 161,7 | 142,7 | 141,1 | 153,6 | 184,3 | 179,6 | 156,4 | 151,3 | 148,1 | 165,6 | 1919,9 |
| Cenicana           | Florida             | 172,8 | 150,6 | 159,6 | 138,2 | 138,4 | 155,2 | 172,6 | 175,0 | 152,7 | 156,8 | 144,2 | 168,9 | 1885,0 |
| Potrерito          | Jamundí             | 189,5 | 159,5 | 178,9 | 149,7 | 161,8 | 174,1 | 206,0 | 197,5 | 175,6 | 159,3 | 160,1 | 154,9 | 2066,9 |
| Arturo Gómez       | Alcalá              | 165,3 | 143,4 | 147,7 | 129,5 | 125,2 | 139,7 | 179,7 | 163,8 | 139,8 | 125,7 | 130,6 | 140,9 | 1731,3 |
| Argelia El Recreo  | Argelia             | 130,3 | 112,4 | 105,8 | 108,5 | 118,0 | 127,4 | 161,6 | 154,2 | 126,1 | 102,5 | 101,6 | 106,6 | 1455,0 |
| Univ del Valle     | Cali                | 169,2 | 148,4 | 157,3 | 135,6 | 135,3 | 151,1 | 183,1 | 178,9 | 154,5 | 138,8 | 134,5 | 150,4 | 1837,1 |
| Manuel M Mallarino | Trujillo            | 152,7 | 134,6 | 136,5 | 117,6 | 118,3 | 133,7 | 171,6 | 166,1 | 137,0 | 113,7 | 114,0 | 135,4 | 1631,2 |
| San Marcos         | Bugalagrande        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Palmira Ica        | Palmira             | 171,9 | 152,9 | 149,1 | 138,9 | 136,2 | 147,2 | 180,0 | 166,6 | 143,4 | 144,9 | 145,4 | 169,1 | 1845,6 |
| Vínculo El         | Guadalajara de Buga | 163,4 | 151,6 | 151,8 | 129,7 | 135,0 | 150,1 | 176,2 | 163,3 | 129,2 | 142,9 | 147,3 | 146,2 | 1786,7 |
| Apto Farfán        | Tuluá               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Mateguadua         | Tuluá               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|                    |                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|                    | Promedio            | 208,3 | 176,7 | 173,7 | 151,9 | 156,7 | 162,8 | 187,5 | 180,5 | 156,5 | 155,2 | 164,3 | 189,1 | 2063,0 |
|                    |                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|                    | Rad. Solar diaria   | 6,72  | 6,20  | 5,60  | 5,06  | 5,05  | 5,43  | 6,05  | 5,82  | 5,22  | 5,01  | 5,48  | 6,10  |        |
|                    | % de Rad. Solar     | 60,0  | 60,0  | 60,0  | 60,0  | 60,0  | 60,0  | 60,0  | 60,0  | 60,0  | 60,0  | 60,0  | 60,0  |        |

Tabla 92. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R3

## HUMEDAD RELATIVA

| ESTACIONES - CLIMA R3 |                        | HUMEDAD RELATIVA (%) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-----------------------|------------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO              | ENE                  | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | PROM |
| Túnez Hda             | Fredonia               | 71                   | 69  | 69  | 72  | 77  | 77  | 74  | 73  | 75  | 78  | 78  | 77  | 74   |
| Apto Olaya Herrera    | Medellín               | 66                   | 66  | 67  | 70  | 71  | 67  | 63  | 64  | 69  | 72  | 72  | 70  | 68   |
| Progreso Hda El       | Barbosa                | 80                   | 79  | 80  | 82  | 83  | 81  | 79  | 80  | 81  | 83  | 84  | 82  | 81   |
| Tulio Ospina          | Bello                  | 75                   | 74  | 75  | 77  | 78  | 77  | 74  | 74  | 77  | 80  | 80  | 79  | 77   |
| Mellito El            | Necoclí                | 87                   | 85  | 84  | 85  | 87  | 87  | 87  | 88  | 88  | 88  | 88  | 88  | 87   |
| Arboletes             | Arboletes              | 81                   | 79  | 78  | 81  | 84  | 84  | 83  | 83  | 83  | 82  | 83  | 82  | 82   |
| Piunti Hda            | Buritica               | 79                   | 78  | 78  | 81  | 83  | 82  | 79  | 80  | 82  | 84  | 84  | 83  | 81   |
| Cotove Hda            | Santafé de Antioquia   | 69                   | 70  | 68  | 75  | 80  | 80  | 79  | 77  | 79  | 81  | 80  | 76  | 76   |
| Apto Arauca           | Arauca                 | 71                   | 66  | 65  | 75  | 83  | 86  | 86  | 85  | 84  | 84  | 83  | 78  | 79   |
| Sta Lucia Gja         | Santa Lucia            | 75                   | 73  | 73  | 75  | 80  | 81  | 79  | 81  | 84  | 84  | 83  | 79  | 79   |
| Limón El              | Manatí                 | 75                   | 73  | 73  | 74  | 79  | 80  | 78  | 79  | 81  | 82  | 82  | 78  | 78   |
| Normal Manatí         | Manatí                 | 79                   | 79  | 77  | 79  | 82  | 83  | 82  | 82  | 84  | 84  | 84  | 82  | 82   |
| Repelón               | Repelón                | 70                   | 69  | 68  | 71  | 77  | 78  | 75  | 78  | 81  | 82  | 81  | 74  | 75   |
| Apto E Cortissoz      | Soledad                | 78                   | 77  | 76  | 78  | 80  | 81  | 80  | 81  | 83  | 84  | 83  | 80  | 80   |
| Flores Las            | Barranquilla           | 82                   | 82  | 82  | 83  | 84  | 83  | 83  | 84  | 83  | 84  | 83  | 83  | 83   |
| Juan de Acosta        | Juan de Acosta         | 81                   | 80  | 80  | 80  | 82  | 83  | 81  | 83  | 85  | 85  | 84  | 81  | 82   |
| Carmen de Bolívar     | El Carmen de Bolívar   | 73                   | 71  | 71  | 73  | 78  | 76  | 75  | 77  | 79  | 81  | 80  | 76  | 76   |
| Nueva Florida         | María La Baja          | 82                   | 81  | 80  | 82  | 85  | 85  | 85  | 85  | 86  | 87  | 87  | 85  | 84   |
| Guamo El              | El Guamo               | 71                   | 69  | 68  | 73  | 79  | 79  | 77  | 79  | 81  | 83  | 82  | 76  | 76   |
| San Pablo             | María La Baja          | 79                   | 76  | 76  | 78  | 83  | 83  | 82  | 83  | 85  | 86  | 86  | 82  | 81   |
| Sincerin              | Arjona                 | 80                   | 79  | 79  | 81  | 85  | 85  | 84  | 84  | 86  | 87  | 85  | 84  | 83   |
| Apto Baracoa          | Magangue               | 76                   | 74  | 73  | 75  | 79  | 81  | 79  | 81  | 83  | 84  | 83  | 80  | 79   |
| Pinillos              | Pinillos               | 77                   | 77  | 76  | 77  | 78  | 77  | 77  | 78  | 78  | 78  | 79  | 78  | 77   |
| Morales-La Cruz       | Morales                | 74                   | 70  | 70  | 70  | 78  | 77  | 76  | 76  | 78  | 79  | 78  | 75  | 75   |
| Apto Rafael Núñez     | Cartagena              | 80                   | 79  | 78  | 80  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 83  | 82  | 82  | 81   |
| Esc Naval CIOH        | Cartagena              | 83                   | 82  | 83  | 83  | 85  | 84  | 84  | 85  | 84  | 86  | 85  | 85  | 84   |
| Galerazamba           | Santa Catalina         | 84                   | 83  | 83  | 84  | 85  | 85  | 85  | 85  | 86  | 86  | 86  | 85  | 85   |
| Presa Ay Grande       | María La Baja          | 79                   | 77  | 76  | 77  | 82  | 82  | 82  | 82  | 83  | 84  | 84  | 80  | 81   |
| Sta Rosa D Simiti     | Santa Rosa del Sur     | 73                   | 73  | 74  | 81  | 86  | 85  | 84  | 84  | 86  | 88  | 85  | 79  | 81   |
| Norosi                | Rio Viejo              | 73                   | 71  | 71  | 76  | 80  | 80  | 78  | 79  | 81  | 82  | 81  | 78  | 78   |
| Samaria La            | Viterbo                | 77                   | 78  | 77  | 79  | 82  | 80  | 79  | 78  | 77  | 81  | 80  | 79  | 79   |
| Rafael Escobar        | Supia                  | 74                   | 73  | 74  | 77  | 79  | 77  | 73  | 73  | 73  | 79  | 79  | 77  | 76   |
| Japio                 | Santander de Quilichao | 78                   | 78  | 79  | 80  | 80  | 80  | 77  | 74  | 76  | 79  | 81  | 80  | 78   |
| Ing Cauca             | Miranda                | 78                   | 78  | 78  | 79  | 80  | 79  | 77  | 76  | 78  | 80  | 81  | 80  | 79   |
| Miranda               | Miranda                | 82                   | 81  | 81  | 82  | 83  | 81  | 79  | 78  | 79  | 81  | 82  | 82  | 81   |
| Ing Bengala           | Puerto Tejada          | 80                   | 80  | 80  | 81  | 81  | 81  | 79  | 78  | 79  | 81  | 82  | 82  | 80   |
| Fonda La Citec        | Patía                  | 76                   | 75  | 76  | 78  | 78  | 75  | 66  | 62  | 65  | 74  | 78  | 78  | 74   |
| Bolívar               | Bolívar                | 81                   | 80  | 79  | 81  | 81  | 75  | 67  | 63  | 70  | 79  | 84  | 83  | 77   |
| Mercaderes            | Mercaderes             | 78                   | 78  | 77  | 80  | 81  | 77  | 68  | 66  | 70  | 77  | 80  | 80  | 76   |
| Pueblo Bello          | Valledupar             | 75                   | 73  | 74  | 78  | 83  | 82  | 79  | 82  | 84  | 84  | 83  | 79  | 80   |
| Chiriguana            | Chiriguana             | 71                   | 70  | 73  | 76  | 80  | 81  | 78  | 78  | 82  | 83  | 82  | 78  | 77   |
| Callao El             | Valledupar             | 64                   | 61  | 61  | 66  | 75  | 74  | 69  | 72  | 78  | 79  | 76  | 70  | 70   |
| Aguas Claras          | Aguachica              | 75                   | 72  | 73  | 77  | 82  | 83  | 81  | 81  | 83  | 84  | 83  | 79  | 79   |
| Centenario Hda        | Agustín Codazzi        | 69                   | 68  | 69  | 74  | 79  | 79  | 76  | 78  | 81  | 82  | 80  | 76  | 76   |
| San José D Oriente    | La Paz                 | 79                   | 79  | 77  | 78  | 80  | 80  | 78  | 79  | 80  | 81  | 80  | 79  | 79   |
| Socomba               | Becerril               | 64                   | 65  | 69  | 73  | 80  | 79  | 75  | 78  | 81  | 83  | 81  | 73  | 75   |
| Villa Rosa            | Valledupar             | 64                   | 62  | 62  | 67  | 75  | 73  | 71  | 75  | 78  | 80  | 77  | 69  | 71   |
| Guaymaral             | Valledupar             | 63                   | 62  | 63  | 66  | 69  | 69  | 68  | 69  | 72  | 73  | 71  | 67  | 68   |
| Apto Alfonso López    | Valledupar             | 58                   | 57  | 57  | 62  | 72  | 71  | 65  | 68  | 73  | 76  | 72  | 66  | 66   |
| Rincón El             | San Diego              | 70                   | 68  | 68  | 71  | 77  | 78  | 75  | 76  | 79  | 80  | 79  | 74  | 75   |
| Motilonia Codazzi     | Agustín Codazzi        | 60                   | 60  | 62  | 68  | 74  | 74  | 70  | 73  | 77  | 80  | 77  | 69  | 70   |
| Chima                 | Chima                  | 84                   | 83  | 83  | 83  | 84  | 85  | 85  | 85  | 86  | 86  | 86  | 85  | 84   |
| Salado El             | Ciénaga de Oro         | 82                   | 80  | 79  | 80  | 84  | 85  | 83  | 84  | 85  | 86  | 85  | 83  | 83   |
| Maracayo              | Montería               | 87                   | 87  | 87  | 87  | 88  | 89  | 89  | 89  | 89  | 88  | 89  | 89  | 88   |
| Centro Alegre         | Planeta Rica           | 77                   | 76  | 75  | 77  | 81  | 81  | 81  | 82  | 82  | 82  | 82  | 81  | 80   |
| Planeta Rica          | Planeta Rica           | 78                   | 78  | 76  | 78  | 82  | 83  | 82  | 83  | 83  | 83  | 83  | 82  | 81   |
| Colomboy              | Sahagún                | 79                   | 78  | 78  | 80  | 84  | 84  | 83  | 83  | 84  | 85  | 85  | 83  | 82   |

|                    |                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Apto Los Garzones  | Montería                 | 76 | 76 | 75 | 76 | 80 | 80 | 80 | 81 | 81 | 81 | 82 | 80 | 79 |
| Turipana           | Cerete                   | 80 | 78 | 77 | 79 | 83 | 84 | 83 | 84 | 85 | 85 | 85 | 83 | 82 |
| San Bernardo del V | San Bernardo del Viento  | 86 | 86 | 85 | 85 | 87 | 88 | 87 | 88 | 89 | 88 | 88 | 88 | 87 |
| Cristo Rey         | Puerto Escondido         | 82 | 79 | 79 | 81 | 84 | 85 | 85 | 85 | 85 | 86 | 86 | 84 | 83 |
| Jaraguay           | Valencia                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Doctrina La        | Lorica                   | 83 | 83 | 83 | 83 | 86 | 86 | 85 | 85 | 86 | 87 | 86 | 85 | 85 |
| Galán              | Montería                 | 80 | 79 | 79 | 80 | 83 | 83 | 83 | 83 | 84 | 84 | 83 | 82 | 82 |
| Lorica             | Lorica                   | 82 | 81 | 80 | 81 | 86 | 86 | 85 | 86 | 87 | 87 | 86 | 84 | 84 |
| Pto Nuevo          | Tierralta                | 82 | 80 | 78 | 80 | 85 | 86 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 | 83 |
| Univ de Córdoba    | Montería                 | 80 | 79 | 78 | 80 | 84 | 84 | 84 | 84 | 84 | 85 | 84 | 83 | 82 |
| Mercedes Las       | Anapoima                 | 77 | 78 | 80 | 80 | 81 | 78 | 74 | 72 | 73 | 79 | 82 | 79 | 78 |
| Apto Palanquero    | Puerto Salgar            | 73 | 73 | 75 | 76 | 75 | 74 | 67 | 68 | 73 | 77 | 79 | 77 | 74 |
| Jerusalén          | Jerusalén                | 67 | 68 | 69 | 71 | 72 | 69 | 64 | 62 | 66 | 71 | 74 | 71 | 69 |
| Pandi              | Pandi                    | 71 | 71 | 73 | 77 | 78 | 74 | 68 | 65 | 68 | 74 | 78 | 76 | 73 |
| Sta María          | Santa María              | 82 | 83 | 82 | 83 | 83 | 82 | 80 | 78 | 78 | 81 | 84 | 84 | 82 |
| San Alfonso        | Villavieja               | 66 | 65 | 66 | 71 | 71 | 63 | 55 | 54 | 57 | 68 | 75 | 72 | 65 |
| Palacio-Vegalarga  | Neiva                    | 77 | 77 | 79 | 80 | 79 | 76 | 73 | 69 | 71 | 77 | 81 | 80 | 76 |
| Sevilla            | Pitalito                 | 79 | 79 | 80 | 81 | 81 | 83 | 83 | 82 | 81 | 81 | 81 | 80 | 81 |
| Iquirá             | Iquirá                   | 77 | 77 | 78 | 79 | 77 | 74 | 70 | 67 | 68 | 74 | 79 | 79 | 75 |
| Esc Agr La Plata   | La Plata                 | 81 | 80 | 81 | 82 | 82 | 81 | 79 | 75 | 75 | 78 | 82 | 82 | 80 |
| Apto Benito Salas  | Neiva                    | 69 | 68 | 70 | 72 | 70 | 64 | 58 | 55 | 57 | 67 | 75 | 73 | 66 |
| Zuluaga            | Garzón                   | 83 | 83 | 85 | 85 | 85 | 84 | 83 | 82 | 81 | 82 | 84 | 85 | 84 |
| Betulia La         | Agrado                   | 80 | 79 | 80 | 81 | 79 | 78 | 75 | 72 | 71 | 74 | 78 | 79 | 77 |
| Juncal El          | Palermo                  | 77 | 75 | 76 | 77 | 77 | 72 | 67 | 62 | 65 | 72 | 78 | 78 | 73 |
| San José           | Villavieja               | 67 | 66 | 68 | 70 | 71 | 66 | 60 | 57 | 59 | 68 | 73 | 72 | 66 |
| Villavieja Ffcc    | Villavieja               | 68 | 68 | 69 | 71 | 72 | 68 | 61 | 58 | 60 | 67 | 74 | 72 | 67 |
| Algeciras          | Algeciras                | 76 | 76 | 77 | 79 | 79 | 77 | 74 | 71 | 71 | 74 | 78 | 78 | 76 |
| Rosales Los        | Campoalegre              | 70 | 69 | 73 | 73 | 72 | 66 | 59 | 56 | 56 | 66 | 75 | 74 | 67 |
| Altamira El Grifo  | Altamira                 | 76 | 77 | 79 | 79 | 79 | 78 | 78 | 75 | 74 | 76 | 78 | 78 | 77 |
| Líbano El          | Suaza                    | 81 | 84 | 84 | 84 | 85 | 85 | 86 | 85 | 83 | 85 | 83 | 84 | 84 |
| Manila Hda La      | Baraya                   | 68 | 68 | 70 | 72 | 72 | 66 | 61 | 57 | 59 | 68 | 75 | 74 | 67 |
| Portal El          | Tello                    | 79 | 77 | 79 | 81 | 80 | 78 | 76 | 72 | 72 | 77 | 82 | 82 | 78 |
| Apto Maicao        | Maicao                   | 74 | 71 | 70 | 69 | 71 | 70 | 68 | 67 | 71 | 75 | 76 | 76 | 71 |
| Rancho Grande      | Uribí                    | 68 | 67 | 66 | 66 | 68 | 67 | 65 | 66 | 69 | 73 | 71 | 69 | 68 |
| Nazareth           | Uribí                    | 81 | 80 | 79 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 82 | 84 | 83 | 81 |
| Apto Alm Padilla   | Riohacha                 | 72 | 71 | 70 | 73 | 73 | 67 | 66 | 70 | 76 | 79 | 79 | 74 | 72 |
| Esc Agr Carraipia  | Maicao                   | 78 | 74 | 71 | 72 | 76 | 75 | 71 | 72 | 78 | 82 | 83 | 82 | 76 |
| Manaure            | Manaure                  | 73 | 74 | 73 | 75 | 72 | 66 | 65 | 70 | 74 | 77 | 75 | 75 | 72 |
| Urumita            | Urumita                  | 64 | 64 | 63 | 64 | 68 | 67 | 65 | 65 | 68 | 70 | 69 | 68 | 66 |
| Camp Intercor      | Albania                  | 69 | 68 | 65 | 69 | 73 | 72 | 68 | 70 | 76 | 79 | 79 | 74 | 72 |
| Paulina La         | Fonseca                  | 68 | 67 | 65 | 66 | 73 | 69 | 66 | 69 | 75 | 79 | 75 | 71 | 70 |
| Matitas            | Riohacha                 | 76 | 75 | 73 | 75 | 80 | 75 | 71 | 75 | 80 | 83 | 82 | 78 | 77 |
| Seis El            | San Sebastián de Buenavi | 73 | 71 | 73 | 75 | 78 | 78 | 77 | 78 | 81 | 81 | 80 | 77 | 77 |
| Media Luna         | Pivijay                  | 83 | 81 | 81 | 81 | 83 | 82 | 82 | 82 | 83 | 84 | 84 | 84 | 83 |
| Ye La              | Ciénaga                  | 70 | 69 | 70 | 71 | 75 | 75 | 74 | 76 | 78 | 80 | 79 | 75 | 74 |
| Zacapa             | El Reten                 | 81 | 81 | 80 | 81 | 82 | 83 | 82 | 82 | 82 | 83 | 83 | 84 | 82 |
| Univ Tec Magdalena | Santa Marta              | 68 | 67 | 67 | 70 | 74 | 74 | 72 | 76 | 80 | 82 | 78 | 72 | 73 |
| Apto Simón Bolívar | Santa Marta              | 73 | 72 | 70 | 72 | 76 | 76 | 76 | 77 | 79 | 80 | 78 | 75 | 75 |
| Parque Tayrona     | Santa Marta              | 87 | 86 | 86 | 85 | 88 | 88 | 86 | 87 | 89 | 90 | 90 | 89 | 88 |
| Prado Sevilla      | Zona Bananera            | 79 | 78 | 77 | 78 | 81 | 82 | 81 | 82 | 83 | 84 | 83 | 82 | 81 |
| Padelma            | Zona Bananera            | 80 | 80 | 79 | 79 | 81 | 82 | 82 | 82 | 83 | 84 | 84 | 83 | 82 |
| Abrego Centro Admo | Abrego                   | 78 | 77 | 77 | 79 | 81 | 79 | 75 | 78 | 81 | 83 | 82 | 81 | 79 |
| Risaralda          | El Zulia                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Apto Camilo Daza   | Cúcuta                   | 75 | 74 | 74 | 75 | 70 | 63 | 62 | 61 | 65 | 72 | 78 | 78 | 71 |
| Teorama            | Teorama                  | 88 | 88 | 87 | 89 | 88 | 86 | 85 | 85 | 86 | 88 | 90 | 90 | 87 |
| Carmen de Tonchala | Cúcuta                   | 74 | 73 | 74 | 73 | 67 | 60 | 59 | 59 | 62 | 69 | 75 | 76 | 68 |
| Sardinata          | Sardinata                | 82 | 81 | 80 | 82 | 79 | 73 | 70 | 70 | 76 | 82 | 84 | 84 | 79 |
| Blonay             | Chinacota                | 82 | 82 | 82 | 83 | 81 | 81 | 80 | 79 | 79 | 82 | 84 | 84 | 81 |
| Bohemia La         | Pereira                  | 74 | 73 | 74 | 76 | 79 | 77 | 73 | 72 | 73 | 77 | 78 | 76 | 75 |
| Apto El Embrujo    | Providencia              | 78 | 77 | 76 | 77 | 80 | 81 | 80 | 81 | 82 | 83 | 81 | 80 | 80 |
| Apto Sesquicentena | San Andrés               | 80 | 79 | 78 | 79 | 82 | 84 | 83 | 83 | 83 | 83 | 83 | 81 | 82 |

|                    |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Capitanejo         | Capitanejo          | 59 | 59 | 62 | 65 | 69 | 68 | 66 | 66 | 67 | 69 | 66 | 62 | 65 |
| Apto Palonegro     | Lebrija             | 82 | 82 | 83 | 86 | 87 | 86 | 84 | 84 | 85 | 88 | 89 | 87 | 85 |
| Llano Grande       | Girón               | 76 | 76 | 77 | 78 | 80 | 79 | 78 | 77 | 78 | 79 | 79 | 78 | 78 |
| Cucharo El         | Pinchote            | 66 | 64 | 66 | 72 | 78 | 77 | 75 | 75 | 76 | 77 | 77 | 72 | 73 |
| Univ Ind Santander | Bucaramanga         | 80 | 80 | 81 | 83 | 84 | 83 | 82 | 81 | 82 | 84 | 85 | 82 | 82 |
| Primates           | Coloso              | 80 | 78 | 78 | 82 | 86 | 86 | 84 | 84 | 85 | 87 | 85 | 84 | 83 |
| Apto La Florida    | San Marcos          | 79 | 76 | 76 | 79 | 81 | 83 | 83 | 84 | 84 | 85 | 85 | 80 | 81 |
| San Benito Abad    | San Benito Abad     | 80 | 78 | 77 | 78 | 81 | 83 | 82 | 83 | 83 | 84 | 84 | 83 | 81 |
| Apto Rafael Barvo  | Corozal             | 76 | 76 | 76 | 78 | 82 | 83 | 81 | 83 | 84 | 85 | 83 | 79 | 80 |
| Anchique           | Natagaima           | 73 | 73 | 72 | 75 | 75 | 68 | 60 | 58 | 63 | 71 | 78 | 77 | 70 |
| Jabalcon           | Saldana             | 74 | 73 | 73 | 77 | 76 | 73 | 66 | 63 | 68 | 75 | 77 | 77 | 73 |
| Media Luna         | Coyaima             | 69 | 70 | 71 | 75 | 76 | 68 | 57 | 54 | 62 | 73 | 78 | 76 | 69 |
| Cementos Diamante  | Ibague              | 69 | 68 | 68 | 73 | 74 | 69 | 61 | 61 | 66 | 72 | 74 | 72 | 69 |
| Chapeton           | Ibague              | 81 | 81 | 82 | 83 | 83 | 79 | 74 | 73 | 77 | 83 | 85 | 83 | 80 |
| Chicoral           | Espinal             | 70 | 70 | 71 | 76 | 77 | 73 | 66 | 62 | 67 | 73 | 76 | 74 | 71 |
| Quinta La          | Lérida              | 73 | 74 | 74 | 77 | 76 | 74 | 70 | 71 | 73 | 76 | 76 | 74 | 74 |
| Guamo              | Guamo               | 73 | 73 | 73 | 78 | 79 | 74 | 65 | 61 | 69 | 76 | 80 | 79 | 73 |
| Apto Santiago Vila | Flandes             | 65 | 66 | 68 | 73 | 75 | 73 | 64 | 59 | 65 | 72 | 74 | 71 | 69 |
| Esperanza La       | Honda               | 76 | 75 | 76 | 78 | 78 | 75 | 67 | 67 | 72 | 79 | 81 | 80 | 75 |
| Nataima            | Espinal             | 68 | 68 | 69 | 75 | 76 | 72 | 62 | 59 | 64 | 72 | 76 | 73 | 69 |
| Salto El           | Ambalema            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Apto Perales       | Ibague              | 77 | 77 | 78 | 81 | 81 | 77 | 69 | 65 | 72 | 80 | 83 | 80 | 77 |
| Perales Hato Opia  | Ibague              | 74 | 74 | 75 | 79 | 80 | 75 | 68 | 66 | 71 | 78 | 80 | 78 | 75 |
| Montana La         | Dolores             | 77 | 76 | 78 | 80 | 78 | 71 | 65 | 64 | 67 | 79 | 85 | 82 | 75 |
| Lozania            | Purificación        | 80 | 81 | 82 | 84 | 84 | 83 | 78 | 75 | 77 | 82 | 83 | 82 | 81 |
| Dolores Hda Madron | Dolores             | 77 | 77 | 79 | 79 | 78 | 74 | 70 | 68 | 70 | 78 | 83 | 81 | 76 |
| Sta Helena         | Purificación        | 74 | 73 | 74 | 77 | 78 | 76 | 72 | 69 | 72 | 77 | 78 | 76 | 75 |
| Ing Providencia    | El Cerrito          | 74 | 73 | 73 | 75 | 76 | 76 | 72 | 71 | 73 | 76 | 76 | 76 | 74 |
| Base Aérea M F S   | Cali                | 70 | 71 | 71 | 74 | 74 | 73 | 68 | 66 | 69 | 72 | 74 | 74 | 71 |
| Cent Admo La Unión | La Unión            | 70 | 69 | 70 | 74 | 76 | 75 | 70 | 68 | 71 | 74 | 74 | 73 | 72 |
| Tierrablanca       | Roldanillo          | 72 | 71 | 72 | 74 | 76 | 75 | 72 | 71 | 72 | 76 | 76 | 74 | 73 |
| Apto A Bonilla A   | Palmira             | 72 | 72 | 72 | 75 | 76 | 74 | 72 | 70 | 72 | 75 | 76 | 74 | 73 |
| Cenicana           | Florida             | 77 | 77 | 78 | 80 | 80 | 78 | 75 | 75 | 77 | 79 | 81 | 79 | 78 |
| Potrерito          | Jamundí             | 77 | 76 | 78 | 79 | 80 | 79 | 74 | 73 | 75 | 79 | 80 | 80 | 78 |
| Arturo Gómez       | Alcalá              | 76 | 76 | 76 | 79 | 81 | 79 | 75 | 74 | 77 | 80 | 80 | 79 | 78 |
| Argelia El Recreo  | Argelia             | 87 | 87 | 87 | 88 | 88 | 87 | 87 | 86 | 86 | 88 | 89 | 88 | 87 |
| Univ del Valle     | Cali                | 72 | 72 | 73 | 76 | 77 | 75 | 71 | 68 | 71 | 74 | 76 | 75 | 73 |
| Manuel M Mallarino | Trujillo            | 75 | 74 | 75 | 77 | 79 | 78 | 74 | 74 | 75 | 79 | 80 | 78 | 76 |
| San Marcos         | Bugalagrande        | 78 | 77 | 78 | 80 | 81 | 80 | 78 | 75 | 77 | 80 | 81 | 80 | 79 |
| Palmira Ica        | Palmira             | 76 | 75 | 76 | 78 | 79 | 78 | 74 | 73 | 75 | 77 | 79 | 77 | 76 |
| Vínculo El         | Guadalajara de Buga | 75 | 74 | 75 | 79 | 80 | 79 | 74 | 73 | 75 | 77 | 79 | 78 | 77 |
| Apto Farfán        | Tuluá               | 75 | 74 | 75 | 78 | 81 | 80 | 76 | 74 | 75 | 78 | 80 | 78 | 77 |
| Mateguadua         | Tuluá               | 82 | 82 | 81 | 84 | 84 | 84 | 82 | 81 | 82 | 83 | 83 | 83 | 83 |
|                    |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                    | Promedio            | 76 | 75 | 75 | 77 | 79 | 78 | 75 | 75 | 77 | 80 | 81 | 79 | 77 |

