



**DIAGNOSTICO, CONTROL Y REDISEÑO DE LA
MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA**

**JHON FERNANDO BALLESTEROS COY
FREDDY MAURICIO BARRERA BARBOSA
LEYVIN HARVEY CABALLERO
EDWIN FRANCO JEREZ
DIEGO ANDRES LOPEZ HERNANDEZ
HAMER DARIO PICO GONZALEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

2005

**DIAGNOSTICO, CONTROL Y REDISEÑO DE LA
MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA**

JHON FERNANDO BALLESTEROS COY

FREDDY MAURICIO BARRERA BARBOSA

LEYVIN HARVEY CABALLERO

EDWIN FRANCO JEREZ

DIEGO ANDRES LOPEZ HERNANDEZ

HAMER DARIO PICO GONZALEZ

**Tesis de Grado para optar el Título de
Ingeniero civil**

Director

**JORGE HERNANDO GOMEZ GOMEZ
Ingeniero en Transportes y Vías, M.Sc**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

2005

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado dos madres para poder agradecerles todos lo que han hecho por mi y que disfruten esto pues el fruto de todos sus esfuerzos.

A Javier, Mauricio, Jerson, Franco por haberme acompañado en este camino y enseñarme cosas propias de cada uno.

A Martha quien con el paso del tiempo se convirtió en el motor de mi vida, y me demostró su incondicional paciencia y apoyo..

Leyvin Harvey Caballero

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida, por que en cada momento supieron hacerme sentir capaz de llegar hasta el final.

A dios por darme fuerzas en los momentos dificiles.

A mi hermana que estuvo presente en cada paso que di, por simple que fuera.

JHON FERNANDO BALLESTEROS COY

DEDICATORIA

A DIOS por darme la oportunidad de tener una familia que me apoyo en estos momentos tan importantes de mi vida en especial a mi sobrina Maria Paula.

Edwin Franco Jerez

DEDICATORIA

A mi abuelo el mejor padre que pude tener, su apoyo incondicional durante esta etapa de mi vida y ahora desde lo mas alto EL CIELO.

A mi madre por su confianza y su cooperación durante todo este tiempo.

A mi abuela por ser una segunda madre en toda mi vida.

A Dios, por que sin el no seria nada posible en este mundo.

Diego Andrés López Hernández

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA.	2
1.1. RESEÑA HISTORICA DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA.	2
1.1.1. Aspectos Históricos.	2
1.1.2. Primeros Pobladores.	3
1.1.3. Fundadores.	3
1.2. ASPECTOS GENERALES.	.8
1.2.1. Localización Geográfica.	7
1.2.2. Pisos Térmicos.	8
1.2.3. Sitios Naturales.	8
1.2.4. Sitios Turísticos.	90
1.3. Símbolos Municipales.	10
1.3.1. Escudo.	10
1.3.2. Bandera.	10
1.3.3. Árbol de Caracol.	11
1.3.4. La Garza Blanca.	11
1.4. La Alcaldía Municipio De Floridablanca.	12
1.4.1. Misión Del Municipio.	12
1.4.2. Visión Del Municipio	12
1.4.3. Localización De La Alcaldía.	13

1.4.4. Actividades Que Desempeña La Secretaria De Obras. Publicas	13
1.4.5. Cargos Y Funciones Dentro De La Secretaria De Obras Públicas.	18

2. DETERIOROS DEL PAVIMENTO.

2.1. CLASIFICACION DEL DETERIORO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE.	22
2.1.1. Gravedad.	22
2.1.2. Extensión.	22
2.1.3. Tipo.	22
2.2. EL MÉTODO VIZIR.	24
2.2.1. Degradaciones Tipo A.	25
2.2.2. Degradaciones Tipo B.	25
2.2.3. Índice Global.	28
2.2.4. Descripción De Deterioros Tipo A.	31
2.2.5. Descripción De Deterioros Tipo B.	39
2.3. CLASIFICACIÓN DEL DETERIORO PARA PAVIMENTO RIGIDO.	44
2.3.1. Descripción De Deterioros De Pavimento Rígido.	45
2.4. INSPECCION VISUAL.	53
2.4.1. Formato Para Tipo Y Extensión.	53
2.4.2. Formato Para Severidad.	55
2.4.3. Metodología De Inspección Visual.	56

3. DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES.

3.1. PAVIMENTOS.	66
3.1.1. Tipos De Pavimentos.	66

3.1.2. Funciones De las Capas del Pavimento Flexible.	68
3.2. MÉTODOS DE DISEÑO.	70
3.2.1. Método INVIAS.	70
3.2.2. Método AASTHO.	83

**4. APORTE TÉCNICO SOCIAL: SISTEMA DE INFORMACIÓN.
GEOGRÁFICO SIG EN EL INVENTARIO DE LA MALLA VIAL
MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA.**

4.1. OBJETIVOS.	94
4.2. JUSTIFICACIÓN.	95
4.3. PLAN DE TRABAJO.	95
4.4. ALCANCE DEL PROYECTO.	96
4.5. MARCO TEÓRICO.	96
4.5.1. Propiedades De La Malla Vial De Floridablanca.	96
4.6. DISEÑO DEL SIG: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL INVENTARIO DE LA MALLA VIAL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA.	99
4.6.1. Identificación De Los Usuarios Y Sus Requerimientos.	99
4.6.2. Modelo Conceptual.	101
4.6.3. Modelo Lógico.	101
4.6.4. Recolección De La Información.	102
4.6.5. Análisis Y Modelamiento.	104

CONCLUSIONES.

RECOMENDACIONES.

BIBLIOGRAFIA.

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación General de los Deterioros De los Pavimentos Asfálticos.	23
Tabla 2. Niveles De Gravedad De Los Deterioros Tipo A.	26
Tabla 3. Niveles De Gravedad De Los Deterioros Del Tipo B.	27
Tabla 4. Niveles De Deterioro Según Catalogo De Deterioros De Pavimentos Rígidos.	46
Tabla 5. Daños Presentes En Cada Sector.	58
Tabla 6. Porcentaje De Daños Presentes En Cada Sector.	59
Tabla 7. Cuantificación General De Daños	59
Tabla 8. Clasificación Tráfico Según INVIAS.	72
Tabla 9. Serie Histórica-Parque Automotor.	73
Tabla 10. Ajuste Exponencial.	74
Tabla 11. Ajuste Lineal.	74

Tabla 12. Factor De Distribución Por Carril.	75
Tabla 13. Factor Camión.	76
Tabla 14. Categoría De La Vía.	77
Tabla 15. Clasificación Resistencia De La Subrasante Según INVIAS.	80
Tabla 16. Regiones Climáticas Según Temperatura Y Precipitación.	81
Tabla 17. Niveles de Confiabilidad.	83
Tabla 18. Capacidad Del Drenaje Para Remover La Humedad.	88
Tabla 19. Valores m_i Recomendados Para Modificar Los Coeficientes Estructurales De Capa De Bases Y Sub-bases Sin Tratamiento En Pavimentos Flexibles.	89
Tabla 20. Espesores Mínimos En Pulgadas, En Función De Los Ejes Equivalentes.	89
Tabla 21. Ejemplo De Anchos De Vías.	97

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización Municipio.	6
Figura 2. Zona Rural (Veredas).	7
Figura 3, Iglesia Principal.	9
Figura 4. Escudo.	11
Figura 5. Bandera.	11
Figura 6. Árbol De Caracoli.	12
Figura 7. Garza Blanca.	12
Figura 8. Determinación Del Índice De Deterioro Superficial, Is.	30
Figura 9. Grieta Transversal En Pavimento Flexible.	32
Figura 10. Grieta Longitudinal En Pavimento Flexible.	33
Figura 11. Asentamientos.	..34
Figura 12. Fisura En Bloque.	35

Figura 13. Piel De Cocodrilo Severa.	37
Figura 14. Piel De Cocodrilo Media.	37
Figura 15. Bacheos Y Parcheos.	38
Figura 16. Hundimiento.	39
Figura 18. Ojo De Pescado.	40
Figura 19. Abultamiento.	41
Figura 20. Descascaramiento.	42
Figura 21. Cabezas Duras.	43
Figura 22. Pérdida De Liga.	44
Figura 23. Voladura.	47
Figura 24. Grietas De Esquina.	48
Figura 25. Grietas Longitudinales En Pavimento Rígido.	49
Figura 26. Grietas Transversales En Pavimento Rígido.	50
Figura 27. Desintegración.	51
Figura 28. Variación De Losas.	52

Figura 29. Cuero Caimán.	52
Figura 30. % Daños Presentes En El Área Inspeccionada.	60
Figura 31. Área Afectada En La Cumbre.	61
Figura 32. Área Afectada En Las Villas.	61
Figura 33. Área Afectada En El Reposo.	62
Figura 34. Área Afectada En Santa Ana.	62
Figura 35 Área Afectada En Casco Antiguo.	63
Figura 36 Área Afectada En Cañaveral.	63
Figura 37. Porcentaje De Fallas De Mayor Presencia.	64
Figura 38. Prioridad De Reparación.	64
Figura 39. Nomograma Determinación Sn.	86
Figura 40. Determinación Del Coeficiente Estructural De La Capa "a1" En Función Del Modulo Elástico Del Concreto Asfáltico.	87
Figura 41. Variación De Los Coeficientes De Capa "a2 ", En Bases Granulares.	87
Figura 42. Variación De Los Coeficientes De Capa "a3 ", En Sub-Bases Granulares.	88

Figura 43. Sentido Numérico Del Tramo.	103
Figura 44. Inventario Digital De La Malla Vial En Autocad.	104

INDICE DE ANEXOS

- Anexo A. Formato Para Inspección Visual.
- Anexo B. Formato Para Severidad.
- Anexo C. Índices De Deterioros Y Niveles De Severidad.
- Anexo D. Clasificación Por Índice De Deterioro Y Niveles De Severidad.
- Anexo E. Conteos De Tráfico.
- Anexo F. Clasificación Vehículos En Colombia, Según MOPT.
- Anexo G. Número De Ejes Simples Equivalentes A 8.2 Ton. Actuales.
- Anexo H. Número De Ejes Simples Equivalentes Acumulados.
- Anexo I. Clasificación Del Tráfico.
- Anexo J. Ubicación Puntos De Apiques.
- Anexo K. Resumen Resultados De Laboratorio.
- Anexo L. Resultados De Laboratorio.
- Anexo M. Categorías Se Suelo.

- Anexo N. Clasificación De Suelos, Tráfico Y Estructuras De Pavimento.
- Anexo O. Estructuras De Pavimento.
- Anexo P. Análisis De Precios Unitarios.
- Anexo Q. Presupuesto.
- Anexo R. Modelo Conceptual SIG. Vial Urbano Del Municipio De Floridablanca.
- Anexo S. Modelo Lógico SIG. Vial Urbano Del Municipio De Floridablanca.

INTRODUCCION

Hoy en día, con el aumento vertiginoso de la población en las ciudades, el transporte urbano requiere de unas vías que tengan las condiciones necesarias para brindar comodidad a los ciudadanos, por ello se debe contar con estructuras de pavimento que permitan soportar las cargas ocasionadas por el tráfico.

También es de vital importancia conocer el estado actual de las características físicas de las vías, y sus condiciones de deterioro, ya que así se pueden implantar los correctivos necesarios para lograr la optimización en las condiciones de tráfico.

Un aspecto que condiciona las estrategias de inversión en las vías, es su costo, siendo necesario para los municipios un sistema que permita su fácil consulta.

Conscientes de la trascendencia que tiene para la alcaldía de Floridablanca el contar con información rápida y confiable acerca del estado de las vías de los barrios El Reposo, Las Villas, La Cumbre, Casco Antiguo, Cañaveral y Santa Ana, se elabora una aplicación de un Sistema de Información Geográfica, que además de esto permite consultar los diseños de las estructuras de pavimentos y su presupuesto.

1. MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

1.1 RESEÑA HISTORICA DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

1.1.1 Aspectos Históricos. El Municipio de Floridablanca adquirió su vida jurídica el 7 de noviembre de 1817 cuando fue erigido como parroquia por desagregación de los sitios de Bucarica, la mano del negro, Zapamanga y los cauchos; los cuales pertenecían a la Ciudad San Juan de Girón. Su nombre se otorga en honor al Conde de Floridablanca (José Moñino y Redondo), quien era allegado al Rey Carlos V de España.

1.1.2 Primeros Pobladores. El territorio que ocupa actualmente el municipio de Floridablanca fue dominado en los tiempos prehispánicos por el cacique de Guane, al igual que Bucaramanga y Piedecuesta. Sus aborígenes eran Guanes, aunque es poco probable, que existiera algún asentamiento humano de importancia por estos rumbos ya que la cercanía a la triple frontera en que convergían Guanes, Yariquies y Chitareros convertía a los poblados, allí situados, en víctimas potenciales de los enemigos y con pocas posibilidades de sobrevivir. Vestigio de este pueblo se encuentran en la Mesa de Ruitoque en unas cuevas, en donde fueron encontrados dibujos de la piedra del sol hallada en el casco antiguo del Municipio. En 1540 Martín Galeano conquistó la región Guane y venció a los indígenas.

1.1.3 Fundadores. En 1809, llegó a la curia Metropolitana en Santafé de Bogotá, una solicitud encaminada a obtener la fundación de una nueva parroquia, en el Valle de la Mano del Negro. Firmaban dicha petición unos vecinos de San Juan de Girón, Bucaramanga y Piedecuesta, propietarios de tierra en la comarca. El 8 de agosto de 1809 también fue entregada en San Juan de Girón una petición en igua

sentido solicitando la fundación de la parroquia, a don Basilio de Arango escribano del cabildo del rey. Actuó como apoderado don Enrique Puyana.

La solicitud requiriendo la nueva parroquia le daba un nuevo nombre al Valle: San Juan Nepomuceno de Floridablanca. Dar este nombre a la parroquia era un homenaje al ilustrado: José Moñino, Conde de Floridablanca, Ministro de Carlos III.

Se comprometieron a cumplir con los deberes que la independencia les imponía, mediante la firma de un documento ante el escribano del Rey en San Juan de Girón los siguientes personajes a quienes corresponde el honroso título de fundadores de Floridablanca: Antonio Mantilla, Pedro María Cornejo, Norberto Consuegra, Ignacio Luciano Navas, Gregorio Joaquín Acevedo, Facundo Mutis, Alberto Arenas, Juan Ventura Galvis, Fausto Figueroa, Juan Gregorio García, Marcos Benito de Arenas, Adriano Salas e Isidro Arenas¹. Hacia el año de 1809 de pronto las miradas se habían dirigido al llano de Riofrío para elevar la petición de erigir una nueva parroquia en el sitio denominado La Mano del Negro. El grupo de peticionarios eran propietarios y colonos del valle en cuestión y los sitios aledaños y a su vez contaban con el apoyo de los párrocos de Bucaramanga, Eloy Valenzuela; Piedecuesta, Pedro de Uribe y Cágota de Suratá, Juan Agustín de los Reyes. Puesta en pie la posibilidad de erigir una nueva parroquia, el tribunal eclesiástico de Santafé de Bogotá nombró y encargó al presbítero Blas José de los Reyes, cura de Charalá, dar cuenta sobre todo lo relacionado con el sitio de la Mano del Negro. En su informe, el presbítero estableció un censo por familias que arrojó un número aproximado de 58 propietarios y 102 colonos y planteó una descripción topográfica del lugar en la que estableció que el dicho sitio se encontraba en la feligresía de la ciudad de San Juan Girón al oriente de ésta y a igual distancia de la parroquia de Piedecuesta en el lado sur en tanto que

¹ VASQUEZ, Carlos. Floridablanca ciudad del Caracoli. Floridablanca, Lusmar. 1996, p.8-20.