Tabla 93. Humedad relativa mensual y anual para el clima R3

## VELOCIDAD DEL VIENTO

| ESTACIONES - CLIMA R3 |                        | VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|-----------------------|------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO              | ENE                        | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM |  |
| Túnez Hda             | Fredonia               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Olaya Herrera    | Medellín               | 2,25                       | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,20 |  |
| Progreso Hda El       | Barbosa                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Tulio Ospina          | Bello                  |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Mellito El            | Necocli                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Arboletes             | Arboletes              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Piunti Hda            | Buritica               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Cotove Hda            | Santafé de Antioquia   |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Arauca           | Arauca                 | 1,75                       | 1,75 | 1,75 | 1,25 | 0,75 | 1,25 | 1,25 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 1,25 | 1,25 | 1,20 |  |
| Sta Lucia Gja         | Santa Lucia            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Limón El              | Manatí                 |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Normal Manatí         | Manatí                 |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Repelón               | Repelón                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto E Cortissoz      | Soledad                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Flores Las            | Barranquilla           | 7,50                       | 6,50 | 5,50 | 6,50 | 4,50 | 3,25 | 3,25 | 3,75 | 2,75 | 2,75 | 3,25 | 6,50 | 4,70 |  |
| Juan de Acosta        | Juan de Acosta         |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Carmen de Bolívar     | El Carmen de Bolívar   |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Nueva Florida         | María La Baja          |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Guamo El              | El Guamo               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| San Pablo             | María La Baja          |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Sincerín              | Arjona                 |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Baracoa          | Magangue               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Pinillos              | Pinillos               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Morales-La Cruz       | Morales                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Rafael Núñez     | Cartagena              | 3,75                       | 3,75 | 4,50 | 3,25 | 3,25 | 2,25 | 5,50 | 5,50 | 1,75 | 2,25 | 5,50 | 5,50 | 3,90 |  |
| Esc Naval CIOH        | Cartagena              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Galerazamba           | Santa Catalina         |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Presa Ay Grande       | María La Baja          |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Sta Rosa D Simiti     | Santa Rosa del Sur     |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Norosi                | Rio Viejo              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Samaria La            | Viterbo                | 2,25                       | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 3,25 | 2,25 | 2,25 | 2,75 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,40 |  |
| Rafael Escobar        | Supia                  |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Japio                 | Santander de Quilichao | 0,75                       | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 1,25 | 1,25 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,80 |  |
| Ing Cauca             | Miranda                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Miranda               | Miranda                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Ing Bengala           | Puerto Tejada          |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Fonda La Citec        | Patía                  |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Bolívar               | Bolívar                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Mercaderes            | Mercaderes             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Pueblo Bello          | Valledupar             | 5,50                       | 5,50 | 5,50 | 4,50 | 2,75 | 3,25 | 3,75 | 3,25 | 5,50 | 2,25 | 3,25 | 5,50 | 4,20 |  |
| Chiriguana            | Chiriguana             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Callao El             | Valledupar             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Aguas Claras          | Aguachica              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Centenario Hda        | Agustín Codazzi        |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| San José D Oriente    | La Paz                 |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Socomba               | Becerril               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Villa Rosa            | Valledupar             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Guaymaral             | Valledupar             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Alfonso López    | Valledupar             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Rincón El             | San Diego              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |

|                    |                          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|--------------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Motilonia Codazzi  | Agustín Codazzi          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Chima              | Chima                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Salado El          | Ciénaga de Oro           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Maracayo           | Montería                 | 1,75 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 1,25 | 1,75 | 1,75 | 2,25 | 1,75 | 1,25 | 1,25 | 1,80 |  |
| Centro Alegre      | Planeta Rica             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Planeta Rica       | Planeta Rica             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Colombo            | Sahagún                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Los Garzones  | Montería                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Turipana           | Cerete                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| San Bernardo del V | San Bernardo del Viento  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Cristo Rey         | Puerto Escondido         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Jaraguay           | Valencia                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Doctrina La        | Lorica                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Galán              | Montería                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Lorica             | Lorica                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Pto Nuevo          | Tierralta                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Univ de Córdoba    | Montería                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Mercedes Las       | Anapoima                 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,25 | 2,25 | 2,75 | 2,25 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,00 |  |
| Apto Palanquero    | Puerto Salgar            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Jerusalén          | Jerusalén                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Pandi              | Pandi                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Sta María          | Santa María              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| San Alfonso        | Villavieja               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Palacio-Vegalarga  | Neiva                    | 1,25 | 1,25 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 3,75 | 2,75 | 3,25 | 2,25 | 1,75 | 1,25 | 1,25 | 2,00 |  |
| Sevilla            | Pitalito                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Iquirá             | Iquirá                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Esc Agr La Plata   | La Plata                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Benito Salas  | Neiva                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Zuluaga            | Garzón                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Betulia La         | Agrado                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Juncal El          | Palermo                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| San José           | Villavieja               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Villavieja Ffcc    | Villavieja               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Algeciras          | Algeciras                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Rosales Los        | Campoalegre              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Altamira El Grifo  | Altamira                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Líbano El          | Suaza                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Manila Hda La      | Baraya                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Portal El          | Tello                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Maicao        | Maicao                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Rancho Grande      | Uribía                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Nazareth           | Uribía                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Alm Padilla   | Riohacha                 | 3,75 | 4,50 | 4,50 | 4,50 | 3,75 | 4,50 | 4,50 | 4,50 | 3,25 | 2,75 | 2,75 | 3,75 | 3,90 |  |
| Esc Agr Carraipia  | Maicao                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Manaure            | Manaure                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Urumita            | Urumita                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Camp Intercor      | Albania                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Paulina La         | Fonseca                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Matitas            | Riohacha                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Seis El            | San Sebastián de Buenavi |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Media Luna         | Pivijay                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Ye La              | Ciénaga                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Zacapa             | El Reten                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Univ Tec Magdalena | Santa Marta              | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,25 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,25 | 2,00 |  |

|                    |                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|--------------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Apto Simón Bolívar | Santa Marta     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Parque Tayrona     | Santa Marta     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Prado Sevilla      | Zona Bananera   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Padelma            | Zona Bananera   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Abrego Centro Admo | Abrego          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Risaralda          | El Zulia        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Camilo Daza   | Cúcuta          | 2,25 | 2,25 | 2,75 | 2,25 | 3,25 | 4,50 | 5,50 | 5,50 | 3,75 | 2,75 | 2,25 | 2,25 | 3,30 |  |
| Teorama            | Teorama         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Carmen de Tonchala | Cúcuta          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Sardinata          | Sardinata       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Blonay             | Chinacota       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Bohemia La         | Pereira         | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,80 |  |
| Apto El Embrujo    | Providencia     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Sesquicentena | San Andrés      | 5,50 | 5,50 | 5,50 | 4,50 | 4,50 | 4,50 | 6,50 | 4,50 | 3,75 | 3,75 | 4,50 | 4,50 | 4,80 |  |
| Capitanejo         | Capitanejo      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Palonegro     | Lebrija         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Llano Grande       | Girón           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Cucharo El         | Pinchote        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Univ Ind Santander | Bucaramanga     | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,80 |  |
| Primates           | Coloso          | 2,75 | 2,75 | 3,25 | 2,75 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,50 |  |
| Apto La Florida    | San Marcos      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| San Benito Abad    | San Benito Abad |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Rafael Barvo  | Corozal         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Anchique           | Natagaima       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Jabalcon           | Saldana         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Media Luna         | Coyaima         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Cementos Diamante  | Ibague          | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,75 | 3,25 | 2,25 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,30 |  |
| Chapeton           | Ibague          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Chicoral           | Espinal         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Quinta La          | Lérida          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Guamo              | Guamo           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Santiago Vila | Flandes         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Esperanza La       | Honda           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Nataima            | Espinal         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Salto El           | Ambalema        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto Perales       | Ibague          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Perales Hato Opia  | Ibague          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Montana La         | Dolores         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Lozanía            | Purificación    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Dolores Hda Madron | Dolores         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Sta Helena         | Purificación    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Ing Providencia    | El Cerrito      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Base Aérea M F S   | Cali            | 1,25 | 1,75 | 1,75 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,75 | 1,75 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,40 |  |
| Cent Admo La Unión | La Unión        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Tierrablanca       | Roldanillo      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Apto A Bonilla A   | Palmira         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Cenicana           | Florida         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Potrerito          | Jamundí         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Arturo Gómez       | Alcalá          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Argelia El Recreo  | Argelia         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Univ del Valle     | Cali            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Manuel M Mallarino | Trujillo        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| San Marcos         | Bugalagrande    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Palmira Ica        | Palmira         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |

|             |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|-------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Vínculo El  | Guadalajara de Buga |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Apto Farfán | Tuluá               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Mateguadua  | Tuluá               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|             |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|             | Promedio            | 2,74 | 2,78 | 2,84 | 2,64 | 2,38 | 2,55 | 2,86 | 2,80 | 2,37 | 1,99 | 2,24 | 2,62 | <b>2,60</b> |

Tabla 94. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R3



## RADIACION SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R3 |                         | Radiación Solar (Wh/m2) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO               | ENE                     | FEB     | MAR     | ABR     | MAY     | JUN     | JUL     | AGO     | SEP     | OCT     | NOV     | DIC     | PROM    |
| Túnez Hda             | Fredonia                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Olaya Herrera    | Medellín                | 3750,00                 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4166,70 |
| Progreso Hda El       | Barbosa                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Tulio Ospina          | Bello                   |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Mellito El            | Necocli                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Arboletes             | Arboletes               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Piuntí Hda            | Buritica                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cotove Hda            | Santafé de Antioquia    |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Arauca           | Arauca                  | 5750,00                 | 6250,00 | 6250,00 | 6250,00 | 5750,00 | 6250,00 | 6250,00 | 5750,00 | 6250,00 | 5250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 5750,00 |
| Sta Lucia Gja         | Santa Lucia             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Limón El              | Manatí                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Normal Manatí         | Manatí                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Repelón               | Repelón                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto E Cortissoz      | Soledad                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Flores Las            | Barranquilla            | 5250,00                 | 5750,00 | 5750,00 | 6250,00 | 5750,00 | 5250,00 | 6250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 5583,30 |
| Juan de Acosta        | Juan de Acosta          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Carmen de Bolívar     | El Carmen de Bolívar    |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Nueva Florida         | María La Baja           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Guamo El              | El Guamo                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Pablo             | María La Baja           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sincerín              | Arjona                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Baracoa          | Magangue                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Pinillos              | Pinillos                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Morales-La Cruz       | Morales                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Rafael Núñez     | Cartagena               | 5750,00                 | 5750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 6250,00 | 5750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 5166,70 |
| Esc Naval CIOH        | Cartagena               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Galerazamba           | Santa Catalina          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Presa Ay Grande       | María La Baja           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sta Rosa D Simiti     | Santa Rosa del Sur      |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Norosi                | Rio Viejo               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Samaría La            | Viterbo                 | 4750,00                 | 5250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5750,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4625,00 |
| Rafael Escobar        | Supia                   |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Japio                 | Santander de Quilichao  | 4750,00                 | 4750,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4750,00 | 5250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4541,70 |
| Ing Cauca             | Miranda                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Miranda               | Miranda                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Ing Bengala           | Puerto Tejada           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Fonda La Citec        | Patía                   |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Bolívar               | Bolívar                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Mercaderes            | Mercaderes              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Pueblo Bello          | Valledupar              | 5750,00                 | 6250,00 | 6250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5750,00 | 6250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5750,00 |
| Chiriguana            | Chiriguana              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Callao El             | Valledupar              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Aguas Claras          | Aguachica               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Centenario Hda        | Agustín Codazzi         |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San José D Oriente    | La Paz                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Socomba               | Becerril                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Villa Rosa            | Valledupar              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Guaymaral             | Valledupar              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Alfonso López    | Valledupar              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Rincón El             | San Diego               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Motilonia Codazzi     | Agustín Codazzi         |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Chima                 | Chima                   |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Salado El             | Ciénaga de Oro          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Maracayo              | Montería                | 5250,00                 | 5750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 5250,00 | 5375,00 |
| Centro Alegre         | Planeta Rica            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Planeta Rica          | Planeta Rica            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Colomboy              | Sahagún                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Los Garzones     | Montería                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Turipana              | Cerete                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Bernardo del V    | San Bernardo del Viento |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cristo Rey            | Puerto Escondido        |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Jaraguay              | Valencia                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Doctrina La           | Lorica                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Galán                 | Montería                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Lorica                | Lorica                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Pto Nuevo             | Tierralta               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Univ de Córdoba       | Montería                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Mercedes Las          | Anapoima                | 4250,00                 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3250,00 | 3750,00 | 3916,70 |
| Apto Palanquero       | Puerto Salgar           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Jerusalén             | Jerusalén               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Pandi                 | Pandi                   |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sta María             | Santa María             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Alfonso           | Villavieja              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Palacio-Vegalarga     | Neiva                   | 4750,00                 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4583,30 |
| Sevilla               | Pitalito                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Iquirá                | Iquirá                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Esc Agr La Plata      | La Plata                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Benito Salas     | Neiva                   |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Zuluaga               | Garzón                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

|                    |                          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Betulia La         | Agrado                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Juncal El          | Palermo                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San José           | Villavieja               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Villavieja Fcc     | Villavieja               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Algeciras          | Algeciras                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Rosales Los        | Campoalegre              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Altamira El Grifo  | Altamira                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Libano El          | Suaza                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Manila Hda La      | Baraya                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Portal El          | Tello                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Maicao        | Maicao                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Rancho Grande      | Uribia                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Nazareth           | Uribia                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Alm Padilla   | Riohacha                 | 5250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5750,00 | 6750,00 | 6250,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5708,30 |
| Esc Agr Carraipia  | Maicao                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Manaure            | Manaure                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Urumita            | Urumita                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Camp Intercor      | Albania                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Paulina La         | Fonseca                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Matitas            | Riohacha                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Seis El            | San Sebastián de Buenavi |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Media Luna         | Pivijay                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Ye La              | Ciénaga                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Zacapa             | El Retén                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Univ Tec Magdalena | Santa Marta              | 5750,00 | 6250,00 | 6250,00 | 6250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 6250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5791,70 |
| Apto Simón Bolívar | Santa Marta              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Parque Tayrona     | Santa Marta              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Prado Sevilla      | Zona Bananera            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Padelma            | Zona Bananera            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Abrego Centro Admo | Abrego                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Risaralda          | El Zulia                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Camilo Daza   | Cúcuta                   | 3750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4375,00 |
| Teorama            | Teorama                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Carmen de Tonchala | Cúcuta                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sardinata          | Sardinata                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Blonay             | Chinacota                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Bohemia La         | Pereira                  | 4250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4375,00 |
| Apto El Embrujo    | Providencia              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Sesquicentena | San Andrés               | 4750,00 | 5250,00 | 6250,00 | 6250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5125,00 |
| Capitanejo         | Capitanejo               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Palonegro     | Lebríja                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Llano Grande       | Girón                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cucharo El         | Pinchote                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Univ Ind Santander | Bucaramanga              | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3791,70 |
| Primates           | Coloso                   | 5250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5200,00 | 6250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 5250,00 | 5329,20 |
| Apto La Florida    | San Marcos               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Benito Abad    | San Benito Abad          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Rafael Barvo  | Corozal                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Anchique           | Natagaima                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Jabalcon           | Saldana                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Media Luna         | Coyaima                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cementos Diamante  | Ibague                   | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4125,00 |
| Chapeton           | Ibague                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Chicoral           | Espinal                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Quinta La          | Lérida                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Guamo              | Guamo                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Santiago Vila | Flandes                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Esperanza La       | Honda                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Nataima            | Espinal                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Salto El           | Ambalema                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Perales       | Ibague                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Perales Hato Opia  | Ibague                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Montana La         | Dolores                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Lozanía            | Purificación             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Dolores Hda Madron | Dolores                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sta Helena         | Purificación             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Ing Providencia    | El Cerrito               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Base Aérea M F S   | Cali                     | 4750,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4625,00 |
| Cent Admo La Unión | La Unión                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Tierrablanca       | Roldanillo               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto A Bonilla A   | Palmira                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cenicana           | Florida                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Potrerito          | Jamundí                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Arturo Gómez       | Alcalá                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Argelia El Recreo  | Argelia                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Univ del Valle     | Cali                     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Manuel M Mallarino | Trujillo                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Marcos         | Bugalagrande             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Palmira Ica        | Palmira                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Vínculo El         | Guadalajara de Buga      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Farfán        | Tuluá                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Mateguadua         | Tuluá                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|                    | Promedio                 | 4855,30 | 5144,70 | 5171,10 | 4934,20 | 4802,60 | 4800,00 | 5513,20 | 5039,50 | 4907,90 | 4592,10 | 4355,30 | 4434,20 | 4879,20 |

Tabla 95. Radiación Solar mensual y anual para el clima R3  
ANEXO H. INFORMACION CLIMATICA REGION N° 4

### ESTACIONES Y ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

| ESTACIONES - CLIMA R4 |      |                   |                     |                 |           |      |               |              |
|-----------------------|------|-------------------|---------------------|-----------------|-----------|------|---------------|--------------|
| CODIGO                | TIPO | NOMBRE_EST        | MUNICIPIO           | CORRIENTE       | DPTO      | ELEV | LONGITUD      | LATITUD      |
| 2702503               | CO   | Anori             | Anori               | Anori           | Antioquia | 1610 | -75,150000000 | 7,066666667  |
| 1102501               | CO   | Mansa La          | Ciudad Bolívar      | Atrato          | Antioquia | 1870 | -76,087666667 | 5,881111111  |
| 2618502               | CO   | Mesopotamia       | La Unión            | Buey            | Antioquia | 2250 | -75,321944444 | 5,883888889  |
| 2701526               | AM   | Salada La         | Caldas              | Medellín        | Antioquia | 1770 | -75,624722222 | 6,048333333  |
| 1111504               | CO   | Musinga           | Frontino            | Musinga         | Antioquia | 1330 | -76,206722222 | 6,780722222  |
| 2621501               | CO   | Concordia         | Concordia           | Q Magallo       | Antioquia | 2032 | -75,922888889 | 6,042361111  |
| 2308516               | CO   | Corrientes        | San Vicente         | Rionegro        | Antioquia | 1890 | -75,253611111 | 6,312222222  |
| 2308511               | CO   | Penol El          | Penol               | Rionegro        | Antioquia | 1915 | -75,241388889 | 6,214166667  |
| 2619501               | CO   | Miguel Valencia   | Jardín              | San Juan        | Antioquia | 1570 | -75,850000000 | 5,533333333  |
| 3507504               | CP   | Inst Agr Macanal  | Macanal             | Bata            | Boyacá    | 1300 | -73,320138889 | 4,977444444  |
| 3519505               | CO   | Corinto           | Pajarito            | Cusiana         | Boyacá    | 1550 | -72,720722222 | 5,415138889  |
| 3508502               | CO   | Rondón            | Rondón              | Mueche          | Boyacá    | 2120 | -73,207083333 | 5,361250000  |
| 2401502               | CO   | Bertha            | Moniquira           | Suarez          | Boyacá    | 1700 | -73,600000000 | 5,883333333  |
| 2302501               | CO   | Llanadas          | Manzanares          | Guarino         | Caldas    | 1420 | -75,133333333 | 5,200000000  |
| 2602509               | CO   | Venta de Cajibío  | Cajibío             | Cajibío         | Cauca     | 1873 | -76,565250000 | 2,587527778  |
| 2603503               | SP   | Apto G L Valencia | Popayán             | Cauca           | Cauca     | 1757 | -76,611916667 | 2,455722222  |
| 5202505               | CO   | Sierra La         | La Sierra           | Guachicono      | Cauca     | 1870 | -76,753611111 | 2,196666667  |
| 2114507               | CO   | Legiosa La        | Colombia            | Ambica          | Huila     | 1475 | -74,702638889 | 3,312000000  |
| 2103502               | CO   | Resina            | Guadalupe           | Suaza           | Huila     | 2035 | -75,678583333 | 1,913972222  |
| 1501506               | CP   | San Lorenzo       | Santa Marta         | Piedra          | Magdalena | 2200 | -74,058138889 | 11,113611111 |
| 5102502               | CP   | Ricaurte          | Ricaurte            | Guiza           | Nariño    | 1181 | -77,994460000 | 1,232640000  |
| 5204503               | CO   | San Bernardo      | San Bernardo        | Juanambu        | Nariño    | 2305 | -77,031666667 | 1,545833333  |
| 4701508               | CO   | Monopamba         | Puerres             | Sucio           | Nariño    | 1718 | -77,306944444 | 0,807777778  |
| 2613507               | CO   | Cedral El         | Pereira             | Otún            | Risaralda | 2120 | -75,533333333 | 4,783333333  |
| 2613506               | CO   | Jazmín El         | Santa Rosa de Cabal | San Eugenio     | Risaralda | 1600 | -75,633333333 | 4,916666667  |
| 2613511               | CO   | Veracruz          | Santa Rosa de Cabal | San Eugenio     | Risaralda | 1770 | -75,631777778 | 4,870305556  |
| 5401501               | CO   | Pueblo Rico       | Pueblo Rico         | Tatama          | Risaralda | 1515 | -76,031472222 | 5,233472222  |
| 2401528               | CO   | Gambita           | Gambita             | Lenguaruco      | Santander | 1900 | -73,343722222 | 5,944777778  |
| 2402504               | CO   | Esc Agr Mogotes   | Mogotes             | Mogoticos       | Santander | 1667 | -72,968972222 | 6,470055556  |
| 2312506               | CO   | Albania           | Albania             | Q Canutilla     | Santander | 1690 | -73,916705556 | 5,761005556  |
| 2125512               | CO   | Villahermosa      | Villahermosa        | Lagunilla       | Tolima    | 2029 | -75,116710000 | 5,030920000  |
| 2125513               | CO   | Trinidad La       | Líbano              | Recio           | Tolima    | 1430 | -75,066666667 | 4,916666667  |
| 2612513               | CO   | Cumbarco          | Sevilla             | La Vieja        | Valle     | 1731 | -75,832458333 | 4,185027778  |
| 2610509               | CO   | Heraclio Uribe    | Sevilla             | La Vieja        | Valle     | 1540 | -75,916666667 | 4,266666667  |
|                       |      |                   |                     |                 |           |      |               |              |
|                       |      |                   |                     | Altura promedio |           | 1757 |               |              |

Tabla 96. Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R4

## PRECIPITACION MEDIA Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R4 |                     | PRECIPITACION (MM) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |
|-----------------------|---------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO           | ENE                | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | V. ANUAL |
| Anori                 | Anori               | 61                 | 111 | 132 | 281 | 307 | 301 | 305 | 303 | 305 | 295 | 220 | 114 | 2734     |
| Mansa La              | Ciudad Bolívar      | 131                | 140 | 161 | 240 | 287 | 245 | 220 | 220 | 236 | 241 | 188 | 135 | 2442     |
| Mesopotamia           | La Unión            | 150                | 182 | 220 | 299 | 389 | 365 | 328 | 360 | 375 | 305 | 216 | 182 | 3371     |
| Salada La             | Caldas              | 114                | 108 | 174 | 250 | 306 | 262 | 173 | 199 | 261 | 304 | 220 | 151 | 2522     |
| Musinga               | Frontino            | 71                 | 97  | 90  | 219 | 306 | 275 | 211 | 210 | 219 | 246 | 211 | 119 | 2274     |
| Concordia             | Concordia           | 73                 | 92  | 128 | 234 | 260 | 230 | 172 | 201 | 230 | 274 | 208 | 134 | 2235     |
| Corrientes            | San Vicente         | 83                 | 131 | 148 | 281 | 288 | 266 | 262 | 273 | 301 | 295 | 211 | 123 | 2663     |
| Penol El              | Penol               | 82                 | 104 | 154 | 242 | 269 | 203 | 188 | 236 | 286 | 317 | 207 | 133 | 2421     |
| Miguel Valencia       | Jardín              | 89                 | 99  | 158 | 214 | 239 | 170 | 157 | 180 | 217 | 234 | 177 | 112 | 2047     |
| Inst Agr Macanal      | Macanal             | 27                 | 79  | 89  | 195 | 318 | 366 | 386 | 287 | 208 | 165 | 87  | 48  | 2254     |
| Corinto               | Pajarito            | 49                 | 66  | 134 | 267 | 347 | 368 | 403 | 315 | 355 | 319 | 219 | 62  | 2903     |
| Rondón                | Rondón              | 37                 | 62  | 94  | 188 | 249 | 264 | 271 | 227 | 164 | 192 | 175 | 81  | 2003     |
| Bertha                | Moniquira           | 61                 | 83  | 141 | 237 | 296 | 194 | 160 | 162 | 206 | 241 | 179 | 83  | 2043     |
| Llanadas              | Manzanares          | 156                | 197 | 252 | 325 | 317 | 152 | 132 | 172 | 283 | 350 | 279 | 193 | 2807     |
| Venta de Cajibío      | Cajibío             | 245                | 218 | 245 | 241 | 191 | 95  | 56  | 65  | 134 | 235 | 294 | 263 | 2283     |
| Apto G L Valencia     | Popayán             | 202                | 181 | 221 | 203 | 166 | 82  | 52  | 62  | 125 | 248 | 330 | 251 | 2121     |
| Sierra La             | La Sierra           | 300                | 227 | 245 | 231 | 169 | 71  | 40  | 54  | 126 | 318 | 397 | 353 | 2530     |
| Legiosa La            | Colombia            | 63                 | 79  | 121 | 198 | 260 | 319 | 336 | 242 | 169 | 169 | 170 | 102 | 2227     |
| Resina                | Guadalupe           | 87                 | 115 | 155 | 200 | 242 | 262 | 300 | 220 | 198 | 182 | 152 | 104 | 2217     |
| San Lorenzo           | Santa Marta         | 15                 | 24  | 25  | 154 | 271 | 309 | 309 | 367 | 412 | 375 | 234 | 87  | 2582     |
| Ricaurte              | Ricaurte            | 385                | 311 | 353 | 380 | 405 | 271 | 179 | 189 | 259 | 472 | 389 | 398 | 3991     |
| San Bernardo          | San Bernardo        | 204                | 189 | 204 | 215 | 174 | 72  | 54  | 47  | 101 | 232 | 304 | 242 | 2037     |
| Monopamba             | Puerres             | 204                | 192 | 197 | 267 | 372 | 392 | 466 | 368 | 242 | 185 | 147 | 190 | 3222     |
| Cedral El             | Pereira             | 211                | 200 | 270 | 294 | 247 | 134 | 101 | 107 | 163 | 369 | 339 | 251 | 2687     |
| Jazmín El             | Santa Rosa de Cabal | 187                | 175 | 222 | 288 | 249 | 192 | 154 | 178 | 200 | 281 | 279 | 174 | 2578     |
| Veracruz              | Santa Rosa de Cabal | 180                | 191 | 240 | 268 | 255 | 210 | 149 | 167 | 219 | 306 | 272 | 197 | 2652     |
| Pueblo Rico           | Pueblo Rico         | 123                | 124 | 139 | 209 | 191 | 197 | 156 | 163 | 182 | 257 | 253 | 154 | 2148     |
| Gambita               | Gambita             | 112                | 139 | 200 | 282 | 308 | 166 | 142 | 163 | 207 | 329 | 256 | 160 | 2464     |
| Esc Agr Mogotes       | Mogotes             | 52                 | 117 | 135 | 290 | 334 | 252 | 242 | 261 | 294 | 334 | 221 | 108 | 2641     |
| Albania               | Albania             | 127                | 164 | 225 | 344 | 281 | 143 | 106 | 126 | 197 | 350 | 300 | 192 | 2555     |
| Villahermosa          | Villahermosa        | 146                | 160 | 212 | 278 | 266 | 114 | 102 | 115 | 231 | 269 | 212 | 152 | 2256     |
| Trinidad La           | Líbano              | 120                | 129 | 180 | 244 | 261 | 134 | 83  | 118 | 227 | 292 | 205 | 128 | 2121     |
| Cumbarco              | Sevilla             | 149                | 162 | 233 | 264 | 241 | 142 | 90  | 96  | 196 | 311 | 255 | 170 | 2308     |
| Heraclio Uribe        | Sevilla             | 109                | 137 | 201 | 251 | 235 | 123 | 97  | 115 | 180 | 290 | 244 | 155 | 2136     |
| PROMEDIO              |                     | 130                | 141 | 179 | 252 | 273 | 216 | 194 | 193 | 227 | 282 | 237 | 162 | 2485     |

Tabla 97. Precipitación Media y anual clima R4

## DIAS CON LLUVIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R4 |                     | NUMERO DE DIAS CON LLUVIA |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| NOMBRE EST            | MUNICIPIO           | ENE                       | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| Anori                 | Anori               | 11                        | 13  | 14  | 21  | 25  | 22  | 22  | 22  | 23  | 24  | 20  | 14  | 231   |
| Mansa La              | Ciudad Bolívar      | 16                        | 17  | 18  | 23  | 25  | 21  | 19  | 20  | 23  | 26  | 24  | 19  | 253   |
| Mesopotamia           | La Unión            | 22                        | 20  | 23  | 25  | 27  | 23  | 20  | 22  | 25  | 26  | 26  | 23  | 281   |
| Salada La             | Caldas              | 13                        | 13  | 17  | 22  | 23  | 19  | 16  | 19  | 22  | 24  | 22  | 16  | 226   |
| Musinga               | Frontino            | 12                        | 13  | 13  | 22  | 25  | 23  | 21  | 22  | 23  | 26  | 24  | 18  | 241   |
| Concordia             | Concordia           | 11                        | 12  | 15  | 20  | 22  | 18  | 17  | 17  | 20  | 23  | 21  | 15  | 211   |
| Corrientes            | San Vicente         | 13                        | 14  | 15  | 22  | 21  | 18  | 19  | 20  | 21  | 23  | 21  | 16  | 224   |
| Penol El              | Penol               | 15                        | 16  | 20  | 24  | 24  | 20  | 19  | 21  | 24  | 26  | 23  | 19  | 251   |
| Miguel Valencia       | Jardín              | 15                        | 15  | 19  | 23  | 26  | 21  | 19  | 21  | 24  | 26  | 23  | 16  | 248   |
| Inst Agr Macanal      | Macanal             | 8                         | 12  | 15  | 22  | 26  | 27  | 28  | 27  | 24  | 22  | 18  | 13  | 242   |
| Corinto               | Pajarito            |                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| Rondón                | Rondón              | 10                        | 12  | 15  | 21  | 25  | 27  | 28  | 27  | 23  | 23  | 22  | 16  | 248   |
| Bertha                | Moniquira           | 11                        | 13  | 17  | 24  | 26  | 22  | 20  | 21  | 23  | 25  | 21  | 15  | 236   |
| Llanadas              | Manzanares          | 17                        | 17  | 21  | 22  | 23  | 14  | 12  | 15  | 19  | 24  | 23  | 17  | 225   |
| Venta de Cajibío      | Cajibío             | 19                        | 18  | 20  | 22  | 21  | 15  | 9   | 10  | 15  | 22  | 23  | 21  | 216   |
| Apto G L Valencia     | Popayán             | 17                        | 16  | 19  | 20  | 21  | 14  | 9   | 10  | 16  | 23  | 24  | 21  | 211   |
| Sierra La             | La Sierra           | 19                        | 16  | 20  | 22  | 21  | 15  | 9   | 9   | 14  | 23  | 25  | 23  | 215   |
| Legiosa La            | Colombia            | 12                        | 12  | 18  | 24  | 27  | 27  | 27  | 26  | 23  | 24  | 24  | 18  | 263   |
| Resina                | Guadalupe           | 17                        | 17  | 22  | 25  | 27  | 26  | 27  | 26  | 25  | 25  | 22  | 19  | 278   |
| San Lorenzo           | Santa Marta         | 3                         | 3   | 5   | 13  | 22  | 21  | 20  | 24  | 26  | 25  | 19  | 8   | 190   |
| Ricaurte              | Ricaurte            | 28                        | 24  | 26  | 25  | 27  | 25  | 21  | 20  | 22  | 28  | 26  | 27  | 298   |
| San Bernardo          | San Bernardo        | 19                        | 18  | 21  | 21  | 21  | 16  | 15  | 13  | 13  | 21  | 23  | 22  | 222   |
| Monopamba             | Puerres             | 25                        | 23  | 25  | 28  | 29  | 27  | 29  | 28  | 26  | 26  | 22  | 25  | 311   |
| Cedral El             | Pereira             | 18                        | 19  | 22  | 25  | 24  | 19  | 16  | 16  | 20  | 26  | 25  | 21  | 252   |
| Jazmín El             | Santa Rosa de Cabal | 17                        | 16  | 20  | 23  | 25  | 21  | 18  | 19  | 22  | 25  | 22  | 18  | 247   |
| Veracruz              | Santa Rosa de Cabal | 17                        | 16  | 20  | 23  | 25  | 23  | 17  | 18  | 23  | 25  | 22  | 19  | 249   |
| Pueblo Rico           | Pueblo Rico         | 16                        | 16  | 18  | 22  | 23  | 22  | 20  | 21  | 20  | 23  | 23  | 18  | 243   |
| Gambita               | Gambita             | 14                        | 16  | 22  | 24  | 25  | 19  | 18  | 20  | 21  | 25  | 23  | 19  | 247   |
| Esc Agr Mogotes       | Mogotes             | 9                         | 13  | 15  | 23  | 27  | 24  | 24  | 24  | 25  | 28  | 21  | 14  | 246   |
| Albania               | Albania             | 13                        | 15  | 19  | 22  | 21  | 16  | 13  | 14  | 18  | 23  | 22  | 17  | 214   |
| Villahermosa          | Villahermosa        | 15                        | 15  | 18  | 21  | 22  | 14  | 13  | 12  | 18  | 22  | 20  | 17  | 206   |
| Trinidad La           | Libano              | 13                        | 15  | 18  | 22  | 20  | 14  | 11  | 13  | 17  | 23  | 20  | 16  | 202   |
| Cumbarco              | Sevilla             | 14                        | 15  | 19  | 22  | 22  | 17  | 12  | 12  | 17  | 23  | 22  | 17  | 214   |
| Heracio Uribe         | Sevilla             | 13                        | 14  | 17  | 21  | 21  | 17  | 12  | 14  | 18  | 24  | 20  | 16  | 208   |
| PROMEDIO              |                     | 15                        | 15  | 18  | 22  | 24  | 20  | 18  | 19  | 21  | 24  | 22  | 18  | 238   |

Tabla 98. Días con lluvia mensual y anual para el clima R4

## TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R4 |                     | TEMPERATURA MEDIA |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|---------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO           | ENE               | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM |
| Anori                 | Anori               | 18,4              | 18,5 | 18,8 | 19,1 | 19,5 | 19,7 | 19,8 | 19,7 | 19,2 | 18,9 | 18,7 | 18,7 | 19,1 |
| Mansa La              | Ciudad Bolívar      | 16,5              | 16,6 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,7 | 16,6 | 16,4 | 16,3 | 16,3 | 16,5 | 16,6 |
| Mesopotamia           | La Unión            | 14,3              | 14,5 | 14,7 | 15,0 | 15,1 | 15,0 | 14,9 | 14,9 | 14,7 | 14,5 | 14,5 | 14,5 | 14,7 |
| Salada La             | Caldas              | 18,6              | 18,7 | 18,5 | 18,4 | 18,2 | 18,5 | 18,7 | 18,7 | 18,2 | 18,3 | 18,0 | 18,6 | 18,4 |
| Musinga               | Frontino            | 19,8              | 19,9 | 20,1 | 20,1 | 20,0 | 19,9 | 19,9 | 19,9 | 19,8 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 19,9 |
| Concordia             | Concordia           | 18,4              | 18,6 | 18,6 | 18,4 | 18,2 | 18,6 | 18,9 | 18,7 | 18,3 | 17,7 | 17,7 | 18,0 | 18,3 |
| Corrientes            | San Vicente         | 16,8              | 17,1 | 17,2 | 17,5 | 17,6 | 17,4 | 17,1 | 17,2 | 17,1 | 17,0 | 16,9 | 16,9 | 17,1 |
| Penol El              | Penol               | 17,6              | 17,8 | 18,0 | 18,3 | 18,6 | 18,7 | 18,6 | 18,5 | 18,2 | 17,8 | 17,8 | 17,6 | 18,1 |
| Miguel Valencia       | Jardín              | 19,0              | 19,4 | 19,7 | 19,7 | 19,5 | 19,5 | 19,4 | 19,2 | 18,8 | 18,6 | 18,8 | 18,8 | 19,2 |
| Inst Agr Macanal      | Macanal             | 17,5              | 17,7 | 17,9 | 17,7 | 17,3 | 16,6 | 16,0 | 16,4 | 16,9 | 17,3 | 17,6 | 17,3 | 17,2 |
| Corinto               | Pajarito            | 18,8              | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 18,9 | 18,4 | 17,9 | 18,0 | 18,3 | 18,6 | 18,7 | 18,8 | 18,6 |
| Rondón                | Rondón              | 16,7              | 16,8 | 16,8 | 16,5 | 16,1 | 15,4 | 15,0 | 15,2 | 15,8 | 16,1 | 16,4 | 16,4 | 16,1 |
| Bertha                | Moniquira           | 18,9              | 19,2 | 19,4 | 19,3 | 19,1 | 18,9 | 18,7 | 18,8 | 18,8 | 18,9 | 19,1 | 19,0 | 19,0 |
| Llanadas              | Manzanares          | 19,4              | 19,6 | 19,6 | 19,9 | 20,2 | 20,5 | 20,4 | 20,1 | 19,8 | 19,4 | 19,5 | 19,4 | 19,8 |
| Venta de Cajibío      | Cajibío             | 18,3              | 18,3 | 18,5 | 18,5 | 18,6 | 18,8 | 19,0 | 19,2 | 18,8 | 18,3 | 18,1 | 18,3 | 18,6 |
| Apto G L Valencia     | Popayán             | 18,9              | 19,0 | 19,1 | 19,1 | 19,0 | 19,1 | 19,2 | 19,3 | 18,9 | 18,7 | 18,5 | 18,7 | 19,0 |
| Sierra La             | La Sierra           | 17,5              | 17,6 | 17,9 | 17,8 | 17,9 | 18,1 | 18,2 | 18,5 | 18,3 | 17,6 | 17,2 | 17,3 | 17,8 |
| Legiosa La            | Colombia            | 19,3              | 19,7 | 19,5 | 19,2 | 18,9 | 18,0 | 17,4 | 18,1 | 18,8 | 19,1 | 19,1 | 19,1 | 18,8 |
| Resina                | Guadalupe           | 16,1              | 16,0 | 16,1 | 16,1 | 16,0 | 15,6 | 14,9 | 15,2 | 15,7 | 16,0 | 16,1 | 16,2 | 15,8 |
| San Lorenzo           | Santa Marta         | 12,6              | 13,0 | 13,4 | 13,9 | 14,2 | 14,4 | 14,2 | 14,0 | 13,6 | 13,4 | 13,3 | 12,7 | 13,5 |
| Ricaurte              | Ricaurte            | 19,3              | 19,6 | 19,9 | 20,1 | 19,9 | 19,8 | 19,6 | 19,6 | 19,6 | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 19,7 |
| San Bernardo          | San Bernardo        | 15,4              | 15,6 | 15,7 | 15,8 | 15,8 | 15,6 | 15,2 | 15,3 | 15,6 | 15,5 | 15,3 | 15,3 | 15,5 |
| Monopamba             | Puerres             | 16,8              | 16,9 | 17,1 | 17,0 | 16,8 | 16,0 | 15,3 | 15,8 | 16,5 | 16,9 | 17,3 | 17,1 | 16,6 |
| Cedral El             | Pereira             | 15,1              | 15,0 | 15,2 | 15,2 | 15,2 | 15,3 | 15,3 | 15,3 | 15,0 | 14,5 | 14,7 | 14,8 | 15,1 |
| Jazmín El             | Santa Rosa de Cabal | 19,8              | 19,9 | 20,0 | 19,4 | 19,2 | 19,5 | 19,8 | 19,8 | 19,2 | 18,5 | 18,8 | 19,3 | 19,4 |
| Veracruz              | Santa Rosa de Cabal | 18,8              | 19,0 | 19,1 | 18,7 | 18,6 | 18,7 | 18,9 | 18,7 | 18,5 | 18,1 | 18,4 | 18,4 | 18,6 |
| Pueblo Rico           | Pueblo Rico         | 18,2              | 18,2 | 18,5 | 18,8 | 18,8 | 18,6 | 18,6 | 18,5 | 18,4 | 18,3 | 18,2 | 18,2 | 18,4 |
| Gambita               | Gambita             | 17,7              | 17,6 | 17,9 | 17,8 | 17,8 | 17,7 | 17,7 | 17,6 | 17,6 | 17,7 | 17,8 | 17,6 | 17,7 |
| Esc Agr Mogotes       | Mogotes             | 18,6              | 18,8 | 19,0 | 19,0 | 18,8 | 18,6 | 18,3 | 18,4 | 18,4 | 18,4 | 18,6 | 18,4 | 18,6 |
| Albania               | Albania             | 18,5              | 18,6 | 18,7 | 18,8 | 18,8 | 18,7 | 18,6 | 18,9 | 18,7 | 18,4 | 18,5 | 18,3 | 18,6 |
| Villahermosa          | Villahermosa        | 16,4              | 16,6 | 16,7 | 17,0 | 17,1 | 17,0 | 16,8 | 16,9 | 16,8 | 16,6 | 16,5 | 16,5 | 16,7 |
| Trinidad La           | Líbano              | 19,8              | 19,9 | 20,2 | 20,0 | 20,0 | 19,9 | 20,1 | 20,4 | 20,1 | 19,5 | 19,6 | 19,6 | 19,9 |
| Cumbarco              | Sevilla             | 18,8              | 18,8 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 18,9 | 19,1 | 19,3 | 18,7 | 18,3 | 18,2 | 18,5 | 18,7 |
| Heraclio Uribe        | Sevilla             | 19,1              | 19,3 | 19,5 | 19,2 | 19,1 | 19,3 | 19,6 | 19,6 | 19,1 | 18,5 | 18,6 | 18,7 | 19,1 |
| PROMEDIO              |                     | 17,8              | 18,0 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,0 | 17,9 | 17,9 | 17,8 | 17,7 | 17,7 | 17,7 | 17,9 |

Tabla 99. Temperatura media mensual y anual para el clima R4

## BRILLO SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R4 |                     | BRILLO SOLAR (HRS/MES) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-----------------------|---------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| NOMBRE EST            | MUNICIPIO           | ENE                    | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | TOTAL  |
| Anori                 | Anori               | 135,3                  | 103,6 | 102,8 | 88,6  | 112,1 | 147,8 | 182,3 | 165,2 | 117,0 | 96,9  | 101,9 | 109,3 | 1462,8 |
| Mansa La              | Ciudad Bolívar      | 150,4                  | 139,9 | 150,8 | 127,9 | 148,3 | 159,2 | 187,4 | 190,5 | 149,3 | 132,4 | 126,7 | 139,1 | 1801,9 |
| Mesopotamia           | La Unión            | 175,8                  | 142,6 | 137,9 | 127,3 | 149,5 | 178,4 | 224,0 | 206,6 | 164,3 | 122,4 | 130,0 | 161,0 | 1919,8 |
| Salada La             | Caldas              | 146,5                  | 122,6 | 118,6 | 87,1  | 101,2 | 124,6 | 160,0 | 152,4 | 113,2 | 103,8 | 106,1 | 132,6 | 1468,7 |
| Musinga               | Frontino            | 159,2                  | 131,0 | 126,0 | 93,3  | 99,3  | 111,7 | 141,1 | 118,2 | 92,5  | 109,6 | 122,7 | 150,6 | 1455,1 |
| Concordia             | Concordia           | 161,1                  | 141,8 | 128,9 | 110,4 | 115,4 | 144,3 | 177,8 | 157,6 | 140,3 | 103,0 | 103,6 | 133,6 | 1617,8 |
| Corrientes            | San Vicente         | 186,1                  | 156,6 | 136,7 | 126,5 | 167,0 | 181,1 | 215,6 | 207,4 | 162,2 | 138,1 | 133,7 | 159,7 | 1970,7 |
| Penol El              | Penol               |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Miguel Valencia       | Jardín              | 157,8                  | 143,5 | 140,8 | 131,7 | 132,0 | 164,3 | 191,7 | 172,3 | 136,0 | 119,3 | 129,2 | 148,7 | 1767,3 |
| Inst Agr Macanal      | Macanal             | 178,2                  | 135,3 | 116,6 | 94,2  | 93,2  | 82,7  | 83,7  | 92,5  | 123,8 | 145,4 | 145,8 | 173,9 | 1465,3 |
| Corinto               | Pajarito            |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Rondón                | Rondón              | 169,0                  | 131,5 | 127,2 | 85,2  | 84,0  | 53,6  | 55,4  | 69,6  | 107,2 | 124,9 | 130,6 | 134,8 | 1273,0 |
| Bertha                | Moniquira           | 179,9                  | 147,4 | 127,3 | 117,7 | 114,1 | 118,4 | 142,7 | 142,8 | 122,9 | 128,0 | 140,6 | 168,6 | 1650,4 |
| Llanadas              | Manzanares          | 125,1                  | 109,9 | 104,5 | 109,4 | 131,5 | 130,6 | 166,1 | 158,6 | 141,2 | 118,7 | 109,8 | 112,9 | 1518,3 |
| Venta de Cajibío      | Cajibío             | 123,7                  | 107,2 | 114,5 | 98,2  | 113,6 | 143,1 | 169,6 | 165,2 | 125,7 | 111,8 | 100,4 | 108,6 | 1481,6 |
| Apto G L Valencia     | Popayán             | 157,7                  | 125,3 | 125,0 | 105,7 | 111,4 | 146,8 | 172,7 | 166,6 | 126,6 | 114,0 | 119,0 | 140,9 | 1611,7 |
| Sierra La             | La Sierra           | 133,9                  | 108,0 | 108,7 | 99,6  | 105,4 | 132,0 | 163,5 | 162,8 | 125,4 | 109,1 | 93,7  | 121,2 | 1463,4 |
| Legiosa La            | Colombia            | 154,6                  | 125,2 | 102,7 | 88,5  | 95,6  | 77,3  | 83,0  | 110,7 | 132,8 | 131,3 | 124,5 | 146,7 | 1372,8 |
| Resina                | Guadalupe           | 107,9                  | 89,3  | 83,8  | 80,8  | 93,2  | 101,8 | 96,5  | 108,4 | 105,0 | 90,3  | 83,0  | 99,6  | 1139,7 |
| San Lorenzo           | Santa Marta         | 97,3                   | 80,3  | 92,3  | 78,9  | 76,1  | 85,7  | 104,8 | 96,9  | 67,7  | 54,7  | 58,3  | 78,5  | 971,4  |
| Ricaurte              | Ricaurte            | 64,6                   | 61,0  | 72,9  | 74,1  | 78,5  | 75,9  | 108,4 | 101,9 | 84,3  | 69,9  | 67,4  | 70,2  | 929,1  |
| San Bernardo          | San Bernardo        | 122,1                  | 94,1  | 100,2 | 104,5 | 118,1 | 135,1 | 162,2 | 162,4 | 133,8 | 121,6 | 104,8 | 121,3 | 1480,2 |
| Monopamba             | Puerres             | 80,1                   | 56,7  | 46,3  | 42,0  | 52,0  | 37,4  | 36,7  | 46,9  | 55,1  | 77,5  | 95,9  | 96,4  | 722,9  |
| Cedral El             | Pereira             | 90,2                   | 74,8  | 72,5  | 65,1  | 61,7  | 80,5  | 110,0 | 105,5 | 78,5  | 57,7  | 64,1  | 75,3  | 935,9  |
| Jazmín El             | Santa Rosa de Cabal | 146,0                  | 124,1 | 118,7 | 103,2 | 103,2 | 121,6 | 155,4 | 143,8 | 119,7 | 99,1  | 103,7 | 127,8 | 1466,3 |
| Veracruz              | Santa Rosa de Cabal | 144,0                  | 122,4 | 116,9 | 91,2  | 97,4  | 107,2 | 133,6 | 128,0 | 103,5 | 101,5 | 108,0 | 125,3 | 1378,9 |
| Pueblo Rico           | Pueblo Rico         | 124,6                  | 94,6  | 95,8  | 82,5  | 94,7  | 103,9 | 130,0 | 124,3 | 89,9  | 90,6  | 100,2 | 119,1 | 1250,2 |
| Gambita               | Gambita             |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Esc Agr Mogotes       | Mogotes             | 214,5                  | 174,3 | 171,8 | 145,1 | 146,4 | 148,0 | 182,7 | 176,1 | 156,3 | 150,3 | 162,2 | 198,8 | 2026,5 |
| Albania               | Albania             | 140,7                  | 114,5 | 96,4  | 78,0  | 98,5  | 95,3  | 130,3 | 131,2 | 116,5 | 106,7 | 105,9 | 132,9 | 1347,0 |
| Villahermosa          | Villahermosa        | 129,9                  | 108,9 | 109,6 | 105,2 | 129,0 | 155,2 | 187,2 | 179,2 | 148,0 | 121,3 | 106,8 | 122,7 | 1603,0 |
| Trinidad La           | Libano              | 139,9                  | 108,5 | 104,5 | 92,3  | 112,2 | 147,4 | 186,7 | 186,9 | 153,7 | 104,3 | 105,2 | 123,9 | 1565,5 |
| Cumbarco              | Sevilla             | 131,2                  | 102,1 | 104,8 | 88,2  | 85,7  | 109,7 | 137,7 | 142,2 | 99,8  | 87,1  | 88,0  | 102,4 | 1278,8 |
| Heracio Uribe         | Sevilla             | 106,5                  | 99,1  | 101,2 | 90,2  | 92,7  | 113,5 | 152,3 | 138,4 | 108,4 | 85,2  | 82,3  | 92,1  | 1261,8 |

|          |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
|----------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| PROMEDIO | 140 | 115 | 112 | 97 | 107 | 120 | 146 | 142 | 119 | 107 | 108 | 127 | 1440,6 |
|----------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|

|                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Rad. Solar diaria | 4,51 | 4,05 | 3,60 | 3,24 | 3,45 | 3,99 | 4,72 | 4,59 | 3,98 | 3,46 | 3,61 | 4,09 |
| % de Rad. Solar   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   |

Tabla 100. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R4

## HUMEDAD RELATIVA

| ESTACIONES - CLIMA R4 |                     | HUMEDAD RELATIVA (%) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-----------------------|---------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| NOMBRE EST            | MUNICIPIO           | ENE                  | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | PROM |
| Anori                 | Anori               | 89                   | 90  | 89  | 90  | 89  | 86  | 83  | 84  | 87  | 88  | 90  | 90  | 88   |
| Mansa La              | Ciudad Bolívar      | 87                   | 87  | 87  | 88  | 88  | 87  | 86  | 86  | 87  | 89  | 89  | 88  | 87   |
| Mesopotamia           | La Unión            | 87                   | 87  | 87  | 86  | 86  | 84  | 82  | 82  | 85  | 86  | 86  | 87  | 86   |
| Salada La             | Caldas              | 82                   | 82  | 82  | 84  | 85  | 83  | 80  | 79  | 81  | 82  | 83  | 83  | 82   |
| Musinga               | Frontino            | 88                   | 88  | 88  | 89  | 90  | 90  | 90  | 89  | 90  | 89  | 89  | 89  | 89   |
| Concordia             | Concordia           | 81                   | 80  | 80  | 83  | 84  | 83  | 78  | 79  | 81  | 85  | 86  | 84  | 82   |
| Corrientes            | San Vicente         | 85                   | 84  | 84  | 85  | 84  | 83  | 81  | 81  | 83  | 84  | 86  | 85  | 84   |
| Penol El              | Penol               | 85                   | 85  | 85  | 85  | 84  | 81  | 79  | 80  | 82  | 85  | 86  | 86  | 84   |
| Miguel Valencia       | Jardín              | 78                   | 77  | 77  | 79  | 82  | 80  | 78  | 78  | 80  | 82  | 81  | 80  | 79   |
| Inst Agr Macanal      | Macanal             | 85                   | 84  | 84  | 88  | 90  | 91  | 92  | 90  | 88  | 88  | 88  | 87  | 88   |
| Corinto               | Pajarito            | 86                   | 86  | 87  | 90  | 90  | 91  | 92  | 91  | 90  | 89  | 90  | 89  | 89   |
| Rondón                | Rondón              | 84                   | 83  | 84  | 87  | 89  | 91  | 91  | 89  | 87  | 86  | 87  | 86  | 87   |
| Bertha                | Moniquira           | 75                   | 74  | 75  | 78  | 80  | 78  | 75  | 75  | 77  | 79  | 79  | 77  | 77   |
| Llanadas              | Manzanares          | 82                   | 82  | 82  | 82  | 80  | 78  | 75  | 75  | 79  | 83  | 82  | 82  | 80   |
| Venta de Cajibío      | Cajibío             | 85                   | 85  | 85  | 85  | 85  | 82  | 80  | 80  | 82  | 85  | 86  | 86  | 84   |
| Apto G L Valencia     | Popayán             | 80                   | 80  | 80  | 81  | 81  | 77  | 71  | 70  | 75  | 80  | 83  | 83  | 78   |
| Sierra La             | La Sierra           | 88                   | 88  | 88  | 89  | 88  | 85  | 78  | 75  | 79  | 85  | 90  | 90  | 85   |
| Legiosa La            | Colombia            | 81                   | 80  | 82  | 85  | 84  | 85  | 86  | 84  | 82  | 82  | 84  | 83  | 83   |
| Resina                | Guadalupe           | 85                   | 86  | 86  | 87  | 87  | 87  | 87  | 86  | 86  | 87  | 88  | 87  | 86   |
| San Lorenzo           | Santa Marta         | 86                   | 88  | 89  | 91  | 92  | 91  | 91  | 91  | 92  | 93  | 92  | 88  | 90   |
| Ricaurte              | Ricaurte            | 90                   | 90  | 89  | 89  | 90  | 90  | 89  | 89  | 89  | 90  | 90  | 90  | 90   |
| San Bernardo          | San Bernardo        | 85                   | 84  | 85  | 85  | 84  | 81  | 78  | 77  | 77  | 82  | 86  | 86  | 82   |
| Monopamba             | Puerres             | 90                   | 90  | 89  | 90  | 91  | 92  | 92  | 91  | 89  | 89  | 89  | 89  | 90   |
| Cedral El             | Pereira             | 86                   | 86  | 87  | 88  | 89  | 87  | 84  | 84  | 86  | 89  | 88  | 87  | 87   |
| Jazmín El             | Santa Rosa de Cabal | 80                   | 81  | 81  | 83  | 85  | 83  | 79  | 79  | 82  | 84  | 84  | 82  | 82   |
| Veracruz              | Santa Rosa de Cabal | 86                   | 85  | 84  | 87  | 88  | 87  | 85  | 85  | 86  | 87  | 87  | 85  | 86   |
| Pueblo Rico           | Pueblo Rico         | 93                   | 92  | 91  | 92  | 92  | 92  | 91  | 91  | 92  | 92  | 93  | 92  | 92   |
| Gambita               | Gambita             | 79                   | 80  | 81  | 82  | 83  | 83  | 81  | 81  | 80  | 82  | 82  | 82  | 82   |
| Esc Agr Mogotes       | Mogotes             | 79                   | 79  | 79  | 82  | 84  | 84  | 83  | 83  | 83  | 84  | 84  | 82  | 82   |
| Albania               | Albania             | 86                   | 87  | 87  | 84  | 87  | 86  | 83  | 82  | 85  | 87  | 88  | 87  | 86   |
| Villahermosa          | Villahermosa        | 89                   | 88  | 88  | 89  | 89  | 88  | 85  | 84  | 87  | 89  | 90  | 89  | 88   |
| Trinidad La           | Líbano              | 83                   | 82  | 82  | 86  | 87  | 82  | 75  | 73  | 79  | 86  | 87  | 85  | 82   |
| Cumbarco              | Sevilla             | 84                   | 84  | 85  | 86  | 86  | 85  | 83  | 81  | 84  | 86  | 86  | 85  | 85   |
| Heraclio Uribe        | Sevilla             | 82                   | 81  | 82  | 84  | 85  | 83  | 79  | 79  | 82  | 85  | 85  | 84  | 83   |

|          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| PROMEDIO | 84 | 84 | 84 | 86 | 86 | 85 | 83 | 82 | 84 | 86 | 87 | 86 | 85 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

Tabla 101. Humedad relativa mensual y anual para el clima R4



## VELOCIDAD DEL VIENTO

| ESTACIONES - CLIMA R4 |                     | VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|-----------------------|---------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| NOMBRE EST            | MUNICIPIO           | ENE                        | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM        |
| Anorí                 | Anorí               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Mansa La              | Ciudad Bolívar      |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Mesopotamia           | La Unión            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Salada La             | Caldas              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Musinga               | Frontino            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Concordia             | Concordia           |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Corrientes            | San Vicente         |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Penol El              | Penol               | 1,25                       | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,75 | 1,50 | 1,25 | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 1,29        |
| Miguel Valencia       | Jardín              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Inst Agr Macanal      | Macanal             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Corinto               | Pajarito            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Rondón                | Rondón              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Bertha                | Moniquira           | 2,25                       | 2,25 | 1,00 | 2,25 | 2,25 | 2,75 | 2,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 1,60        |
| Llanadas              | Manzanares          | 2,75                       | 2,75 | 2,75 | 2,75 | 2,75 | 3,25 | 4,25 | 3,50 | 2,75 | 2,75 | 2,50 | 2,50 | 2,94        |
| Venta de Cajibío      | Cajibío             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Apto G L Valencia     | Popayán             | 0,75                       | 1,00 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 1,00 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,90        |
| Sierra La             | La Sierra           |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Legiosa La            | Colombia            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Resina                | Guadalupe           |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| San Lorenzo           | Santa Marta         | 2,25                       | 2,25 | 2,00 | 2,00 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,00 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,00 | 1,92        |
| Ricaurte              | Ricaurte            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| San Bernardo          | San Bernardo        |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Monopamba             | Puerres             | 1,50                       | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,75 | 2,25 | 2,25 | 2,50 | 2,25 | 1,75 | 1,50 | 1,25 | 1,79        |
| Cedral El             | Pereira             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Jazmín El             | Santa Rosa de Cabal | 2,50                       | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,75 | 2,75 | 2,50 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,42        |
| Veracruz              | Santa Rosa de Cabal |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Pueblo Rico           | Pueblo Rico         |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Gambita               | Gambita             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Esc Agr Mogotes       | Mogotes             | 2,25                       | 2,25 | 2,25 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,25 | 2,00 | 2,25 | 2,00 | 1,75 | 2,00 | 2,02        |
| Albania               | Albania             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Villahermosa          | Villahermosa        |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Trinidad La           | Libano              | 3,00                       | 2,75 | 2,75 | 2,75 | 3,00 | 3,00 | 4,25 | 4,25 | 3,00 | 2,75 | 2,50 | 2,50 | 3,04        |
| Cumbarco              | Sevilla             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Heraclio Uribe        | Sevilla             | 1,25                       | 1,25 | 1,25 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,00 | 0,75 | 0,75 | 1,08        |
| PROMEDIO              |                     | 1,98                       | 1,98 | 1,80 | 1,85 | 1,88 | 2,05 | 2,45 | 2,18 | 1,88 | 1,65 | 1,55 | 1,58 | <b>1,90</b> |

Tabla 102. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R4

## RADIACION SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R4 |                     | Radiación Solar (Wh/m2) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO           | ENE                     | FEB     | MAR     | ABR     | MAY     | JUN     | JUL     | AGO     | SEP     | OCT     | NOV     | DIC     | PROM    |
| Anorí                 | Anorí               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Mansa La              | Ciudad Bolívar      |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Mesopotamia           | La Unión            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Salada La             | Caldas              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Musinga               | Frontino            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Concordia             | Concordia           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Corrientes            | San Vicente         |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Penol El              | Penol               | 3750,00                 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4250,00 | 4750,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4000,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4291,70 |
| Miguel Valencia       | Jardín              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Inst Agr Macanal      | Macanal             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Corinto               | Pajarito            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Rondón                | Rondón              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Bertha                | Moniquira           | 4750,00                 | 4750,00 | 4750,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4437,50 |
| Llanadas              | Manzanares          | 3750,00                 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4000,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3500,00 | 3916,70 |
| Venta de Cajibío      | Cajibío             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto G L Valencia     | Popayán             | 4750,00                 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4500,00 | 5000,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4333,30 |
| Sierra La             | La Sierra           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Legiosa La            | Colombia            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Resina                | Guadalupe           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Lorenzo           | Santa Marta         | 5500,00                 | 6000,00 | 6250,00 | 6250,00 | 5750,00 | 6000,00 | 6250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5770,80 |
| Ricaurte              | Ricaurte            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Bernardo          | San Bernardo        |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Monopamba             | Puerres             | 3750,00                 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3916,70 |
| Cedral El             | Pereira             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Jazmín El             | Santa Rosa de Cabal | 4750,00                 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4416,70 |
| Veracruz              | Santa Rosa de Cabal |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Pueblo Rico           | Pueblo Rico         |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Gambita               | Gambita             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Esc Agr Mogotes       | Mogotes             | 4750,00                 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4000,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4312,50 |
| Albania               | Albania             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Villahermosa          | Villahermosa        |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Trinidad La           | Líbano              | 4250,00                 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4000,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3500,00 | 4000,00 |
| Cumbarco              | Sevilla             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Heracio Uribe         | Sevilla             | 3500,00                 | 5250,00 | 4500,00 | 5000,00 | 4750,00 | 5000,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5500,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4812,50 |

|          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PROMEDIO | 4350,00 | 4575,00 | 4425,00 | 4375,00 | 4225,00 | 4450,00 | 4975,00 | 4500,00 | 4550,00 | 4325,00 | 4200,00 | 4100,00 | 4420,80 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|

Tabla 103. Radiación Solar mensual y anual para el clima R4

## ANEXO I INFORMACION CLIMATICA REGION N° 5

### ESTACIONES Y ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

| ESTACIONES - CLIMA R5 |      |                     |                        |                |           |      |               |              |
|-----------------------|------|---------------------|------------------------|----------------|-----------|------|---------------|--------------|
| CODIGO                | TIPO | NOMBRE_EST          | MUNICIPIO              | CORRIENTE      | DPTO      | ELEV | LONGITUD      | LATITUD      |
| 1111502               | CO   | Canasgordas         | Canasgordas            | Canasgordas    | Antioquia | 1200 | -76,033083333 | 6,760833333  |
| 2617503               | CP   | Nacional Gja La     | Támesis                | Cartama        | Antioquia | 1120 | -75,694277778 | 5,720166667  |
| 2625504               | CP   | Cacaoterías del Diq | Caucasia               | Cauca          | Antioquia | 55   | -75,113520000 | 7,982870000  |
| 1201506               | CO   | Tulenapa            | Carepa                 | Chigorodo      | Antioquia | 30   | -76,665833333 | 7,773888889  |
| 2307501               | CP   | Rio Claro           | Sonson                 | Claro          | Antioquia | 423  | -74,850000000 | 5,833333333  |
| 2309501               | CP   | Apto Pto Berrio     | Puerto Berrio          | Magdalena      | Antioquia | 150  | -74,412222222 | 6,465055556  |
| 2502514               | CO   | Nechi               | Nechi                  | Nechi          | Antioquia | 200  | -74,774150000 | 8,103400000  |
| 2308508               | CP   | Nus Gja Exp El      | San Roque              | Nus            | Antioquia | 872  | -74,840138889 | 6,486111111  |
| 2317502               | SS   | Apto Otu            | Remedios               | Otu            | Antioquia | 630  | -74,711980000 | 7,007850000  |
| 2620502               | CP   | Rosario El          | Venecia                | Q Mina         | Antioquia | 1600 | -75,716666667 | 5,933333333  |
| 2701519               | CO   | Guayabito           | Santo Domingo          | Rosario        | Antioquia | 1700 | -75,150277778 | 6,543055556  |
| 2619502               | CO   | Ita Andes           | Andes                  | San Juan       | Antioquia | 1250 | -75,883611111 | 5,700888889  |
| 2308521               | CP   | Violetas Las        | San Rafael             | San Lorenzo    | Antioquia | 952  | -75,002222222 | 6,348888889  |
| 1202504               | CO   | Turbo               | Turbo                  | Turbo          | Antioquia | 2    | -76,715833333 | 8,093333333  |
| 1201507               | SP   | Apto Los Cedros     | Carepa                 | Vijagual       | Antioquia | 20   | -76,721250000 | 7,816916667  |
| 2310503               | CO   | Vegachi             | Vegachi                | Volcán         | Antioquia | 965  | -74,796420000 | 6,778940000  |
| 1201502               | AM   | Uniban              | Apartado               | Zungo          | Antioquia | 23   | -76,651388889 | 7,825833333  |
| 3704501               | CO   | Saravena            | Saravena               | Cno La Pava    | Arauca    | 148  | -71,894166667 | 6,949388889  |
| 2320502               | CO   | Col Cooperativo     | San Pablo              | Magdalena      | Bolívar   | 165  | -73,928981481 | 7,477842593  |
| 2320505               | CO   | Canelos             | Santa Rosa del Sur     | Q La Fría      | Bolívar   | 1000 | -74,240833333 | 7,885513889  |
| 2311501               | CO   | Pto Boyacá          | Puerto Boyacá          | Magdalena      | Boyacá    | 350  | -74,596800000 | 5,983500000  |
| 2312508               | CO   | Otanche             | Otanche                | Q Tambrias     | Boyacá    | 1070 | -74,184580000 | 5,666510000  |
| 2615502               | CP   | Cenicafe            | Chinchiná              | Chinchiná      | Caldas    | 1310 | -75,583333333 | 4,983333333  |
| 2615514               | CO   | Luker Gja           | Palestina              | Chinchiná      | Caldas    | 1020 | -75,683333333 | 5,083333333  |
| 2613505               | CP   | Naranjal            | Chinchiná              | Chinchiná      | Caldas    | 1400 | -75,700000000 | 4,966666667  |
| 2615509               | CP   | Santaqueda          | Palestina              | Chinchiná      | Caldas    | 1010 | -75,666666667 | 5,083333333  |
| 4601501               | CP   | San Vicente Caguan  | San Vicente del Caguan | Caguan         | Caquetá   | 300  | -74,765888889 | 2,149305556  |
| 4601502               | CO   | Sta Rosa Caguan     | San Vicente del Caguan | Caguan         | Caquetá   | 240  | -74,785055556 | 1,735472222  |
| 4413501               | CP   | Araracuara          | Solano                 | Caquetá        | Caquetá   | 150  | -72,381888889 | -0,616388889 |
| 4603501               | CO   | Maguare             | El Doncello            | Guayas         | Caquetá   | 270  | -75,162722222 | 1,640138889  |
| 4403502               | SS   | Apto G Artunduaga   | Florencia              | Hacha          | Caquetá   | 244  | -75,562916667 | 1,591916667  |
| 4403503               | AM   | Macagual            | Florencia              | Ortegaaza      | Caquetá   | 280  | -75,664388889 | 1,502583333  |
| 4404503               | CO   | Mono La             | Belén de Los Andaquies | Pescado        | Caquetá   | 300  | -75,811027778 | 1,306305556  |
| 4404502               | CO   | Valparaíso          | Valparaíso             | Pescado        | Caquetá   | 270  | -75,705138889 | 1,194888889  |
| 3522502               | CO   | Módulos             | Orocue                 | Cno San Miguel | Casanare  | 130  | -71,459640000 | 4,937870000  |
| 3521501               | CP   | Apto Yopal          | Yopal                  | Cravo Sur      | Casanare  | 325  | -72,391000000 | 5,323444444  |
| 3519502               | CO   | Tauramena           | Tauramena              | Cusiana        | Casanare  | 460  | -72,749305556 | 5,021111111  |
| 3519503               | CO   | Aguazul             | Aguazul                | Únete          | Casanare  | 380  | -72,550833333 | 5,179972222  |
| 2603504               | ME   | Salvajina La        | Suarez                 | Cauca          | Cauca     | 1130 | -76,707166667 | 2,943388889  |

|         |    |                    |                       |                  |                 |      |               |              |
|---------|----|--------------------|-----------------------|------------------|-----------------|------|---------------|--------------|
| 2321505 | CO | Mata La            | La Gloria             | Q La Sabana      | Cesar           | 163  | -73,642280000 | 8,616140000  |
| 1113501 | CO | Sautata            | Riosucio              | Atrato           | Choco           | 2    | -77,153480000 | 7,847430000  |
| 5402501 | CO | San José Palmar    | San José del Palmar   | Ingara           | Choco           | 1000 | -76,232805556 | 4,898083333  |
| 1112501 | CO | Teresita La        | Riosucio              | Truando          | Choco           | 50   | -77,505760000 | 7,022630000  |
| 2502515 | CO | Ayapel             | Ayapel                | Cga Ayapel       | Córdoba         | 33   | -75,166805556 | 8,296750000  |
| 2502516 | CO | Cuba Hda           | Montelibano           | San Jorge        | Córdoba         | 50   | -75,402500000 | 7,997305556  |
| 3505501 | CO | Japón El           | Paratebueno           | Humea            | Cundinamarca    | 280  | -73,301333333 | 4,377083333  |
| 2306513 | CO | Montelibano        | Yacopi                | Moras            | Cundinamarca    | 1340 | -74,366666667 | 5,466666667  |
| 2306511 | CO | Yacopi             | Yacopi                | Moras            | Cundinamarca    | 1347 | -74,354555556 | 5,483416667  |
| 3109502 | CO | San Fernando D Ata | Inírida               | Orinoco          | Guainía         | 90   | -67,666666667 | 4,016666667  |
| 3101501 | CO | Trueno El          | San José del Guaviare | Cno Grande       | Guaviare        | 150  | -72,715470000 | 2,416200000  |
| 2502509 | SP | Apto Las Flores    | El Banco              | Magdalena        | Magdalena       | 34   | -73,976660000 | 9,035160000  |
| 3207504 | CO | Holanda La         | Granada               | Ariari           | Meta            | 360  | -73,715805556 | 3,515833333  |
| 3504502 | CO | Cabana Hda La      | Cumaral               | Guacavia         | Meta            | 305  | -73,360861111 | 4,303361111  |
| 3203501 | CP | Macarena La        | La Macarena           | Guayabero        | Meta            | 350  | -73,799590000 | 2,188840000  |
| 3207505 | CO | Mesetas            | Mesetas               | Guejar           | Meta            | 620  | -74,044660000 | 3,380740000  |
| 3207503 | CO | Vista Hermosa      | Vistahermosa          | Guejar           | Meta            | 325  | -73,724800000 | 3,083550000  |
| 3303501 | AM | Carimagua          | Puerto Gaitán         | Muco             | Meta            | 200  | -71,337940000 | 4,569210000  |
| 3502502 | AM | Libertad La        | Villavicencio         | Negro            | Meta            | 336  | -73,466666667 | 4,066666667  |
| 3512501 | CO | Margaritas Hda Las | Puerto López          | Yucao            | Meta            | 150  | -72,207090000 | 4,339950000  |
| 5103501 | SS | Apto La Florida    | Tumaco                | Caunapi          | Nariño          | 3    | -78,741490000 | 1,800830000  |
| 5102501 | AM | Mira El Gja        | Tumaco                | Caunapi          | Nariño          | 75   | -78,695555556 | 1,550138889  |
| 1603502 | CO | Petrolea           | Tibu                  | Cno Picho        | Norte Santander | 62   | -72,579222222 | 8,485166667  |
| 1601504 | CO | Sta Isabel         | Cúcuta                | Pamplonita       | Norte Santander | 90   | -72,428000000 | 8,229960000  |
| 1602504 | CP | Cinera-Villa Olga  | Cúcuta                | Q La Floresta    | Norte Santander | 100  | -72,482361111 | 8,170208333  |
| 1602506 | CO | Francisco Romero   | Salazar               | Salazar          | Norte Santander | 1000 | -72,800000000 | 7,766666667  |
| 1602503 | CP | Salazar            | Salazar               | Salazar          | Norte Santander | 860  | -72,820231481 | 7,776370370  |
| 1604502 | CO | Tarra El           | El Tarra              | Tarra            | Norte Santander | 180  | -73,080550000 | 8,594440000  |
| 1603501 | CO | Tibu               | Tibu                  | Tibu             | Norte Santander | 50   | -72,715250000 | 8,637888889  |
| 4411502 | AM | Tagua La           | Leguizamo             | Caquetá          | Putumayo        | 153  | -74,665333333 | -0,060833333 |
| 4704501 | SP | Pto Leguizamo      | Leguizamo             | Putumayo         | Putumayo        | 147  | -74,780000000 | -0,199722222 |
| 2612506 | SP | Apto El Edén       | Armenia               | Quindío          | Quindío         | 1247 | -75,769777778 | 4,457583333  |
| 2612507 | CO | Bella La           | Calarcá               | Santo Domingo    | Quindío         | 1450 | -75,666666667 | 4,516666667  |
| 2612508 | CP | Paraguaycito       | Buenavista            | Santo Domingo    | Quindío         | 1250 | -75,733333333 | 4,383333333  |
| 2613504 | SP | Apto Matecana      | Pereira               | Otún             | Risaralda       | 1367 | -75,737722222 | 4,816833333  |
| 2312513 | CO | Landázuri          | Landázuri             | Agua Miel        | Santander       | 1085 | -73,808777778 | 6,221305556  |
| 2312505 | CO | Carare             | Puerto Parra          | Carare           | Santander       | 168  | -74,064838889 | 6,652238889  |
| 2319517 | CO | Provincia          | Sabana de Torres      | Lebrija          | Santander       | 172  | -73,447330000 | 7,416300000  |
| 2315503 | SP | Apto Yariques      | Barrancabermeja       | Magdalena        | Santander       | 126  | -73,812222222 | 7,029166667  |
| 2315504 | CO | Centro El          | Barrancabermeja       | Magdalena        | Santander       | 162  | -73,764861111 | 6,859777778  |
| 2314502 | CO | Carmen El          | El Carmen de Chucuri  | Oponcito         | Santander       | 815  | -73,514166667 | 6,699675926  |
| 2402505 | CO | Charala            | Charala               | Pienta           | Santander       | 1350 | -73,153000000 | 6,265833333  |
| 2312504 | CO | Campo Capote       | Puerto Parra          | Q Capote         | Santander       | 180  | -73,922027778 | 6,617652778  |
| 2318501 | CP | Villa Leiva        | Sabana de Torres      | Q Stos Gutiérrez | Santander       | 328  | -73,537250000 | 7,456000000  |
| 2312512 | CO | Cimitarra          | Cimitarra             | Q Toraba         | Santander       | 300  | -73,952277778 | 6,308750000  |
| 2406501 | CO | Brisas Hda Las     | Puerto Wilches        | Sogamoso         | Santander       | 138  | -73,799592593 | 7,242620370  |