Bucaramanga se encontraba en el lado norte, en el centro donde se reunían los caminos de estos tres lugares. Así mismo, expuso como linderos del lugar la quebrada del Palmichal que desagua en la de Mensulí, al sur; la falda de la quebrada Zapamanga hasta la de Cuéllar, por el norte; por la parte de Girón, al occidente, la boca de la quebrada de La Estancia en el paso de Riofrío y al oriente la cordillera y páramo desierto de Tono.

De igual manera, se firmó la escritura de aseguración de la congrua y demás obligaciones peculiares al vecindario con respecto al cura párroco. Pero fue solo hasta el 7 Noviembre de 1817 que el arzobispado decretó la erección de la parroquia del sitio de lo Mano del Negro con el título de Floridablanca de San Juan Nepomuceno. Y al año siguiente, en el mes de mayo, el virrey Juan Sámano aprobó la erección de la parroquia. No obstante, después de la Independencia, solo hasta mediados del año de 1822 el vicepresidente Francisco de Paula Santander dio la aprobación para que el padre José Elías Puyana fuese el primer párroco de Floridablanca.

Constituido la República, el marco jurídico de las multifacéticas constituciones decimonónicas le dio carta de ciudadanía a las parroquias para que se constituyeran como municipios. A lo largo del siglo XIX, Floridablanca no cambió sustancialmente sus límites jurisdiccionales y para 1921 la conformaban 24 veredas de las cuales hasta hoy se confirman sus nombres: El Rincón, Riofrío, Verde Grande, Verde Chiquito, La Península, Ruitoque, Palomitas, La Pedregosa, Zapamanga, Bucarica, Los Cauchos, Altos de Guayana, Altos de Mantilla, Guamales, Helechales, Altos de Casiano, Guarumales, Vericute, La Despensa, Santa Bárbara, Judía Grande, Judía Chiquita y La Palmita².

² Ibid., p. 35

Así mismo, entre sus noticias importantes, vale mencionar la de 1854 cuando esta población fue elegida como la capital de la provincia de Soto; sin embargo, entre la dura oposición presentada, tal nombramiento recayó finalmente en Piedecuesta.

Al final de siglo, hacia 1890, se inició la construcción del camino carreteable Bucaramanga - Florida por orden expresa del Gobernador General Quintero Calderón, y Floridablanca construyó los puentes de Charco Largo y Condorcillo. El año de 1893 se caracterizó por la fundación del primer colegio de varones, el establecimiento del servicio telefónico entre Bucaramanga y Floridablanca, la donación de los terrenos para la construcción del hospital y la creación de la oficina de Beneficencia. Por el año de 1896 se fundó el colegio de señoritas «El Carmen» y tres años después, poco antes de la Guerra de los Mil Días, se puso al servicio el camino carreteable.

En la etapa de la guerra (1899-1902) se organizó el hospital de caridad, el banco de sangre del ejército y se conformó la columna Florida con muchos hijos del municipio que en 1900 se adscribieron al batallón Peña Solano. En 1904, se crearon en el municipio dos escuelas de niños y una de niñas de educación gratuita y oficial a cuyos maestros serían nombrados por la gobernación.

En el año de 1905 el señor McCormick recibió apoyo de la gobernación por el invento de un telar mecánico. Tres años después la economía Florideña se sentiría afectada por causa de la langosta y la viruela afectaría el normal desenvolvimiento de la población.

En 1910, la construcción de la planta eléctrica por los señores Penagos en la rivera del Riofrío se convirtió en el símbolo del desarrollo del municipio porque benefició a Bucaramanga y a Girón. Por esos años, la agricultura también recibió

progresos técnicos a pesar de las devastadoras plagas que la acechaban como la langosta.

En 1917, Floridablanca recibió el premio departamental al municipio con mayor número de asistentes a las escuelas en relación con su población. El desarrollo vial de Floridablanca se hizo evidente en el año de 1920 al poner en servicio la carretera que de Floridablanca conduce a Piedecuesta. En 1923 se informó a la población del servicio postal aéreo y de pasajeros entre Bucaramanga y Barrancabermeja.

En 1927 se inició la construcción del acueducto municipal y se presentó una gran epidemia de tifo que cobró un gran número de víctimas Florideñas.

En 1930 se ejecutaron obras de imperiosa necesidad como la construcción del matadero, la casa municipal y el hospital. En 1932 se ratificó el título de Floridablanca al municipio y no Florida como había venido siendo denominada la población propiciando confusión con otros municipios de nombre Florida.

En 1940 se le dio el nombre de «Santander» a la plaza principal, denominada anteriormente «José Elías Puyana», en honor al centenario de la muerte del general Francisco de Paula Santander. La plaza había sido reconstruida desde el año de 1917 para celebrar el centenario de la erección de la parroquia.

El día 24 de agosto de 1945 el municipio donó a la Empresa Licorera todo el servicio del antiguo acueducto y comenzó la construcción del alcantarillado municipal. En 1954 se constituyó la empresa de transportes de Florida y se inauguró el colegio José Elías Puyana. En 1973 se instaló el alumbrado de mercurio en el parque principal y se fundaron los colegios Vicente Azuero. En

1975 se eligió por vez primera a una mujer como alcaldesa de Floridablanca. Hacia 1977 fue creada la bandera que identifica al municipio.³

1.2 ASPECTOS GENERALES

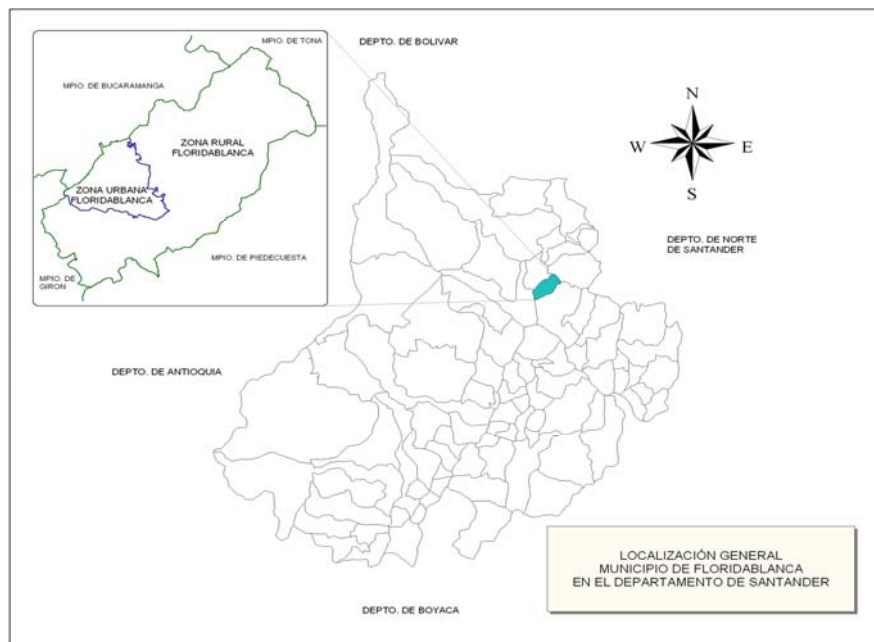
1.2.1 Localización Geográfica. Geográficamente esta ubicada a 07° 03' 53" de latitud norte y 73° 05' 23" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

➤ **Limites.**

- ◆ Al norte con Tona y Bucaramanga
- ◆ Al oriente con Tona y Piedecuesta
- ◆ Al sur con Piedecuesta
- ◆ Al occidente con Girón y Bucaramanga.

³ GUTIERREZ, Andrés. Algunas Huellas en la memoria de la vida municipal de Floridablanca. Floridablanca, Lusmar. 1999, p.67-75

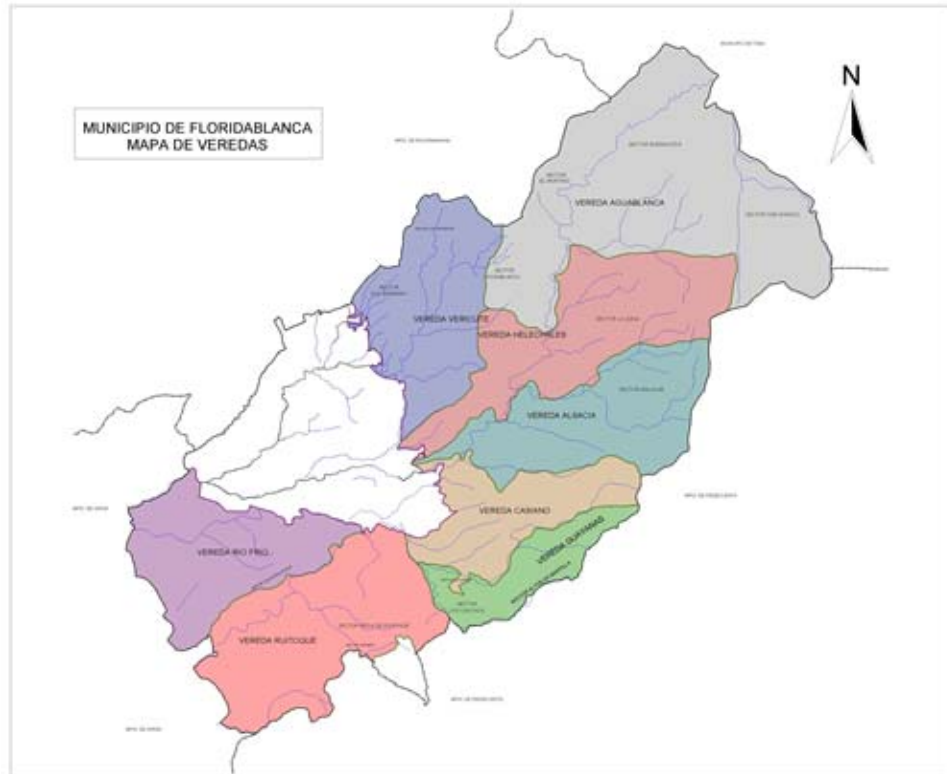
Figura 1. Localización Municipio.



➤ **Extensión.** Tiene una extensión de 100.35 Km², altitud y temperatura a 925 m.s.n.m, con una temperatura promedio de 23 grados centígrados. Su zona rural comprende 8 veredas, las cuales son:

- ♦ Vereda Vericute
- ♦ Vereda Helechales
- ♦ Vereda Aguablanca
- ♦ Vereda Alsacia
- ♦ Vereda Casiano
- ♦ Vereda Guayanas
- ♦ Vereda Ruitoque
- ♦ Vereda Río Frío

Figura 2. Zona Rural (Veredas).



1.2.2 Pisos Térmicos. El Municipio de Floridablanca presenta 4 pisos térmicos, que generan diversidad de climas dentro del mismo, siendo una tierra con grandes posibilidades de turismo y de gran aprovechamiento agrícola:

- ♦ Cálido: 27 Km²
- ♦ Medio: 48 Km²
- ♦ Frio: 19 Km²
- ♦ Páramo: 3 Km²

1.2.3 Sitios Naturales

- ♦ Cascada La Judía: fuente hídrica natural, ubicada en la vereda La Judía.
- ♦ Jardín Botánico Eloy Valenzuela: Posee en su interior un herbario con mas de 1079 excicados, coleccionadas e identificadas, correspondientes a 107

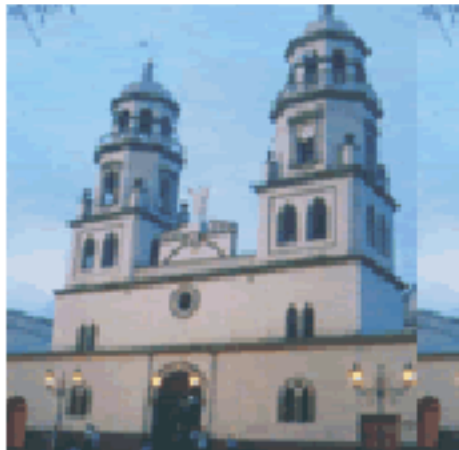
familias, 303 géneros y 451 especies para apreciar los estudios de las ciencias naturales.

- ♦ Centro Experimental La Esperanza: Sitio natural y centro de investigación ambiental a cargo de la C.D.M.B. Ubicado en la vereda Helechales.

1.2.4 Sitios Turísticos

- ♦ Casa de la Cultura Piedra del Sol y Museo Arqueológico Guane
- ♦ Jardín Botánico Eloy Valenzuela
- ♦ Parque Recreacional El Lago
- ♦ Antigua Cervecería Clausen C.D.M.B
- ♦ Parroquia San Juan Nepomuceno: Terminada de construir en 1832 bajo la dirección del Padre José Elías Puyana. Era de tierra pisada y madera, sin arcos y sostenida por grandes pilares de madera. Durante 76 años se oficiaron allí los actos religiosos de la parroquia. Su reconstrucción se inició en 1898 por el ingeniero Elías Valdivieso y el padre Wenceslao Serrano y se finalizó en 1946. Hacia el año de 1934, el padre Luís Antonio Pérez demolió los capulines de bahareque e inició un moderno plano de torres consistentes que se terminaron en 1939 durante el curato del Padre Lisandro Infante.

Figura 3. Iglesia Principal



- ◆ Sporting club
- ◆ Estadio Álvaro Gómez Hurtado
- ◆ Club Bucarica
- ◆ Torre tanque acueducto La Cumbre
- ◆ Parque Natural La Esperanza C.D.M.B
- ◆ Alcaldía Municipal
- ◆ Centro Vacacional Angosturas
- ◆ Dirección de Tránsito
- ◆ Club Campestre
- ◆ Capilla Santa Bárbara⁴

⁴ <http://www.alcaldiadefloridablanca.gov.co/>

1.3 SÍMBOLOS MUNICIPALES

1.3.1 Escudo. Creado mediante decreto número 085 del 7 de Noviembre de 1977 para honrar y perpetuar en la memoria de los Florideños el origen del nombre del Municipio de Floridablanca, la Alcaldesa Carmen Cecilia Pérez Gómez adoptó como escudo de la ciudad, el del conde de Floridablanca, Don José Moñino, el cual lleva impreso en una cinta blanca, una frase en latín: "POTIUS MORI QUAM FOE BARI" que significa "Es mejor Morir que Mancillar"

1.3.2 Bandera. Creada mediante decreto número 003 de Noviembre 4 de 1977 siendo Alcaldesa Carmen Cecilia Pérez Gómez, conmemorando así los 160 años de erección de la Parroquia. La Bandera consta de "una sola franja de color verde, significado de la riqueza y fertilidad de sus tierras, consagradas así desde los memorables tiempos en que se le conoció la Hacienda la Palmita o Mano del Negro, y en virtud de la esperanza que acompaña a las gentes Florideñas"....."La Bandera llevará en centro el astro rey, motivo de adoración de la cultura Guane, que predominó en esta región y como símbolo de progreso de este Municipio"

Figura 4. Escudo



Figura 5. Bandera



1.3.3 Árbol de Caracolí. Mediante decreto número 00154 del 22 de abril de 1996, siendo Alcalde el Economista Eulises Balcázar Navarro , se adopta el Caracolí como árbol símbolo de Floridablanca, resultado de una encuesta realizada por la Asociación Ecológica de Floridablanca donde se establece la predilección de los ciudadanos por el Caracolí. La decisión, convoca a la realización de acciones encaminada a la protección de esta especie (*Anacardium Excelsum*) mediante su multiplicación y distribución masiva, y la ejecución de jornadas de divulgación técnica sobre su cultivo.

1.3.4 La Garza Blanca. Es asumida como símbolo, en razón de que en gran parte del territorio rural de Floridablanca, existían pequeñas extensiones de agua en forma de charcos o lagunillas, la que según contaban los lugareños, eran producto de las largas jornadas lluviosas y eran para la vista de las garzas desde el aire como pequeños espejos donde podían apreciar su esbelta forma natural. Como homenaje a este símbolo las redes culturales de docentes de Floridablanca crea a lanza de las garzas a partir de la investigación de tradición oral y tomando como base musical la guabina #2 de Lelio Olarte.

Figura 6. Árbol de Caracoli.



Figura 7. Garza Blanca



1.4 LA ALCALDÍA MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

1.4.1 Misión del Municipio. Es función del Municipio la planeación del desarrollo económico, social y ambiental del territorio, así como la prestación de los servicios públicos que la Ley le determina. Floridablanca trabaja por la articulación de los distintos sectores del Municipio en el proceso de planeación participativa, que permita la coordinación de esfuerzos, recursos hacia el logro de una Floridablanca amable, solidaria, participativa, reconocida como Ciudad Educadora y con un desarrollo económico fundamentado en el eco turismo, el desarrollo de la ciencia y tecnología en salud y en el encadenamiento del sector primario, secundario y terciario de la producción

1.4.2 Visión del Municipio. Es función del Municipio la planeación del desarrollo económico, social y ambiental del territorio, así como la prestación de los servicios públicos que la Ley le determina. Floridablanca trabaja por la articulación de los distintos sectores del Municipio en el proceso de planeación participativa, que permita la coordinación de esfuerzos, recursos hacia el logro de una Floridablanca

amable, solidaria, participativa, reconocida como Ciudad Educadora y con un desarrollo económico fundamentado en el eco turismo, el desarrollo de la ciencia y tecnología en salud y en el encadenamiento del sector primario, secundario y terciario de la producción.

1.4.3 Localización de la Alcaldía. La sede de la Administración Municipal se encuentra ubicada a un costado del Parque Santander, en la carrera 5ª. No. 8-25, en el casco urbano antiguo o centro histórico de la ciudad. En el edificio funcionan las oficinas de las Secretarías, a excepción de las siguientes secretarías y dependencias:

Secretaría de Salud, transversal 29 número 5-33 del barrio Lagos II

Secretaría de Cultura, Casa de la Cultura Piedra del Sol, Carrera 7ª. No. 4-35

Dirección Tránsito de Floridablanca, Calle 9ª No. 8-14.

Instituto para la Recreación y el Deporte de Floridablanca, IDEFLORIDA, Estadio Álvaro Gómez Hurtado, Vía Piedecuesta.

Empresa de Aseo EMAF

Clínica Guane Floridablanca E.S.E., Calle 4ª. No. 7-10.

1.4.4 Actividades que desempeña la Secretaria de Obras Publicas⁵.

A continuación se indican algunas de las actividades que realiza la secretaría de obras públicas del municipio, se hace un breve resumen de las funciones de cada una:

- ♦ Interventorías
- ♦ Responder por el archivo de los contratos y la documentación pendiente a los mismos.

⁵<http://www.alcaldiadefloridablanca.gov.co/>

- ♦ Efectuar el seguimiento de la ejecución de los contratos y convenios prestando la asesoría sobre las acciones a tomar por parte del gobierno Municipal.
- ♦ Elaborar y actualizar el registro de personas y entidades incursas en causales de inhabilidad e incompatibilidad para contratar con el Municipio y sus Entidades Descentralizadas.
- ♦ Realizar interventorías a los diferentes convenios y/o contratos de obra pública adelantados por el municipio o desarrollados por otras entidades del orden departamental y nacional en el mismo.
- ♦ Realizar interventorías y seguimiento al alquiler de equipos, herramientas, maquinarias, suministro de elementos de construcción de obras y demás actividades afines a similares efectuadas por la Secretaría.
- ♦ Realizar interventoría en los proyectos de mejoramiento de vías rurales y urbanas efectuadas por el municipio o asumir la vigilancia de las mismas cuando sean ejecutadas por entidades del orden Departamental o Nacional.
- ♦ Asistir y participar en representación de la entidad, en reuniones, consejos, juntas o comités de carácter oficial, cuando sea convocado o delegado.
- ♦ Elaborar las actas, certificaciones y demás documentos relacionados con los contratistas.
- ♦ Verificar y responder por la entrega por parte de los contratistas los estudios, diseños y planos de las obras ejecutadas.
- ♦ Atender y solucionar las solicitudes e inquietudes de la comunidad en materia de obra pública.
- ♦ Inspeccionar las obras públicas ejecutadas por la Administración Central, revisando sus avances, costos y hacer las recomendaciones a que haya lugar.
- ♦ Ejercer las demás funciones asignadas por el Jefe Inmediato, de acuerdo con el nivel, naturaleza y el área de desempeño del titular del cargo.

➤ Programa de Vivienda

- ◆ Determinar las necesidades en materia de vivienda de interés social, tanto nueva como objeto de mejoramiento integral, de acuerdo con los resultados, definir los objetivos de mediano plazo, las estrategias e instrumentos para la ejecución de programas tendientes a la solución del déficit correspondiente.
- ◆ Participar en la definición de la política del Gobierno Municipal en materia de vivienda social, renovación y mejoramiento urbano.
- ◆ En coordinación con las Secretarías de Planeación y Desarrollo y Promoción Social, identificar las necesidades en materia de vivienda de interés social, para el área urbana y rural del municipio.
- ◆ Presentar y radicar proyectos de Vivienda de interés social y acompañar al Alcalde en la gestión de recursos, ante las diferentes entidades.
- ◆ Cuantificar la demanda de la comunidad en materia de Mejoramiento de vivienda y saneamiento básico y elaborar y radicar los proyectos correspondientes para la ejecución de los programas.
- ◆ Elaborar con la colaboración de los diferentes líderes comunales, proyectos para el desarrollo de los planes y programas de vivienda a través del sistema de autoconstrucción y de vivienda de interés social.
- ◆ Promover y apoyar programas o proyectos de vivienda de interés social, gestionando subsidios para dicho objeto, de conformidad con los criterios de focalización nacionales.
- ◆ Rendir informes que le sean solicitados y los que normalmente deben presentarse acerca de la gestión del área de su desempeño.
- ◆ Absolver consultas, prestar asistencia técnica, emitir conceptos y aportar elementos de juicio para la toma de decisiones en la adopción, la ejecución y el control de los programas propios del área de su desempeño.

- ◆ Elaborar la información necesaria correspondiente al Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Acción en materia de vivienda.
- ◆ Analizar, controlar y evaluar la ejecución de los programas y proyectos en materia de vivienda, contemplados en el Plan de Desarrollo y sugerir los correctivos necesarios.
- ◆ Ejercer las demás funciones asignadas por el Jefe Inmediato, de acuerdo con el nivel, naturaleza y el área de desempeño del titular del cargo.

➤ **Mantenimiento Red Vial**

- ◆ Elaborar los diseños, estudios y presupuestos necesarios para desarrollar las obras viales que demande el Municipio.
- ◆ Informar a las Empresas de Servicios Públicos y demás entidades interesadas sobre los proyectos que ejecutará el municipio con respecto a la red vial municipal.
- ◆ Realizar interventorías a las obras públicas viales contratadas por el municipio y seguimiento al suministro de pavimento.
- ◆ Elaborar y actualizar el mapa físico vial municipal, en coordinación con otras dependencias.
- ◆ Elaborar y diseñar los programas básicos para autogestión de mantenimiento de la red vial municipal, con el Visto Bueno del Alcalde Municipal, y la Secretaría de Planeación Municipal.
- ◆ Asesorar a la oficina asesora de contratación, en la elaboración de los términos de referencia y pliegos de condiciones para las licitaciones que deba realizar la Administración Central en el proceso contractual de obras públicas viales.
- ◆ Asesorar los comités de cuadras o entidades cívicas en la ejecución de las obras civiles relacionadas con vías del municipio y ejercer interventoría a las mismas.

- ♦ Llevar la estadística necesaria de los estudios y presupuestos que adelanta la oficina en materia vial.
- ♦ Coordinar la elaboración del Plan Vial del Municipio y establecer prioridades de inversión en materia de vías públicas.
- ♦ Asesorar técnicamente a la Administración Municipal en los estudios, diseños, programas y proyectos que se elaboren en materia vial.
- ♦ Presentar al superior inmediato los planes de trabajo e informes periódicos sobre las actividades desarrolladas en la dependencia.
- ♦ Realizar y revisar los cálculos estructurales y el costo de las obras viales que se realicen directamente por la Secretaría de Obras Públicas.
- ♦ Proyectar para la firma del Secretario de Despacho, las respuestas a la correspondencia, solicitudes y Derechos de Petición relacionados con las funciones de su cargo.
- ♦ Elaborar, sustentar y presentar los informes propios de la dependencia a solicitud de los órganos de control y entidades en general.
- ♦ Mantener actualizado el inventario y archivo de planos y diseños viales, enviándolos oportunamente a la planoteca municipal.
- ♦ Actualizar la base de datos de la planoteca municipal en relación con los planos y mapas de las vías del municipio.
- ♦ Supervisar periódicamente el mantenimiento y conservación de los planos viales que reposan en la planoteca municipal.
- ♦ Verificar y responder por la entrega de parte de los contratistas de los estudios, diseños y planos de las obras viales contratadas por el municipio.
- ♦ Realizar la interventoría y seguimiento a los contratos de alquiler de maquinaria pesada.
- ♦ Ejercer las demás funciones asignadas por el superior inmediato de acuerdo con el nivel y el área de desempeño del cargo.

1.4.5 Cargos Y Funciones Dentro De La Secretaria De Obras Públicas:

➤ Secretario de Despacho

- ◆ Asesorar al Alcalde en la formulación de políticas, programas y proyectos en materia de infraestructura.
- ◆ Identificar, evaluar y priorizar, en coordinación con la Oficina Asesora de Planeación Municipal, las Secretarías y demás dependencias de la Administración Central y descentralizada del Municipio, las necesidades de infraestructura, para diseñar los programas y/o acciones requeridas para satisfacer las mismas.
- ◆ Participar en coordinación con la Oficina Asesora de Planeación Municipal en la conformación del Plan de Desarrollo Municipal, en su control y cumplimiento de la reglamentación vigente.
- ◆ Coordinar la realización de los diseños y términos de referencia de orden técnico para las obras previstas en el Plan de Desarrollo y/o Plan Operativo Anual de Inversiones, participar en la selección, administración, seguimiento y vigilancia de la contratación administrativa necesaria para desarrollar y garantizar el normal cumplimiento de las funciones y servicios a cargo de la Secretaría.
- ◆ Establecer la metodología y técnica a seguir en los procesos de interventoría y/o supervisión para la ejecución de las obras de infraestructura.
- ◆ Dirigir, coordinar, y controlar la ejecución de las obras de construcción, mantenimiento y adecuación de la infraestructura municipal que se ejecute a través de convenios, delegación o contratación.
- ◆ Coordinar con las demás Secretarías, la promoción y asesoría técnica a la comunidad, en las acciones que demande la solución de sus necesidades en materia de infraestructura.

- ♦ Formular y aplicar políticas de protección del medio ambiente, en relación con la construcción, mantenimiento y operación del sistema municipal de infraestructura en coordinación con la Secretaría de Salud y la oficina Asesora de Planeación Municipal.
- ♦ Programar las actividades de la Secretaría con organismos del nivel Nacional y Departamental que adelanten actividades similares en el Municipio.
- ♦ Responder por la adecuada y eficaz prestación de los servicios públicos a cargo del Municipio.
- ♦ Ejecutar y programar el plan general de las actividades de construcción y mantenimiento de las obras públicas municipales, en coordinación con las demás dependencias y entidades que se requieran.
- ♦ Prestar asesoría y asistencia técnica a las Juntas Administradoras Locales, Juntas de Acción Comunal y en general a las organizaciones de servicio público municipal.
- ♦ Administrar los recursos materiales provenientes de convenios con entidades oficiales que están relacionadas con la infraestructura.
- ♦ Llevar las estadísticas sobre las obras y actividades realizadas y hacer la evaluación periódica y final de los costos.
- ♦ Elaborar y actualizar el mapa físico de la infraestructura, en coordinación con otras dependencias.
- ♦ Presentar ajustes a los programas y proyectos contemplados en el Plan de Desarrollo Municipal cuando sea requerido.
- ♦ Evaluar el desempeño de los funcionarios adscritos al despacho y ejercer la función disciplinaria que como Superior Inmediato le corresponde, de acuerdo con lo dispuesto en el Código Único Disciplinario.
- ♦ Ejercer las demás funciones asignadas por el Alcalde de acuerdo con el nivel y el área de desempeño del cargo.

➤ **Jefe de Oficina**

- ◆ Elaborar los diseños, estudios y presupuestos necesarios para desarrollar las obras públicas que demande el municipio.
- ◆ Diseñar los planes, programas y proyectos de acuerdo al Plan de Desarrollo y Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio.
- ◆ Diseñar los proyectos civiles y arquitectónicos a realizar en la Administración municipal.
- ◆ Estudiar y resolver consultas previas sobre anteproyectos de construcción que le formule la Administración y la comunidad en general.
- ◆ Elaborar estudios de propuestas para la construcción de sedes públicas en las áreas de Educación, Salud, Cultura, Recreación, Deporte y Seguridad Ciudadana, etc. teniendo en cuenta las necesidades de la población y los lineamientos del plan de desarrollo y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT).
- ◆ Asistir a las reuniones convocadas por la comunidad, interesada en conocer los proyectos de obras públicas programados por la Administración Central y comunicarles el presupuesto de las obras que se adelantarán para cada barrio y sector.
- ◆ Proyectar para la firma del Secretario de Despacho, las respuestas a la correspondencia, solicitudes y Derechos de Petición relacionados con las funciones de su cargo.
- ◆ Atender las consultas que formulen los contratistas y proyectar los soportes técnicos para la iniciación de los procesos administrativos y legales a que haya lugar.⁶

⁶<http://www.alcaldiadefloridablanca.gov.co/>

2. DETERIOROS DEL PAVIMENTO

2.1. CLASIFICACION DEL DETERIORO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE

El deterioro de los daños visibles, es generalmente, el primero de los pasos necesarios para evaluar la condición global de un pavimento. Esta información es la que determina la localización y extensión de siguientes investigaciones, con el fin de establecer un juicio apropiado sobre la condición del pavimento objeto de la evaluación.

Existen muchos tipos de degradaciones de los pavimentos y diferentes niveles de gravedad para cada tipo. Estos deterioros se deben identificar considerando los siguientes factores:

Gravedad

Representa el grado crítico del deterioro de la estructura del pavimento, en términos de su progresión; entre más severo sea el daño, más importante deberán ser las medidas para su corrección.

Extensión

Se refiere al área o la longitud del tramo evaluado, que es afectada por un deterioro determinado. La extensión de algunos daños se define por el número de veces en que se presenta

Tipo

Las fallas se agrupan esencialmente en categorías, de acuerdo con los mecanismos que las originan. Para iniciar, se pueden clasificar de acuerdo con su principal causa, sea ésta por la operación del tránsito, acción climática, deficiencia en los materiales de construcción, debilidades del suelo de subrasante, etc.