|         |    |                    |                |                 |           |      |               |             |
|---------|----|--------------------|----------------|-----------------|-----------|------|---------------|-------------|
| 2401526 | CO | Chima              | Chima          | Suarez          | Santander | 1090 | -73,371687500 | 6,357763889 |
| 2401525 | CO | Laja La            | Guadalupe      | Suarez          | Santander | 1400 | -73,418666667 | 6,240263889 |
| 2502524 | CP | Majagual           | Majagual       | Cno Mojana      | Sucre     | 20   | -74,629830000 | 8,549530000 |
| 2204501 | CO | Demostración Gja   | Chaparral      | Amoya           | Tolima    | 1040 | -75,506833333 | 3,725333333 |
| 2206505 | ME | Limón El           | Chaparral      | Amoya           | Tolima    | 1000 | -75,500000000 | 3,716666667 |
| 2202501 | CP | Apto Planadas      | Planadas       | Ata             | Tolima    | 1355 | -75,638590000 | 3,213130000 |
| 2301504 | SS | Apto Mariquita     | Mariquita      | Guali           | Tolima    | 475  | -74,883333333 | 5,216666667 |
| 2205502 | CO | Mesa de Pole       | Ataco          | Saldana         | Tolima    | 500  | -75,539694444 | 3,458694444 |
| 2206504 | CO | San Antonio Quinta | San Antonio    | Tetuan          | Tolima    | 1500 | -75,488260000 | 3,914400000 |
| 3401501 | SP | Gaviotas Las       | Cumaribo       | Cno Urimica     | Vichada   | 171  | -70,926100000 | 4,565710000 |
| 3801503 | SP | Apto Pto Carreño   | Puerto Carreño | Orinoco         | Vichada   | 50   | -67,498850000 | 6,167060000 |
| 3403502 | CO | Tapón El           | Cumaribo       | Tomo            | Vichada   | 315  | -69,133010000 | 5,084520000 |
| 3403501 | CO | Tuparro Bocas Tomo | Cumaribo       | Tomo            | Vichada   | 250  | -67,857610000 | 5,339640000 |
|         |    |                    |                |                 |           |      |               |             |
|         |    |                    |                | Altura promedio |           | 534  |               |             |

Tabla 104. Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R5

## PRECIPITACION MEDIA Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R5 |                        | PRECIPITACION (MM) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |         |
|-----------------------|------------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO              | ENE                | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | V_ANUAL |
| Canasgordas           | Canasgordas            | 74                 | 90  | 122 | 246 | 267 | 194 | 153 | 181 | 250 | 328 | 272 | 136 | 2312    |
| Nacional Gja La       | Támesis                | 78                 | 102 | 130 | 217 | 278 | 198 | 164 | 200 | 279 | 312 | 220 | 136 | 2313    |
| Cacaoteras del Diq    | Caucasia               | 26                 | 34  | 75  | 217 | 289 | 349 | 366 | 341 | 317 | 297 | 217 | 80  | 2606    |
| Tulenapa              | Carepa                 | 91                 | 83  | 92  | 244 | 298 | 322 | 278 | 281 | 332 | 334 | 309 | 211 | 2874    |
| Rio Claro             | Sonson                 | 151                | 222 | 246 | 377 | 409 | 265 | 215 | 264 | 370 | 428 | 443 | 289 | 3679    |
| Apto Pto Berrio       | Puerto Berrio          | 44                 | 93  | 158 | 291 | 278 | 219 | 217 | 227 | 338 | 301 | 165 | 83  | 2413    |
| Nechi                 | Nechi                  | 58                 | 68  | 90  | 266 | 367 | 300 | 462 | 419 | 486 | 512 | 336 | 135 | 3498    |
| Nus Gja Exp El        | San Roque              | 51                 | 89  | 113 | 231 | 265 | 213 | 185 | 224 | 283 | 280 | 175 | 82  | 2191    |
| Apto Otu              | Remedios               | 59                 | 79  | 105 | 259 | 299 | 304 | 271 | 341 | 356 | 344 | 237 | 122 | 2776    |
| Rosario El            | Venecia                | 86                 | 97  | 154 | 238 | 328 | 226 | 173 | 231 | 279 | 303 | 244 | 142 | 2500    |
| Guayabito             | Santo Domingo          | 131                | 158 | 228 | 374 | 466 | 355 | 367 | 388 | 450 | 455 | 302 | 177 | 3851    |
| Ita Andes             | Andes                  | 79                 | 106 | 161 | 218 | 243 | 190 | 170 | 186 | 223 | 224 | 181 | 122 | 2100    |
| Violetas Las          | San Rafael             | 134                | 166 | 178 | 351 | 359 | 296 | 250 | 359 | 470 | 471 | 323 | 197 | 3553    |
| Turbo                 | Turbo                  | 84                 | 58  | 78  | 250 | 270 | 258 | 215 | 256 | 197 | 196 | 234 | 171 | 2268    |
| Apto Los Cedros       | Carepa                 | 120                | 112 | 134 | 261 | 354 | 351 | 357 | 293 | 295 | 366 | 337 | 224 | 3204    |
| Vegachi               | Vegachi                | 27                 | 71  | 94  | 247 | 248 | 185 | 199 | 224 | 284 | 240 | 139 | 60  | 2017    |
| Uniban                | Apartado               | 87                 | 87  | 98  | 234 | 317 | 280 | 252 | 262 | 273 | 323 | 273 | 191 | 2678    |
| Saravena              | Saravena               | 42                 | 82  | 121 | 266 | 362 | 416 | 323 | 346 | 315 | 310 | 189 | 102 | 2874    |
| Col Cooperativo       | San Pablo              | 28                 | 67  | 95  | 221 | 339 | 294 | 285 | 339 | 350 | 297 | 188 | 60  | 2562    |
| Canelos               | Santa Rosa del Sur     | 42                 | 77  | 105 | 178 | 247 | 206 | 222 | 242 | 230 | 246 | 201 | 82  | 2079    |
| Pto Boyacá            | Puerto Boyacá          | 64                 | 112 | 153 | 246 | 234 | 154 | 143 | 155 | 239 | 295 | 191 | 99  | 2086    |
| Otanche               | Otanche                | 158                | 207 | 247 | 383 | 360 | 207 | 188 | 189 | 281 | 463 | 369 | 234 | 3285    |
| Cenicafe              | Chinchiná              | 168                | 155 | 203 | 270 | 266 | 177 | 160 | 169 | 214 | 299 | 257 | 158 | 2496    |
| Luker Gja             | Palestina              | 117                | 111 | 146 | 218 | 257 | 178 | 152 | 173 | 212 | 240 | 228 | 110 | 2142    |
| Naranjal              | Chinchiná              | 177                | 157 | 207 | 309 | 304 | 216 | 194 | 215 | 206 | 296 | 278 | 150 | 2708    |
| Santagueda            | Palestina              | 110                | 126 | 160 | 223 | 269 | 183 | 144 | 164 | 203 | 239 | 225 | 124 | 2170    |
| San Vicente Caguan    | San Vicente del Caguan | 52                 | 130 | 202 | 327 | 299 | 344 | 270 | 215 | 198 | 213 | 132 | 67  | 2448    |
| Sta Rosa Caguan       | San Vicente del Caguan | 52                 | 151 | 250 | 327 | 334 | 357 | 319 | 236 | 211 | 275 | 145 | 66  | 2723    |
| Araracuara            | Solano                 | 144                | 204 | 253 | 369 | 424 | 352 | 297 | 265 | 258 | 280 | 229 | 181 | 3255    |
| Maguare               | El Doncello            | 81                 | 150 | 283 | 375 | 363 | 344 | 330 | 234 | 240 | 283 | 203 | 102 | 2986    |
| Apto G Artunduaga     | Florencia              | 104                | 189 | 282 | 391 | 467 | 495 | 448 | 347 | 311 | 296 | 234 | 137 | 3700    |
| Macagual              | Florencia              | 103                | 202 | 290 | 426 | 477 | 454 | 443 | 324 | 295 | 316 | 230 | 141 | 3700    |
| Mono La               | Belén de Los Andaquies | 138                | 201 | 296 | 411 | 411 | 419 | 355 | 277 | 268 | 314 | 262 | 161 | 3514    |
| Valparaíso            | Valparaíso             | 113                | 195 | 285 | 397 | 385 | 370 | 356 | 249 | 237 | 247 | 212 | 138 | 3184    |
| Módulos               | Orocue                 | 14                 | 41  | 70  | 236 | 299 | 384 | 313 | 296 | 221 | 212 | 154 | 37  | 2276    |
| Apto Yopal            | Yopal                  | 8                  | 52  | 81  | 268 | 335 | 288 | 312 | 257 | 272 | 250 | 127 | 22  | 2270    |
| Tauramena             | Tauramena              | 15                 | 50  | 120 | 340 | 422 | 469 | 391 | 352 | 329 | 326 | 176 | 50  | 3038    |
| Aguazul               | Aguazul                | 18                 | 74  | 90  | 281 | 389 | 404 | 406 | 306 | 300 | 302 | 160 | 60  | 2790    |
| Salvajina La          | Suarez                 | 162                | 162 | 212 | 269 | 244 | 148 | 87  | 100 | 188 | 280 | 293 | 224 | 2371    |
| Mata La               | La Gloria              | 36                 | 77  | 138 | 247 | 373 | 252 | 188 | 313 | 482 | 390 | 297 | 99  | 2890    |
| Sautata               | Riosucio               | 52                 | 43  | 51  | 127 | 212 | 266 | 233 | 229 | 232 | 229 | 220 | 113 | 2009    |
| San José Palmar       | San José del Palmar    | 296                | 292 | 267 | 301 | 357 | 257 | 206 | 257 | 270 | 439 | 484 | 346 | 3773    |
| Teresita La           | Riosucio               | 60                 | 73  | 85  | 217 | 296 | 254 | 286 | 288 | 235 | 293 | 243 | 151 | 2482    |

|                    |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|--------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Ayapel             | Ayapel                | 22  | 30  | 41  | 142 | 250 | 278 | 357 | 390 | 312 | 272 | 180 | 48  | 2321 |
| Cuba Hda           | Montelibano           | 14  | 37  | 62  | 146 | 294 | 308 | 339 | 338 | 311 | 283 | 148 | 68  | 2348 |
| Japón El           | Paratebueno           | 38  | 97  | 168 | 422 | 554 | 491 | 441 | 373 | 336 | 401 | 301 | 109 | 3730 |
| Montelibano        | Yacopi                | 119 | 153 | 207 | 341 | 346 | 190 | 161 | 189 | 245 | 355 | 247 | 165 | 2718 |
| Yacopi             | Yacopi                | 103 | 165 | 210 | 318 | 346 | 204 | 154 | 164 | 251 | 340 | 253 | 154 | 2662 |
| San Fernando D Ata | Inírida               | 82  | 95  | 111 | 207 | 370 | 485 | 502 | 321 | 299 | 212 | 161 | 103 | 2946 |
| Trueno El          | San José del Guaviare | 61  | 93  | 205 | 319 | 379 | 367 | 368 | 269 | 255 | 267 | 208 | 125 | 2915 |
| Apto Las Flores    | El Banco              | 27  | 30  | 63  | 162 | 219 | 213 | 149 | 237 | 290 | 333 | 225 | 53  | 2002 |
| Holanda La         | Granada               | 36  | 77  | 160 | 328 | 414 | 311 | 282 | 239 | 231 | 275 | 200 | 62  | 2615 |
| Cabana Hda La      | Cumaral               | 33  | 109 | 150 | 409 | 498 | 427 | 397 | 306 | 324 | 355 | 287 | 92  | 3386 |
| Macarena La        | La Macarena           | 40  | 94  | 148 | 304 | 295 | 344 | 329 | 230 | 221 | 182 | 154 | 80  | 2422 |
| Mesetas            | Mesetas               | 71  | 111 | 145 | 350 | 391 | 391 | 346 | 310 | 290 | 281 | 200 | 92  | 2976 |
| Vista Hermosa      | Vistahermosa          | 32  | 97  | 178 | 332 | 398 | 357 | 301 | 217 | 214 | 271 | 190 | 82  | 2668 |
| Carimagua          | Puerto Gaitán         | 14  | 46  | 93  | 245 | 321 | 398 | 328 | 255 | 276 | 245 | 137 | 51  | 2408 |
| Libertad La        | Villavicencio         | 25  | 76  | 146 | 350 | 419 | 387 | 309 | 257 | 274 | 307 | 196 | 70  | 2816 |
| Margaritas Hda Las | Puerto López          | 5   | 36  | 77  | 210 | 298 | 310 | 306 | 254 | 226 | 243 | 151 | 20  | 2133 |
| Apto La Florida    | Tumaco                | 294 | 212 | 218 | 321 | 284 | 285 | 127 | 111 | 92  | 81  | 73  | 139 | 2237 |
| Mira El Gja        | Tumaco                | 332 | 268 | 277 | 364 | 435 | 344 | 225 | 152 | 176 | 165 | 123 | 176 | 3036 |
| Petrolea           | Tibu                  | 77  | 95  | 137 | 283 | 255 | 153 | 193 | 246 | 299 | 332 | 330 | 195 | 2595 |
| Sta Isabel         | Cúcuta                | 123 | 105 | 166 | 249 | 252 | 125 | 157 | 196 | 260 | 365 | 302 | 258 | 2556 |
| Cinera-Villa Olga  | Cúcuta                | 116 | 114 | 124 | 246 | 197 | 88  | 126 | 124 | 230 | 321 | 294 | 240 | 2221 |
| Francisco Romero   | Salazar               | 143 | 127 | 153 | 289 | 258 | 65  | 74  | 149 | 272 | 450 | 360 | 249 | 2590 |
| Salazar            | Salazar               | 123 | 128 | 153 | 290 | 257 | 81  | 89  | 146 | 291 | 452 | 420 | 246 | 2675 |
| Tarra El           | El Tarra              | 95  | 90  | 137 | 203 | 196 | 190 | 208 | 235 | 295 | 328 | 374 | 283 | 2633 |
| Tibu               | Tibu                  | 77  | 106 | 136 | 312 | 265 | 168 | 193 | 231 | 281 | 355 | 286 | 178 | 2587 |
| Tagua La           | Leguizamo             | 107 | 199 | 212 | 285 | 333 | 317 | 256 | 228 | 208 | 218 | 184 | 121 | 2667 |
| Pto Leguizamo      | Leguizamo             | 110 | 209 | 224 | 299 | 337 | 395 | 318 | 241 | 245 | 240 | 211 | 138 | 2965 |
| Apto El Edén       | Armenia               | 138 | 156 | 202 | 256 | 222 | 136 | 99  | 110 | 180 | 242 | 255 | 166 | 2163 |
| Bella La           | Calarcá               | 158 | 160 | 237 | 246 | 203 | 89  | 70  | 92  | 147 | 266 | 300 | 217 | 2185 |
| Paraguaycito       | Buenavista            | 157 | 138 | 219 | 254 | 207 | 96  | 72  | 98  | 169 | 284 | 291 | 173 | 2156 |
| Apto Matecana      | Pereira               | 138 | 136 | 202 | 223 | 250 | 186 | 125 | 129 | 194 | 269 | 272 | 177 | 2301 |
| Landázuri          | Landázuri             | 111 | 166 | 202 | 285 | 350 | 334 | 267 | 259 | 328 | 350 | 284 | 165 | 3099 |
| Carare             | Puerto Parra          | 57  | 110 | 159 | 286 | 313 | 220 | 213 | 261 | 355 | 409 | 307 | 127 | 2817 |
| Provincia          | Sabana de Torres      | 43  | 91  | 177 | 292 | 310 | 190 | 145 | 243 | 264 | 289 | 276 | 129 | 2449 |
| Apto Yariquies     | Barrancabermeja       | 44  | 118 | 159 | 281 | 332 | 257 | 204 | 262 | 332 | 407 | 282 | 92  | 2771 |
| Centro El          | Barrancabermeja       | 71  | 127 | 174 | 250 | 279 | 215 | 177 | 220 | 324 | 329 | 271 | 101 | 2538 |
| Carmen El          | El Carmen de Chucuri  | 83  | 112 | 144 | 250 | 259 | 214 | 189 | 214 | 247 | 267 | 235 | 123 | 2338 |
| Charala            | Charala               | 88  | 173 | 202 | 309 | 283 | 181 | 170 | 204 | 270 | 360 | 254 | 127 | 2621 |
| Campo Capote       | Puerto Parra          | 72  | 121 | 183 | 256 | 307 | 196 | 178 | 222 | 327 | 375 | 334 | 131 | 2702 |
| Villa Leiva        | Sabana de Torres      | 40  | 87  | 159 | 286 | 294 | 233 | 181 | 249 | 288 | 387 | 280 | 106 | 2590 |
| Cimitarra          | Cimitarra             | 100 | 167 | 238 | 304 | 224 | 176 | 140 | 183 | 293 | 336 | 307 | 171 | 2638 |
| Brisas Hda Las     | Puerto Wilches        | 50  | 89  | 170 | 300 | 357 | 297 | 274 | 299 | 376 | 435 | 257 | 101 | 3004 |
| Chima              | Chima                 | 100 | 176 | 218 | 346 | 331 | 196 | 216 | 252 | 320 | 399 | 294 | 156 | 3007 |
| Laja La            | Guadalupe             | 108 | 170 | 199 | 349 | 395 | 254 | 270 | 263 | 330 | 400 | 328 | 172 | 3237 |
| Majagual           | Majagual              | 16  | 28  | 44  | 144 | 306 | 295 | 335 | 356 | 257 | 361 | 260 | 93  | 2495 |
| Demostración Gja   | Chaparral             | 190 | 196 | 241 | 294 | 286 | 139 | 92  | 99  | 193 | 351 | 338 | 280 | 2697 |

|                    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
|--------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| Limón El           | Chaparral      | 227 | 193 | 269 | 301 | 325 | 149 | 103 | 124 | 178 | 400 | 343 | 254 | 2867        |
| Apto Planadas      | Planadas       | 190 | 186 | 222 | 225 | 198 | 114 | 58  | 62  | 129 | 232 | 247 | 196 | 2059        |
| Apto Mariquita     | Mariquita      | 94  | 129 | 175 | 243 | 239 | 116 | 128 | 150 | 229 | 364 | 264 | 199 | 2329        |
| Mesa de Pole       | Ataco          | 186 | 189 | 235 | 250 | 238 | 107 | 65  | 81  | 147 | 308 | 297 | 219 | 2320        |
| San Antonio Quinta | San Antonio    | 91  | 143 | 187 | 233 | 262 | 145 | 108 | 117 | 187 | 239 | 182 | 119 | 2013        |
| Gaviotas Las       | Cumaribo       | 25  | 57  | 125 | 279 | 362 | 434 | 345 | 297 | 280 | 268 | 199 | 87  | 2760        |
| Apto Pto Carreño   | Puerto Carreño | 9   | 18  | 38  | 133 | 270 | 458 | 459 | 347 | 195 | 177 | 100 | 31  | 2233        |
| Tapón El           | Cumaribo       | 32  | 78  | 103 | 240 | 365 | 438 | 412 | 361 | 309 | 301 | 216 | 92  | 2947        |
| Tuparro Bocas Tomo | Cumaribo       | 31  | 45  | 81  | 184 | 349 | 450 | 436 | 338 | 225 | 211 | 164 | 74  | 2587        |
|                    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
|                    | PROMEDIO       | 89  | 119 | 163 | 277 | 317 | 269 | 244 | 240 | 269 | 309 | 245 | 137 | <b>2678</b> |

Tabla 105. Precipitación Media y anual clima R5



## DIAS CON LLUVIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R5 |                        | NUMERO DE DIAS CON LLUVIA |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|-----------------------|------------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO              | ENE                       | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| Canasgordas           | Canasgordas            | 10                        | 10  | 12  | 19  | 21  | 17  | 16  | 16  | 20  | 24  | 21  | 13  | 201   |
| Nacional Gja La       | Támesis                | 11                        | 13  | 15  | 20  | 22  | 17  | 14  | 16  | 21  | 23  | 21  | 15  | 207   |
| Cacaoterías del Diq   | Caucasia               | 5                         | 5   | 6   | 14  | 20  | 20  | 20  | 22  | 21  | 21  | 17  | 8   | 179   |
| Tulenapa              | Carepa                 | 9                         | 7   | 8   | 15  | 20  | 21  | 20  | 22  | 20  | 21  | 19  | 13  | 196   |
| Rio Claro             | Sonson                 |                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| Apto Pto Berrio       | Puerto Berrio          | 6                         | 10  | 12  | 18  | 19  | 17  | 18  | 18  | 20  | 19  | 15  | 9   | 182   |
| Nechi                 | Nechi                  |                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| Nus Gja Exp El        | San Roque              | 11                        | 13  | 15  | 22  | 24  | 22  | 20  | 22  | 23  | 24  | 20  | 16  | 231   |
| Apto Otu              | Remedios               | 10                        | 10  | 11  | 17  | 19  | 18  | 18  | 20  | 22  | 23  | 19  | 12  | 199   |
| Rosario El            | Venecia                | 13                        | 14  | 17  | 21  | 23  | 18  | 15  | 19  | 21  | 25  | 23  | 17  | 227   |
| Guayabito             | Santo Domingo          | 15                        | 15  | 18  | 23  | 25  | 22  | 20  | 23  | 25  | 26  | 23  | 18  | 252   |
| Ita Andes             | Andes                  | 14                        | 15  | 17  | 22  | 24  | 20  | 18  | 19  | 23  | 25  | 20  | 16  | 232   |
| Violetas Las          | San Rafael             | 13                        | 15  | 16  | 23  | 23  | 19  | 19  | 20  | 23  | 25  | 24  | 17  | 237   |
| Turbo                 | Turbo                  | 5                         | 6   | 7   | 12  | 16  | 16  | 17  | 17  | 14  | 15  | 13  | 9   | 146   |
| Apto Los Cedros       | Carepa                 | 10                        | 11  | 12  | 19  | 22  | 22  | 23  | 23  | 22  | 22  | 19  | 15  | 220   |
| Vegachi               | Vegachi                | 6                         | 9   | 11  | 20  | 22  | 18  | 18  | 20  | 22  | 22  | 17  | 10  | 194   |
| Uniban                | Apartado               | 9                         | 9   | 9   | 18  | 22  | 21  | 22  | 22  | 21  | 21  | 19  | 14  | 207   |
| Saravena              | Saravena               | 6                         | 8   | 11  | 16  | 20  | 23  | 23  | 22  | 19  | 18  | 16  | 10  | 192   |
| Col Cooperativo       | San Pablo              | 2                         | 5   | 7   | 14  | 17  | 16  | 15  | 18  | 19  | 19  | 12  | 6   | 149   |
| Canelos               | Santa Rosa del Sur     | 6                         | 9   | 11  | 14  | 17  | 17  | 17  | 16  | 17  | 19  | 15  | 8   | 166   |
| Pto Boyacá            | Puerto Boyacá          | 7                         | 11  | 13  | 18  | 20  | 18  | 16  | 16  | 19  | 21  | 16  | 10  | 183   |
| Otanche               | Otanche                | 15                        | 16  | 20  | 23  | 23  | 19  | 18  | 17  | 20  | 25  | 23  | 19  | 238   |
| Cenicafe              | Chinchiná              | 16                        | 15  | 20  | 23  | 24  | 21  | 17  | 19  | 21  | 25  | 22  | 18  | 242   |
| Luker Gja             | Palestina              | 14                        | 13  | 16  | 20  | 21  | 18  | 15  | 16  | 19  | 21  | 20  | 15  | 209   |
| Naranjal              | Chinchiná              | 17                        | 16  | 20  | 23  | 25  | 22  | 18  | 19  | 21  | 25  | 22  | 18  | 247   |
| Santagueda            | Palestina              | 13                        | 14  | 17  | 20  | 22  | 19  | 16  | 17  | 19  | 21  | 20  | 16  | 214   |
| San Vicente Caguan    | San Vicente del Caguan |                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| Sta Rosa Caguan       | San Vicente del Caguan | 5                         | 10  | 15  | 20  | 21  | 22  | 18  | 17  | 16  | 17  | 13  | 7   | 180   |
| Araracuara            | Solano                 | 13                        | 16  | 18  | 23  | 25  | 23  | 23  | 21  | 19  | 19  | 18  | 15  | 232   |
| Maguare               | El Doncello            | 8                         | 12  | 17  | 22  | 23  | 24  | 23  | 20  | 19  | 19  | 16  | 10  | 214   |
| Apto G Artunduaga     | Florencia              | 12                        | 15  | 20  | 24  | 27  | 26  | 25  | 23  | 21  | 21  | 19  | 14  | 246   |
| Macagual              | Florencia              | 11                        | 14  | 20  | 23  | 26  | 26  | 24  | 22  | 20  | 21  | 17  | 14  | 238   |
| Mono La               | Belén de Los Andaquies | 12                        | 15  | 20  | 23  | 24  | 23  | 23  | 19  | 19  | 19  | 18  | 13  | 228   |
| Valparaíso            | Valparaíso             | 11                        | 14  | 18  | 21  | 22  | 23  | 22  | 20  | 18  | 17  | 15  | 12  | 210   |
| Módulos               | Orocue                 | 2                         | 5   | 7   | 15  | 21  | 21  | 21  | 21  | 16  | 16  | 10  | 5   | 161   |
| Apto Yopal            | Yopal                  | 1                         | 5   | 7   | 15  | 17  | 18  | 18  | 17  | 15  | 15  | 10  | 5   | 142   |
| Tauramena             | Tauramena              | 3                         | 5   | 8   | 17  | 20  | 21  | 22  | 18  | 17  | 15  | 12  | 6   | 164   |
| Aguazul               | Aguazul                | 2                         | 6   | 8   | 17  | 20  | 21  | 21  | 19  | 17  | 15  | 10  | 3   | 158   |
| Salvajina La          | Suarez                 | 15                        | 15  | 17  | 20  | 20  | 15  | 11  | 11  | 16  | 22  | 21  | 18  | 202   |
| Mata La               | La Gloria              | 3                         | 4   | 6   | 12  | 16  | 13  | 12  | 16  | 20  | 18  | 14  | 5   | 138   |
| Sautata               | Riosucio               | 5                         | 4   | 5   | 11  | 17  | 18  | 18  | 18  | 18  | 18  | 16  | 9   | 156   |
| San José Palmar       | San José del Palmar    | 24                        | 22  | 22  | 24  | 26  | 24  | 23  | 22  | 24  | 26  | 27  | 26  | 289   |
| Teresita La           | Riosucio               | 8                         | 7   | 9   | 16  | 24  | 23  | 25  | 25  | 23  | 24  | 22  | 15  | 220   |

|                    |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|--------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Ayapel             | Ayapel                | 3  | 4  | 5  | 11 | 17 | 18 | 20 | 22 | 19 | 19 | 15 | 6  | 158 |
| Cuba Hda           | Montelibano           | 3  | 4  | 5  | 10 | 17 | 15 | 19 | 18 | 17 | 17 | 11 | 5  | 141 |
| Japón El           | Paratebueno           | 6  | 7  | 12 | 21 | 24 | 25 | 26 | 22 | 19 | 20 | 18 | 10 | 209 |
| Montelibano        | Yacopi                | 15 | 16 | 20 | 24 | 26 | 20 | 17 | 18 | 22 | 25 | 23 | 19 | 245 |
| Yacopi             | Yacopi                | 14 | 15 | 20 | 22 | 25 | 19 | 16 | 17 | 21 | 25 | 22 | 18 | 235 |
| San Fernando D Ata | Inirida               | 11 | 10 | 13 | 18 | 25 | 25 | 27 | 25 | 21 | 17 | 16 | 15 | 223 |
| Trueno El          | San José del Guaviare | 5  | 9  | 13 | 19 | 23 | 24 | 25 | 22 | 19 | 19 | 17 | 11 | 206 |
| Apto Las Flores    | El Banco              | 2  | 3  | 5  | 10 | 14 | 11 | 10 | 15 | 16 | 17 | 12 | 4  | 118 |
| Holanda La         | Granada               | 5  | 7  | 12 | 19 | 22 | 21 | 22 | 19 | 16 | 18 | 15 | 6  | 183 |
| Cabana Hda La      | Cumaral               | 5  | 9  | 11 | 21 | 23 | 23 | 24 | 21 | 18 | 18 | 16 | 8  | 197 |
| Macarena La        | La Macarena           | 5  | 9  | 12 | 19 | 21 | 23 | 22 | 21 | 17 | 15 | 15 | 11 | 189 |
| Mesetas            | Mesetas               | 7  | 8  | 13 | 21 | 24 | 25 | 24 | 22 | 20 | 20 | 18 | 9  | 211 |
| Vista Hermosa      | Vistahermosa          | 5  | 8  | 14 | 20 | 23 | 22 | 21 | 19 | 18 | 18 | 15 | 9  | 191 |
| Carimagua          | Puerto Gaitán         | 3  | 4  | 8  | 17 | 22 | 23 | 23 | 21 | 19 | 17 | 11 | 5  | 172 |
| Libertad La        | Villavicencio         | 5  | 7  | 11 | 19 | 23 | 23 | 22 | 20 | 18 | 18 | 15 | 8  | 188 |
| Margaritas Hda Las | Puerto López          | 1  | 5  | 8  | 14 | 18 | 19 | 18 | 16 | 13 | 14 | 10 | 3  | 139 |
| Apto La Florida    | Tumaco                | 18 | 14 | 14 | 17 | 20 | 19 | 14 | 13 | 14 | 12 | 9  | 15 | 180 |
| Mira El Gja        | Tumaco                | 24 | 22 | 21 | 24 | 27 | 26 | 23 | 20 | 22 | 22 | 17 | 22 | 270 |
| Petrolea           | Tibu                  | 8  | 7  | 9  | 14 | 13 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 16 | 11 | 150 |
| Sta Isabel         | Cúcuta                | 11 | 10 | 12 | 14 | 15 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 16 | 14 | 169 |
| Cinera-Villa Olga  | Cúcuta                | 11 | 10 | 11 | 15 | 14 | 13 | 13 | 13 | 15 | 16 | 17 | 13 | 161 |
| Francisco Romero   | Salazar               | 13 | 12 | 14 | 17 | 17 | 13 | 14 | 15 | 17 | 21 | 20 | 16 | 189 |
| Salazar            | Salazar               | 14 | 13 | 15 | 17 | 16 | 13 | 14 | 14 | 17 | 22 | 21 | 18 | 194 |
| Tarra El           | El Tarra              | 8  | 7  | 10 | 12 | 14 | 12 | 13 | 15 | 16 | 17 | 17 | 14 | 157 |
| Tibu               | Tibu                  | 9  | 9  | 10 | 16 | 16 | 14 | 14 | 15 | 16 | 18 | 16 | 14 | 168 |
| Tagua La           | Leguizamo             | 10 | 11 | 14 | 19 | 21 | 21 | 20 | 18 | 17 | 16 | 14 | 11 | 190 |
| Pto Leguizamo      | Leguizamo             | 11 | 14 | 18 | 22 | 25 | 24 | 23 | 21 | 19 | 19 | 16 | 15 | 226 |
| Apto El Edén       | Armenia               | 12 | 12 | 14 | 18 | 18 | 14 | 10 | 11 | 16 | 19 | 18 | 14 | 178 |
| Bella La           | Calarcá               | 13 | 14 | 17 | 20 | 21 | 14 | 11 | 12 | 16 | 22 | 21 | 17 | 198 |
| Paraguaycito       | Buenavista            | 14 | 14 | 17 | 20 | 20 | 15 | 10 | 12 | 17 | 22 | 21 | 16 | 200 |
| Apto Matecana      | Pereira               | 16 | 15 | 19 | 22 | 23 | 21 | 18 | 17 | 21 | 24 | 23 | 18 | 236 |
| Landázuri          | Landázuri             | 14 | 16 | 18 | 22 | 25 | 24 | 24 | 24 | 25 | 25 | 21 | 18 | 256 |
| Carare             | Puerto Parra          | 6  | 9  | 12 | 17 | 18 | 19 | 17 | 18 | 20 | 19 | 17 | 10 | 183 |
| Provincia          | Sabana de Torres      | 3  | 4  | 8  | 12 | 12 | 10 | 9  | 12 | 12 | 13 | 12 | 5  | 110 |
| Apto Yariques      | Barrancabermeja       | 6  | 9  | 13 | 18 | 20 | 17 | 16 | 19 | 21 | 21 | 17 | 9  | 187 |
| Centro El          | Barrancabermeja       | 6  | 10 | 13 | 16 | 18 | 16 | 16 | 18 | 19 | 20 | 16 | 8  | 178 |
| Carmen El          | El Carmen de Chucurí  | 10 | 13 | 15 | 21 | 23 | 22 | 21 | 22 | 23 | 22 | 20 | 15 | 226 |
| Charala            | Charala               | 12 | 15 | 18 | 24 | 26 | 22 | 22 | 23 | 25 | 27 | 23 | 14 | 251 |
| Campo Capote       | Puerto Parra          | 7  | 10 | 14 | 17 | 20 | 18 | 19 | 20 | 22 | 20 | 18 | 11 | 197 |
| Villa Leiva        | Sabana de Torres      | 4  | 7  | 10 | 17 | 19 | 15 | 14 | 17 | 19 | 20 | 16 | 7  | 166 |
| Cimitarra          | Cimitarra             | 8  | 11 | 15 | 18 | 19 | 17 | 15 | 17 | 20 | 19 | 17 | 12 | 188 |
| Brisas Hda Las     | Puerto Wilches        | 4  | 7  | 10 | 16 | 18 | 15 | 15 | 18 | 20 | 20 | 15 | 6  | 163 |
| Chima              | Chima                 | 11 | 15 | 17 | 24 | 24 | 21 | 22 | 23 | 23 | 25 | 21 | 13 | 240 |
| Laja La            | Guadalupe             | 12 | 15 | 18 | 24 | 25 | 22 | 23 | 23 | 23 | 25 | 22 | 14 | 244 |
| Majagual           | Majagual              | 2  | 3  | 4  | 9  | 15 | 14 | 14 | 15 | 13 | 16 | 13 | 7  | 124 |
| Demostración Gja   | Chaparral             | 17 | 16 | 18 | 21 | 20 | 15 | 13 | 12 | 16 | 22 | 23 | 20 | 214 |