Tabla 1. Clasificación General de los Deterioros de los Pavimentos Asfálticos

Clase	Tipo de deterioro	Causado originalmente por el tránsito	Causado originalmente por los materiales o el clima
Agrietamientos	Agrietamiento por fatiga (grietas longitudinales y piel de cocodrilo). Agrietamiento en bloque. Agrietamientos de borde. Agrietamiento longitudinal (no de fatiga). Agrietamiento transversal. Grietas parabólicas.	X	X X X X X
Deformaciones	Ahuellamiento. Abultamientos. Depresiones (baches). Desplazamientos de borde. Deterioro de parches. Expansiones.	X X	X X X X
Desprendimientos	Separación entre calzada y berma. Pulimento de agregados. Ojos de pescado. Descascaramiento. Pérdida de pel cula de ligante. Pérdida de agregado.	X X	X X X X
Afloramientos	Exudación. Afloramiento de agua. Afloramiento de finos.		X X X
Otros deterioros	Desintegración de los bordes del pavimento. Escalonamiento entre calzada y berma. Erosión de las bermas.	X	X X

Otra manera de clasificar las fallas es de acuerdo con la relación que tengan con el comportamiento estructural del pavimento. Bajo ésta perspectiva, se distinguen dos casos:

Las Fallas Estructurales: Comprenden aquellos defectos de la superficie cuyo origen es la degradación de una o más capas constructivas de la calzada, en una magnitud tal, que se ha vencido el periodo de diseño de la estructura en las zonas afectadas.

Las Fallas Funcionales: Comprenden defectos asociados fundamentalmente a la capa asfáltica superficial, que aunque no guarden relación con el comportamiento estructural de la calzada, si le impiden cumplir la función prevista sin causar peligros o incomodidades al usuario.

Cualquier procedimiento de evaluación de deterioros que ignore alguno de estos tres factores, no brindará la información adecuada para establecer un juicio apropiado sobre la condición del pavimento. Uno de los caminos más apropiados para la evaluación del deterioro de un pavimento, es la representación en formatos de tipo “esquema itinerario”, en los cuales se pueden representar los diversos deterioros a lo largo del proyecto, con su extensión y nivel de gravedad. Dichos esquemas presentan la ventaja de que en ellos se puedan representar simultáneamente otros datos de interés, como las deflexiones y la rugosidad, las cuales permiten avaluar de modo preciso la condición superficial del pavimento y combinan las degradaciones en un *índice* que representa la condición global de la superficie y suministra algunas pautas generales para la elección de la estrategia de mantenimiento o rehabilitación por aplicar⁷

EL MÉTODO VIZIR

Es un sistema de simple comprensión y aplicación, que establece una distinción clara entre fallas estructurales y funcionales y además ha sido probado con éxito

⁷ <http://www.invias.gov.co/info/manuales/Normas/esp.asp>

en la evaluación de pavimentos en países en vía de desarrollo en zonas tropicales.

La técnica de Vizir, clasifica los deterioros de pavimentos asfálticos en dos grandes categorías A y B.




Degradaciones Tipo A

Caracterizan una condición estructural del pavimento, sea que esté ligada a las condiciones de las diversas capas y el suelo de subrasante ó simplemente a las capas asfálticas. Se trata de degradaciones debidas a la insuficiencia en la capacidad estructural de la calzada, cuyo remedio suele requerir el conocimiento de otros criterios de valoración (Ensayo de resistencia, deflexiones, etc.). Estos daños comprenden las deformaciones y los agrietamientos ligados a la fatiga del pavimento.




Degradaciones Tipo B

Se refiere a fallas de tipo funcional, que dan lugar a reparaciones que generalmente no están ligadas a la capacidad estructural de la calzada. Su origen se encuentra más bien en deficiencias constructivas y condiciones locales particulares que el tránsito ayuda a poner en evidencia. Entre los deterioros de tipo B, se pueden citar los agrietamientos motivados por asuntos distintos a la fatiga, los ojos de pescado, los desprendimientos y afloramientos.

Tabla 2. Niveles de Gravedad de los Deterioros Tipo A

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD		
	1	2	3
			
Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales	Sensible al usuario, pero poco importante. Flecha < 20 mm	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos 20 mm ≤ Flecha ≤ 40 mm	Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios Flecha > 40 mm
Grietas longitudinales por fatiga	Fisuras finas en la banda de rodamiento	Fisuras abiertas y a menudo ramificadas	Fisuras muy ramificadas y/o muy abiertas (grietas). Bordes de fisuras ocasionalmente degradados
Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas grandes (> 500 mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales	Mallas más densas (< 500 mm), con pérdidas ocasionales de materiales, desprendimientos y ojos de pescado en formación.	Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas (< 200 mm), con pérdida ocasional o generalizada de materiales
Bacheos y parcheos	Intervención de superficie ligada a deterioros del tipo B	Intervenciones ligadas a deterioros tipo A	
		Comportamiento satisfactorio de la reparación	Ocurrencia de fallas en las zonas reparadas

. Tabla 3. Niveles de Gravedad de los Deterioros del Tipo B

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD				
	1		2		3
					
Grieta longitudinal de junta de construccion	Fina y unica		<ul style="list-style-type: none"> Ancha (10 mm o mas) sin desprendimiento Fina ramificada 		Ancha con desprendimientos o ramificada
Grietas de contraccion termica	Fisuras finas		Anchas sin desprendimientos, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas		Anchas con desprendimientos
Grietas parabolicas	Fisuras finas		Anchas sin desprendimientos		Anchas con desprendimientos
Grietas d borde	Fisuras finas		Anchas sin desprendimientos		Anchas con desprendimientos
Abultamientos	F < 20 mm		20 mm ≤ F ≤ 40 mm		F > 40 mm
Ojos de pescado* (por cada 100 metros)	cantidad	< 5	5 a 10	< 5	> 10
	Diametro (mm)	≤ 300	≤ 300	≤ 1000	≤ 300
Desprendimientos: • Perdida de pel cula de ligante • Perdida de agregados	Perdidas aisladas		Perdidas continuas		Perdidas generalizadas y muy marcadas
	Descascaramiento	Prof.(mm) ≤ 25 Area (m ²) ≤ 0.8	≤ 25 > 0.8	> 25 ≤ 0.8	> 25 > 0.8
Pulimento agregados	No se definen niveles de gravedad				
Exudacion	Puntual		Continua sobre la banda de rodamiento		Continua y muy marcada
Afloramientos: • de mortero • de agua	Localizados y apenas perceptibles		Intensos		Muy intensos
Desintegracion de los bordes del pavimento	Inicio de la desintegracion		La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o mas		Erosion extrema que conduce a la desaparicion del revestimiento asphaltico
Escalonamiento entre calzada y berma	Desnivel de 10 a 50 mm		Desnivel entre 50 y 100 mm		Desnivel superior a 100 mm
Erosion de las bermas	Erosion incipiente		Erosion pronunciada		La erosion pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios

* Cuando el numero de ojos de pescado supere el numero y el tamaño descritos en la tabla, se deberan enfrentar como deterioros del tipo A

Para los estudios destinados al diseño de obras de mantenimiento y rehabilitación de pavimento, cada zona de análisis deberá tener una longitud de 100 metros. Para los efectos de su corrección, los deterioros de tipo A y B se enfrentan de diferente manera. En el caso de tipo B, la solución de mantenimiento se deriva del

simple reconocimiento de su existencia, no siendo necesario apelar a otros parámetros para realizar el diagnóstico. Así por ejemplo, las fallas del tipo ojo de pescado, deben ser sometidas a bacheo, las áreas exudadas deben ser sometidas a un tratamiento que brinde propiedades antideslizantes a la superficie, etc.

En cambio, las solución de los problemas que se manifiestan por medio de las degradaciones del tipo A, dependen de múltiples factores y por lo tanto, el diagnóstico exigirá la consideración de aspectos tales como la capacidad portante, la calidad de los materiales existentes, el tránsito futuro, etc. Los deterioros de éste tipo, suelen generar trabajos importantes de rehabilitación del pavimento, los cuales traen implícito el paliativo para los defectos de tipo B. Así por ejemplo, el sello de grietas para impedir la entrada del agua, no es necesario si se acoge una operación de reciclado para remediar defectos de mayor importancia. De manera general, las degradaciones de tipo B solo intervienen en la solución en ausencia de las del tipo A. Por tal motivo, el índice global visual que califica el estado del pavimento solo tiene en cuenta las degradaciones de tipo A.

Índice Global

El primer paso en la determinación de éste índice global, consiste en el cálculo del índice de fisuración "If", el cual depende de la gravedad y la extensión de las fisuraciones y agrietamientos de tipo estructural en cada zona evaluada. Debido a que se consideran de manera independiente dos tipos de fisuraciones, se deberá tomar como representativo de la zona el mayor de los dos índices calculados.

En seguida, se calcula el índice de deformaciones "Id", el cual también depende de la gravedad y extensión de las deformaciones de tipo estructural.

La combinación de "If" e "Id", da lugar a un primer índice de calificación de la calzada, el cuál debe ser corregido en función de la extensión y calidad de los trabajos de bacheo. En éste punto, es importante considerar que si bien algunos métodos de calificación de las condición del pavimento no incluye las áreas con

parcheos y bacheos. El método Vizir Considera que ellas deben formar parte de la evaluación, ya que las reparaciones localizadas enmascaran un problema, las reparaciones frecuentes lo confirman.

Efectuando esta corrección, cuando corresponda, se obtiene el índice de deterioro superficial "Is", el cual califica la calzada en la longitud escogida para el cálculo, El valor del "Is" varía entre 1 y 7 y su cálculo se realiza de la manera que se muestra Figura 8.

La información que se obtiene como resultado del inventario de fallas de un pavimento, tiene múltiples aplicaciones, entre ellas:

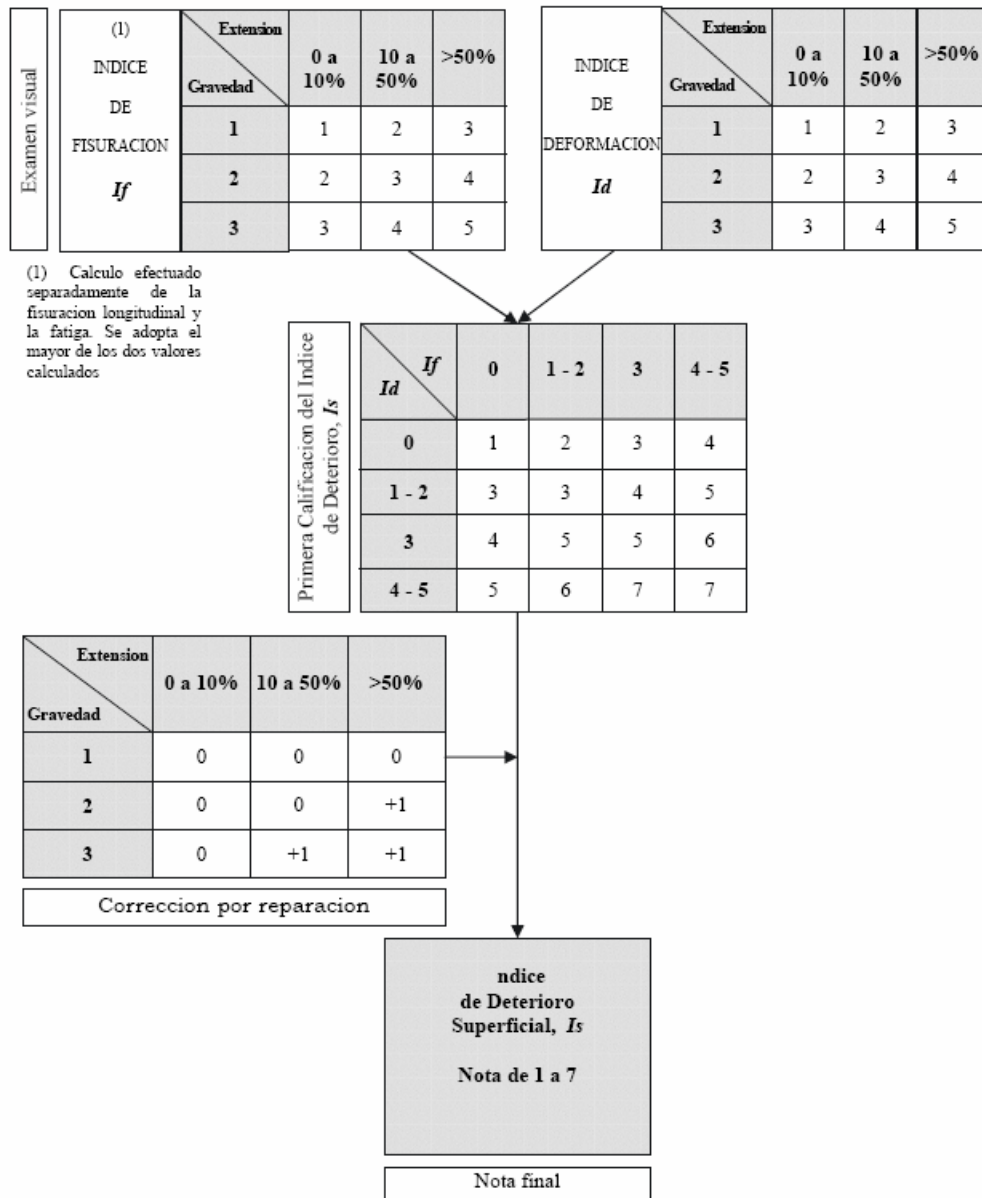
Permite determinar zonas de diferente comportamiento a lo largo del proyecto

La inspección periódica de la superficie de pavimento brinda datos sobre la progresión de los deterioros aplicables a los modelos de administración del mantenimiento, que asociados a los materiales y el clima deben enfrentarse, ante todo, buscando remediar las causas a dichas deficiencias o minimizando su impacto sobre el comportamiento del pavimento, Es evidente, sin embargo, que algunos problemas muy severos motivados en los materiales o aspectos ambientales pueden exigir la reconstrucción del pavimento.

Por último, el resultado del inventario visual es la base de una programación idónea de los trabajos posteriores de evaluación destructiva y no destructiva de la calzada.⁸

⁸ <http://www.invias.gov.co/info/manuales/Normas/esp.asp>

Figura 8. Determinación del Índice de Deterioro Superficial, I_s



Descripción De Deterioros Tipo A

Grietas Transversales:

Son fisuras sensiblemente perpendiculares al eje del pavimento

Causas Posibles:

Reflexión de fisuras de bases hidráulicas ó de pavimento rígido.

Falta de drenaje.

Riego de liga insuficiente ó ausencia total de éste.

Contactos corte-terraplén.

Compactación deficiente de zanjas para servicios públicos.

Juntas de trabajo deficientes.

Espesor insuficiente de la capa de rodadura.

Raíces de los árboles.

Evolución Probable

Apertura de la fisura.

Piel de cocodrilo.

Desprendimientos.

Asentamientos longitudinales.

Fisuras en bloque.

Figura 9. Grieta Transversal En Pavimento Flexible.



Grietas Longitudinales:

Fisuras y grietas paralelas al eje de la vía, generalmente cerca al borde y en las huellas de los vehículos.

Causas Posibles:

- Fatiga de la estructura
- Exceso de rigidez del concreto asfáltico.
- Error de diseño y/o de construcción.
- Falta de sobrecancho en la base.
- Bermas muy angostas en zonas de terraplén.
- Falta de drenaje.
- Fenómenos de expansión y contracción de la subrasante.
- Asentamiento de terraplenes.
- Circulación de vehículos pesados muy cerca del borde del pavimento.

Compactación insuficiente en los bordes

Falta de riego de liga entre dos cintas asfálticas paralelas

Evolución Probable:

Apertura de la fisura.

Piel de cocodrilo.

Desprendimientos.

Asentamientos longitudinales.

Fisuras en bloque.

Figura 10. Grieta Longitudinal Pavimento Flexible.



Asentamientos:

Son hundimientos que se pueden presentar a lo largo de las huellas ó perpendicular al eje de las vías.

Causas Posibles

Deformación plástica de la subrasante y/o del pavimento.

Falta de drenaje.

Falla en la construcción.

Error de diseño.

Mala compactación.

Baja calidad de la rasante.

Circulación de tránsito muy pesado para los espesores del pavimento.

Zanjas que atraviesan la calzada.