|                    |                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|--------------------|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Limón El           | Chaparral      | 18 | 16 | 18 | 21 | 21 | 16 | 15 | 15 | 16 | 23 | 24 | 21 | 224 |
| Apto Planadas      | Planadas       | 17 | 16 | 19 | 22 | 21 | 17 | 15 | 13 | 15 | 22 | 23 | 20 | 221 |
| Apto Mariquita     | Mariquita      | 9  | 10 | 12 | 17 | 15 | 10 | 9  | 9  | 16 | 20 | 18 | 14 | 159 |
| Mesa de Pole       | Ataco          | 15 | 16 | 17 | 19 | 19 | 13 | 11 | 10 | 14 | 20 | 22 | 18 | 193 |
| San Antonio Quinta | San Antonio    | 16 | 16 | 19 | 22 | 22 | 18 | 16 | 15 | 18 | 22 | 21 | 18 | 222 |
| Gaviotas Las       | Cumaribo       | 5  | 6  | 10 | 19 | 24 | 25 | 26 | 23 | 20 | 20 | 15 | 8  | 201 |
| Apto Pto Carreño   | Puerto Carreño | 2  | 3  | 5  | 13 | 20 | 25 | 25 | 25 | 20 | 17 | 10 | 4  | 168 |
| Tapón El           | Cumaribo       | 4  | 6  | 8  | 17 | 22 | 23 | 24 | 22 | 19 | 19 | 15 | 9  | 188 |
| Tuparro Bocas Tomo | Cumaribo       | 3  | 5  | 6  | 13 | 20 | 23 | 23 | 21 | 16 | 17 | 13 | 8  | 168 |
|                    |                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|                    | PROMEDIO       | 9  | 10 | 13 | 18 | 21 | 19 | 18 | 18 | 19 | 20 | 17 | 12 | 197 |

Tabla 106. Días con lluvia mensual y anual para el clima R5

## TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R5 |                        | TEMPERATURA MEDIA |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO              | ENE               | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM |
| Canasgordas           | Canasgordas            | 21,5              | 21,5 | 21,8 | 21,6 | 21,5 | 21,6 | 21,6 | 21,7 | 21,4 | 21,0 | 21,2 | 21,3 | 21,5 |
| Nacional Gja La       | Támesis                | 22,7              | 23,3 | 23,6 | 23,0 | 22,5 | 22,6 | 22,7 | 22,8 | 22,3 | 21,8 | 21,9 | 22,1 | 22,6 |
| Cacaoterías del Diq   | Caucasia               | 27,2              | 27,8 | 28,1 | 28,1 | 27,7 | 27,7 | 27,8 | 27,6 | 27,2 | 27,0 | 27,1 | 27,1 | 27,5 |
| Tulenapa              | Carepa                 | 26,6              | 26,7 | 26,8 | 27,2 | 26,9 | 26,8 | 26,7 | 26,6 | 26,6 | 26,6 | 26,3 | 26,5 | 26,7 |
| Rio Claro             | Sonson                 | 26,0              | 26,2 | 26,2 | 26,2 | 26,3 | 26,3 | 26,6 | 26,6 | 26,1 | 25,7 | 25,5 | 25,8 | 26,1 |
| Apto Pto Berrio       | Puerto Berrio          | 28,8              | 28,9 | 28,8 | 28,6 | 28,6 | 28,6 | 28,6 | 28,6 | 28,1 | 27,9 | 28,0 | 28,4 | 28,5 |
| Nechi                 | Nechi                  | 27,8              | 28,4 | 28,6 | 28,1 | 27,7 | 27,7 | 27,8 | 27,6 | 27,3 | 27,3 | 27,6 | 27,5 | 27,8 |
| Nus Gja Exp El        | San Roque              | 23,0              | 23,4 | 23,5 | 23,4 | 23,4 | 23,3 | 23,3 | 23,4 | 23,1 | 22,8 | 22,7 | 22,8 | 23,2 |
| Apto Otu              | Remedios               | 24,4              | 24,7 | 24,8 | 24,8 | 24,7 | 24,9 | 25,0 | 25,0 | 24,6 | 24,4 | 24,4 | 24,4 | 24,7 |
| Rosario El            | Venecia                | 20,3              | 20,6 | 20,8 | 20,4 | 20,0 | 20,3 | 20,7 | 20,4 | 19,8 | 19,1 | 19,3 | 19,6 | 20,1 |
| Guayabito             | Santo Domingo          | 20,7              | 20,9 | 21,2 | 21,1 | 21,1 | 21,2 | 21,3 | 21,3 | 21,0 | 20,6 | 20,6 | 20,6 | 21,0 |
| Ita Andes             | Andes                  | 22,1              | 22,5 | 22,6 | 22,3 | 21,9 | 21,8 | 22,0 | 21,9 | 21,6 | 21,6 | 21,7 | 21,7 | 22,0 |
| Violetas Las          | San Rafael             | 22,4              | 22,5 | 22,8 | 23,1 | 23,3 | 23,2 | 23,1 | 23,2 | 23,0 | 22,8 | 22,6 | 22,7 | 22,9 |
| Turbo                 | Turbo                  | 27,1              | 27,1 | 27,2 | 27,4 | 27,3 | 27,3 | 27,2 | 27,2 | 27,2 | 27,2 | 27,2 | 27,1 | 27,2 |
| Apto Los Cedros       | Carepa                 | 27,0              | 27,0 | 27,1 | 27,5 | 27,4 | 27,5 | 27,4 | 27,4 | 27,2 | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 27,2 |
| Vegachi               | Vegachi                | 22,0              | 22,3 | 22,5 | 22,5 | 22,6 | 22,7 | 22,7 | 22,7 | 22,3 | 22,0 | 21,9 | 21,9 | 22,3 |
| Uniban                | Apartado               | 26,4              | 26,5 | 26,7 | 27,0 | 26,8 | 26,7 | 26,6 | 26,6 | 26,5 | 26,3 | 26,4 | 26,5 | 26,6 |
| Saravena              | Saravena               | 25,4              | 25,9 | 26,0 | 25,8 | 25,6 | 24,6 | 24,7 | 25,0 | 25,4 | 25,6 | 25,6 | 25,3 | 25,4 |
| Col Cooperativo       | San Pablo              | 28,2              | 28,3 | 28,5 | 27,9 | 27,6 | 27,8 | 28,0 | 27,8 | 27,4 | 27,1 | 27,2 | 27,8 | 27,8 |
| Canelos               | Santa Rosa del Sur     | 21,4              | 21,7 | 22,0 | 22,0 | 21,9 | 22,1 | 22,1 | 22,0 | 21,7 | 21,4 | 21,3 | 21,4 | 21,7 |
| Pto Boyacá            | Puerto Boyacá          | 28,1              | 28,1 | 27,8 | 27,7 | 27,8 | 27,9 | 28,4 | 28,3 | 27,6 | 27,0 | 27,2 | 27,6 | 27,8 |
| Otanche               | Otanche                | 22,1              | 22,2 | 22,5 | 22,5 | 22,6 | 22,7 | 22,6 | 22,8 | 22,5 | 22,2 | 22,0 | 22,1 | 22,4 |
| Cenicafe              | Chinchiná              | 21,4              | 21,7 | 21,7 | 21,3 | 21,1 | 21,2 | 21,4 | 21,4 | 20,9 | 20,4 | 20,6 | 21,0 | 21,2 |
| Luker Gja             | Palestina              | 22,8              | 23,2 | 23,4 | 23,1 | 22,9 | 22,9 | 23,0 | 23,0 | 22,7 | 22,2 | 22,4 | 22,5 | 22,8 |
| Naranjal              | Chinchiná              | 21,0              | 21,2 | 21,4 | 21,1 | 20,9 | 21,0 | 21,2 | 21,1 | 20,8 | 20,3 | 20,4 | 20,7 | 20,9 |
| Santagueda            | Palestina              | 22,8              | 23,1 | 23,4 | 23,2 | 22,8 | 22,8 | 22,9 | 23,0 | 22,7 | 22,3 | 22,3 | 22,5 | 22,8 |
| San Vicente Caguan    | San Vicente del Caguan | 26,4              | 26,7 | 26,3 | 25,6 | 25,4 | 24,8 | 24,3 | 24,9 | 25,1 | 25,4 | 25,8 | 26,2 | 25,6 |
| Sta Rosa Caguan       | San Vicente del Caguan | 26,5              | 26,4 | 26,1 | 25,4 | 25,2 | 24,6 | 24,1 | 24,7 | 25,3 | 25,7 | 25,9 | 26,2 | 25,5 |
| Aracuara              | Solano                 | 25,9              | 26,2 | 26,3 | 25,8 | 25,4 | 25,0 | 24,7 | 25,2 | 25,7 | 26,0 | 25,8 | 26,2 | 25,7 |
| Maguare               | El Doncello            | 26,5              | 26,4 | 25,8 | 25,1 | 24,9 | 24,3 | 24,0 | 24,6 | 25,1 | 25,4 | 25,6 | 26,0 | 25,3 |
| Apto G Artunduaga     | Florencia              | 26,4              | 26,1 | 25,7 | 25,3 | 25,1 | 24,6 | 24,1 | 24,7 | 25,2 | 25,6 | 25,8 | 26,1 | 25,4 |
| Macagual              | Florencia              | 26,0              | 25,7 | 25,4 | 24,9 | 24,9 | 24,2 | 23,7 | 24,2 | 24,8 | 25,1 | 25,3 | 25,7 | 25,0 |
| Mono La               | Belén de Los Andaquies | 25,9              | 25,6 | 25,3 | 24,8 | 24,7 | 24,3 | 23,9 | 24,4 | 25,1 | 25,4 | 25,5 | 25,7 | 25,0 |
| Valparaíso            | Valparaíso             | 26,4              | 26,2 | 25,9 | 25,5 | 25,3 | 25,0 | 24,7 | 25,0 | 25,5 | 25,8 | 25,9 | 26,2 | 25,6 |
| Módulos               | Orocue                 | 27,4              | 28,0 | 28,3 | 27,0 | 26,1 | 25,6 | 25,3 | 25,8 | 26,4 | 26,7 | 27,0 | 26,9 | 26,7 |
| Apto Yopal            | Yopal                  | 27,8              | 28,0 | 28,0 | 26,3 | 25,5 | 24,9 | 24,6 | 24,9 | 25,6 | 25,9 | 26,4 | 26,9 | 26,2 |
| Tauramena             | Tauramena              | 25,8              | 26,1 | 26,3 | 25,4 | 25,1 | 24,9 | 24,3 | 24,7 | 25,0 | 25,4 | 25,4 | 25,6 | 25,3 |
| Aguazul               | Aguazul                | 27,4              | 27,3 | 27,6 | 26,5 | 25,9 | 25,0 | 24,8 | 25,4 | 25,6 | 26,0 | 26,5 | 27,0 | 26,2 |
| Salvajina La          | Suarez                 | 23,2              | 23,0 | 23,3 | 22,9 | 22,6 | 23,0 | 23,5 | 23,6 | 23,3 | 22,8 | 23,0 | 23,0 | 23,1 |
| Mata La               | La Gloria              | 28,5              | 28,7 | 28,6 | 28,2 | 27,9 | 28,0 | 28,1 | 27,8 | 27,4 | 27,3 | 27,5 | 28,0 | 28,0 |
| Sautata               | Riosucio               | 26,8              | 27,0 | 27,2 | 27,3 | 27,2 | 27,3 | 27,2 | 27,2 | 26,8 | 26,8 | 26,6 | 26,6 | 27,0 |
| San José Palmar       | San José del Palmar    | 20,5              | 20,6 | 20,9 | 21,1 | 21,1 | 21,0 | 20,9 | 20,9 | 20,5 | 20,4 | 20,4 | 20,5 | 20,7 |
| Teresita La           | Riosucio               | 26,2              | 26,4 | 26,5 | 26,6 | 26,2 | 26,2 | 26,1 | 26,0 | 25,9 | 25,7 | 25,7 | 26,0 | 26,1 |

|                    |                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ayapel             | Ayapel                | 27,4 | 28,1 | 28,5 | 28,2 | 27,7 | 27,6 | 27,7 | 27,4 | 27,1 | 26,9 | 27,1 | 27,2 | 27,6 |
| Cuba Hda           | Montelibano           | 27,0 | 27,2 | 27,4 | 27,5 | 27,0 | 27,1 | 27,0 | 27,0 | 26,8 | 26,8 | 26,7 | 26,9 | 27,0 |
| Japón El           | Paratebueno           | 27,3 | 27,7 | 27,3 | 26,1 | 25,4 | 24,8 | 24,3 | 24,9 | 25,6 | 25,9 | 26,1 | 26,5 | 26,0 |
| Montelibano        | Yacopi                | 19,9 | 20,1 | 20,2 | 20,2 | 20,3 | 20,5 | 20,9 | 20,9 | 20,4 | 19,9 | 20,0 | 19,8 | 20,3 |
| Yacopi             | Yacopi                | 20,6 | 20,8 | 20,9 | 20,9 | 21,1 | 21,3 | 21,5 | 21,5 | 21,2 | 20,6 | 20,5 | 20,5 | 21,0 |
| San Fernando D Ata | Inirida               | 28,4 | 28,7 | 29,0 | 28,3 | 27,3 | 26,6 | 26,5 | 27,2 | 27,7 | 28,0 | 28,3 | 28,2 | 27,8 |
| Trueno El          | San José del Guaviare | 26,2 | 26,2 | 26,1 | 25,5 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 24,4 | 25,0 | 25,2 | 25,4 | 25,6 | 25,3 |
| Apto Las Flores    | El Banco              | 28,3 | 28,6 | 29,3 | 29,2 | 28,5 | 28,7 | 28,9 | 28,6 | 28,0 | 27,6 | 27,6 | 27,8 | 28,4 |
| Holanda La         | Granada               | 26,5 | 26,6 | 26,5 | 25,8 | 25,3 | 24,7 | 24,3 | 24,6 | 25,3 | 25,4 | 25,5 | 25,8 | 25,5 |
| Cabana Hda La      | Cumaral               | 26,6 | 26,7 | 26,5 | 25,5 | 25,1 | 24,6 | 24,1 | 24,8 | 25,3 | 25,4 | 25,6 | 25,8 | 25,5 |
| Macarena La        | La Macarena           | 26,7 | 26,6 | 26,4 | 25,5 | 25,2 | 24,4 | 24,0 | 24,6 | 25,2 | 25,4 | 25,8 | 26,1 | 25,5 |
| Mesetas            | Mesetas               | 25,1 | 25,2 | 25,1 | 24,4 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,4 | 24,1 | 24,3 | 24,4 | 24,8 | 24,3 |
| Vista Hermosa      | Vistahermosa          | 27,4 | 27,4 | 26,6 | 25,6 | 25,4 | 24,6 | 24,4 | 25,0 | 25,5 | 25,7 | 26,0 | 26,6 | 25,8 |
| Carimagua          | Puerto Gaitán         | 27,0 | 27,8 | 27,9 | 26,5 | 25,5 | 24,8 | 24,6 | 24,9 | 25,5 | 25,9 | 26,4 | 26,5 | 26,1 |
| Libertad La        | Villavicencio         | 26,8 | 27,2 | 26,9 | 25,6 | 25,1 | 24,3 | 24,0 | 24,7 | 25,2 | 25,4 | 25,6 | 25,8 | 25,5 |
| Margaritas Hda Las | Puerto López          | 28,2 | 28,6 | 28,5 | 27,1 | 26,2 | 25,5 | 25,3 | 25,8 | 26,3 | 26,4 | 26,7 | 27,1 | 26,8 |
| Apto La Florida    | Tumaco                | 25,9 | 26,2 | 26,5 | 26,5 | 26,3 | 26,1 | 26,0 | 25,7 | 25,7 | 26,0 | 25,9 | 25,9 | 26,0 |
| Mira El Gja        | Tumaco                | 25,4 | 25,7 | 26,1 | 26,0 | 25,8 | 25,6 | 25,3 | 25,1 | 25,0 | 25,1 | 25,0 | 25,2 | 25,4 |
| Petrolea           | Tibu                  | 27,1 | 27,4 | 27,5 | 27,7 | 28,2 | 28,3 | 28,0 | 28,1 | 28,4 | 28,1 | 28,0 | 27,3 | 27,8 |
| Sta Isabel         | Cúcuta                | 26,1 | 26,4 | 26,6 | 27,1 | 27,5 | 27,5 | 27,5 | 27,5 | 27,5 | 27,4 | 27,2 | 26,3 | 27,1 |
| Cinera-Villa Olga  | Cúcuta                | 26,2 | 26,4 | 26,9 | 27,2 | 27,9 | 27,9 | 27,9 | 28,0 | 28,1 | 27,5 | 26,9 | 26,3 | 27,3 |
| Francisco Romero   | Salazar               | 21,0 | 21,3 | 21,7 | 22,1 | 22,5 | 22,4 | 22,4 | 22,7 | 22,6 | 22,1 | 21,7 | 21,0 | 22,0 |
| Salazar            | Salazar               | 21,5 | 21,7 | 22,0 | 22,7 | 23,0 | 22,9 | 22,8 | 23,2 | 23,2 | 22,7 | 22,3 | 21,6 | 22,5 |
| Tarra El           | El Tarra              | 26,1 | 26,5 | 26,3 | 26,9 | 27,2 | 27,3 | 27,2 | 27,2 | 27,2 | 27,1 | 26,4 | 26,3 | 26,8 |
| Tibu               | Tibu                  | 26,3 | 26,9 | 27,2 | 27,6 | 27,6 | 27,6 | 27,4 | 27,7 | 27,5 | 27,1 | 26,9 | 26,3 | 27,2 |
| Tagua La           | Leguizamo             | 26,5 | 26,3 | 25,9 | 25,3 | 24,8 | 24,5 | 24,2 | 24,9 | 25,4 | 25,6 | 26,1 | 26,4 | 25,5 |
| Pto Leguizamo      | Leguizamo             | 26,5 | 26,4 | 26,0 | 25,4 | 25,1 | 24,5 | 24,0 | 24,9 | 25,3 | 25,6 | 26,2 | 25,9 | 25,5 |
| Apto El Edén       | Armenia               | 22,1 | 22,2 | 22,2 | 22,0 | 21,9 | 22,1 | 22,4 | 22,4 | 21,9 | 21,5 | 21,5 | 21,8 | 22,0 |
| Bella La           | Calarcá               | 20,5 | 20,8 | 20,8 | 20,6 | 20,5 | 20,8 | 21,0 | 21,1 | 20,3 | 19,8 | 19,8 | 20,2 | 20,5 |
| Paraguaycito       | Buenavista            | 21,8 | 22,0 | 22,1 | 21,9 | 21,7 | 21,9 | 22,2 | 22,2 | 21,7 | 21,1 | 21,2 | 21,4 | 21,8 |
| Apto Matecana      | Pereira               | 21,6 | 21,8 | 21,7 | 21,4 | 21,2 | 21,3 | 21,6 | 21,8 | 21,2 | 20,7 | 20,8 | 21,2 | 21,4 |
| Landázuri          | Landázuri             | 22,8 | 22,8 | 22,9 | 22,9 | 23,1 | 23,0 | 23,1 | 23,2 | 22,9 | 22,5 | 22,5 | 22,6 | 22,9 |
| Carare             | Puerto Parra          | 28,0 | 28,3 | 28,2 | 27,8 | 27,7 | 27,8 | 28,0 | 27,9 | 27,6 | 27,4 | 27,6 | 27,9 | 27,8 |
| Provincia          | Sabana de Torres      | 27,6 | 27,9 | 28,2 | 27,8 | 27,8 | 27,8 | 27,8 | 27,9 | 27,7 | 27,1 | 27,3 | 27,6 | 27,7 |
| Apto Yariques      | Barrancabermeja       | 28,4 | 28,6 | 28,4 | 27,9 | 27,6 | 27,7 | 28,0 | 27,8 | 27,4 | 27,0 | 27,1 | 27,7 | 27,8 |
| Centro El          | Barrancabermeja       | 27,5 | 27,7 | 27,7 | 27,5 | 27,4 | 27,3 | 27,4 | 27,5 | 27,2 | 26,8 | 26,9 | 27,1 | 27,3 |
| Carmen El          | El Carmen de Chucurí  | 24,3 | 24,3 | 24,2 | 24,0 | 24,2 | 24,2 | 24,3 | 24,2 | 23,8 | 23,5 | 23,5 | 23,7 | 24,0 |
| Charala            | Charala               | 21,3 | 21,3 | 21,2 | 21,1 | 21,1 | 20,9 | 20,7 | 20,9 | 20,8 | 20,8 | 21,0 | 21,1 | 21,0 |
| Campo Capote       | Puerto Parra          | 26,7 | 26,8 | 26,8 | 26,9 | 26,9 | 26,9 | 27,0 | 27,0 | 26,7 | 26,3 | 26,4 | 26,6 | 26,7 |
| Villa Leiva        | Sabana de Torres      | 27,5 | 28,1 | 28,1 | 27,8 | 27,6 | 27,6 | 27,7 | 27,6 | 27,2 | 26,8 | 26,8 | 27,1 | 27,5 |
| Cimitarra          | Cimitarra             | 27,0 | 27,1 | 27,2 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 27,1 | 27,2 | 27,0 | 26,8 | 26,8 | 26,9 | 27,0 |
| Brisas Hda Las     | Puerto Wilches        | 28,4 | 28,6 | 28,4 | 28,4 | 28,3 | 28,4 | 28,4 | 28,4 | 28,2 | 28,1 | 28,0 | 28,2 | 28,3 |
| Chima              | Chima                 | 23,3 | 23,3 | 23,4 | 23,2 | 23,1 | 23,1 | 22,9 | 22,9 | 22,9 | 23,0 | 23,1 | 23,2 | 23,1 |
| Laja La            | Guadalupe             | 21,3 | 21,4 | 21,6 | 21,4 | 21,3 | 21,2 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 20,8 | 20,9 | 21,2 | 21,2 |
| Majagual           | Majagual              | 28,9 | 28,9 | 29,3 | 29,1 | 28,8 | 28,9 | 28,9 | 28,7 | 28,6 | 28,3 | 28,6 | 28,7 | 28,8 |
| Demostración Gja   | Chaparral             | 24,0 | 24,2 | 24,3 | 24,2 | 24,2 | 24,4 | 24,8 | 25,3 | 24,9 | 23,8 | 23,4 | 23,5 | 24,2 |

|                    |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Limón El           | Chaparral      | 22,5 | 22,7 | 22,9 | 22,7 | 22,9 | 22,9 | 23,1 | 23,4 | 23,2 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,8 |
| Apto Planadas      | Planadas       | 22,1 | 22,2 | 22,2 | 22,0 | 21,9 | 22,2 | 22,4 | 22,8 | 22,6 | 21,9 | 21,8 | 21,8 | 22,2 |
| Apto Mariquita     | Mariquita      | 26,5 | 26,3 | 26,4 | 26,2 | 26,1 | 26,3 | 27,0 | 27,0 | 26,5 | 25,7 | 25,7 | 25,9 | 26,3 |
| Mesa de Pole       | Ataco          | 25,8 | 25,9 | 25,9 | 25,7 | 25,6 | 25,9 | 26,4 | 26,8 | 26,6 | 25,7 | 25,4 | 25,5 | 25,9 |
| San Antonio Quinta | San Antonio    | 21,0 | 21,2 | 21,4 | 21,3 | 21,2 | 21,3 | 21,4 | 21,6 | 21,6 | 21,0 | 20,7 | 20,8 | 21,2 |
| Gaviotas Las       | Cumaribo       | 27,3 | 28,2 | 27,8 | 26,3 | 25,5 | 24,8 | 24,4 | 24,9 | 25,4 | 25,8 | 26,1 | 26,3 | 26,1 |
| Apto Pto Carreño   | Puerto Carreño | 29,1 | 30,2 | 30,7 | 29,3 | 27,6 | 26,6 | 26,3 | 26,6 | 27,1 | 27,7 | 28,2 | 28,6 | 28,2 |
| Tapón El           | Cumaribo       | 27,8 | 28,3 | 28,0 | 26,7 | 25,9 | 25,3 | 25,0 | 25,3 | 25,8 | 26,1 | 26,5 | 26,9 | 26,5 |
| Tuparro Bocas Tomo | Cumaribo       | 28,6 | 29,0 | 29,0 | 27,9 | 26,7 | 26,0 | 25,8 | 26,2 | 26,7 | 27,1 | 27,4 | 27,6 | 27,3 |
|                    |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                    | PROMEDIO       | 25,2 | 25,4 | 25,5 | 25,2 | 25,0 | 24,8 | 24,8 | 24,9 | 24,9 | 24,7 | 24,8 | 24,9 | 25,0 |

Tabla 107. Temperatura media mensual y anual para el clima R5

## BRILLO SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R5 |                        | BRILLO SOLAR (HRS/MES) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO              | ENE                    | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | TOTAL  |
| Canasgordas           | Canasgordas            | 188,7                  | 143,2 | 168,0 | 104,6 | 116,9 | 134,9 | 162,4 | 146,2 | 118,7 | 114,5 | 139,5 | 165,2 | 1702,8 |
| Nacional Gja La       | Támesis                | 197,6                  | 167,5 | 173,3 | 140,1 | 138,9 | 163,3 | 196,8 | 188,1 | 149,9 | 133,0 | 145,2 | 170,5 | 1964,2 |
| Cacaoteras del Diq    | Caucasia               | 208,5                  | 177,2 | 163,0 | 151,6 | 163,0 | 161,8 | 202,9 | 186,0 | 160,3 | 163,9 | 162,1 | 179,3 | 2079,6 |
| Tulenapa              | Carepa                 | 174,2                  | 147,3 | 130,9 | 112,7 | 126,4 | 124,0 | 149,6 | 143,1 | 130,5 | 142,4 | 143,1 | 159,8 | 1684,0 |
| Rio Claro             | Sonson                 | 150,3                  | 123,5 | 103,7 | 123,5 | 143,9 | 159,0 | 193,5 | 174,0 | 136,6 | 131,9 | 130,7 | 140,2 | 1710,8 |
| Apto Pto Berrio       | Puerto Berrio          | 212,8                  | 167,8 | 142,2 | 155,0 | 178,0 | 199,1 | 225,8 | 209,7 | 183,8 | 175,1 | 170,2 | 199,1 | 2218,6 |
| Nechi                 | Nechi                  | 201,7                  | 166,6 | 169,0 | 150,4 | 160,3 | 161,4 | 181,0 | 189,2 | 154,7 | 147,6 | 156,6 | 174,8 | 2013,3 |
| Nus Gja Exp El        | San Roque              | 183,9                  | 148,8 | 123,5 | 133,9 | 165,1 | 181,4 | 220,6 | 207,7 | 168,9 | 155,5 | 146,0 | 163,9 | 1999,2 |
| Apto Otu              | Remedios               | 183,0                  | 142,3 | 127,6 | 112,4 | 136,9 | 154,6 | 202,4 | 181,4 | 146,8 | 131,3 | 142,3 | 163,7 | 1824,7 |
| Rosario El            | Venecia                | 197,9                  | 170,2 | 167,3 | 143,7 | 149,7 | 187,4 | 224,6 | 201,5 | 162,0 | 131,4 | 141,7 | 173,7 | 2051,1 |
| Guayabito             | Santo Domingo          | 176,5                  | 145,3 | 126,9 | 123,9 | 149,6 | 170,9 | 206,2 | 197,4 | 143,1 | 129,7 | 135,2 | 151,8 | 1856,5 |
| Ita Andes             | Andes                  | 175,9                  | 151,9 | 134,8 | 119,2 | 124,9 | 141,8 | 175,3 | 155,7 | 127,7 | 126,4 | 140,4 | 155,1 | 1729,1 |
| Violetas Las          | San Rafael             | 143,6                  | 129,2 | 124,6 | 132,6 | 152,8 | 162,8 | 198,1 | 187,8 | 151,0 | 137,8 | 124,5 | 124,5 | 1769,3 |
| Turbo                 | Turbo                  |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Apto Los Cedros       | Carepa                 | 180,5                  | 146,8 | 144,2 | 119,5 | 120,8 | 111,7 | 131,8 | 133,5 | 123,5 | 138,1 | 139,7 | 146,0 | 1636,1 |
| Vegachi               | Vegachi                | 182,6                  | 134,7 | 112,4 | 117,3 | 142,9 | 172,1 | 204,6 | 196,5 | 153,8 | 149,1 | 139,3 | 151,3 | 1856,6 |
| Uniban                | Apartado               | 164,9                  | 136,0 | 126,5 | 103,4 | 122,3 | 92,0  | 133,6 | 134,9 | 113,8 | 127,8 | 136,0 | 139,4 | 1530,6 |
| Saravena              | Saravena               | 147,4                  | 112,0 | 85,5  | 78,0  | 102,3 | 86,2  | 108,3 | 126,9 | 139,1 | 148,4 | 151,9 | 142,4 | 1428,4 |
| Col Cooperativo       | San Pablo              |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Canelos               | Santa Rosa del Sur     | 176,1                  | 137,6 | 107,7 | 82,1  | 109,6 | 122,4 | 165,7 | 154,1 | 111,1 | 105,9 | 115,5 | 157,5 | 1545,3 |
| Pto Boyacá            | Puerto Boyacá          |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Otanche               | Otanche                |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Cenicafe              | Chinchiná              | 180,0                  | 148,1 | 153,5 | 127,7 | 123,9 | 139,6 | 171,9 | 163,0 | 137,0 | 125,2 | 136,9 | 161,0 | 1767,8 |
| Luker Gja             | Palestina              | 189,7                  | 166,2 | 175,5 | 142,7 | 145,3 | 163,4 | 201,0 | 188,9 | 156,0 | 145,5 | 156,1 | 169,0 | 1999,3 |
| Naranjal              | Chinchiná              | 173,5                  | 140,9 | 139,6 | 117,8 | 113,4 | 128,3 | 166,3 | 155,3 | 130,0 | 118,1 | 131,5 | 153,5 | 1668,2 |
| Santagueda            | Palestina              | 197,4                  | 165,6 | 165,2 | 143,4 | 142,3 | 144,8 | 188,7 | 178,5 | 154,8 | 141,8 | 155,4 | 175,9 | 1953,8 |
| San Vicente Caguan    | San Vicente del Caguan | 181,9                  | 138,8 | 124,7 | 94,8  | 123,9 | 106,6 | 117,2 | 133,7 | 147,5 | 164,6 | 169,8 | 182,7 | 1686,2 |
| Sta Rosa Caguan       | San Vicente del Caguan |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Araracuara            | Solano                 | 157,1                  | 135,7 | 121,9 | 111,6 | 123,3 | 106,6 | 127,0 | 148,4 | 144,5 | 144,9 | 152,0 | 171,2 | 1644,2 |
| Maguare               | El Doncello            | 176,0                  | 120,3 | 102,1 | 90,2  | 105,6 | 93,5  | 102,0 | 128,3 | 143,7 | 145,4 | 146,3 | 178,8 | 1532,3 |
| Apto G Artunduaga     | Florencia              | 166,8                  | 120,2 | 109,2 | 97,7  | 109,7 | 101,1 | 100,2 | 125,7 | 138,9 | 147,4 | 149,3 | 176,2 | 1542,4 |
| Macagual              | Florencia              | 164,7                  | 116,5 | 107,9 | 94,9  | 109,5 | 99,8  | 106,7 | 130,9 | 142,0 | 144,6 | 147,2 | 174,2 | 1538,9 |
| Mono La               | Belén de Los Andaquies | 156,5                  | 111,7 | 103,3 | 101,9 | 113,0 | 101,0 | 103,7 | 125,8 | 143,7 | 150,0 | 141,8 | 163,1 | 1515,5 |
| Valparaíso            | Valparaíso             | 161,3                  | 107,3 | 100,9 | 94,7  | 103,6 | 93,1  | 99,9  | 117,6 | 133,7 | 134,8 | 152,4 | 173,6 | 1472,9 |
| Módulos               | Orocue                 | 255,0                  | 191,9 | 164,3 | 129,2 | 126,7 | 122,5 | 126,1 | 134,9 | 152,2 | 171,1 | 186,9 | 241,7 | 2002,5 |
| Apto Yopal            | Yopal                  | 228,7                  | 178,4 | 158,9 | 119,9 | 136,4 | 112,6 | 115,8 | 136,0 | 155,7 | 164,5 | 176,3 | 232,0 | 1915,2 |
| Tauramena             | Tauramena              |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Aguazul               | Aguazul                | 215,1                  | 179,2 | 142,4 | 119,1 | 126,7 | 111,0 | 130,9 | 144,9 | 164,3 | 168,4 | 171,9 | 194,0 | 1867,9 |
| Salvajina La          | Suarez                 | 153,0                  | 136,0 | 141,1 | 120,6 | 126,2 | 143,2 | 169,4 | 149,7 | 132,9 | 121,0 | 123,8 | 121,9 | 1638,8 |
| Mata La               | La Gloria              |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Sautata               | Ríosucio               |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| San José Palmar       | San José del Palmar    | 51,6                   | 48,1  | 58,6  | 63,1  | 94,4  | 89,0  | 117,8 | 107,3 | 69,3  | 69,4  | 64,3  | 57,4  | 890,2  |
| Teresita La           | Ríosucio               | 117,5                  | 123,1 | 110,5 | 92,5  | 98,1  | 81,3  | 108,3 | 93,3  | 91,7  | 76,0  | 89,4  | 94,6  | 1176,4 |