Evolución Probable

Desprendimientos.

Figuración.

Figura 11. Asentamientos



Fisuras en Bloque:

Fisuras y grietas formando polígonos de bordes regulares, con ángulos generalmente rectos.

Causas posibles:

Fatiga de la estructura.

Falta de drenaje.

Fatiga de capas de base hidráulica.

Reflexión de fisuras en capas de rodadura sobre pavimento rígido.

Capa de rodadura con agregado fino y alto contenido de asfalto de baja penetración.

Endurecimiento y contracción de la capa asfáltica por falta de tránsito.

Bajo contenido de asfalto en la mezcla.

Cambios volumétricos de mezclas asfálticas con agregados finos de alto contenido de asfalto de baja penetración.

Evolución probable

Piel de cocodrilo.

Desprendimientos.

Figura 12. Fisura en Bloque.



Piel de Cocodrilo:

La piel de cocodrilo, es un conjunto de grietas interconectadas, las cuales se producen por la falla, por fatiga de las capas asfálticas es causa de la acción repetida de las cargas del tránsito. El agrietamiento se inicia en la parte inferior de dichas capas donde los esfuerzos de tensión y las deformaciones a causa de las cargas de tránsito, alcanzan su mayor longitud. Inicialmente, aparecen como grietas longitudinales individuales o serie de grietas paralelas en la banda de rodamiento. Luego, bajo la acción de las cargas repetidas, se van interconectando formando un patrón reticular semejante a una malla de gallinero ó a la piel de un cocodrilo.

Este tipo de falla sólo ocurre en áreas sometidas a tránsito repetido y, por lo tanto, no deben cubrir toda el área de la calzada, a no ser que ella esté sometida a la acción de las cargas vehiculares.

La piel de cocodrilo se considera un síntoma muy importante de deterioro estructural del pavimento asfáltico.

Causas posibles

- Fatiga de la estructura.
- Falta de drenaje.
- Espesor deficiente.
- Falla en la compactación.
- Exceso de mortero.
- Deformaciones.
- Subrasante con amplia deflexión elástica.
- Asfalto de baja penetración.
- Deficiencia de asfalto.

Evolución probable

- ♦ Desprendimientos.
- ♦ Deformaciones.

Figura 13. Piel de Cocodrilo Severa.



Figura 14. Piel de Cocodrilo Media.



Bacheos y Parcheos

Áreas donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado con materiales similares o diferentes. Las áreas involucradas en la reparación, pueden ser solo las asfálticas (parcheo) o tanto las asfálticas como las inferiores del pavimento (bacheo). Estas reparaciones se usan como paliativos provisionales o definitivos a ciertos defectos del pavimento.

Figura 15. Bacheos y Parcheos.



Hundimientos

Son deformaciones localizadas del pavimento generalmente en forma circular ó semejante sin pérdida de material.

Causas Posibles

Falta de drenaje.

Falla en la construcción (calidad, espesor y/o compactación).

Contaminación y/o heterogeneidad de las capas de pavimento.

Presencia de material orgánico en alguna capa.

Evolución Probable

- ◆ Desprendimientos.
- ◆ Figuración.
- ◆ Afloramiento.

Figura 16. Hundimiento



Descripción De Deterioros Tipo

Ojos de Pescado

Cavidades de tamaño diverso, de forma aproximadamente redondeada, que resulta del desprendimiento ocasionado por el tránsito de trozos de carpeta afectados por agrietamientos de tipo piel de cocodrilo, por depresiones o desintegración localizada de la mezcla asfáltica. Según su gravedad, la reparación deberá incluir solo la capa de rodadura o la totalidad de la estructura.

Causas Posibles:

- Debilidad local del pavimento por escasez y/o endurecimiento del asfalto.
- Espesor de la carpeta asfáltica insuficiente.
- Exceso o defecto de finos en la mezcla.

Evolución probable

Si la base es débil el fenómeno se traduce en desintegración.

Figura 18. Ojo de Pescado.



Abultamientos

Ondulaciones transversales sucesivas de la superficie del pavimento, el deterioro puede ocurrir donde el tránsito somete al pavimento a elevados esfuerzos tangenciales, tramos de alta pendiente longitudinal, zonas de frenado y arranque, etc.

Causas Posibles

Baja estabilidad de la capa asfáltica, la cual ha sido sometida a cargas pesadas.

Posible falta de curado en la mezcla.

Zonas de estacionamiento.

Riego de liga excesivo.

Figura 19. Abultamiento.



Descascaramientos

Pérdida de fragmentos de la capa asfáltica sin afectar las capas inferiores.

Causas Posibles

Deficiencia en el riego de liga o imprimación

Capa de rodadura permeable y poco compactada

Espesor insuficiente de la carpeta asfáltica.

Figura 20. Descascaramiento.



Cabezas Duras

Son partículas de sobre tamaño que sobresalen apreciablemente de la superficie de la capa de rodadura.

Causas Posibles

Deficiencia en la gradación de los agregados.

Pobre adherencia del agregado con el asfalto.

Figura 21. Cabezas Duras



Pérdida de Ligante

Este fenómeno se observa cuando en la superficie del pavimento los agregados han perdido su película asfáltica, ocasionando una aceleración del deterioro del pavimento por agentes atmosféricos.

Causas Posibles

Desgaste normal.

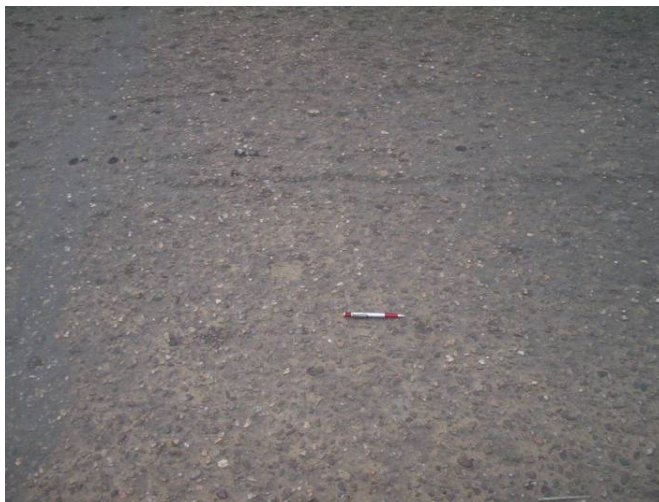
Falta de adherencia del asfalto a las partículas de los agregados.

Dosificación deficiente de asfalto,

Acción del agua y tránsito intenso.⁹

⁹ MONTEJO, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. Bogotá: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones, 2ª Edición, 1998.p.512-515

Figura 22. Pérdida de Liga.



CLASIFICACIÓN DEL DETERIORO PARA PAVIMENTO RIGIDO

La clasificación de deterioros de Pavimentos Rígidos está destinada a facilitar y uniformar criterios y procedimientos para la identificación y recolección de información relacionada con los deterioros de pavimentos rígidos, y orientado a las labores de mantenimiento vial de un tramo específico de una carretera. Se entenderá por pavimento rígido, una estructura que distribuye las cargas hacia la subrasante y que está compuesta por losas de hormigón cuya resistencia a la flexión es relativamente elevada.

Para cada uno de los deterioros más importantes se detallan los siguientes aspectos.

- ♦ Descripción de las características más relevantes para facilitar la identificación.
- ♦ Principales mecanismos que originan el deterioro.

- ♦ Clasificación, en función de sus características y condiciones, de tres niveles de severidad del deterioro: baja, media y alta.
- ♦ procedimientos de medición y cuantificación.
- ♦ esquemas explicativos y fotografías que ayudan a la identificación.

Para programar las intervenciones de mantenimiento a ejecutar en un determinado tramo o sector de una carretera específica, la recolección de información debe cubrir la longitud total de los sectores o tramos donde se pretende realizar los trabajos.

Ya que no se tiene conocimiento de la existencia de un método para clasificación de pavimentos rígidos similar al método Vizir, esta se hará teniendo en cuenta los niveles de severidad de la fallas (Tabla 4) y el porcentaje de área que representan dentro de una longitud establecida, otorgando un índice para así tener una percepción del estado de deterioro del pavimento y seleccionar que vías tienen mayor importancia de recuperación de recuperación.

Descripción De Deterioros De Pavimento Rígido

Voladura

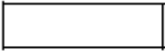


Desintegración de las aristas de una junta longitudinal o transversal o una grieta, con pérdida de trozos que puede afectar hasta unos 500 mm dentro de la losa.

Causas Posibles

- ♦ Debilitamiento de los bordes de la junta debido a un acabado excesivo u otro defecto de construcción.

- ♦ Penetración de partículas incompresibles dentro de la caja de una junta o dentro de una grieta activa.

Tabla 4. Niveles de Deterioro Según Catálogo de Deterioros de Pavimentos Rígidos.

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD		
	1	2	3
			
Voladura	Ancho < 50 mm, medido al centro de la junta o grieta, sin pérdidas de material y no parchadas	50 mm < ancho < 150 mm, medido al centro de la junta o grieta y con pérdida de material.	Ancho > 150 mm, medido al centro de la junta o grieta y con pérdida de material.
Grietas de Esquina	Longitud con saltaduras < 10% de su longitud, escalonamiento imperceptible y el trozo de la esquina esta completo	Saltaduras de severidad baja en mas del 10% de la longitud o la saltadura de la grieta o junta < 15 mm y el trozo de la esquina esta completo.	Saltaduras de severidad media o alta en mas del 10% de la longitud o la saltadura de la junta o grieta es 15 mm o el trozo de la esquina esta quebrado en dos o mas partes.
Grietas Longitudinales	Ancho < 3 mm, sin saltaduras y escalonamiento imperceptible.	3 mm < ancho grieta < 10 mm o con saltaduras de ancho < 50 mm o escalonamiento < 15 mm	Ancho > 10 mm o saltaduras de ancho > 50 mm o escalonamiento > 15 mm
Grietas Transversales	Ancho < 3 mm, sin saltaduras y escalonamiento imperceptible.	3 mm < ancho grieta < 6 mm o con saltaduras de ancho < 50 mm o escalonamiento < 6 mm	Ancho > 6 mm o saltadura de ancho > 50 mm o escalonamiento > 6 mm
Desintegración	No se puede determinar niveles de severidad mediante inspección visual, se puede establecer niveles de función de la reducción que experimente la resistencia al deslizamiento.		
Variación de losas	Desnivel < 5 mm	5 mm < desnivel < 10 mm	Desnivel > 10 mm
Cuero Caimán	se considera siempre como deterioro de severidad alta		

Grietas de Esquina

Grieta que origina un trozo de losa de forma triangular, al interceptar las juntas transversal y longitudinal y que forma un ángulo de aproximadamente 50 grad. con la dirección del tránsito. La longitud de los lados del triángulo varía entre 300 mm y la mitad del ancho de la losa.

Causas Posibles

- ♦ Falta de apoyo de la losa, originado por erosión de la base o alabeo térmico.
- ♦ Sobrecarga en las esquinas.
- ♦ Deficiente transmisión de cargas entre las juntas.

Figura 23. Voladura.



Figura 24. Grietas de Esquina.



Grietas Longitudinales

Grietas que son predominantemente paralelas al eje de la calzada o que se extienden desde una junta transversal hasta el borde de la losa, pero la intersección se produce a una distancia mucho mayor que la mitad del ancho de la losa.

Causas Posibles

- ◆ Asentamiento de la base y/o la subrasante.
- ◆ Losa de ancho excesivo.
- ◆ Carencia de una junta longitudinal.
- ◆ Mal posicionamiento de las barras de traspaso de cargas.
- ◆ Aserrado tardío de la junta.

Figura 25. Grietas Longitudinales En Pavimento Rígido.



Grietas Transversales

Grietas predominantemente perpendiculares al eje de la calzada. También pueden extenderse desde una junta transversal hasta el borde del pavimento, siempre que la intersección con la junta esté a una distancia del borde mayor que la mitad del ancho de la losa y la intersección con el borde se encuentre a una distancia inferior que la mitad del ancho de la losa.

Causas posibles

- ◆ Losas de longitud excesiva.
- ◆ Junta de contracción aserrada o formada tardíamente.
- ◆ Espesor de la losa insuficiente para soportar las solicitaciones.
- ◆ Retracción térmica que origina alabeos.

Figura 26. Grietas Transversales.



Desintegración

Desintegración progresiva de la superficie perdiéndose primero la textura y luego el mortero, quedando el árido grueso expuesto.

Causas Posibles

- ◆ Hormigón con exceso de mortero
- ◆ Hormigón mal dosificado
- ◆ En climas fríos y acción del tránsito cuando la superficie presenta fisuramiento por retracción o el hormigón no contiene aire incorporado.
- ◆ Curado inapropiado.

Figura 27. Desintegración.



Variación de losas

Desnivel entre dos superficies del pavimento, separadas por una junta transversal o grieta.

Causas Posibles

- ◆ Erosión de la base en las inmediaciones de la junta o grieta.
- ◆ Deficiencia en el traspaso de cargas entre las losas o trozos de losas.
- ◆ Asentamiento diferencial de la subrasante.
- ◆ Drenaje insuficiente.

Cuero Caimán

Área superior a 0,1 m² y hasta losas completas que presentan múltiples grietas abiertas que dan origen a numerosos trozos separados.

Causas Posibles

Corresponde a una etapa de deterioro muy avanzado de grietas de esquina, grietas longitudinales o transversales o una combinación de ellas; normalmente por las grietas penetra el agua.¹⁰

Figura 28. Variación de losas.



Figura 29. Cuero Caimán.



¹⁰ Ibid., p.515 - 516

INSPECCION VISUAL

Formato para Tipo y Extensión

El formato de daños utilizado para la inspección visual de pavimentos en los barrios La Cumbre, El Reposo, Las Villas, Santa Ana, Cañaveral y Casco Antiguo del Municipio de Floridablanca, se basó en el formato propuesto en el Proyecto de Grado “Los Daños y el Mantenimiento de los Pavimentos Flexibles en Bucaramanga”, la cual toma como base el formato contenido en la cartilla de mantenimiento vial de carreteras del Ministerio de Obras Públicas de la Republica de Colombia. Los formatos fueron modificados y se muestran como anexos (Anexo A y Anexo B).

A continuación se presenta una breve descripción de los formatos:

Escala del abscisado

El formato presenta un abscisado cada 20 m, para facilitar la ubicación de las fallas y otras características de la vía y así hacer más fácil el manejo de la información recolectada, este abarca 200 m.

Ancho de la calzada

Se toma desde el extremo de los sardineles, a lado y lado de la calzada teniendo presente que puede variar en la longitud de la vía.

Daños en pavimento Flexible

Esta sección del formato está dividida en 15 tipos de daños, que se pueden presentar en una estructura de pavimento, existen mas daños pero estos fueron

los de mayor presencia en los barrios La Cumbre, Reposo, Las Villas, Cañaveral, Santa Ana y Casco Antiguo, esos daños son:

Grietas Transversales	Ojo de Pescado
Grietas Longitudinales	Abultamientos
Asentamientos	Descascaramientos
Fisuras en Bloque	Cabezas Duras
Piel de Cocodrilo	Perdida de liga
Bacheos	Surcos de Agua
Hundimientos	

Daños en Pavimentos Rígidos

Esta sección del formato está dividida en 7 tipos de daños, que se pueden presentar en una estructura de pavimento, existen mas daños pero estos fueron los de mayor presencia en los barrios La Cumbre, Reposo, Las Villas, Cañaveral, Santa Ana y Casco Antiguo, esos daños son:

- Variación de Nivel de Losa
- Cuero Caimán
- Desintegración
- Grietas Longitudinal
- Grietas Transversal
- Grietas de Esquina
- Voladura

Dimensión y estado de los sardineles

Se consigna el estado del sardinel de cada uno de los costados de la calzada (izquierda, derecha), esta anotación tendrá tres opciones, se anotará la letra B, que significa que el estado del sardinel es bueno; se determina que esta en buen estado cuando la mayor parte (más de 15 metros) conserva sus características de construcción iniciales como son, altura, alineamiento y rigidez. Si dicha condición se establece entre 10 y 15 metros su estado es regular y se denomina con la letra R; y en caso contrario a los anteriores, se identifica como en mal estado con la letra M. La altura del sardinel se toma, desde la rasante de la estructura del pavimento.

Dimensión y estado de los andenes

El ancho del andén se tomará a partir del extremo del sardinel, hasta la parte inferior de las viviendas ubicadas en los extremos de la calzada. Al igual que en el punto anterior se tiene en cuenta el estado de los andenes y se caracteriza como bueno, regular o malo.

Observaciones

En esta casilla se deben consignar otros tipos de daños diferentes de los que estén referenciados en el formato, además se deben anotar circunstancias especiales de la calzada.

Formato Para Severidad

Este contiene los mismos daños consignados en el formato anterior, pero su caracterización depende del nivel de severidad de la falla, esto se puede observar en la Tabla 2, Tabla 3, Tabla 4.

Metodología de Inspección Visual

La inspección visual de la calzada, sardineles, andenes y sumideros se hará a pie y en forma continua en el espacio y en el tiempo, para así tener una base de la evolución de las fallas y establecer un criterio de inversión.

Para mayor eficiencia y confiabilidad ésta se realizará bajo supervisión del Ingeniero y con la ayuda de supervisores con experiencia en este tipo de trabajo y reconocimiento, si el Ingeniero no se encuentra presente, los Inspectores deberán tener criterio en la clasificación, reconocimiento y posibles causas de los daños.

Por la seguridad del grupo de trabajo, las jornadas de inspección se realizan teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones.

- En horas que exista luz natural suficiente para la observación.
- En horas y días que por antecedentes se reconoce como de poco flujo vehicular.
- Portar la correspondiente identificación, inscritos a la alcaldía de Floridablanca.
- Uso de chalecos reflectivos.
- En algunos casos, fue necesaria la colaboración de las autoridades de tránsito presentes en cada sector.

Orientación de la Inspección

Para evitar confusiones en el sentido de inspección, distinción izquierda-derecha, andenes y sardineles, se unificará el criterio de la dirección, las carreras se inspeccionarán de norte a sur y las calles de oeste a este.

Recomendaciones en la Inspección Visual.

- Si el tráfico lo permite la inspección se hará por el eje de la vía, para así tener un mayor campo visual y poder distinguir los daños que estén en los extremos de la vía.
- La inspección no debe hacerse en presencia de lluvia ya que no permite distinguir algunos daños en especial las grietas.
- Se debe capacitar a los encargados de realizar la inspección para reconocer los distintos daños y sus posibles causas.

Implementos

Para la inspección visual es necesario contar con:

- ◆ Formatos de daños
- ◆ Guía explicativa de los tipos, características.
- ◆ Cinta de medición de 20 m mínimo.
- ◆ Si es posible flexómetros.

Después de haber estudiado un total de 42.211 m para un área de 275.756 m² de pavimento, los resultados de la inspección visual y la clasificación por índice de deterioro superficial para pavimento flexible y niveles de severidad para el pavimento rígido (los cuales definen la prioridad de recuperación) de cada uno de los barrios La Cumbre, Reposo, Las Villas, Cañaveral, Santa Ana y Casco Antiguo

del Municipio de Floridablanca, se observan en la Tabla 5 , Tabla 6, y Tabla 7; Anexo C, Anexo D

Tabla 5. Daños Presentes en Cada Sector.

CUADRO RESUMEN DEL ESTADO DE CADA SECTOR (m2)						
	La Cumbre	Las Villas	El Reposo	Santana	FloridaBlanca	Cañaveral
Longitud (m)	11802,9	2794,0	3847,7	3968,4	9242,9	10554,9
Área (m2)	73499,1	17342,5	28730,9	24193,7	53206,9	78782,8
Grieta Transversal	32,3	1,7	14,8	47,6	105,6	68,8
Grieta Longitudinal	61,7	15,1	15,5	36,5	349,6	208,4
Abultamiento	67,3	0,0	0,6	0,0	230,1	42,7
Asentamientos	103,5	8,0	27,9	0,0	236,2	20,4
Pérdida de Liga	3406,0	21,2	726,3	891,4	14267,5	1241,7
Surcos de Agua	248,4	23,8	0,6	43,5	556,2	216,1
Cabezas Duras	2187,8	12,0	296,0	0,0	3830,0	1192,6
Fisuras en Bloque	935,1	63,7	175,7	151,7	327,5	169,3
Piel de Coco	6837,1	549,2	940,9	369,1	3116,6	1877,7
Bacheo	4675,9	237,2	566,3	375,7	9773,9	2597,8
Ojos de Pescado	527,6	77,8	215,5	166,2	96,4	72,8
Hundimientos	769,1	46,5	138,4	307,9	57,2	184,6
Descascaramientos	685,6	82,9	252,9	345,2	170,7	245,9
Falla Total	7283,6	2461,5	2214,0	233,6	973,2	102,6
Mala Comp. Pozo	15,1	0,0	1,0	0,0	18,2	1,0
Variación Nivel losas	26,9	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0
Desintegración	417,3	563,0	449,5	612,9	0,0	0,0
Cuero Caimán	988,4	561,7	456,2	655,0	58,5	343,9
De Esquina	117,4	25,3	34,3	34,6	16,9	31,7
Voladura	5,6	2,0	3,0	10,1	19,4	13,9
Área Afectada	29393,9	4752,5	6533,2	4298,2	34511,6	8632,1

Tabla 6. Porcentaje de Daños Presentes en Cada Sector.

PORCENTAJE DE AREA AFECTADA DE CADA SECTOR						
DAÑOS	La Cumbre	Las Villas	El Reposo	Santana	Florida Blanca	Cañaveral
Grieta Transversal	0,04	0,01	0,05	0,20	0,20	0,09
Grieta Longitudinal	0,08	0,09	0,05	0,15	0,66	0,26
Abultamiento	0,09	0,00	0,00	0,00	0,43	0,05
Asentamientos	0,14	0,05	0,10	0,00	0,44	0,03
Pérdida de Liga	4,63	0,12	2,53	3,68	26,82	1,58
Surcos de Agua	0,34	0,14	0,00	0,18	1,05	0,27
Cabezas Duras	2,98	0,07	1,03	0,00	7,20	1,51
Fisuras en Bloque	1,27	0,37	0,61	0,63	0,62	0,21
Piel de Coco	9,30	3,17	3,27	1,53	5,86	2,38
Bacheo	6,36	1,37	1,97	1,55	18,37	3,30
Ojos de Pescado	0,72	0,45	0,75	0,69	0,18	0,09
Hundimientos	1,05	0,27	0,48	1,27	0,11	0,23
Descascaramientos	0,93	0,48	0,88	1,43	0,32	0,31
Falla Total	9,91	14,19	7,71	0,97	1,83	0,13
Mala Comp. Pozo	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Variación Nivel losas	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Desintegración	0,57	3,25	1,56	2,53	0,00	0,00
Cuero Caimán	1,34	3,24	1,59	2,71	0,11	0,44
De Esquina	0,16	0,15	0,12	0,14	0,03	0,04
Voladura	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04	0,02
Porcentaje Afectado	39,99	27,40	22,74	17,77	64,86	10,96

Tabla 7. Cuantificación General de Daños

CUADRO GENERAL DE DAÑOS		
DAÑOS	AREA (m2)	PORCENTAJE
Grieta Transversal	270,8	0,10 %
Grieta Longitudinal	686,7	0,25 %
Abultamiento	340,7	0,12 %
Asentamientos	396,0	0,14 %
Pérdida de Liga	20554,1	7,45 %
Surcos de Agua	1088,6	0,39 %
Cabezas Duras	7518,4	2,73 %
Fisuras en Bloque	1823,0	0,66 %
Piel de Coco	13690,6	4,96 %
Bacheo	18226,9	6,61 %
Ojos de Pescado	1156,3	0,42 %
Hundimientos	1503,8	0,55 %
Descascaramientos	1783,2	0,65 %
Falla Total	13268,4	4,81 %
Mala Comp. Pozo	35,3	0,01 %
Variación Nivel losas	28,7	0,01 %
Desintegración	2042,7	0,74 %
Cuero Caimán	3063,7	1,11 %
De Esquina	260,2	0,09 %
Voladura	54,0	0,02 %
Área Afectada	88121,3	31,84 %

Para un análisis de la anterior estadística los daños que representan un 31.84 % se han dividido para su comparación en 4 grupos así:

- ◆ Daños Tipo A (Daños estructurales): 13.28 %
- ◆ Daños Tipo B (Daños Superficiales) : 11.76 %
- ◆ Falla Total (Urgencia de Reparación): 4.81 %
- ◆ Daños en Pavimento Rígido: 1.98 %

Figura 30. % Daños Presentes en el Área inspeccionada

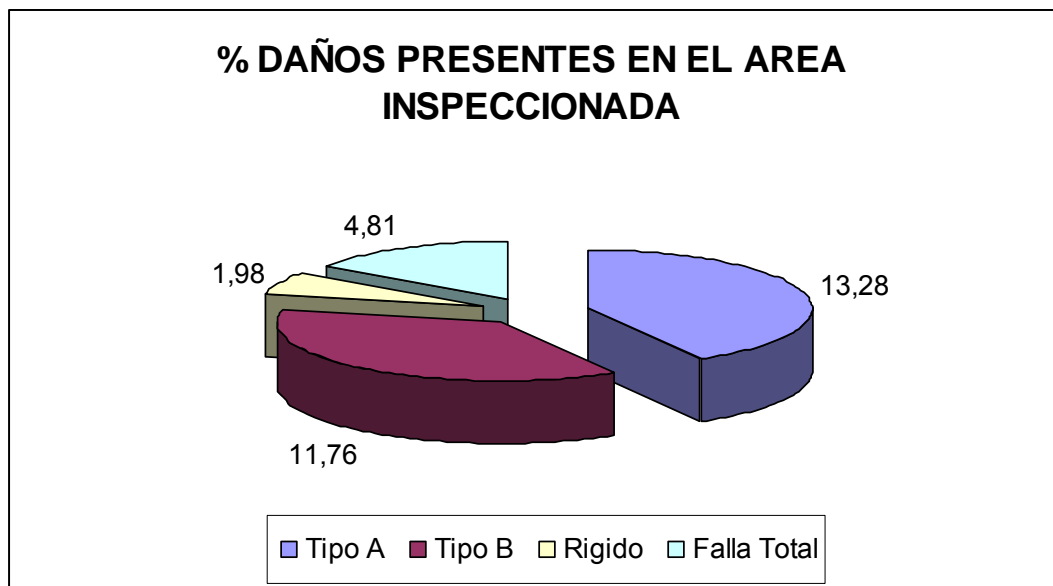


Figura 31. Área Afectada en La Cumbre

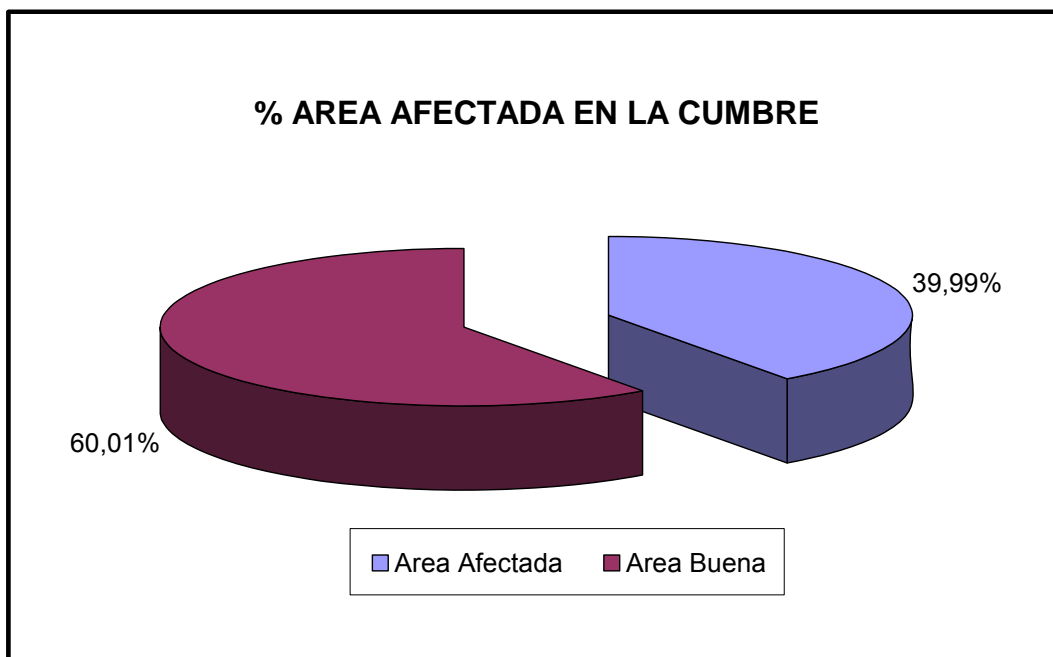


Figura 32. Área Afectada en Las Villas.

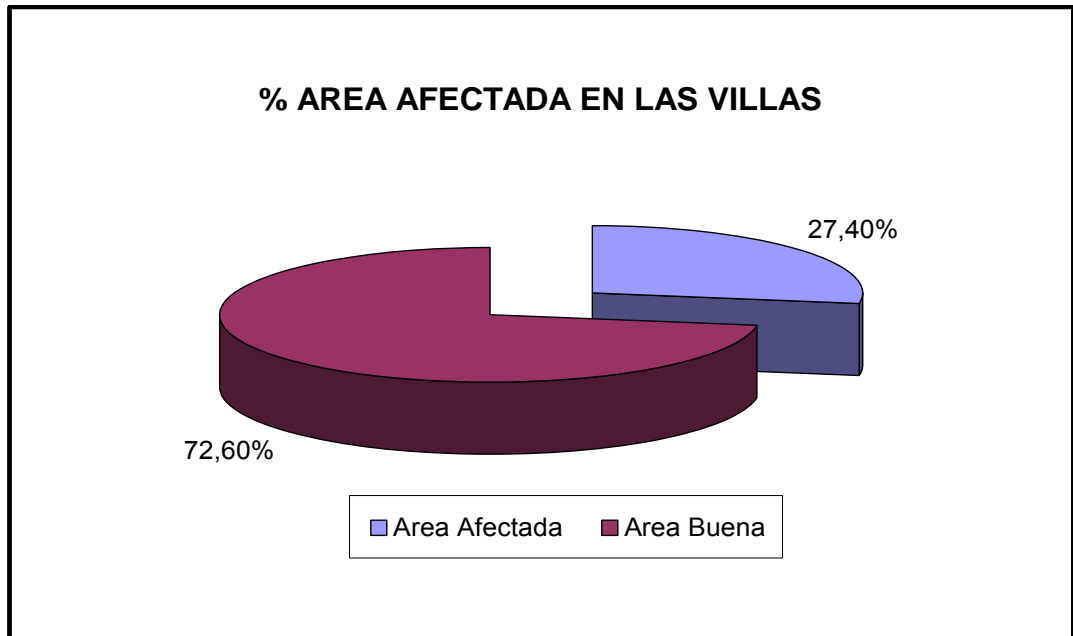


Figura 33. Área Afectada en El Reposo.