|                    |                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|--------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Ayapel             | Ayapel                | 184,6 | 158,5 | 144,8 | 124,3 | 129,7 | 125,7 | 179,2 | 162,0 | 141,8 | 137,1 | 138,8 | 167,9 | 1794,4 |
| Cuba Hda           | Montelibano           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Japón El           | Paratebuena           | 169,4 | 135,7 | 102,0 | 95,5  | 109,6 | 94,4  | 104,3 | 127,4 | 144,9 | 152,1 | 142,6 | 154,3 | 1532,2 |
| Montelibano        | Yacopi                | 156,0 | 127,5 | 122,8 | 115,9 | 135,3 | 147,2 | 188,3 | 168,7 | 147,6 | 133,2 | 134,6 | 144,4 | 1721,5 |
| Yacopi             | Yacopi                | 150,8 | 116,7 | 105,8 | 105,4 | 130,4 | 155,2 | 189,4 | 170,6 | 130,8 | 128,2 | 131,0 | 139,1 | 1653,4 |
| San Fernando D Ata | Inírida               | 196,1 | 188,4 | 203,3 | 138,1 | 130,1 | 121,6 | 140,0 | 149,1 | 159,0 | 166,1 | 171,8 | 202,9 | 1966,5 |
| Trueno El          | San José del Guaviare | 187,1 | 149,1 | 131,7 | 104,3 | 110,4 | 95,5  | 104,6 | 120,4 | 142,7 | 140,8 | 133,1 | 138,8 | 1558,5 |
| Apto Las Flores    | El Banco              | 253,3 | 218,5 | 217,6 | 175,9 | 172,0 | 190,2 | 221,5 | 210,9 | 168,6 | 166,2 | 186,0 | 222,7 | 2403,4 |
| Holanda La         | Granada               | 176,0 | 129,8 | 101,4 | 97,7  | 124,6 | 117,4 | 115,9 | 136,8 | 149,7 | 151,8 | 158,2 | 189,1 | 1648,4 |
| Cabana Hda La      | Cumaral               | 157,4 | 129,7 | 103,0 | 101,9 | 105,5 | 93,9  | 98,3  | 119,5 | 143,1 | 139,6 | 144,3 | 168,7 | 1504,9 |
| Macarena La        | La Macarena           | 199,2 | 148,3 | 125,9 | 99,3  | 109,5 | 90,1  | 99,9  | 128,2 | 132,6 | 143,8 | 143,9 | 186,6 | 1607,3 |
| Mesetas            | Mesetas               | 174,8 | 132,6 | 98,0  | 100,5 | 114,0 | 108,6 | 102,4 | 119,4 | 138,1 | 138,8 | 137,1 | 172,3 | 1536,6 |
| Vista Hermosa      | Vistahermosa          | 178,0 | 135,8 | 111,5 | 107,5 | 114,9 | 102,5 | 108,5 | 132,2 | 141,5 | 154,6 | 157,7 | 184,4 | 1629,1 |
| Carimagua          | Puerto Gaitán         | 256,1 | 210,4 | 173,7 | 135,3 | 130,5 | 115,7 | 126,7 | 143,1 | 151,6 | 175,1 | 190,5 | 236,7 | 2045,4 |
| Libertad La        | Villavicencio         | 179,5 | 141,6 | 115,7 | 113,4 | 137,8 | 100,3 | 125,2 | 143,9 | 149,6 | 162,7 | 163,1 | 185,6 | 1718,4 |
| Margaritas Hda Las | Puerto López          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Apto La Florida    | Tumaco                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Mira El Gja        | Tumaco                | 82,4  | 90,6  | 113,5 | 103,0 | 90,3  | 60,0  | 94,5  | 77,4  | 60,8  | 67,6  | 63,3  | 73,2  | 976,8  |
| Petrolea           | Tibu                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Sta Isabel         | Cúcuta                | 152,8 | 135,6 | 117,7 | 118,3 | 172,4 | 174,9 | 200,8 | 208,2 | 185,0 | 177,9 | 146,7 | 135,7 | 1926,0 |
| Cinera-Villa Olga  | Cúcuta                | 149,2 | 123,7 | 105,2 | 105,9 | 161,7 | 171,2 | 194,6 | 200,8 | 176,6 | 171,5 | 150,7 | 130,4 | 1841,5 |
| Francisco Romero   | Salazar               | 103,9 | 89,0  | 77,9  | 77,8  | 118,5 | 116,8 | 157,9 | 158,1 | 146,0 | 117,9 | 100,7 | 100,5 | 1365,0 |
| Salazar            | Salazar               | 141,8 | 99,8  | 102,8 | 94,4  | 128,1 | 143,1 | 163,6 | 177,0 | 157,6 | 152,9 | 135,1 | 140,6 | 1636,8 |
| Tarra El           | El Tarra              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Tibu               | Tibu                  | 147,2 | 124,8 | 117,4 | 115,2 | 152,1 | 176,3 | 198,1 | 199,1 | 162,2 | 152,5 | 135,3 | 126,1 | 1806,3 |
| Tagua La           | Leguizamo             | 162,0 | 119,2 | 81,9  | 79,9  | 74,9  | 75,0  | 86,0  | 116,7 | 123,0 | 128,8 | 140,9 | 152,6 | 1340,8 |
| Pto Leguizamo      | Leguizamo             | 171,3 | 123,9 | 111,9 | 93,3  | 106,3 | 99,7  | 108,2 | 131,8 | 138,8 | 147,6 | 145,3 | 152,9 | 1531,0 |
| Apto El Edén       | Armenia               | 168,9 | 133,6 | 144,9 | 127,4 | 122,4 | 129,3 | 182,0 | 189,3 | 139,7 | 141,3 | 135,9 | 154,7 | 1769,4 |
| Bella La           | Calarcá               | 138,5 | 112,8 | 118,1 | 99,0  | 98,3  | 112,6 | 144,3 | 138,0 | 113,5 | 97,0  | 98,2  | 110,9 | 1381,1 |
| Paraguaycito       | Buenavista            | 180,1 | 148,2 | 140,6 | 124,5 | 122,7 | 139,4 | 168,0 | 157,8 | 135,1 | 125,6 | 133,2 | 156,9 | 1732,1 |
| Apto Matecana      | Pereira               | 188,7 | 159,9 | 160,1 | 131,9 | 134,6 | 147,6 | 185,1 | 183,4 | 143,4 | 142,5 | 149,1 | 172,2 | 1898,5 |
| Landázuri          | Landázuri             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Carare             | Puerto Parra          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Provincia          | Sabana de Torres      | 221,2 | 175,4 | 159,7 | 139,7 | 163,3 | 169,5 | 198,1 | 175,4 | 163,3 | 145,5 | 162,9 | 203,0 | 2077,0 |
| Apto Yariquies     | Barrancabermeja       | 223,2 | 168,7 | 152,4 | 143,5 | 166,9 | 174,0 | 216,3 | 204,1 | 178,9 | 166,6 | 164,7 | 194,8 | 2154,1 |
| Centro El          | Barrancabermeja       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Carmen El          | El Carmen de Chucuri  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Charala            | Charala               | 211,2 | 170,4 | 159,4 | 132,0 | 135,2 | 141,0 | 159,4 | 149,4 | 137,7 | 159,5 | 164,8 | 197,5 | 1917,5 |
| Campo Capote       | Puerto Parra          | 173,8 | 148,4 | 130,6 | 135,0 | 157,1 | 164,8 | 201,1 | 186,4 | 166,9 | 151,7 | 142,1 | 168,6 | 1926,5 |
| Villa Leiva        | Sabana de Torres      | 226,2 | 173,9 | 149,9 | 143,3 | 159,1 | 166,3 | 203,9 | 191,0 | 165,7 | 164,4 | 163,5 | 208,1 | 2115,3 |
| Cimitarra          | Cimitarra             | 191,3 | 146,7 | 128,8 | 138,7 | 169,0 | 173,4 | 195,1 | 181,0 | 174,1 | 171,1 | 154,5 | 180,3 | 2004,0 |
| Brisas Hda Las     | Puerto Wilches        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Chima              | Chima                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Laja La            | Guadalupe             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Majagual           | Majagual              | 212,5 | 180,1 | 170,0 | 136,6 | 135,7 | 149,1 | 191,3 | 181,3 | 152,6 | 152,2 | 163,7 | 175,0 | 2000,1 |
| Demostración Gja   | Chaparral             | 180,7 | 150,6 | 143,9 | 153,3 | 171,3 | 172,1 | 175,1 | 180,7 | 163,5 | 160,1 | 148,8 | 178,0 | 1978,1 |



|                    |                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|--------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Limón El           | Chaparral      | 147,0 | 122,3 | 119,0 | 116,3 | 145,3 | 144,9 | 154,3 | 151,8 | 138,5 | 125,8 | 109,9 | 135,8 | 1610,9 |
| Apto Planadas      | Planadas       | 143,1 | 112,9 | 105,7 | 97,7  | 113,5 | 116,4 | 124,7 | 121,9 | 120,2 | 98,0  | 115,0 | 146,0 | 1415,1 |
| Apto Mariquita     | Mariquita      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Mesa de Pole       | Ataco          | 150,0 | 118,3 | 122,0 | 112,5 | 134,4 | 137,0 | 140,8 | 140,6 | 131,9 | 126,8 | 128,5 | 145,7 | 1588,5 |
| San Antonio Quinta | San Antonio    | 170,3 | 125,5 | 134,2 | 114,9 | 144,3 | 141,8 | 149,3 | 157,8 | 142,5 | 143,0 | 129,9 | 165,9 | 1719,4 |
| Gaviotas Las       | Cumaribo       | 249,9 | 205,3 | 176,6 | 135,6 | 125,8 | 105,6 | 117,8 | 130,0 | 145,8 | 166,9 | 180,2 | 226,8 | 1966,3 |
| Apto Pto Carreño   | Puerto Carreño | 259,7 | 231,5 | 231,4 | 173,3 | 142,5 | 119,0 | 141,2 | 146,0 | 158,0 | 195,2 | 210,9 | 243,4 | 2252,1 |
| Tapón El           | Cumaribo       | 250,6 | 203,6 | 195,7 | 133,5 | 112,4 | 107,5 | 118,5 | 122,3 | 141,5 | 146,1 | 172,2 | 218,8 | 1922,7 |
| Tuparro Bocas Tomo | Cumaribo       | 233,8 | 211,0 | 200,5 | 147,2 | 125,9 | 99,7  | 129,9 | 136,8 | 148,5 | 167,2 | 185,8 | 218,6 | 2004,9 |
|                    |                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|                    | PROMEDIO       | 179,5 | 145,5 | 134,3 | 118,2 | 130,7 | 131,3 | 155,1 | 155,9 | 143,7 | 142,5 | 145,1 | 166,0 | 1747,9 |

Tabla 108. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R5

## HUMEDAD RELATIVA

| ESTACIONES - CLIMA R5 |                        | HUMEDAD RELATIVA (%) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-----------------------|------------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO              | ENE                  | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | PROM |
| Canasgordas           | Canasgordas            | 86                   | 85  | 84  | 86  | 87  | 87  | 85  | 85  | 85  | 86  | 87  | 86  | 86   |
| Nacional Gja La       | Támesis                | 81                   | 80  | 79  | 83  | 86  | 85  | 82  | 81  | 84  | 86  | 86  | 85  | 83   |
| Cacaoteras del Diq    | Caucasia               | 81                   | 78  | 78  | 80  | 83  | 84  | 83  | 83  | 84  | 85  | 85  | 83  | 82   |
| Tulenapa              | Carepa                 | 84                   | 85  | 84  | 84  | 87  | 88  | 87  | 88  | 87  | 87  | 87  | 88  | 86   |
| Rio Claro             | Sonson                 | 82                   | 83  | 82  | 83  | 82  | 82  | 76  | 78  | 82  | 85  | 86  | 85  | 82   |
| Apto Pto Berrio       | Puerto Berrio          | 77                   | 77  | 78  | 80  | 80  | 80  | 79  | 79  | 81  | 82  | 82  | 80  | 80   |
| Nechi                 | Nechi                  |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| Nus Gja Exp El        | San Roque              | 82                   | 81  | 82  | 84  | 85  | 84  | 82  | 82  | 84  | 86  | 87  | 86  | 84   |
| Apto Otu              | Remedios               | 85                   | 83  | 84  | 85  | 85  | 85  | 83  | 84  | 85  | 85  | 86  | 86  | 85   |
| Rosario El            | Venecia                | 72                   | 70  | 70  | 75  | 78  | 75  | 70  | 71  | 75  | 79  | 80  | 76  | 74   |
| Guayabito             | Santo Domingo          | 83                   | 82  | 82  | 84  | 85  | 84  | 81  | 81  | 83  | 86  | 86  | 85  | 84   |
| Ita Andes             | Andes                  | 78                   | 76  | 77  | 78  | 80  | 80  | 78  | 79  | 79  | 79  | 80  | 80  | 79   |
| Violetas Las          | San Rafael             | 86                   | 86  | 86  | 87  | 86  | 85  | 84  | 84  | 85  | 87  | 88  | 87  | 86   |
| Turbo                 | Turbo                  | 85                   | 85  | 85  | 86  | 87  | 87  | 86  | 86  | 86  | 86  | 87  | 81  | 85   |
| Apto Los Cedros       | Carepa                 | 82                   | 82  | 81  | 82  | 83  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82   |
| Vegachi               | Vegachi                | 86                   | 86  | 86  | 88  | 87  | 86  | 85  | 85  | 87  | 88  | 89  | 88  | 87   |
| Uniban                | Apartado               | 86                   | 85  | 83  | 85  | 87  | 87  | 87  | 87  | 87  | 86  | 87  | 87  | 86   |
| Saravena              | Saravena               | 80                   | 80  | 80  | 83  | 85  | 87  | 86  | 86  | 85  | 85  | 83  | 82  | 84   |
| Col Cooperativo       | San Pablo              | 76                   | 72  | 75  | 79  | 80  | 79  | 78  | 79  | 80  | 81  | 81  | 78  | 78   |
| Canelos               | Santa Rosa del Sur     | 87                   | 87  | 87  | 89  | 89  | 88  | 87  | 87  | 89  | 89  | 89  | 89  | 88   |
| Pto Boyacá            | Puerto Boyacá          | 76                   | 76  | 78  | 80  | 80  | 78  | 75  | 74  | 78  | 81  | 81  | 79  | 78   |
| Otanche               | Otanche                | 88                   | 88  | 88  | 89  | 89  | 88  | 86  | 85  | 87  | 89  | 89  | 89  | 88   |
| Cenicafe              | Chinchiná              | 75                   | 75  | 76  | 79  | 81  | 79  | 75  | 76  | 78  | 80  | 79  | 78  | 78   |
| Luker Gja             | Palestina              | 73                   | 71  | 72  | 75  | 76  | 76  | 72  | 73  | 74  | 77  | 76  | 75  | 74   |
| Naranjal              | Chinchiná              | 77                   | 76  | 77  | 79  | 81  | 79  | 76  | 76  | 77  | 80  | 80  | 78  | 78   |
| Santagueda            | Palestina              | 74                   | 73  | 73  | 76  | 77  | 77  | 74  | 74  | 75  | 77  | 77  | 76  | 75   |
| San Vicente Caguan    | San Vicente del Caguan | 74                   | 74  | 80  | 85  | 86  | 86  | 87  | 86  | 85  | 84  | 83  | 79  | 82   |
| Sta Rosa Caguan       | San Vicente del Caguan | 76                   | 78  | 83  | 87  | 87  | 88  | 88  | 86  | 85  | 85  | 84  | 79  | 84   |
| Araracuara            | Solano                 | 86                   | 87  | 87  | 88  | 89  | 89  | 89  | 86  | 86  | 86  | 87  | 87  | 87   |
| Maguare               | El Doncello            | 77                   | 78  | 83  | 87  | 87  | 88  | 87  | 85  | 84  | 84  | 83  | 80  | 84   |
| Apto G Artunduaga     | Florencia              | 79                   | 80  | 83  | 85  | 86  | 87  | 86  | 84  | 83  | 82  | 83  | 81  | 83   |
| Macagual              | Florencia              | 82                   | 83  | 86  | 88  | 88  | 88  | 88  | 86  | 85  | 85  | 85  | 83  | 85   |
| Mono La               | Belén de Los Andaquies | 83                   | 84  | 86  | 87  | 87  | 88  | 88  | 86  | 85  | 85  | 85  | 84  | 86   |
| Valparaíso            | Valparaíso             | 82                   | 83  | 85  | 87  | 87  | 88  | 87  | 86  | 85  | 84  | 85  | 82  | 85   |
| Módulos               | Orocue                 | 73                   | 70  | 71  | 80  | 86  | 86  | 86  | 85  | 84  | 83  | 82  | 78  | 80   |
| Apto Yopal            | Yopal                  | 61                   | 65  | 65  | 78  | 82  | 84  | 82  | 80  | 82  | 80  | 76  | 72  | 76   |
| Tauramena             | Tauramena              | 77                   | 76  | 71  | 82  | 83  | 84  | 84  | 83  | 83  | 81  | 82  | 80  | 81   |
| Aguazul               | Aguazul                | 70                   | 70  | 71  | 78  | 81  | 84  | 84  | 83  | 82  | 82  | 79  | 74  | 78   |
| Salvajina La          | Suarez                 |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| Mata La               | La Gloria              | 75                   | 73  | 74  | 77  | 79  | 80  | 77  | 79  | 79  | 80  | 80  | 78  | 78   |
| Sautata               | Riosucio               | 83                   | 83  | 81  | 84  | 87  | 86  | 86  | 86  | 86  | 86  | 86  | 86  | 85   |
| San José Palmar       | San José del Palmar    | 93                   | 93  | 92  | 91  | 91  | 92  | 90  | 91  | 91  | 92  | 93  | 93  | 92   |
| Teresita La           | Riosucio               | 85                   | 84  | 84  | 85  | 88  | 88  | 87  | 87  | 88  | 89  | 89  | 88  | 87   |

|                    |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Ayapel             | Ayapel                | 79 | 76 | 75 | 78 | 83 | 84 | 84 | 85 | 85 | 85 | 85 | 83 | 82 |
| Cuba Hda           | Montelibano           | 85 | 85 | 83 | 84 | 86 | 86 | 86 | 86 | 87 | 87 | 88 | 88 | 86 |
| Japón El           | Paratebuena           | 69 | 67 | 72 | 80 | 84 | 85 | 84 | 83 | 81 | 80 | 80 | 76 | 78 |
| Montelibano        | Yacopi                | 84 | 84 | 84 | 85 | 85 | 81 | 74 | 75 | 81 | 86 | 86 | 86 | 83 |
| Yacopi             | Yacopi                | 89 | 88 | 89 | 89 | 89 | 85 | 81 | 82 | 86 | 89 | 90 | 90 | 87 |
| San Fernando D Ata | Inírida               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Trueno El          | San José del Guaviare |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Apto Las Flores    | El Banco              | 73 | 72 | 72 | 74 | 79 | 79 | 78 | 78 | 80 | 82 | 82 | 78 | 77 |
| Holanda La         | Granada               | 74 | 75 | 76 | 81 | 83 | 85 | 85 | 84 | 82 | 83 | 83 | 80 | 81 |
| Cabana Hda La      | Cumaral               | 73 | 75 | 78 | 84 | 86 | 87 | 87 | 84 | 84 | 84 | 84 | 80 | 82 |
| Macarena La        | La Macarena           | 78 | 77 | 82 | 87 | 89 | 91 | 91 | 88 | 87 | 87 | 86 | 83 | 85 |
| Mesetas            | Mesetas               | 77 | 77 | 79 | 85 | 87 | 88 | 89 | 86 | 85 | 85 | 85 | 82 | 84 |
| Vista Hermosa      | Vistahermosa          | 69 | 70 | 75 | 83 | 84 | 85 | 85 | 83 | 81 | 81 | 80 | 76 | 79 |
| Carimagua          | Puerto Gaitán         | 71 | 68 | 72 | 81 | 86 | 88 | 87 | 86 | 85 | 83 | 81 | 77 | 80 |
| Libertad La        | Villavicencio         | 68 | 66 | 70 | 82 | 84 | 86 | 85 | 82 | 81 | 81 | 81 | 76 | 78 |
| Margaritas Hda Las | Puerto López          | 70 | 68 | 70 | 78 | 83 | 85 | 86 | 85 | 82 | 82 | 82 | 78 | 79 |
| Apto La Florida    | Tumaco                | 85 | 85 | 85 | 86 | 86 | 86 | 84 | 84 | 84 | 84 | 85 | 86 | 85 |
| Mira El Gja        | Tumaco                | 88 | 88 | 87 | 88 | 89 | 89 | 89 | 88 | 88 | 88 | 88 | 89 | 88 |
| Petrolea           | Tibu                  | 84 | 83 | 83 | 83 | 84 | 85 | 82 | 83 | 84 | 84 | 84 | 86 | 84 |
| Sta Isabel         | Cúcuta                | 84 | 84 | 83 | 83 | 82 | 81 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 85 | 82 |
| Cinera-Villa Olga  | Cúcuta                | 83 | 83 | 83 | 82 | 80 | 80 | 76 | 77 | 78 | 82 | 83 | 84 | 81 |
| Francisco Romero   | Salazar               | 81 | 81 | 82 | 82 | 79 | 76 | 74 | 74 | 76 | 81 | 83 | 83 | 79 |
| Salazar            | Salazar               | 83 | 83 | 84 | 82 | 80 | 78 | 76 | 75 | 77 | 80 | 83 | 84 | 80 |
| Tarra El           | El Tarra              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Tibu               | Tibu                  | 83 | 81 | 81 | 83 | 84 | 83 | 82 | 81 | 83 | 84 | 87 | 88 | 83 |
| Tagua La           | Leguizamo             | 81 | 83 | 84 | 87 | 89 | 88 | 88 | 86 | 86 | 85 | 85 | 82 | 85 |
| Pto Leguizamo      | Leguizamo             | 81 | 82 | 86 | 89 | 89 | 89 | 89 | 86 | 86 | 85 | 85 | 85 | 86 |
| Apto El Edén       | Armenia               | 80 | 80 | 80 | 82 | 83 | 82 | 79 | 78 | 81 | 83 | 83 | 81 | 81 |
| Bella La           | Calarcá               | 80 | 80 | 80 | 83 | 83 | 81 | 77 | 77 | 81 | 83 | 84 | 82 | 81 |
| Paraguaycito       | Buenavista            | 77 | 76 | 77 | 79 | 80 | 79 | 74 | 74 | 77 | 80 | 80 | 79 | 78 |
| Apto Matecana      | Pereira               | 74 | 74 | 76 | 78 | 79 | 78 | 74 | 73 | 76 | 79 | 79 | 77 | 76 |
| Landázuri          | Landázuri             | 87 | 88 | 88 | 88 | 88 | 87 | 85 | 85 | 87 | 89 | 89 | 89 | 87 |
| Carare             | Puerto Parra          | 81 | 80 | 81 | 83 | 83 | 82 | 82 | 82 | 83 | 84 | 84 | 84 | 82 |
| Provincia          | Sabana de Torres      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Apto Yariques      | Barrancabermeja       | 73 | 74 | 76 | 80 | 81 | 81 | 78 | 79 | 81 | 83 | 82 | 79 | 79 |
| Centro El          | Barrancabermeja       | 80 | 81 | 83 | 85 | 84 | 84 | 82 | 82 | 83 | 85 | 86 | 84 | 83 |
| Carmen El          | El Carmen de Chucurí  | 84 | 84 | 84 | 84 | 84 | 84 | 83 | 83 | 85 | 86 | 86 | 86 | 84 |
| Charala            | Charala               | 79 | 79 | 81 | 83 | 84 | 84 | 83 | 83 | 83 | 84 | 84 | 83 | 83 |
| Campo Capote       | Puerto Parra          | 82 | 82 | 83 | 83 | 84 | 84 | 82 | 82 | 83 | 85 | 85 | 84 | 83 |
| Villa Leiva        | Sabana de Torres      | 81 | 79 | 80 | 83 | 84 | 84 | 83 | 84 | 85 | 86 | 86 | 84 | 83 |
| Cimitarra          | Cimitarra             | 84 | 85 | 85 | 86 | 86 | 86 | 85 | 85 | 85 | 87 | 86 | 86 | 86 |
| Brisas Hda Las     | Puerto Wilches        | 78 | 78 | 77 | 79 | 79 | 80 | 79 | 77 | 79 | 80 | 80 | 80 | 79 |
| Chima              | Chima                 | 75 | 75 | 75 | 76 | 77 | 77 | 77 | 76 | 77 | 77 | 77 | 76 | 76 |
| Laja La            | Guadalupe             | 80 | 80 | 80 | 82 | 83 | 82 | 81 | 81 | 82 | 82 | 83 | 81 | 81 |
| Majagual           | Majagual              | 87 | 86 | 83 | 86 | 87 | 87 | 85 | 87 | 88 | 88 | 87 | 87 | 86 |
| Demostración Gja   | Chaparral             | 78 | 77 | 78 | 79 | 79 | 74 | 67 | 64 | 70 | 78 | 83 | 81 | 76 |

|                    |                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Limón El           | Chaparral      | 80 | 80 | 81 | 81 | 80 | 78 | 74 | 72 | 75 | 81 | 83 | 82 | 79 |
| Apto Planadas      | Planadas       | 74 | 75 | 76 | 79 | 78 | 74 | 70 | 67 | 68 | 75 | 78 | 77 | 74 |
| Apto Mariquita     | Mariquita      | 77 | 79 | 79 | 81 | 80 | 78 | 72 | 71 | 76 | 82 | 82 | 80 | 78 |
| Mesa de Pole       | Ataco          | 76 | 76 | 77 | 78 | 78 | 76 | 72 | 71 | 71 | 76 | 78 | 78 | 75 |
| San Antonio Quinta | San Antonio    | 75 | 75 | 76 | 77 | 77 | 74 | 72 | 69 | 71 | 76 | 80 | 79 | 75 |
| Gaviotas Las       | Cumaribo       | 66 | 63 | 69 | 81 | 86 | 88 | 87 | 86 | 85 | 84 | 82 | 76 | 80 |
| Apto Pto Carreño   | Puerto Carreño | 60 | 56 | 56 | 66 | 76 | 80 | 79 | 78 | 77 | 75 | 73 | 67 | 70 |
| Tapón El           | Cumaribo       | 70 | 68 | 73 | 84 | 88 | 90 | 89 | 88 | 87 | 86 | 84 | 78 | 82 |
| Tuparro Bocas Tomo | Cumaribo       | 72 | 70 | 72 | 80 | 85 | 87 | 86 | 85 | 84 | 83 | 82 | 78 | 80 |
|                    |                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                    | PROMEDIO       | 79 | 79 | 79 | 82 | 84 | 84 | 82 | 81 | 82 | 83 | 83 | 82 | 82 |

Tabla 109. Humedad relativa mensual y anual para el clima R5

## VELOCIDAD DEL VIENTO

| ESTACIONES - CLIMA R5 |                        | VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO              | ENE                        | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM |
| Canasgordas           | Canasgordas            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Nacional Gja La       | Támesis                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Cacaoteras del Diq    | Caucasia               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Tulenapa              | Carepa                 |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Rio Claro             | Sonson                 |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto Pto Berrio       | Puerto Berrio          |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Nechi                 | Nechi                  |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Nus Gja Exp El        | San Roque              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto Otu              | Remedios               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Rosario El            | Venecia                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Guayabito             | Santo Domingo          |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ita Andes             | Andes                  |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Violetas Las          | San Rafael             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Turbo                 | Turbo                  | 4,50                       | 3,75 | 3,75 | 3,25 | 2,75 | 2,25 | 2,50 | 2,50 | 2,25 | 2,25 | 2,75 | 3,25 | 2,98 |
| Apto Los Cedros       | Carepa                 |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Vegachi               | Vegachi                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Uniban                | Apartado               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Saravena              | Saravena               | 2,25                       | 2,00 | 2,00 | 1,75 | 1,25 | 2,75 | 2,75 | 2,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,25 | 2,08 |
| Col Cooperativo       | San Pablo              | 1,25                       | 1,50 | 1,75 | 1,75 | 1,25 | 2,50 | 4,75 | 4,75 | 2,50 | 3,00 | 3,00 | 1,25 | 2,44 |
| Canelos               | Santa Rosa del Sur     |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Pto Boyacá            | Puerto Boyacá          | 0,75                       | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,25 | 0,50 | 0,75 | 0,75 | 0,50 | 0,75 | 0,67 |
| Otanche               | Otanche                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Cenicafe              | Chinchiná              | 2,00                       | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,94 |
| Luker Gja             | Palestina              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Naranjal              | Chinchiná              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Santagueda            | Palestina              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| San Vicente Caguan    | San Vicente del Caguan |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Sta Rosa Caguan       | San Vicente del Caguan |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Aracuara              | Solano                 |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Maguare               | El Doncello            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto G Artunduaga     | Florencia              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Macagual              | Florencia              | 0,75                       | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| Mono La               | Belén de Los Andaquies |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Valparaíso            | Valparaíso             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Módulos               | Orocue                 |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto Yopal            | Yopal                  | 4,50                       | 4,50 | 4,50 | 3,25 | 2,75 | 2,75 | 2,75 | 2,50 | 2,25 | 2,25 | 3,50 | 2,75 | 3,19 |
| Tauramena             | Tauramena              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Aguazul               | Aguazul                |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Salvajina La          | Suarez                 | 1,50                       | 1,25 | 1,25 | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,50 | 1,25 | 1,50 | 1,25 | 1,50 | 1,31 |
| Mata La               | La Gloria              | 6,50                       | 6,50 | 5,50 | 5,50 | 3,75 | 3,25 | 3,75 | 4,00 | 2,75 | 2,75 | 3,00 | 5,50 | 4,40 |
| Sautata               | Riosucio               | 3,00                       | 2,75 | 2,75 | 2,75 | 2,25 | 1,75 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,00 | 2,00 | 2,25 | 2,35 |
| San José Palmar       | San José del Palmar    |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Teresita La           | Riosucio               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

|                    |                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ayapel             | Ayapel                | 0,75 | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 1,00 | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,75 | 1,02 |
| Cuba Hda           | Montelibano           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Japón El           | Paratebueno           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Montelibano        | Yacopi                | 0,75 | 0,75 | 1,25 | 0,75 | 0,25 | 1,00 | 1,00 | 1,25 | 1,00 | 0,75 | 0,75 | 0,50 | 0,83 |
| Yacopi             | Yacopi                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| San Fernando D Ata | Inirida               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Trueno El          | San José del Guaviare | 3,25 | 2,75 | 2,25 | 1,25 | 1,75 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,75 | 2,75 | 3,25 | 2,00 |
| Apto Las Flores    | El Banco              | 6,50 | 6,00 | 6,50 | 6,50 | 4,50 | 4,50 | 4,50 | 4,50 | 3,25 | 3,25 | 3,75 | 6,50 | 5,02 |
| Holanda La         | Granada               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Cabana Hda La      | Cumaral               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Macarena La        | La Macarena           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Mesetas            | Mesetas               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Vista Hermosa      | Vistahermosa          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Carimagua          | Puerto Gaitán         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Libertad La        | Villavicencio         | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| Margaritas Hda Las | Puerto López          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto La Florida    | Tumaco                | 0,75 | 1,75 | 1,25 | 1,75 | 1,75 | 2,75 | 2,25 | 2,75 | 1,75 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 1,96 |
| Mira El Gja        | Tumaco                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Petrolea           | Tibu                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Sta Isabel         | Cúcuta                | 2,25 | 2,25 | 2,50 | 2,25 | 3,00 | 5,00 | 5,50 | 5,50 | 3,75 | 2,75 | 2,25 | 2,25 | 3,27 |
| Cinera-Villa Olga  | Cúcuta                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Francisco Romero   | Salazar               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Salazar            | Salazar               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Tarra El           | El Tarra              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Tibu               | Tibu                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Tagua La           | Leguizamo             | 1,75 | 1,75 | 1,50 | 1,75 | 1,50 | 1,50 | 1,75 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,58 |
| Pto Leguizamo      | Leguizamo             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto El Edén       | Armenia               | 1,00 | 1,00 | 1,25 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50 | 1,25 | 1,00 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 1,02 |
| Bella La           | Calarcá               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Paraguaycito       | Buenavista            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto Matecana      | Pereira               | 2,00 | 2,00 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,00 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,81 |
| Landázuri          | Landázuri             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Carare             | Puerto Parra          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Provincia          | Sabana de Torres      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto Yariques      | Barrancabermeja       | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,50 | 2,50 | 2,50 | 2,25 | 2,00 | 1,75 | 1,75 | 1,92 |
| Centro El          | Barrancabermeja       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Carmen El          | El Carmen de Chucurí  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Charala            | Charala               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Campo Capote       | Puerto Parra          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Villa Leiva        | Sabana de Torres      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Cimitarra          | Cimitarra             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Brisas Hda Las     | Puerto Wilches        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Chima              | Chima                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Laja La            | Guadalupe             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Majagual           | Majagual              | 1,25 | 1,25 | 1,50 | 1,50 | 1,75 | 1,25 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,25 | 1,00 | 1,40 |
| Demostración Gja   | Chaparral             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

|                    |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|--------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Limón El           | Chaparral      | 1,75 | 1,75 | 2,00 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 2,25 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 2,02        |
| Apto Planadas      | Planadas       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Apto Mariquita     | Mariquita      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Mesa de Pole       | Ataco          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| San Antonio Quinta | San Antonio    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Gaviotas Las       | Cumaribo       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Apto Pto Carreño   | Puerto Carreño | 2,75 | 2,75 | 2,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 2,75 | 1,71        |
| Tapón El           | Cumaribo       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
| Tuparro Bocas Tomo | Cumaribo       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|                    |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|                    | PROMEDIO       | 2,29 | 2,25 | 2,23 | 2,03 | 1,81 | 1,98 | 2,22 | 2,25 | 1,81 | 1,77 | 1,84 | 2,09 | <b>2,05</b> |