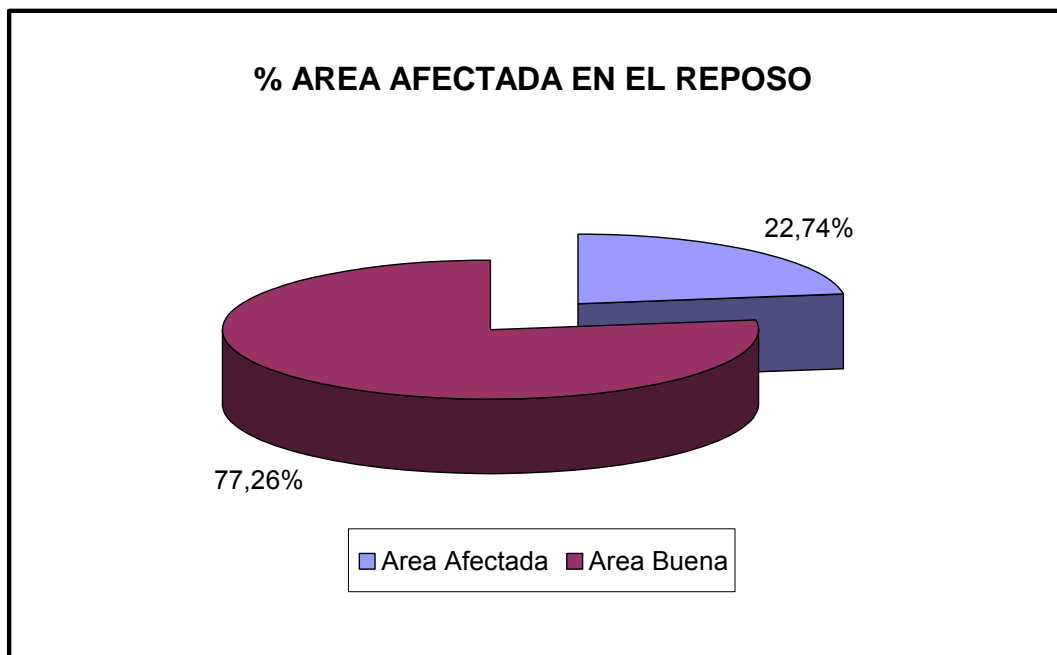


Figura 34. Área Afectada en Santa Ana.

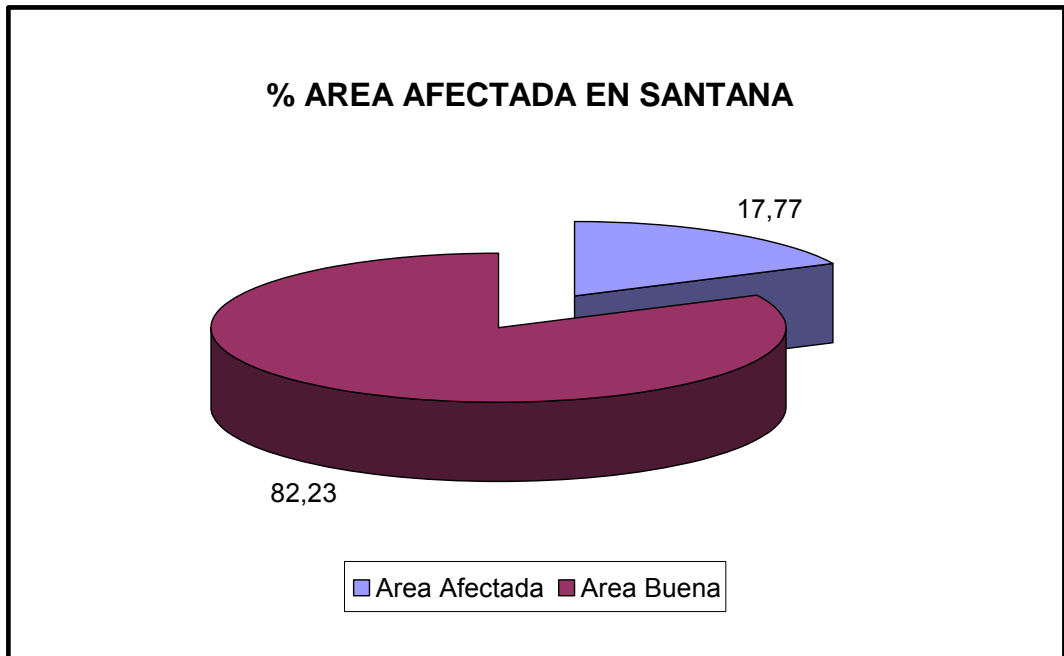


Figura 35. Área Afectada en Casco Antiguo.

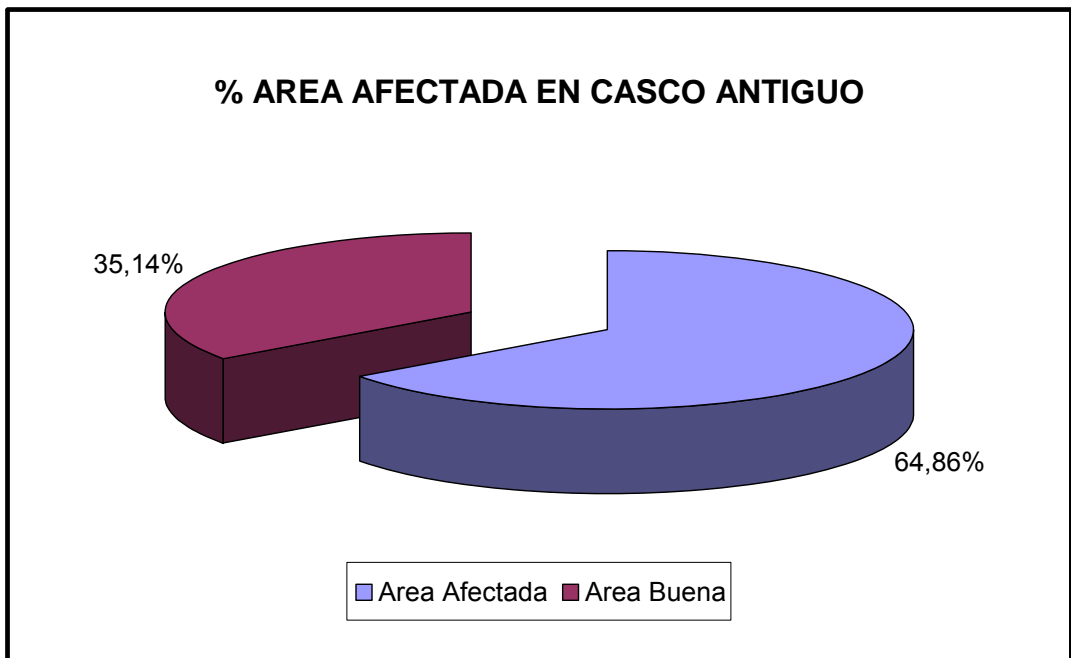


Figura 36. Área Afectada en Cañaverál.

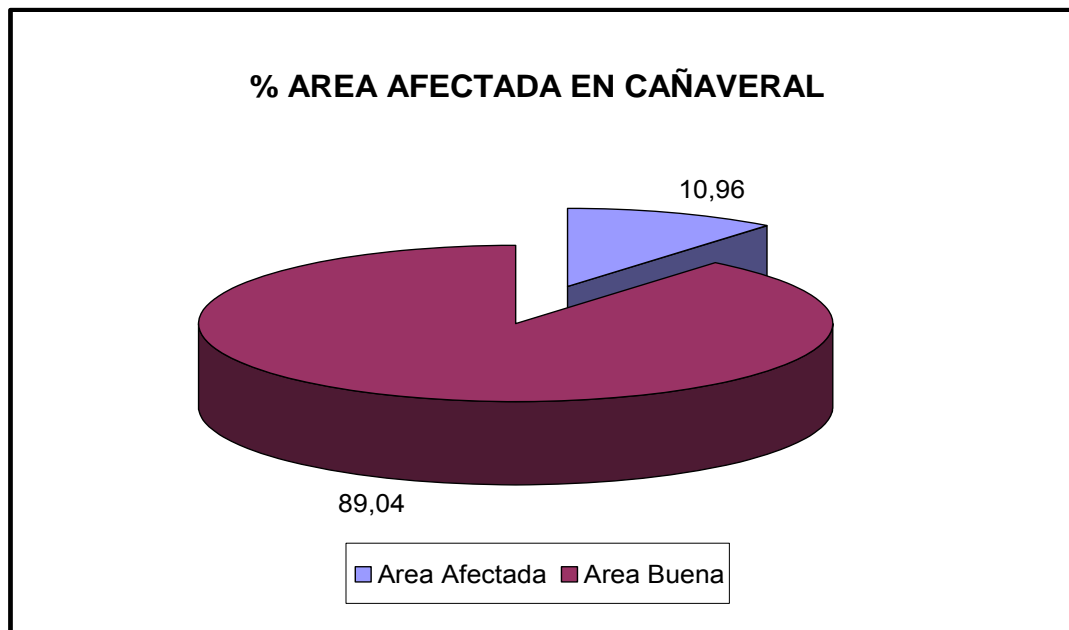


Figura 37. Porcentaje de Fallas de Mayor Presencia.

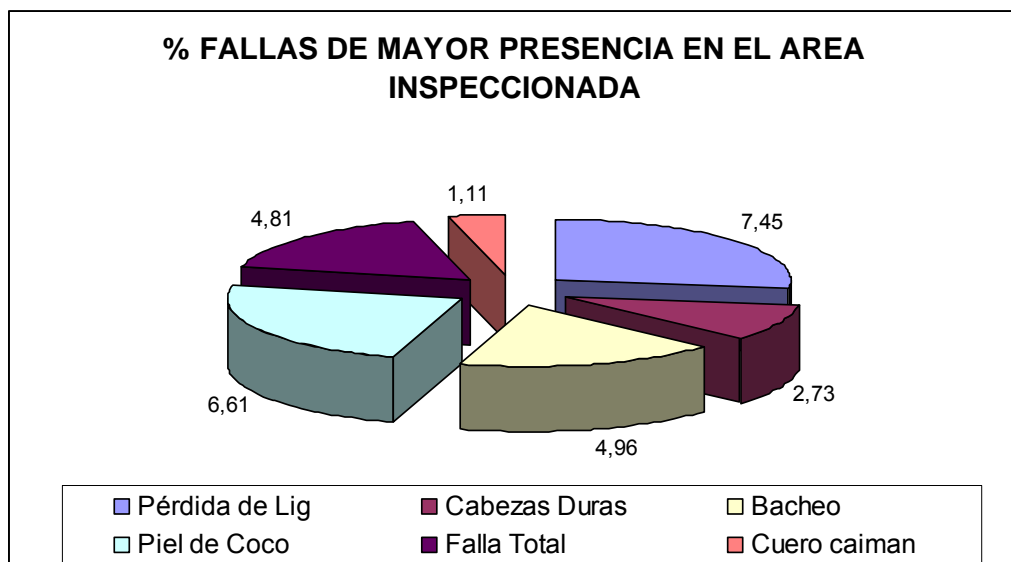
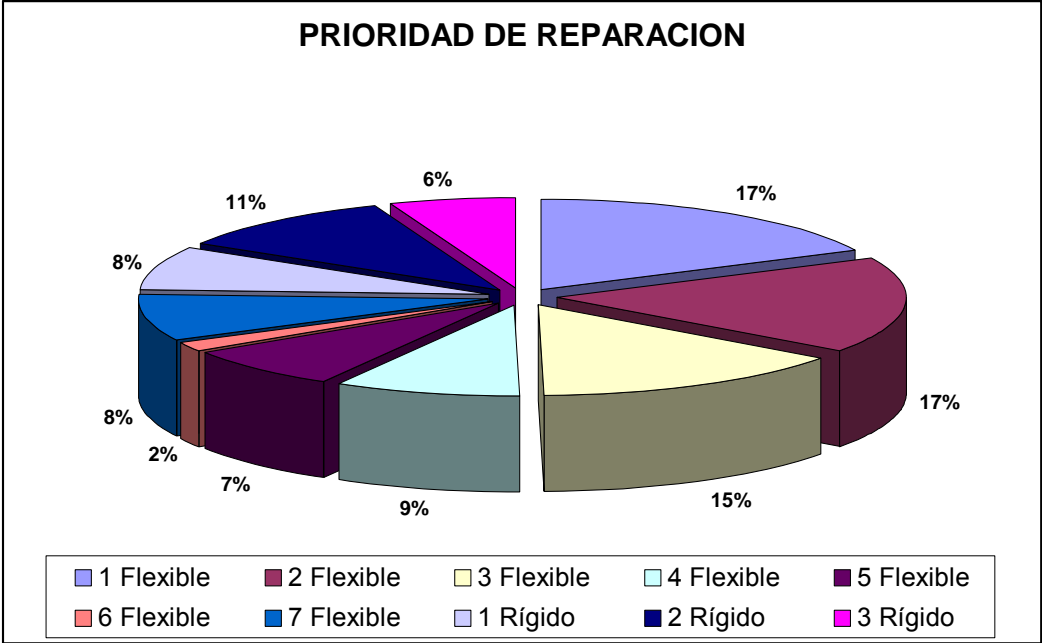


Figura 38. Prioridad de Reparación.



3. DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

Desde la creación del vehículo de combustión interna, la sociedad ha necesitado especialistas en materia de tráfico y pavimentos para la construcción, mantenimiento y operación de las vías por donde los ciudadanos transitan en sus vehículos. La invención de la rueda, hace unos 5000 años, generó la necesidad de construir superficies de rodamiento que fueran resistentes y durables, para la aplicación de las cargas de tránsito incipiente de entonces. Es en esas épocas en donde la ingeniería de pavimentos tiene sus orígenes, al dar respuesta, basada en el ensayo y error (como lo es ahora también), a ésta necesidad de transportar un sin número de bienes en vehículos de peso considerable. Los caminos de herradura como tratamientos superficiales, las compactaciones y el clinker como aditivo y ligante de cantos, fueron los primeros métodos utilizados para el diseño de pavimentos hasta más allá del siglo XVII. Hoy en día al mismo tiempo que la tecnología de materiales y en informática permite que se puedan implementar mejores diseños, que se acercan mejor a la necesidad particular de cada problema, existe una demanda, que crece a pasos agigantados, de tráfico, que ha alcanzado niveles inimaginables, y que sigue creciendo a una rata que también esta en aumento.

El objetivo del diseño es determinar los espesores correspondientes a la subbase, base y carpeta, que provean la capacidad estructural suficiente y el nivel de servicio deseado. La metodología que tiene en cuenta las condiciones colombianas, está dada por las cartas de diseño que provee el INVIAS, sin embargo, cuando las características de la zona en estudio no

satisfacen los criterios para las cuales fueron realizadas, se adopta la metodología propuesta por AASHTO¹¹.

3.1. PAVIMENTOS

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en la capa inferior, además de que son los materiales que comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

La división en capas que se hace en un pavimento obedece a un factor económico, ya que cuando se determina el espesor de una capa el objetivo es darle el grosor mínimo que reduzca los esfuerzos sobre la capa inmediata inferior. La resistencia de las diferentes capas no solo dependerá del material que la constituye, si no también resulta de gran influencia el procedimiento constructivo; siendo dos factores importantes la compactación y la humedad, ya que cuando un material no se acomoda adecuadamente, éste se consolida por efecto de las cargas y es cuando se producen deformaciones permanentes.

¹¹GONZALEZ, Pedro. Los Caminos de Santander. Bucaramanga: Carvajal Ediciones, 3ª Edición, 1985.p.20-32

3.1.1. Tipos De Pavimentos

Básicamente existen dos tipos de pavimentos: rígidos y flexibles.

- El pavimento rígido: Se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.