Tabla 110. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R5

## RADIACION SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R5 |                        | Radiación Solar (Wh/m2) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO              | ENE                     | FEB     | MAR     | ABR     | MAY     | JUN     | JUL     | AGO     | SEP     | OCT     | NOV     | DIC     | PROM    |
| Canasgordas           | Canasgordas            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Nacional Gja La       | Támesis                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cacaoteras del Diq    | Caucasia               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Tulenapa              | Carepa                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Rio Claro             | Sonson                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Pto Berrio       | Puerto Berrio          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Nechi                 | Nechi                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Nus Gja Exp El        | San Roque              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Otu              | Remedios               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Rosario El            | Venecia                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Guayabito             | Santo Domingo          |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Ita Andes             | Andes                  |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Violetas Las          | San Rafael             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Turbo                 | Turbo                  | 4000,00                 | 4250,00 | 4500,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5000,00 | 4500,00 | 4750,00 | 4500,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4333,33 |
| Apto Los Cedros       | Carepa                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Vegachi               | Vegachi                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Uniban                | Apartado               |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Saravena              | Saravena               | 4250,00                 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4750,00 | 5250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4375,00 |
| Col Cooperativo       | San Pablo              | 4750,00                 | 5750,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5333,33 |
| Canelos               | Santa Rosa del Sur     |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Pto Boyacá            | Puerto Boyacá          | 5250,00                 | 5750,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5750,00 | 4000,00 | 3750,00 | 5312,50 |
| Otanche               | Otanche                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cenicafe              | Chinchiná              | 4750,00                 | 5250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4583,33 |
| Luker Gja             | Palestina              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Naranjal              | Chinchiná              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Santagueda            | Palestina              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Vicente Caguan    | San Vicente del Caguan |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sta Rosa Caguan       | San Vicente del Caguan |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Araracuara            | Solano                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Maguare               | El Doncello            |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Artunduaga G     | Florencia              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Macagual              | Florencia              | 4750,00                 | 4750,00 | 4250,00 | 4000,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4000,00 | 4125,00 |
| Mono La               | Belén de Los Andaquies |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Valparaíso            | Valparaíso             |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Módulos               | Orocue                 |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Yopal            | Yopal                  | 5250,00                 | 5250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4458,33 |
| Tauramena             | Tauramena              |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Aguazul               | Aguazul                |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Salvajina La          | Suarez                 | 4750,00                 | 4750,00 | 4750,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5250,00 | 4250,00 | 4500,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4520,83 |
| Mata La               | La Gloria              | 4500,00                 | 4750,00 | 4750,00 | 4000,00 | 4000,00 | 4000,00 | 5000,00 | 4500,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4395,83 |
| Sautata               | Riosucio               | 4250,00                 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4750,00 | 3750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3250,00 | 3250,00 | 4041,67 |
| San José Palmar       | San José del           |                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |



|                    |                       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                    | Palmar                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Teresita La        | Riosucio              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Ayapel             | Ayapel                | 5000,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5000,00 | 4750,00 | 4750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4750,00 | 5041,67 |
| Cuba Hda           | Montelibano           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Japón El           | Paratebueno           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Montelibano        | Yacopi                | 4000,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 5000,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4250,00 | 4250,00 |
| Yacopi             | Yacopi                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| San Fernando D Ata | Inírida               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Trueno El          | San José del Guaviare | 5250,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4250,00 |
| Apto Las Flores    | El Banco              | 5250,00 | 5500,00 | 5500,00 | 5250,00 | 5000,00 | 5250,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5000,00 | 4750,00 | 4750,00 | 5208,33 |
| Holanda La         | Granada               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cabana Hda La      | Cumalal               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Macarena La        | La Macarena           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Mesetas            | Mesetas               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Vista Hermosa      | Vistahermosa          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Carimagua          | Puerto Gaitán         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Libertad La        | Villavicencio         | 5000,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 5000,00 | 5250,00 | 4500,00 | 5250,00 | 4750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4812,50 |
| Margaritas Hda Las | Puerto López          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto La Florida    | Tumaco                | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4250,00 | 3500,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3250,00 | 3250,00 | 3833,33 |
| Mira El Gja        | Tumaco                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Petrolea           | Tibu                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Sta Isabel         | Cúcuta                | 4000,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4500,00 | 4750,00 | 4500,00 | 5250,00 | 4500,00 | 4750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4375,00 |
| Cinera-Villa Olga  | Cúcuta                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Francisco Romero   | Salazar               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Salazar            | Salazar               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Tarra El           | El Tarra              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Tibu               | Tibu                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Tagua La           | Leguizamo             | 4750,00 | 4500,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 4250,00 | 4104,17 |
| Pto Leguizamo      | Leguizamo             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto El Edén       | Armenia               | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4750,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4250,00 | 4208,33 |
| Bella La           | Calarcá               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Paraguaycito       | Buenavista            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Matecana      | Pereira               | 4500,00 | 4750,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4000,00 | 4000,00 | 5000,00 | 4500,00 | 4500,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4437,50 |
| Landázuri          | Landázuri             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Carare             | Puerto Parra          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Provincia          | Sabana de Torres      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Apto Yariguies     | Barrancabermeja       | 4750,00 | 4750,00 | 5000,00 | 4500,00 | 4250,00 | 4500,00 | 5250,00 | 5000,00 | 5250,00 | 4750,00 | 4250,00 | 4250,00 | 4708,33 |
| Centro El          | Barrancabermeja       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Carmen El          | El Carmen de Chucurí  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Charala            | Charala               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Campo Capote       | Puerto Parra          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Villa Leiva        | Sabana de Torres      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Cimitarra          | Cimitarra             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Brisas Hda Las     | Puerto Wilches        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Chima              | Chima                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

|                    |                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
|--------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| Laja La            | Guadalupe      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
| Majagual           | Majagual       | 5250,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 4750,00 | 5250,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5250,00 | 5000,00 | 4750,00 | 4750,00 | 5187,50        |
| Demostración Gja   | Chaparral      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
| Limón El           | Chaparral      | 4250,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3750,00 | 4250,00 | 3750,00 | 3750,00 | 3500,00 | 3500,00 | 3250,00 | 3791,67        |
| Apto Planadas      | Planadas       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
| Apto Mariquita     | Mariquita      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
| Mesa de Pole       | Ataco          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
| San Antonio Quinta | San Antonio    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
| Gaviotas Las       | Cumaribo       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
| Apto Pto Carreño   | Puerto Carreño | 5250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 6250,00 | 5250,00 | 5750,00 | 5750,00 | 5250,00 | 5750,00 | 5250,00 | 4250,00 | 4650,00 | 5408,33        |
| Tapón El           | Cumaribo       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
| Tuparro Bocas Tomo | Cumaribo       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
|                    |                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
|                    | PROMEDIO       | 4677,08 | 4875,00 | 4770,83 | 4583,33 | 4322,92 | 4395,83 | 5052,08 | 4520,83 | 4750,00 | 4500,00 | 4020,83 | 4079,17 | <b>4545,66</b> |

Tabla 111. Radiación Solar mensual y anual para el clima R5

## ANEXO J. INFORMACION CLIMATICA REGION N° 6

### ESTACIONES Y ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

| ESTACIONES - CLIMA R6 |      |                    |                     |                 |           |      |               |             |
|-----------------------|------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------|------|---------------|-------------|
| CODIGO                | TIPO | NOMBRE EST         | MUNICIPIO           | CORRIENTE       | DPTO      | ELEV | LONGITUD      | LATITUD     |
| 2308514               | CO   | San Francisco      | San Francisco       | Calderas        | Antioquia | 1300 | -75,100190000 | 5,966600000 |
| 2625502               | CP   | Sta Isabel         | Valdivia            | Cauca           | Antioquia | 1200 | -75,445583333 | 7,160250000 |
| 2308522               | CP   | San Carlos         | San Carlos          | Samaná Norte    | Antioquia | 1085 | -75,039166667 | 6,157500000 |
| 1201501               | CO   | Villarteaga        | Mutata              | Villarteaga     | Antioquia | 132  | -76,483333333 | 7,350000000 |
| 2502523               | CO   | Montecristo        | Montecristo         | Q Montecristo   | Bolívar   | 100  | -74,483333333 | 8,300000000 |
| 3703501               | CO   | Tunebia            | Cubara              | Cobugon         | Boyacá    | 370  | -72,119250000 | 7,009083333 |
| 4404501               | CO   | San José de Fragua | San José del Fragua | Fragua          | Caquetá   | 320  | -75,964416667 | 1,327694444 |
| 4603502               | CO   | Pto Rico           | Puerto Rico         | Guayas          | Caquetá   | 285  | -75,150472222 | 1,921416667 |
| 5304501               | CP   | Bonanza            | Guapi               | Guapi           | Cauca     | 10   | -77,864166667 | 2,553888889 |
| 1104501               | SP   | Apto El Carano     | Quibdó              | Atrato          | Choco     | 53   | -76,639390000 | 5,695950000 |
| 1103501               | CO   | Lloro              | Lloro               | Atrato          | Choco     | 90   | -76,553080000 | 5,501800000 |
| 1108501               | AM   | Loma La            | Bojaya              | Bojaya          | Choco     | 20   | -76,980290000 | 6,538730000 |
| 5402502               | CP   | Apto Condoto       | Condoto             | Condoto         | Choco     | 105  | -76,676770833 | 5,073375000 |
| 5601501               | CO   | Panamericana       | Bahía Solano        | Pacífico        | Choco     | 4    | -77,405750000 | 6,216850000 |
| 1103502               | CO   | San Isidro         | Rio Quito           | Quito           | Choco     | 45   | -76,750700000 | 5,627470000 |
| 5408501               | CO   | Noanama            | Istmina             | San Juan        | Choco     | 40   | -76,935212963 | 4,689324074 |
| 3503502               | SP   | Apto Vanguardia    | Villavicencio       | Guatiquia       | Meta      | 423  | -73,620277778 | 4,163333333 |
| 3503503               | CO   | Salinas de Upin    | Restrepo            | Guatiquia       | Meta      | 450  | -73,581870000 | 4,277860000 |
| 5206502               | CO   | Barbacoas          | Barbacoas           | Telembi         | Nariño    | 32   | -78,120180000 | 1,670270000 |
| 4401501               | AM   | Villagarzon        | Villagarzon         | Mocoa           | Putumayo  | 405  | -76,622500000 | 1,037222222 |
| 5407502               | CO   | Bajo Calima        | Buenaventura        | Calima          | Valle     | 94   | -76,993583333 | 3,956472222 |
| 5311501               | SP   | Apto Buenaventura  | Buenaventura        | Pacífico        | Valle     | 14   | -76,995611111 | 3,822972222 |
| 5311502               | CP   | Colpuertos         | Buenaventura        | Pacífico        | Valle     | 10   | -77,069420000 | 3,888730000 |
| 5407504               | CO   | Misión La          | Buenaventura        | San Juan        | Valle     | 5    | -77,279555556 | 4,225305556 |
|                       |      |                    |                     |                 |           |      |               |             |
|                       |      |                    |                     | Altura promedio |           | 275  |               |             |

Tabla 1121. Estaciones y altura sobre el nivel del mar del clima R6

## PRECIPITACION MEDIA Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R6 |                     | PRECIPITACION (MM) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |         |
|-----------------------|---------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO           | ENE                | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | V_ANUAL |
| San Francisco         | San Francisco       | 247                | 264 | 341 | 469 | 517 | 344 | 332 | 405 | 562 | 594 | 497 | 340 | 4911    |
| Sta Isabel            | Valdivia            | 140                | 176 | 204 | 380 | 518 | 525 | 610 | 532 | 501 | 499 | 372 | 213 | 4670    |
| San Carlos            | San Carlos          | 173                | 218 | 291 | 468 | 440 | 317 | 266 | 356 | 463 | 559 | 433 | 287 | 4270    |
| Villarteaga           | Mutata              | 171                | 108 | 134 | 330 | 606 | 519 | 468 | 509 | 585 | 673 | 590 | 336 | 5027    |
| Montecristo           | Montecristo         | 54                 | 90  | 126 | 347 | 572 | 419 | 466 | 519 | 530 | 617 | 482 | 228 | 4451    |
| Tunebia               | Cubara              | 140                | 200 | 231 | 411 | 532 | 646 | 595 | 645 | 472 | 429 | 355 | 237 | 4892    |
| San José de Fragua    | San José del Fragua | 195                | 259 | 353 | 492 | 498 | 453 | 381 | 326 | 343 | 369 | 394 | 233 | 4296    |
| Pto Rico              | Puerto Rico         | 97                 | 220 | 384 | 461 | 513 | 494 | 417 | 352 | 355 | 389 | 282 | 137 | 4101    |
| Bonanza               | Guapi               | 401                | 346 | 333 | 426 | 627 | 535 | 410 | 350 | 434 | 417 | 305 | 360 | 4944    |
| Apto El Carano        | Quibdó              | 547                | 515 | 524 | 657 | 702 | 727 | 779 | 794 | 667 | 638 | 680 | 585 | 7815    |
| Lloro                 | Lloro               | 541                | 492 | 494 | 734 | 761 | 688 | 679 | 697 | 701 | 599 | 657 | 516 | 7559    |
| Loma La               | Bojaya              | 337                | 292 | 234 | 442 | 436 | 414 | 435 | 416 | 325 | 382 | 412 | 347 | 4472    |
| Apto Condoto          | Condoto             | 568                | 515 | 473 | 558 | 700 | 575 | 544 | 640 | 595 | 646 | 532 | 549 | 6894    |
| Panamericana          | Bahía Solano        | 259                | 135 | 176 | 340 | 455 | 459 | 447 | 556 | 560 | 692 | 603 | 391 | 5071    |
| San Isidro            | Rio Quito           | 488                | 486 | 437 | 545 | 629 | 605 | 680 | 710 | 532 | 491 | 581 | 450 | 6632    |
| Noanama               | Istmina             | 396                | 363 | 374 | 509 | 558 | 522 | 570 | 635 | 597 | 571 | 509 | 458 | 6060    |
| Apto Vanguardia       | Villavicencio       | 64                 | 129 | 227 | 526 | 627 | 522 | 439 | 416 | 396 | 470 | 411 | 157 | 4383    |
| Salinas de Upin       | Restrepo            | 60                 | 113 | 207 | 544 | 667 | 627 | 545 | 500 | 414 | 535 | 408 | 185 | 4805    |
| Barbacoas             | Barbacoas           | 531                | 522 | 596 | 790 | 840 | 685 | 475 | 388 | 499 | 537 | 363 | 453 | 6679    |
| Villagarzon           | Villagarzon         | 315                | 318 | 370 | 508 | 534 | 571 | 516 | 351 | 359 | 362 | 352 | 330 | 4885    |
| Bajo Calima           | Buenaventura        | 430                | 357 | 452 | 580 | 723 | 574 | 659 | 719 | 781 | 791 | 725 | 603 | 7394    |
| Apto Buenaventura     | Buenaventura        | 366                | 277 | 377 | 487 | 599 | 514 | 540 | 621 | 730 | 785 | 695 | 539 | 6531    |
| Colpuertos            | Buenaventura        | 386                | 296 | 391 | 520 | 658 | 566 | 659 | 799 | 843 | 851 | 751 | 638 | 7356    |
| Misión La             | Buenaventura        | 328                | 249 | 311 | 442 | 595 | 584 | 622 | 693 | 749 | 725 | 678 | 605 | 6579    |
|                       |                     |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |         |
|                       | PROMEDIO            | 301                | 289 | 335 | 498 | 596 | 537 | 522 | 539 | 541 | 567 | 503 | 382 | 5612    |

Tabla 113. Precipitación Media y anual clima R6

## DIAS CON LLUVIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R6 |                     | NUMERO DE DIAS CON LLUVIA |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| NOMBRE EST            | MUNICIPIO           | ENE                       | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| San Francisco         | San Francisco       | 17                        | 18  | 19  | 23  | 23  | 18  | 18  | 20  | 24  | 24  | 25  | 21  | 250   |
| Sta Isabel            | Valdivia            | 16                        | 16  | 17  | 23  | 27  | 25  | 26  | 26  | 25  | 27  | 24  | 19  | 270   |
| San Carlos            | San Carlos          | 16                        | 18  | 20  | 24  | 25  | 20  | 18  | 22  | 25  | 26  | 25  | 20  | 259   |
| Villarteaga           | Mutata              | 11                        | 10  | 12  | 18  | 26  | 25  | 25  | 26  | 25  | 26  | 25  | 18  | 247   |
| Montecristo           | Montecristo         | 5                         | 6   | 7   | 14  | 21  | 21  | 21  | 23  | 21  | 23  | 20  | 11  | 191   |
| Tunebia               | Cubara              | 13                        | 14  | 17  | 21  | 24  | 26  | 25  | 25  | 22  | 21  | 19  | 15  | 241   |
| San José de Fragua    | San José del Fragua | 15                        | 16  | 22  | 25  | 26  | 25  | 25  | 23  | 22  | 21  | 21  | 19  | 260   |
| Pto Rico              | Puerto Rico         | 9                         | 13  | 19  | 24  | 25  | 26  | 25  | 23  | 20  | 21  | 19  | 12  | 237   |
| Bonanza               | Guapi               | 23                        | 20  | 20  | 21  | 24  | 24  | 24  | 22  | 24  | 24  | 21  | 23  | 270   |
| Apto El Carano        | Quibdó              | 24                        | 21  | 22  | 25  | 27  | 26  | 26  | 27  | 27  | 27  | 26  | 26  | 305   |
| Lloro                 | Lloro               | 20                        | 18  | 17  | 22  | 22  | 22  | 23  | 23  | 23  | 23  | 22  | 21  | 256   |
| Loma La               | Bojaya              |                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| Apto Condoto          | Condoto             | 26                        | 22  | 23  | 25  | 26  | 26  | 26  | 27  | 26  | 26  | 25  | 25  | 301   |
| Panamericana          | Bahía Solano        | 17                        | 12  | 12  | 20  | 24  | 24  | 24  | 24  | 25  | 25  | 24  | 22  | 254   |
| San Isidro            | Río Quito           | 22                        | 20  | 19  | 23  | 25  | 24  | 25  | 26  | 25  | 25  | 24  | 24  | 280   |
| Noanama               | Istrmina            | 25                        | 22  | 22  | 25  | 27  | 27  | 27  | 27  | 27  | 28  | 25  | 26  | 307   |
| Apto Vanguardia       | Villavicencio       | 8                         | 10  | 15  | 23  | 27  | 27  | 26  | 24  | 22  | 22  | 21  | 14  | 240   |
| Salinas de Upin       | Restrepo            | 9                         | 10  | 17  | 24  | 27  | 27  | 26  | 24  | 22  | 23  | 22  | 15  | 247   |
| Barbacoas             | Barbacoas           | 27                        | 24  | 24  | 27  | 28  | 27  | 26  | 25  | 27  | 26  | 22  | 26  | 308   |
| Villagarzon           | Villagarzon         | 20                        | 20  | 23  | 25  | 26  | 26  | 25  | 21  | 21  | 22  | 21  | 21  | 271   |
| Bajo Calima           | Buenaventura        | 24                        | 21  | 23  | 25  | 28  | 27  | 28  | 28  | 28  | 29  | 26  | 26  | 312   |
| Apto Buenaventura     | Buenaventura        | 20                        | 17  | 20  | 21  | 24  | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 24  | 22  | 272   |
| Colpuertos            | Buenaventura        | 25                        | 20  | 22  | 25  | 27  | 27  | 28  | 28  | 28  | 29  | 26  | 26  | 312   |
| Misión La             | Buenaventura        | 23                        | 19  | 20  | 23  | 26  | 25  | 26  | 26  | 26  | 26  | 25  | 26  | 290   |
| PROMEDIO              |                     | 18                        | 17  | 19  | 23  | 25  | 25  | 25  | 25  | 24  | 25  | 23  | 21  | 269   |

Tabla 114. Días con lluvia mensual y anual para el clima R6

## TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL

| ESTACIONES - CLIMA R6 |                     | TEMPERATURA MEDIA |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|---------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO           | ENE               | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM |
| San Francisco         | San Francisco       | 21,5              | 21,6 | 21,7 | 21,8 | 21,7 | 22,0 | 21,8 | 21,7 | 21,6 | 21,4 | 21,4 | 21,6 | 21,6 |
| Sta Isabel            | Valdivia            | 20,9              | 21,2 | 21,5 | 21,6 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,6 | 21,3 | 21,1 | 21,1 | 20,8 | 21,4 |
| San Carlos            | San Carlos          | 21,9              | 22,1 | 22,3 | 22,6 | 22,9 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 22,6 | 22,1 | 21,8 | 21,9 | 22,4 |
| Villarteaga           | Mutata              | 25,8              | 26,1 | 26,1 | 26,3 | 26,1 | 26,0 | 25,8 | 25,9 | 25,7 | 25,7 | 25,6 | 25,7 | 25,9 |
| Montecristo           | Montecristo         | 27,9              | 28,0 | 27,9 | 28,1 | 27,7 | 27,7 | 27,5 | 27,7 | 27,5 | 27,3 | 27,5 | 27,7 | 27,7 |
| Tunebia               | Cubara              | 23,9              | 23,9 | 24,1 | 24,3 | 24,5 | 23,8 | 23,7 | 24,1 | 24,6 | 24,9 | 24,8 | 24,1 | 24,2 |
| San José de Fragua    | San José del Fragua | 25,8              | 25,5 | 25,1 | 24,9 | 24,7 | 24,2 | 23,8 | 24,3 | 25,2 | 25,3 | 25,3 | 25,5 | 25,0 |
| Pto Rico              | Puerto Rico         | 26,9              | 26,7 | 26,1 | 25,5 | 25,2 | 24,7 | 24,2 | 24,9 | 25,5 | 25,7 | 26,0 | 26,3 | 25,6 |
| Bonanza               | Guapi               | 25,6              | 25,9 | 26,1 | 26,2 | 26,0 | 25,8 | 25,7 | 25,7 | 25,6 | 25,5 | 25,5 | 25,6 | 25,8 |
| Apto El Carano        | Quibdó              | 26,2              | 26,5 | 26,7 | 26,7 | 26,8 | 26,6 | 26,6 | 26,6 | 26,3 | 26,1 | 26,0 | 26,1 | 26,4 |
| Lloro                 | Lloro               | 25,9              | 26,1 | 26,4 | 26,5 | 26,6 | 26,5 | 26,4 | 26,3 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 25,9 | 26,2 |
| Loma La               | Bojaya              | 26,7              | 26,8 | 27,0 | 27,1 | 26,6 | 26,8 | 26,5 | 26,6 | 26,2 | 26,0 | 26,1 | 26,3 | 26,6 |
| Apto Condoto          | Condoto             | 25,9              | 26,0 | 26,2 | 26,2 | 26,3 | 26,0 | 26,0 | 25,9 | 25,9 | 25,7 | 25,5 | 25,4 | 25,9 |
| Panamericana          | Bahía Solano        | 25,9              | 26,2 | 26,1 | 26,0 | 25,7 | 25,5 | 25,6 | 25,6 | 25,4 | 25,4 | 25,3 | 25,6 | 25,7 |
| San Isidro            | Rio Quito           | 25,9              | 26,0 | 26,5 | 26,5 | 26,6 | 26,5 | 26,4 | 26,3 | 26,1 | 26,0 | 25,7 | 25,8 | 26,2 |
| Noanama               | Istmina             | 25,9              | 26,1 | 26,3 | 26,3 | 26,2 | 26,1 | 26,0 | 25,9 | 25,8 | 25,7 | 25,7 | 25,7 | 26,0 |
| Apto Vanguardia       | Villavicencio       | 26,3              | 26,8 | 26,5 | 25,5 | 24,9 | 24,3 | 23,9 | 24,5 | 25,2 | 25,2 | 25,2 | 25,5 | 25,3 |
| Salinas de Upin       | Restrepo            | 24,3              | 25,0 | 24,5 | 23,5 | 23,0 | 22,2 | 21,9 | 22,4 | 22,8 | 23,1 | 23,2 | 23,4 | 23,3 |
| Barbacoas             | Barbacoas           | 25,7              | 25,9 | 26,1 | 26,1 | 26,0 | 25,9 | 25,7 | 25,7 | 25,6 | 25,6 | 25,6 | 25,7 | 25,8 |
| Villagarzon           | Villagarzon         | 24,7              | 24,7 | 24,3 | 24,2 | 23,9 | 23,5 | 23,3 | 23,5 | 24,3 | 24,6 | 24,6 | 24,6 | 24,2 |
| Bajo Calima           | Buenaventura        | 25,6              | 25,7 | 25,9 | 26,0 | 25,9 | 25,7 | 25,6 | 25,5 | 25,4 | 25,2 | 25,3 | 25,4 | 25,6 |
| Apto Buenaventura     | Buenaventura        | 25,6              | 25,7 | 26,0 | 26,0 | 25,8 | 25,8 | 25,7 | 25,7 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,7 | 25,7 |
| Colpuertos            | Buenaventura        | 26,1              | 26,4 | 26,6 | 26,6 | 26,4 | 26,2 | 26,1 | 25,9 | 25,8 | 25,7 | 25,7 | 25,9 | 26,1 |
| Misión La             | Buenaventura        | 25,6              | 25,9 | 26,1 | 26,0 | 25,9 | 25,7 | 25,7 | 25,6 | 25,4 | 25,2 | 25,1 | 25,2 | 25,6 |
| PROMEDIO              |                     | 25,3              | 25,4 | 25,5 | 25,4 | 25,3 | 25,1 | 24,9 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 25,1 | 25,2 |

Tabla 115. Temperatura media mensual y anual para el clima R6

## BRILLO SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R6 |                     | BRILLO SOLAR (HRS/MES) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-----------------------|---------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO           | ENE                    | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | TOTAL  |
| San Francisco         | San Francisco       |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Sta Isabel            | Valdivia            | 115,5                  | 97,5  | 90,4  | 77,3  | 103,8 | 107,9 | 148,8 | 138,6 | 108,9 | 101,0 | 121,1 | 120,1 | 1330,9 |
| San Carlos            | San Carlos          | 131,8                  | 117,9 | 110,5 | 104,8 | 145,0 | 151,8 | 192,8 | 190,2 | 143,0 | 122,4 | 108,7 | 118,2 | 1637,1 |
| Villarteaga           | Mutata              | 133,2                  | 108,1 | 93,2  | 74,8  | 83,8  | 76,0  | 85,9  | 81,7  | 74,8  | 92,3  | 86,4  | 102,4 | 1092,6 |
| Montecristo           | Montecristo         |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Tunebia               | Cubara              |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| San José de Fragua    | San José del Fragua |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Pto Rico              | Puerto Rico         | 149,3                  | 113,4 | 90,6  | 89,0  | 96,3  | 77,8  | 84,2  | 114,4 | 133,5 | 134,6 | 139,1 | 160,1 | 1382,3 |
| Bonanza               | Guapi               | 77,1                   | 77,4  | 99,5  | 92,6  | 91,7  | 83,9  | 92,8  | 85,5  | 72,0  | 68,6  | 65,5  | 73,0  | 979,3  |
| Apto El Carano        | Quibdó              | 89,2                   | 81,7  | 87,0  | 89,3  | 116,6 | 115,6 | 136,9 | 132,4 | 114,2 | 118,2 | 111,0 | 92,6  | 1284,6 |
| Lloro                 | Lloro               |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Loma La               | Bojaya              | 85,2                   | 68,5  | 83,9  | 76,1  | 79,3  | 85,2  | 94,7  | 93,8  | 82,8  | 79,4  | 77,5  | 63,3  | 969,6  |
| Apto Condoto          | Condoto             | 74,4                   | 66,2  | 69,8  | 68,7  | 96,2  | 89,7  | 107,7 | 102,7 | 89,3  | 87,8  | 85,5  | 75,0  | 1013,1 |
| Panamericana          | Bahía Solano        | 79,6                   | 87,3  | 91,3  | 70,7  | 68,9  | 54,2  | 76,4  | 73,6  | 53,0  | 56,0  | 52,9  | 58,5  | 822,3  |
| San Isidro            | Rio Quito           |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Noanama               | Istmina             | 74,8                   | 70,9  | 79,0  | 80,2  | 93,3  | 88,4  | 105,8 | 93,6  | 75,8  | 77,5  | 76,3  | 71,9  | 987,4  |
| Apto Vanguardia       | Villavicencio       | 162,0                  | 122,2 | 106,0 | 107,1 | 121,8 | 110,9 | 110,3 | 133,1 | 150,7 | 157,0 | 140,9 | 162,6 | 1584,6 |
| Salinas de Upin       | Restrepo            | 115,0                  | 102,8 | 71,0  | 75,2  | 89,1  | 70,1  | 80,6  | 109,0 | 117,5 | 120,0 | 105,7 | 113,0 | 1169,1 |
| Barbacoas             | Barbacoas           | 85,6                   | 88,5  | 103,7 | 104,6 | 106,3 | 92,8  | 100,8 | 84,5  | 59,5  | 65,8  | 73,1  | 78,8  | 1043,9 |
| Villagarzon           | Villagarzon         | 106,3                  | 75,1  | 72,6  | 71,0  | 83,4  | 65,0  | 71,5  | 95,8  | 102,8 | 115,9 | 113,5 | 113,1 | 1086,0 |
| Bajo Calima           | Buenaventura        | 89,7                   | 77,4  | 71,8  | 73,7  | 80,9  | 72,0  | 82,0  | 74,3  | 62,9  | 61,6  | 69,1  | 84,3  | 899,7  |
| Apto Buenaventura     | Buenaventura        |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Colpuertos            | Buenaventura        | 120,6                  | 118,7 | 121,9 | 115,6 | 123,7 | 121,0 | 132,8 | 123,5 | 112,4 | 112,2 | 112,0 | 111,9 | 1426,3 |
| Misión La             | Buenaventura        | 73,9                   | 79,9  | 88,2  | 85,2  | 85,9  | 75,5  | 88,2  | 80,5  | 65,4  | 66,7  | 62,0  | 63,7  | 914,9  |
|                       |                     |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|                       | PROMEDIO            | 103,7                  | 91,4  | 90,0  | 85,7  | 98,0  | 90,5  | 105,4 | 106,3 | 95,2  | 96,3  | 94,1  | 97,8  | 1154,3 |
|                       |                     |                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|                       | Rad. Solar diaria   | 3,35                   | 3,21  | 2,90  | 2,86  | 3,16  | 3,02  | 3,40  | 3,43  | 3,17  | 3,11  | 3,14  | 3,15  |        |
|                       | % de Rad. Solar     | 40                     | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    |        |

Tabla 116. Brillo solar promedio diario, mensual y anual para el clima R6

## HUMEDAD RELATIVA

| ESTACIONES - CLIMA R6 |                     | HUMEDAD RELATIVA (%) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-----------------------|---------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| NOMBRE EST            | MUNICIPIO           | ENE                  | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | PROM |
| San Francisco         | San Francisco       | 88                   | 88  | 88  | 88  | 89  | 89  | 87  | 87  | 89  | 90  | 90  | 90  | 89   |
| Sta Isabel            | Valdivia            | 88                   | 89  | 88  | 88  | 89  | 89  | 88  | 88  | 88  | 89  | 90  | 90  | 89   |
| San Carlos            | San Carlos          | 86                   | 85  | 85  | 86  | 85  | 82  | 79  | 80  | 84  | 86  | 87  | 87  | 84   |
| Villarteaga           | Mutata              | 87                   | 87  | 86  | 87  | 88  | 88  | 88  | 88  | 88  | 90  | 90  | 89  | 88   |
| Montecristo           | Montecristo         | 85                   | 84  | 83  | 84  | 86  | 85  | 85  | 85  | 87  | 87  | 87  | 86  | 85   |
| Tunebia               | Cubara              | 81                   | 81  | 82  | 85  | 84  | 87  | 87  | 86  | 84  | 82  | 83  | 84  | 84   |
| San José de Fragua    | San José del Fragua | 82                   | 82  | 85  | 87  | 86  | 88  | 87  | 86  | 84  | 84  | 85  | 84  | 85   |
| Pto Rico              | Puerto Rico         | 76                   | 77  | 83  | 86  | 87  | 88  | 87  | 85  | 83  | 84  | 83  | 80  | 83   |
| Bonanza               | Guapi               | 94                   | 93  | 92  | 92  | 92  | 93  | 93  | 93  | 93  | 93  | 93  | 94  | 93   |
| Apto El Carano        | Quibdó              | 87                   | 86  | 86  | 87  | 87  | 87  | 86  | 86  | 87  | 88  | 88  | 88  | 87   |
| Lloro                 | Lloro               | 91                   | 91  | 91  | 91  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 91  | 91  | 91  | 91   |
| Loma La               | Bojaya              |                      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| Apto Condoto          | Condoto             | 91                   | 90  | 90  | 90  | 90  | 91  | 89  | 90  | 90  | 91  | 91  | 91  | 90   |
| Panamericana          | Bahía Solano        | 89                   | 89  | 89  | 89  | 91  | 91  | 91  | 91  | 91  | 92  | 92  | 91  | 90   |
| San Isidro            | Río Quito           | 89                   | 89  | 87  | 87  | 86  | 88  | 87  | 88  | 88  | 88  | 88  | 90  | 88   |
| Noanama               | Istrmina            | 91                   | 91  | 91  | 91  | 91  | 91  | 91  | 91  | 91  | 91  | 92  | 92  | 91   |
| Apto Vanguardia       | Villavicencio       | 69                   | 67  | 72  | 79  | 82  | 83  | 83  | 80  | 78  | 79  | 80  | 76  | 77   |
| Salinas de Upin       | Restrepo            | 76                   | 74  | 78  | 85  | 88  | 90  | 88  | 87  | 86  | 86  | 86  | 84  | 84   |
| Barbacoas             | Barbacoas           | 89                   | 88  | 89  | 89  | 89  | 90  | 90  | 90  | 89  | 90  | 89  | 89  | 89   |
| Villagarzon           | Villagarzon         | 85                   | 85  | 86  | 87  | 87  | 87  | 87  | 85  | 83  | 84  | 86  | 86  | 86   |
| Bajo Calima           | Buenaventura        | 89                   | 89  | 89  | 89  | 89  | 90  | 89  | 89  | 89  | 90  | 90  | 89  | 89   |
| Apto Buenaventura     | Buenaventura        | 87                   | 87  | 87  | 86  | 87  | 87  | 87  | 88  | 87  | 88  | 88  | 87  | 87   |
| Colpuertos            | Buenaventura        | 87                   | 86  | 86  | 86  | 86  | 87  | 87  | 87  | 87  | 88  | 87  | 87  | 87   |
| Misión La             | Buenaventura        | 90                   | 89  | 89  | 90  | 90  | 91  | 90  | 91  | 91  | 92  | 92  | 92  | 90   |
| PROMEDIO              |                     | 86                   | 85  | 86  | 87  | 88  | 88  | 88  | 87  | 87  | 88  | 88  | 88  | 87   |

Tabla 117. Humedad relativa mensual y anual para el clima R6



## VELOCIDAD DEL VIENTO

| ESTACIONES - CLIMA R6 |                     | VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|---------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO           | ENE                        | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  | PROM |
| San Francisco         | San Francisco       |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Sta Isabel            | Valdivia            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| San Carlos            | San Carlos          |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Villarteaga           | Mutata              | 2,25                       | 2,75 | 3,25 | 3,00 | 1,75 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 1,25 | 1,50 | 2,25 | 2,25 | 2,25 |
| Montecristo           | Montecristo         | 1,75                       | 1,75 | 2,00 | 2,00 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,50 | 1,50 | 1,75 |
| Tunebia               | Cubara              | 1,75                       | 1,75 | 1,50 | 1,25 | 1,25 | 2,75 | 2,75 | 2,75 | 1,75 | 1,75 | 1,50 | 1,75 | 1,88 |
| San José de Fragua    | San José del Fragua |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Pto Rico              | Puerto Rico         | 2,00                       | 1,50 | 1,25 | 1,25 | 1,50 | 1,25 | 1,50 | 1,50 | 1,25 | 1,25 | 1,50 | 1,50 | 1,44 |
| Bonanza               | Guapi               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto El Carano        | Quibdó              | 1,75                       | 1,75 | 1,75 | 1,50 | 1,50 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,71 |
| Lloro                 | Lloro               |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Loma La               | Bojaya              |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto Condoto          | Condoto             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Panamericana          | Bahía Solano        |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| San Isidro            | Rio Quito           |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Noanama               | Istmina             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto Vanguardia       | Villavicencio       | 1,50                       | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,75 | 2,25 | 1,50 | 1,50 | 1,25 | 1,50 | 1,56 |
| Salinas de Upin       | Restrepo            |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Barbacoas             | Barbacoas           | 1,75                       | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 |
| Villagarzon           | Villagarzon         | 3,00                       | 3,00 | 2,25 | 2,00 | 2,25 | 1,75 | 2,25 | 3,25 | 3,00 | 2,75 | 2,25 | 2,25 | 2,50 |
| Bajo Calima           | Buenaventura        |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Apto Buenaventura     | Buenaventura        | 1,00                       | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,00 | 1,21 |
| Colpuertos            | Buenaventura        |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Misión La             | Buenaventura        |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| PROMEDIO              |                     | 1,86                       | 1,89 | 1,83 | 1,72 | 1,61 | 1,78 | 1,89 | 2,06 | 1,69 | 1,69 | 1,67 | 1,69 | 1,78 |

Tabla 118. Velocidad del viento mensual y anual para el clima R6

## RADIACION SOLAR

| ESTACIONES - CLIMA R6 |                     | RADIACIÓN SOLAR (Wh/m2) |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| NOMBRE_EST            | MUNICIPIO           | ENE                     | FEB         | MAR         | ABR         | MAY         | JUN         | JUL         | AGO         | SEP         | OCT         | NOV         | DIC         | PROM        |
| San Francisco         | San Francisco       |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Sta Isabel            | Valdivia            |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| San Carlos            | San Carlos          |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Villarteaga           | Mutata              | 4250,0<br>0             | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 3500,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3250,0<br>0 | 3250,0<br>0 | 3812,5<br>0 |
| Montecristo           | Montecristo         | 5250,0<br>0             | 5250,0<br>0 | 5250,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 5750,0<br>0 | 5250,0<br>0 | 5250,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 5041,7<br>0 |
| Tunebia               | Cubara              | 4250,0<br>0             | 4750,0<br>0 | 4500,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 5250,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4604,2<br>0 |
| San José de Fragua    | San José del Fragua |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Pto Rico              | Puerto Rico         | 4750,0<br>0             | 4500,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 4104,2<br>0 |
| Bonanza               | Guapi               |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Apto El Carano        | Quibdó              | 4000,0<br>0             | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4000,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4750,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3250,0<br>0 | 3250,0<br>0 | 4041,7<br>0 |
| Lloro                 | Lloro               |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Loma La               | Bojaya              |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Apto Condoto          | Condoto             |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Panamericana          | Bahía Solano        |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| San Isidro            | Rio Quito           |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Noanama               | Istmina             |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Apto Vanguardia       | Villavicencio       | 5000,0<br>0             | 5000,0<br>0 | 5000,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4500,0<br>0 | 4500,0<br>0 | 4000,0<br>0 | 5000,0<br>0 | 4500,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 4458,3<br>0 |
| Salinas de Upin       | Restrepo            |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Barbacoas             | Barbacoas           | 3750,0<br>0             | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3500,0<br>0 | 4000,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 |
| Villagarzon           | Villagarzon         | 4250,0<br>0             | 4000,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3500,0<br>0 | 3250,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 4250,0<br>0 | 3916,7<br>0 |
| Bajo Calima           | Buenaventura        |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Apto Buenaventura     | Buenaventura        | 3500,0<br>0             | 3500,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3500,0<br>0 | 3500,0<br>0 | 3500,0<br>0 | 4000,0<br>0 | 3500,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3750,0<br>0 | 3500,0<br>0 | 3625,0<br>0 |
| Colpuertos            | Buenaventura        |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Misión La             | Buenaventura        |                         |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| PROMEDIO              |                     | 4333,3<br>0             | 4361,1<br>0 | 4305,6<br>0 | 4111,1<br>0 | 4000,0<br>0 | 4000,0<br>0 | 4500,0<br>0 | 4055,6<br>0 | 4333,3<br>0 | 4111,1<br>0 | 3861,1<br>0 | 3833,3<br>0 | 4150,5<br>0 |

Tabla 119. Radiación Solar mensual y anual para el clima R6

ANEXO K. CARTAS DE DISEÑO MR 38  
REGION N° 1

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S2-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 322,10  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 67,70   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 11,33   | 112.267     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S3-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 325,40  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 71,20   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 10,50   | 102.101     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S4-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 331,40  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 77,50   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 9,13    | 85.997      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S5-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 310,40  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,021   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 55,70   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 14,29   | 150.835     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S2-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 243,20  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,032   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 22,30   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S3-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 278,60  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,033   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 57,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 13,40   | 505.449     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S4-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 290,40  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,034   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 69,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 10,50   | 376.048     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S5-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 276,90  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,030   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 56,70   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 13,79   | 523.954     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S2-T4-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 241,50    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,042     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 16,20     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S3-T4-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 271,30    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,047     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 43,70     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 17,36     | 1.257.133   |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S4-T4-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 294,30    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,051     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 65,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 11,61     | 761.382     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S5-T4-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 284,00    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,048     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 56,30     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 14,08     | 964.695     |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S2-T6-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 357,70    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,120     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 96,20     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 9,97      | 3.018.157   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 3,50      | 944.278     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S3-T6-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 362,30    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,127     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 97,20     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 9,12      | 2.720.884   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 3,13      | 838.069     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S4-T6-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 360,30    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,127     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 95,10     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 10,37     | 3.159.566   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 4,15      | 1.131.944   |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S5-T6-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 372,50    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,146     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 97,70     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 8,60      | 2.542.453   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 3,12      | 835.419     |

## REGION N° 2

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S2-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 303,90  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 48,60   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 16,06   | 175.790     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S3-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 301,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 46,60   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |

|                             |       |         |
|-----------------------------|-------|---------|
| Año falla por agrietamiento | 16,63 | 183.973 |
|-----------------------------|-------|---------|

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S4-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000               | mm/año              |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 305,00  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,021   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 49,90   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 15,75   | 171.258     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S5-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000               | mm/año              |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 276,20  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,020   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 20,40   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S2-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 233,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,034   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 12,20   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S3-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 255,10  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,035   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 32,80   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S4-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 260,10  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,035   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 37,80   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 19,25   | 801.018     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S5-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 238,60  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,031   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 17,40   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S2-T4-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 234,70    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,047     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 7,00      | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S3-T4-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 250,30    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,051     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 20,60     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S4-T4-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 262,10    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,054     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 31,00     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S5-T4-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 245,30    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,052     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 15,00     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S2-T6-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 353,20    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,126     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 88,00     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 11,95     | 3.738.106   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 5,60      | 1.569.517   |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S3-T6-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 355,20    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,129     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 88,60     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 11,56     | 3.596.470   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 5,39      | 1.505.367   |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S4-T6-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 342,70    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,129     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 75,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 14,77     | 4.833.262   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 8,88      | 2.639.358   |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S5-T6-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 360,80    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,148     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 84,10     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 11,81     | 3.688.842   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 6,92      | 1.985.210   |

### REGION N° 3

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S2-T1-MR38</b>     |
| Clima                               | <b>&lt;13°</b>           |
| Precipitación                       | <b>&lt; 2000 mm/año</b>  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000 Ejes (8.2 Ton) |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200 kg /cm <sup>2</sup>  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         | Observación |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   |             |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 339,40  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,025   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 85,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 7,37    | 66.580      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S3-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 345,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,024   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 92,30   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 5,28    | 45.288      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S4-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 349,20  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 96,00   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 3,86    | 31.901      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S5-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 346,40  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 93,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 5,05    | 43.104      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S2-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 270,40  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,043   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 45,00   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 17,08   | 686.238     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S3-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 312,00  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,045   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 86,70   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 6,60    | 219.416     |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S4-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 320,20  | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,047   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 94,80   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | 18,38   | 753.976     |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 4,13    | 130.580     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S5-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 319,20  | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,045   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 94,50   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | 18,92   | 782.892     |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 4,32    | 137.276     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S2-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 277,20    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,065     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 41,20     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 18,33     | 1.348.730   |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S3-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 321,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,073     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 83,30     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 18,92     | 1.404.600   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 8,12      | 498.394     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S4-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 336,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,080     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 95,40     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 14,36     | 988.654     |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 4,40      | 250.810     |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S5-T4-MR38</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000                 | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 339,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,084     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 95,90     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 14,11     | 967.091     |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 4,29      | 244.162     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S2-T6-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 382,80    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,163     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 99,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 5,61      | 1.574.571   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 1,94      | 505.390     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S3-T6-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 387,30    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,171     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 99,80     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 4,69      | 1.291.370   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 1,44      | 372.066     |



|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S4-T6-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 389,20    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,174     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 99,80     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 4,81      | 1.330.507   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 1,57      | 409.234     |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S5-T6-MR38</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000                | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 403,10    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,200     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 100,00    | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 3,73      | 1.008.944   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 0,93      | 238.778     |

## REGION N° 4

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S2-T1-MR38</b>        |
| Clima                               | <b>&lt;13°</b>              |
| Precipitación                       | <b>&lt; 2000 mm/año</b>     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | Ejes (8.2 Ton)<br>1.500.000 |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200 kg /cm <sup>2</sup>     |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 316,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 61,50   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 12,83   | 131.326     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S3-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 315,50  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 60,70   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 13,05   | 134.217     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S4-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 319,90  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 65,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 12,00   | 120.575     |

|                                     |                            |                |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Estructura                          | <b>R4-S5-T1-MR38</b>       |                |
| Clima                               | <13°                       |                |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000                  | Ejes (8.2 Ton) |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 291,50  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,021   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 36,00   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S2-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 241,00  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,034   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 19,30   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S3-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 268,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,035   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 46,60   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 16,47   | 655.126     |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S4-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 275,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,035   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 53,70   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 14,50   | 557.730     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S5-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 254,60  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,032   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 33,30   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S2-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 238,90    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,047     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 11,20     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S3-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 262,00    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,051     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 32,30     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S4-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 278,80    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,054     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 47,80     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 16,20     | 1.150.090   |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S5-T4-MR38</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000                 | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 261,20    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,053     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 30,70     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                      |                     |     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|--|
| Estructura                          | <b>R4-S2-T6-MR38</b> |                     |     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      | 8.2 |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |     |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 358,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,127     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 93,40     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 10,47     | 3.195.494   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 4,44      | 1.218.193   |

|            |                      |
|------------|----------------------|
| Estructura | <b>R4-S3-T6-MR38</b> |
|------------|----------------------|

|                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| Clima                               | <13°                       |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000 Ejes (8.2 Ton) |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500 kg /cm <sup>2</sup>    |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           | Observación |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     |             |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 361,20    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,130     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 94,60     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 9,88      | 2.984.230   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 4,07      | 1.110.023   |



|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S4-T6-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 355,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,129     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 88,60     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 12,01     | 3.761.855   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 6,10      | 1.724.478   |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S5-T6-MR38</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000                | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 367,10    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,146     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 91,90     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 10,41     | 3.173.253   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 5,34      | 1.491.468   |

## REGION N° 5

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S2-T1-MR38</b>        |
| Clima                               | <b>&lt;13°</b>              |
| Precipitación                       | <b>&lt; 2000 mm/año</b>     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | Ejes (8.2 Ton)<br>1.500.000 |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200 kg /cm <sup>2</sup>     |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 322,00  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 67,30   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 11,50   | 114.344     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S3-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 325,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 70,80   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 10,67   | 104.105     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S4-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 331,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 77,30   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 9,21    | 86.919      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S5-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 310,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,021   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 55,50   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 14,54   | 154.279     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S2-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 245,40  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,038   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 21,70   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S3-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 280,50  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,040   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 56,60   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 13,70   | 519.409     |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S4-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 292,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,040   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 68,60   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 10,78   | 387.927     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S5-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 278,40  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,037   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 55,50   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 14,15   | 540.704     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S2-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 247,30    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,056     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 15,20     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S3-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 277,10    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,061     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 43,00     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 17,67     | 1.285.670   |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S4-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 299,90    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,065     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 64,30     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 12,00     | 792.146     |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S5-T4-MR38</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000                 | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 290,60    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,066     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 54,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 14,60     | 1.009.418   |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S2-T6-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 370,30    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,145     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 95,90     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 8,62      | 2.549.038   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 3,74      | 1.011.775   |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S3-T6-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 373,70    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,150     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 97,10     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 7,91      | 2.308.890   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 3,22      | 861.953     |

|            |                      |
|------------|----------------------|
| Estructura | <b>R5-S4-T6-MR38</b> |
|------------|----------------------|



|                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| Clima                               | <13°                       |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000 Ejes (8.2 Ton) |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000 kg /cm <sup>2</sup>  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           | Observación |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     |             |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 371,90    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,150     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 94,80     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 9,09      | 2.711.595   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 4,39      | 1.203.723   |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S5-T6-MR38</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000                | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 384,30    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,169     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 97,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 7,39      | 2.140.750   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 3,26      | 876.423     |

## REGION N° 6

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S2-T1-MR38</b>     |
| Clima                               | <b>&lt;13°</b>           |
| Precipitación                       | <b>&lt; 2000 mm/año</b>  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000 Ejes (8.2 Ton) |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200 kg /cm <sup>2</sup>  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 307,50  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 52,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 15,10   | 162.075     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S3-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 304,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 49,10   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 15,97   | 174.417     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S4-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 307,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,021   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 52,30   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 15,17   | 162.964     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S5-T1-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 276,60  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,020   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 20,80   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S2-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 233,50  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,035   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 11,30   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S3-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 256,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,035   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 34,10   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S4-T3-MR38</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 261,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,035   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 39,20   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 18,89   | 781.409     |

|                                     |                            |                |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Estructura                          | <b>R6-S5-T3-MR38</b>       |                |
| Clima                               | <13°                       |                |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000                  | Ejes (8.2 Ton) |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 238,60  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,033   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 17,10   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | -       | -           |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S2-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 235,70    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,049     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 6,90      | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S3-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 252,10    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,053     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 21,50     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S4-T4-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 264,20    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,056     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 32,20     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S5-T4-MR38</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000                 | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 246,20    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,054     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 14,70     | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | -         | -           |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S2-T6-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 355,30    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,130     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 88,20     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 11,67     | 3.633.420   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 5,73      | 1.611.428   |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S3-T6-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 357,60    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,132     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 89,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 11,17     | 3.448.670   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 5,34      | 1.491.926   |



|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S4-T6-MR38</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 345,60    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,132     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 77,00     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 14,25     | 4.626.450   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 8,63      | 2.554.682   |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S5-T6-MR38</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000                | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 38         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR38          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 354,90    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,147     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 78,20     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 13,04     | 4.152.600   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 8,52      | 2.516.578   |

# ANEXO L CARTAS DE DISEÑO MR 45

## REGION N° 1

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S2-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 343,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,024   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 89,90   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 5,78    | 50.202      |

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S3-T1-MR45</b>        |
| Clima                               | <b>&lt;13°</b>              |
| Precipitación                       | <b>&lt; 2000 mm/año</b>     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | Ejes (8.2 Ton)<br>1.500.000 |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500 kg /cm <sup>2</sup>     |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 349,20  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 96,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 3,34    | 27.317      |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S4-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 346,00  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 93,10   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 4,72    | 39.950      |

|                                     |                            |                |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Estructura                          | <b>R1-S5-T1-MR45</b>       |                |
| Clima                               | <13°                       |                |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000                  | Ejes (8.2 Ton) |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 332,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,021   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 79,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 8,72    | 81.409      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S2-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 308,00  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,045   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 83,20   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 7,07    | 237.022     |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S3-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 318,80  | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,044   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 94,50   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | 18,92   | 782.892     |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 3,72    | 116.375     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S4-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 313,60  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,042   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 90,20   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 5,18    | 167.194     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R1-S5-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 313,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,036   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 92,10   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 4,73    | 151.316     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R1-S2-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 314,10    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,071     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 76,60     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 8,79      | 546.971     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R1-S3-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 332,30    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,074     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 93,80     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 15,15     | 1.056.685   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 4,14      | 234.622     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R1-S4-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 335,60    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,077     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 95,80     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 14,12     | 967.570     |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 3,35      | 186.744     |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R1-S5-T4-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000                 | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 328,90    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,074     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 90,60     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 17,05     | 1.228.597   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 5,30      | 307.836     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R1-S2-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 361,60    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,148     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 85,40     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 11,49     | 3.567.431   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 6,69      | 1.912.290   |



|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R1-S3-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 379,50    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,161     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 97,10     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 7,41      | 2.145.149   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 3,10      | 828.698     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R1-S4-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 378,20    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,163     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 94,70     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 8,48      | 2.501.457   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 4,14      | 1.130.140   |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R1-S5-T6-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000                | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 392,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,184     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 98,00     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 6,48      | 1.847.328   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 2,64      | 699.811     |

## REGION N° 2

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S2-T1-MR45</b>        |
| Clima                               | <b>&lt;13°</b>              |
| Precipitación                       | <b>&lt; 2000 mm/año</b>     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | Ejes (8.2 Ton)<br>1.500.000 |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200 kg /cm <sup>2</sup>     |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 334,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 81,10   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 8,07    | 74.186      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S3-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 344,20  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 91,20   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 5,25    | 45.015      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S4-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 333,90  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,021   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 80,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 8,25    | 76.146      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S5-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 302,20  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,020   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 47,40   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 16,36   | 180.105     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S2-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 293,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,043   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 69,00   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 10,42   | 372.484     |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S3-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 309,10  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,042   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 85,20   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 6,43    | 212.925     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S4-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 293,60  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,040   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 70,10   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 10,16   | 361.396     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R2-S5-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 290,50  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,034   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 69,20   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 10,48   | 375.157     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R2-S2-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 297,70    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,068     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 60,90     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 12,42     | 826.101     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R2-S3-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 318,80    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,071     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 81,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 19,46     | 1.457.570   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 7,38      | 446.509     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R2-S4-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 321,60    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,072     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 83,60     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 18,80     | 1.393.960   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 7,01      | 421.306     |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R2-S5-T4-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000                 | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 297,60    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,068     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 60,60     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 12,63     | 843.078     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R2-S2-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 341,30    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,144     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 66,10     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 15,17     | 4.995.090   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 10,97     | 3.377.103   |



|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R2-S3-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 367,70    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,153     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 88,80     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 10,02     | 3.033.836   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 5,22      | 1.454.047   |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R2-S4-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 355,70    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,153     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 75,80     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 12,79     | 4.057.230   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 8,65      | 2.558.915   |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R2-S5-T6-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000                | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 371,00    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,171     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 82,30     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 10,65     | 3.261.352   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 7,10      | 2.045.406   |

### REGION N° 3

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S2-T1-MR45</b>        |
| Clima                               | <b>&lt;13°</b>              |
| Precipitación                       | <b>&lt; 2000 mm/año</b>     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | Ejes (8.2 Ton)<br>1.500.000 |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200 kg /cm <sup>2</sup>     |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         | Observación |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   |             |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 350,10  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,025   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 96,70   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 3,47    | 28.382      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S3-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 352,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,024   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 99,30   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 1,66    | 12.914      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S4-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 351,60  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 98,80   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 2,14    | 16.849      |

|                                     |                            |                |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Estructura                          | <b>R3-S5-T1-MR45</b>       |                |
| Clima                               | <13°                       |                |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000                  | Ejes (8.2 Ton) |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 350,00  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 97,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 3,19    | 25.882      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S2-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 321,10  | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,053   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 93,10   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | 18,21   | 745.079     |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 4,53    | 144.429     |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S3-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 327,30  | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,054   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 98,90   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | 13,42   | 506.423     |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 1,80    | 54.279      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S4-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 326,10  | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,052   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 98,60   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | 14,33   | 549.718     |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 2,09    | 63.143      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R3-S5-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 324,70  | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,047   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 99,30   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | 13,83   | 525.901     |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 1,49    | 44.722      |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S2-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 336,00    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,086     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 91,70     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 15,08     | 1.051.150   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 5,31      | 308.647     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S3-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 346,80    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,094     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 99,10     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 10,17     | 649.098     |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 1,97      | 106.315     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S4-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 350,60    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,100     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 99,60     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 8,92      | 555.967     |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 1,36      | 72.665      |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S5-T4-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000                 | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 352,20    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,104     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 99,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 9,83      | 623.919     |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 1,61      | 86.708      |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S2-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 386,00    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,173     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 97,20     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 7,26      | 2.096.567   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 3,63      | 980.202     |



|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S3-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 396,90    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,189     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 99,80     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 4,32      | 1.185.123   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 1,41      | 364.494     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S4-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 399,30    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,194     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 99,80     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 4,45      | 1.222.328   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 1,55      | 404.179     |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R3-S5-T6-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000                | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 414,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,222     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 100,00    | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 3,31      | 890.853     |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 0,81      | 207.462     |

## REGION N° 4

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S2-T1-MR45</b>        |
| Clima                               | <b>&lt;13°</b>              |
| Precipitación                       | <b>&lt; 2000 mm/año</b>     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | Ejes (8.2 Ton)<br>1.500.000 |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200 kg /cm <sup>2</sup>     |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 339,90  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,024   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 86,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 6,84    | 61.065      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S3-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 347,40  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 94,50   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 4,23    | 35.281      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S4-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 341,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 88,20   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 6,36    | 56.130      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S5-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 319,40  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,021   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 65,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 12,08   | 121.650     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S2-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 302,50  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,044   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 77,80   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 8,41    | 289.270     |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S3-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 315,20  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,043   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 91,10   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 4,94    | 158.712     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S4-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 305,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,041   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 82,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 7,41    | 250.028     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R4-S5-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 304,50  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,036   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 83,30   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 7,33    | 247.258     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S2-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 308,50    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,069     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 71,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 9,98      | 635.071     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S3-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 326,80    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,073     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 89,00     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 17,17     | 1.238.970   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 5,63      | 329.289     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S4-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 330,30    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,075     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 91,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 16,23     | 1.153.253   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 4,97      | 286.309     |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S5-T4-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000                 | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 316,30    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,071     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 78,60     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 8,56      | 530.779     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S2-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 353,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,146     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 77,90     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 13,03     | 4.147.183   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 8,38      | 2.470.008   |



|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S3-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 374,30    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,156     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 94,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 8,49      | 2.505.489   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 3,97      | 1.079.261   |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S4-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 368,80    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,156     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 88,30     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 10,38     | 3.162.560   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 6,03      | 1.702.380   |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R4-S5-T6-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000                | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 383,20    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,174     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 93,40     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 8,40      | 2.475.654   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 4,61      | 1.269.043   |

## REGION N° 5

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S2-T1-MR45</b>        |
| Clima                               | <b>&lt;13°</b>              |
| Precipitación                       | <b>&lt; 2000 mm/año</b>     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | Ejes (8.2 Ton)<br>1.500.000 |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200 kg /cm <sup>2</sup>     |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 343,50  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,024   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 90,00   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 5,79    | 50.339      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S3-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 349,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 96,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 3,46    | 28.354      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S4-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 345,60  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 92,70   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 4,94    | 42.011      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S5-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 332,60  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,021   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 79,20   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 8,88    | 83.113      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S2-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 308,20  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,047   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 82,00   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 7,44    | 251.136     |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S3-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 319,70  | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,047   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 94,10   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | 18,58   | 765.097     |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 3,95    | 124.312     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S4-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 314,30  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,045   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 89,50   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 5,56    | 181.216     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R5-S5-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 314,20  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,039   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 91,90   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 4,93    | 158.132     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S2-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 316,30    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,077     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 75,90     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 9,00      | 561.964     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S3-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 334,70    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,081     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 93,20     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 14,89     | 1.034.173   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 4,47      | 254.940     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S4-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 338,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,084     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 95,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 13,79     | 940.035     |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 3,64      | 204.110     |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S5-T4-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000                 | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 332,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,082     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 90,10     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 16,52     | 1.179.798   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 5,64      | 329.614     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S2-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 365,60    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,158     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 83,80     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 11,16     | 3.444.821   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 7,17      | 2.066.460   |



|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S3-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 384,00    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,170     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 97,00     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 7,07      | 2.036.049   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 3,16      | 845.289     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S4-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 382,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,171     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 94,40     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 8,17      | 2.396.620   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 4,35      | 1.192.150   |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R5-S5-T6-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000                | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 396,60    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,192     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 97,80     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 6,22      | 1.764.250   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 2,88      | 767.226     |

## REGION N° 6

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S2-T1-MR45</b>        |
| Clima                               | <b>&lt;13°</b>              |
| Precipitación                       | <b>&lt; 2000 mm/año</b>     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | Ejes (8.2 Ton)<br>1.500.000 |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200 kg /cm <sup>2</sup>     |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,66     | 22,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 337,00  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,023   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 83,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 7,55    | 68.602      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S3-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 8,27     | 21,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 344,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 91,80   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 5,14    | 43.889      |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S4-T1-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 334,80  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,022   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 81,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 8,13    | 74.846      |

|                                     |                            |                |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Estructura                          | <b>R6-S5-T1-MR45</b>       |                |
| Clima                               | <13°                       |                |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 1.500.000                  | Ejes (8.2 Ton) |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 7,87     | 20,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 507,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 303,00  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,020   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 48,20   | Ok          |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 1.500.000 | Vehículos pesados totales                    | 236.073 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 16,33   | 179.698     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S2-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 295,20  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,043   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 70,40   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 10,19   | 362.683     |



|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S3-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 310,60  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,042   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 86,80   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 6,14    | 202.223     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S4-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 295,20  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,040   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 71,70   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 9,98    | 353.802     |

|                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Estructura                          | <b>R6-S5-T3-MR45</b> |                     |
| Clima                               | <13°                 |                     |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 9.000.000            | Ejes (8.2 Ton)      |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000               | kg /cm <sup>2</sup> |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,45     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |           | Evaluación de desempeño                      |         |             |
|----------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|---------|-------------|
| Especificación                               | Valor     | Especificación                               | Valor   | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00    | IRI terminal (in/mi)                         | 291,00  | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25      | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,035   | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00     | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 69,50   | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 9.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 842.052 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00     | Año falla por IRI                            | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por escalonamiento                 | -       | -           |
|                                              |           | Año falla por agrietamiento                  | 10,63   | 381.394     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S2-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 298,20    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,069     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 61,10     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 12,46     | 829.496     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S3-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 320,80    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,071     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 83,50     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 18,97     | 1.409.920   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 7,03      | 422.347     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S4-T4-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000           | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 25,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 322,80    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,073     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 84,70     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | 18,50     | 1.364.690   |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 6,79      | 406.414     |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S5-T4-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 17.000.000                 | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 9,84     | 24,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |            | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor      | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00     | IRI terminal (in/mi)                         | 297,80    | Ok          |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25       | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,069     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00      | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 60,40     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 17.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 1.510.740 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00      | Año falla por IRI                            | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |            | Año falla por agrietamiento                  | 12,83     | 860.055     |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S2-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 200                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 11,02    | 28,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 341,00    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,145     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 65,00     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 15,33     | 5.063.520   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 11,31     | 3.502.553   |



|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S3-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 500                  | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 23,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 368,60    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,153     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 89,60     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 9,83      | 2.969.690   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 5,21      | 1.449.770   |

|                                     |                      |                     |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S4-T6-MR45</b> |                     |  |
| Clima                               | <13°                 |                     |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año        |                     |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000          | Ejes (8.2 Ton)      |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | 1.000                | kg /cm <sup>2</sup> |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,63    | 27,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 357,00    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,154     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 77,00     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 12,58     | 3.978.110   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 8,52      | 2.516.578   |

|                                     |                            |                |  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Estructura                          | <b>R6-S5-T6-MR45</b>       |                |  |
| Clima                               | <13°                       |                |  |
| Precipitación                       | < 2000 mm/año              |                |  |
| Tránsito (Ejes equivalentes)        | 100.000.000                | Ejes (8.2 Ton) |  |
| Subrasante tipo (Modulo Resiliente) | > 2000 kg /cm <sup>2</sup> |                |  |

|               |
|---------------|
| MR 45         |
| BASE GRANULAR |
| SUBRASANTE    |

|               | Pulgadas | Cms   |
|---------------|----------|-------|
| MR45          | 10,24    | 26,00 |
| Base Granular | 5,90     | 15,00 |

| Valores iniciales                            |             | Evaluación de desempeño                      |           |             |
|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Especificación                               | Valor       | Especificación                               | Valor     | Observación |
| IRI Máximo permitido (in/mi)                 | 317,00      | IRI terminal (in/mi)                         | 371,40    | Falla       |
| Escalonamiento de grietas (in)               | 0,25        | Escalonamiento de grietas alcanzado (in)     | 0,171     | Ok          |
| % Agrietamiento transversal máximo permitido | 50,00       | % Agrietamiento transversal máximo alcanzado | 82,60     | Falla       |
| Tránsito de Diseño (ejes 8.2 ton)            | 100.000.000 | Vehículos pesados totales                    | 7.082.080 |             |
| Periodo de diseño (año)                      | 20,00       | Año falla por IRI                            | 10,68     | 3.271.616   |
|                                              |             | Año falla por escalonamiento                 | -         | -           |
|                                              |             | Año falla por agrietamiento                  | 7,30      | 2.112.077   |