- El pavimento flexible: Resulta más económico en su construcción inicial, tiene un periodo de vida de 10 a 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento constante para cumplir con su vida útil. Este tipo de pavimento está compuesto principalmente de una carpeta asfáltica, de la base granular y de la sub-base granular.

En nuestro medio es común la práctica de diseño de pavimentos flexibles como técnica útil y como se mencionó, poco costosa en el adecuamiento de las superficies del terreno para el tránsito repetitivo de vehículos. Estos pavimentos flexibles reúnen características especiales que los diferencian de otros tipos de estructuras, pero al igual que todas, deben poseer los requerimientos básicos que cumplen todos los pavimentos. Estas características generales son:

- ◆ Poseer una adecuada resistencia y rigidez a la acción de las cargas impuestas por los usuarios.
- ◆ Resistencia para poder soportar cargas repetitivas (de fatiga), del tipo de compresión y corte, sin mostrar fallas prematuramente, y rigidez para no deformarse en exceso, poniendo en detrimento la seguridad de marcha del usuario.
- ◆ Regularidad y textura superficial: La superficie de rodadura del pavimento debe ser lo más plana posible y regular para aumentar la comodidad en la

marcha, la seguridad vial. De este modo se protege tanto la vida de los usuarios como los costos de operación de los vehículos.

- ♦ Resistencia a los agentes atmosféricos y de intemperismo: Los factores hidrológicos son de importancia preponderante debido a que actuarán todo el tiempo de diseño sobre la estructura. La exposición a la luz solar, el régimen de precipitación, de agua superficial, y subsuperficial, la temperatura máxima, mínima, y media, son factores que, debido a la susceptibilidad térmica de los materiales involucrados en la estructura, generan cambios en la resistencia y durabilidad de diseño del pavimento.
- ♦ La superficie de rodadura debe presentar color adecuado y generar moderado ruido de rodadura.
- ♦ Económico y estético: Para generar en el usuario conformidad y un estado de ánimo adecuado al transitar por la vía.

3.1.2. Funciones De las Capas del Pavimento Flexible

Los pavimentos flexibles, están compuestos de tres capas:

- Carpeta Asfáltica: Es la capa superior, la que ve el usuario y en la que se apoya directamente, es la más costosa y está formada por una carpeta bituminosa elaborada con material pétreo seleccionado y un producto asfáltico. Tiene funciones de superficie de rodamiento, impermeabilidad y resistencia a la abrasión y tensión.

Materiales Asfálticos

La composición físico-química del asfalto es la siguiente:

Saturados

Aromáticos

Resina

Asfáltenos

El proceso de envejecimiento es producto de la evaporación y oxidación paulatina de los componentes principales del asfalto y es el siguiente.

- ◆ Pérdida de los saturados. El asfalto se rigidiza perdiendo ductilidad y resistencia a la tensión.
 - ◆ Pérdida de las resinas. El asfalto pierde su poder aglutinante y cohesión ocurriendo desprendimiento del agregado pétreo.
 - ◆ Deterioro total. Quedan al descubierto y desprotegidos los asfáltenos (que son los que le dan la capacidad estructural o consistencia).
- Base Granular: Es la capa intermedia; esta recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. La carpeta es colocada sobre ella porque la capacidad de carga del material friccionante es baja en la superficie por falta de confinamiento; está compuesta la mayoría de las veces por materiales pétreos únicamente, ya que en algunos casos, según sea la necesidad del diseño, se debe adicionar emulsiones asfálticas o cemento, para estabilizarla, mejorando así su resistencia para un espesor en particular, esto evita aumentar espesores, aspecto útil cuando no hay disponibilidad de cantidades suficientes de agregados de óptimas condiciones. Las funciones de la base granular son de resistencia y economía transformando los esfuerzos casi puntuales de compresión transmitidos por la carpeta asfáltica en esfuerzos mas uniformes distribuidos en una mayor área, y resistiendo sin reacomodo alguno de sus partículas los esfuerzos cortantes, debido a las cargas de tensión a las que se somete la carpeta asfáltica, todo esto a un menor costo que si se usara solo carpeta asfáltica de espesor similar de la base (además de la carpeta de rodadura bituminosa).

- Sub-Base Granular: Es la capa mas profunda cuyas funciones principales son la de aislar las capas superiores a ella (carpeta y base) de la subrasante impidiendo la penetración de agua y materiales ajenos a los dispuestos en la construcción y diseño, además disminuir las deformaciones accidentales de la subrasante, gracias al factible reacomodo de sus partículas, y una función de resistencia y economía debido a que le da la distribución final a los esfuerzos que se aplican sobre la subrasante debido al tráfico y al peso propio del pavimento, y su costo es inferior al de la capas superiores.

Los materiales para sub-base y base estarán sujetos a los tratamientos mecánicos que lleguen a requerir para cumplir con las especificaciones adecuadas, siendo los más usuales: la eliminación de desperdicios, el disgregado, el cribado, la trituración y en algunas ocasiones el lavado, los podemos encontrar en cauces de arroyos de tipo torrencial, en las partes cercanas al nacimiento de un río y en los cerros constituidos por rocas andesíticas, basálticas y calizas¹².

El objetivo del diseño es determinar los espesores correspondientes a la subbase, base y carpeta, que provean la capacidad estructural suficiente y el nivel de servicio deseado. La metodología que tiene en cuenta las condiciones Colombianas, está dada por las cartas de diseño que provee el INVIAS, sin embargo cuando las características de la zona en estudio no satisfacen los criterios para las cuales fueron realizadas, se adopta la metodología propuesta por AASHTO.

¹² <http://www.construaprende.com/Trabajos/T7/>

3.2. MÉTODOS DE DISEÑO

3.2.1. Método INVIAS

El método cubre un rango de tipos de pavimento y materiales actualmente usados en la práctica local, además de nuevas tipologías que se incluyeron por la eficiencia demostrada en otros lugares del mundo con características similares a las colombianas.

El procedimiento de diseño pretende uniformar los estudios de pavimento en el país y lograr soluciones equivalentes mediante la utilización del catálogo donde todas las estructuras propuestas tienen iguales índices de servicibilidad inicial y final

Los variables que definen el diseño de la estructura del pavimento son:

➤ Tráfico

Uno de los parámetros más importantes para el diseño de estructuras de pavimento con alta confiabilidad en el desempeño durante su vida útil es la estimación correcta del tránsito, para ello la valoración del tránsito actual y futuro deben basarse en métodos apropiados.

Para una correcta valoración del número de ejes por carril, se opta por establecer una carga patrón (en Colombia es de 8.2 Ton) y a partir de esta evaluar el daño que los diferentes vehículos causan a la estructura del pavimento. Se debe tener en cuenta que los automóviles no inciden en el deterioro de la estructura, por ello se dejan fuera de la estimación.

La determinación del número de ejes equivalentes a lo largo del periodo de diseño, exige la extrapolación de éstos en el año que va a ser habilitada la

estructura, extrapolación que resulta sencilla cuando se dispone de la tendencia de crecimiento a través del tiempo. En Colombia se usan principalmente las de tipo exponencial y lineal, sin embargo la elección de una u otra la determina el coeficiente de correlación de los datos.

En la evaluación del tránsito para el diseño de pavimentos asfálticos, el cálculo tiene como objetivo la cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 toneladas que circularan por el carril de diseño, durante un determinado periodo.

El método establece diferentes rangos expresados en el número de ejes simples de 8.2 toneladas, que circularan en el carril de diseño, ver Tabla 8¹³.

Tabla 8. Clasificación Tráfico según INVIAS.

Designación	Rangos de Transito Acumulado por carril de Diseño
T1	0.5 - 1 * 10 ⁶
T2	1 - 2 * 10 ⁶
T3	2 - 4 * 10 ⁶
T4	4 - 6 * 10 ⁶
T5	6 - 10 * 10 ⁶
T6	10 - 15 * 10 ⁶
T7	15 - 20 * 10 ⁶
T8	20 - 30 * 10 ⁶
T9	30 - 40 * 10 ⁶

Trafico Actual

El conteo del tráfico actual de los barrios La Cumbre, El Reposo, Las Villas, Santa Ana, Cañaveral y Casco Antiguo se hizo durante 7 días y con una duración de 12

¹³ MONTEJO, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. Bogotá: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones, 2ª Edición, 1998.p.163-168

horas (6AM-6PM) al día por barrio; se buscó que los puntos de conteo fueran representativos, éstos fueron seleccionados teniendo en cuenta que presentaran variaciones considerables, se establecieron 3 puntos que correspondieran a alta, media y baja circulación. Estos conteos fueron realizados del 4 al 24 de abril, ver Anexo E; la clasificación de los tipos de vehículos se observa en el Anexo F, en los puntos que no se tenía la certeza de cuál era el carril crítico, se realizaron los conteos en los dos sentidos.

Los conteos correspondientes a las horas de 6:00 PM a 6:00AM no fueron realizados puesto que el tráfico en este horario no es significativo comparado con el del resto del día, a esta conclusión se llegó después de una encuesta realizada a los habitantes del sector. además las condiciones de seguridad no lo permitían,

Tendencia De Crecimiento

En los barrios La Cumbre, El Reposo, Las Villas, Santa Ana, Cañaveral y Casco Antiguo el transporte pesado está conformado principalmente por vehículos tipo bus, los cuales van a ser los responsables del deterioro de la estructura del pavimento, los criterios de proyección van a estar basados en su serie histórica proporcionada por la Dirección de Tránsito y Transporte de Floridablanca, Ver tabla 9.

Tabla 9. Serie Histórica-Parque Automotor.

Año	Buses
1994	915
1995	940
1996	952
1997	970
1998	1001
1999	1004
2000	1016
2001	1023
2002	1075
2003	1106
2004	1177

Para la estimación de las tendencias de crecimiento se usaron los métodos lineal y exponencial, con los siguientes resultados:

Ajuste Exponencial

Donde

Y: Número de Buses

X: Año

Tabla 10. Ajuste Exponencial.

Año	X	Y	Y*=Log Y	x=X-	y=Y*-	x^2	x*y	y^2
1994	0	915	2,961	-5,0	-0,044	25	0,22	0,0020
1995	1	940	2,973	-4,0	-0,033	16	0,13	0,0011
1996	2	952	2,979	-3,0	-0,027	9	0,08	0,0007
1997	3	970	2,987	-2,0	-0,019	4	0,04	0,0004
1998	4	1001	3,000	-1,0	-0,005	1	0,01	0,0000
1999	5	1004	3,002	0,0	-0,004	0	0,00	0,0000
2000	6	1016	3,007	1,0	0,001	1	0,00	0,0000
2001	7	1023	3,010	2,0	0,004	4	0,01	0,0000
2002	8	1075	3,031	3,0	0,026	9	0,08	0,0007
2003	9	1106	3,044	4,0	0,038	16	0,15	0,0014
2004	10	1177	3,071	5,0	0,065	25	0,32	0,0042
Promedio	5		3,006		Sumatoria	110	1,04	0,0105

$$Y = 909.095 * (1 + 0.022)^X$$

Correlación: 0,967

Lo que indica una tasa anual de crecimiento del tránsito del 2.2%.

Ajuste Lineal

Tabla 11. Ajuste Lineal.

Año	X	Y	$x=X-\bar{x}$	$y=Y-\bar{y}$	x^2	$x*y$	y^2
1994	0	915	-5	-101,27	25	506,36	10256,2
1995	1	940	-4	-76,27	16	305,09	5817,5
1996	2	952	-3	-64,27	9	192,82	4131,0
1997	3	970	-2	-46,27	4	92,55	2141,2
1998	4	1001	-1	-15,27	1	15,27	233,3
1999	5	1004	0	-12,27	0	0,00	150,6
2000	6	1016	1	-0,27	1	-0,27	0,1
2001	7	1023	2	6,73	4	13,45	45,3
2002	8	1075	3	58,73	9	176,18	3448,9
2003	9	1106	4	89,73	16	358,91	8051,0
2004	10	1177	5	160,73	25	803,64	25833,3
Promedio	5	1016		Sumatoria	110	2464,00	60108,2

$$Y = 22.4 * X - 43761$$

Correlación: 0,958

Crecimiento de tránsito constante a razón de 22 buses por año.

Número De Ejes Simples Equivalentes (NESE) En El 2005

El número de ejes simples equivalentes, permite establecer el punto de partida para la extrapolación del tráfico.

Factores que influyen en la determinación del NESE

- ♦ Distribución direccional del tránsito (DD): Proporción de vehículos pesados que circula en una dirección.

- ◆ Distribución del tránsito por carril (DC): Porcentaje de vehículos comerciales que utiliza el carril de diseño y que depende del número de estos.

Tabla 12. Factor de Distribución Por Carril.

Numero total de carriles en cada direccion	Factor de distribucion para el carril de diseno (DC)	
	INVIAS	AASHTO 2002
1	1.0	1.0
2	0.90	0.9
3	0.75	0.6
4	Sin informacion	0.4

- ◆ Proporción de TPD que esta constituido por vehículos comerciales (VC).
- ◆ Tránsito Promedio Diario (TPD).
- ◆ Factor camión (FC): Número de ejes simples equivalentes que producen el mismo daño que la pasada de un vehículo.¹⁴

Tabla 13. Factor Camión.

TIPO DE VEHICULO	FACTOR DE EQUIVALENCIA	
	UNIVERSIDAD DEL CAUCA 1996	MOPT-INGERROUTE
C2P	1,14	-----
C2G	3,44	-----
C3	3,76	2,4
C2S1	3,37	-----
C4	6,73	3,67
C3S1	2,22	-----
C2S2	3,42	-----
C5	4,4	4,67
C6	4,72	5
BUS	1	-----

$$NESE = TPDS * VC * DD * FC * 365$$

¹⁴ <http://www.invias.gov.co/info/manuales/Normas/esp.asp>

El número de ejes equivalentes en el carril de diseño para los barrios La Cumbre, El Reposo, Las Villas, Casco Antiguo, Santa Ana y Cañaveral, (Anexo G).

Proyección Del Tráfico Existente

Teniendo en cuenta que la correlación para el ajuste exponencial, es mayor, se adopta esta para la proyección del número de ejes simples equivalentes.

El número acumulado de ejes simples equivalentes se estima (según INVIAS) con la siguiente ecuación:

$$N = NESE * \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{Ln(1 + i)} \right]$$

Donde:

N: Número acumulado de ejes simples equivalentes de 80KN.

NESE: Número de ejes simples equivalentes en el año que va a ser habilitada la estructura.

i: Tasa de crecimiento anual del NESE, en cifra decimal.

n: Periodo de diseño de las obras, en años, en este caso 15 años.¹⁵

Selección Del Periodo De Diseño

La selección del periodo de diseño estructural se basa en la categoría de la vía, y para ello las vías se clasifican según la Tabla 14.

Tabla 14. Categoría de la Vía.

Categoría de	Descripción	Periodo de Diseño (P.D.E:) años
---------------------	--------------------	--

¹⁵ <http://www.invias.gov.co/info/manuales/Normas/esp.asp>

la Vía		Rango	Recomendado
I	Autopistas interurbana, caminos interurbanos principales	10-30	20
II	Colectoras interurbanas, caminos rurales e industriales principales	10-20	15
III	Caminos rurales con tránsito mediano, caminos estratégicos	10-20	10
Especiales	Pavimentos especiales e innovaciones	7-20	10-20

Para cuestión de este proyecto, ya que las vías a diseñar son urbanas, y el tráfico es menor a 1000, estas entran en la categoría III, y para esta categoría usualmente es mas económico seleccionar un periodo de diseño estructural de 10 años, sin embargo cuando la rehabilitación al final de este período no es práctica se puede tomar un período de 20 años, por esta razón se escoge un periodo de diseño estructural de 15 años ya que la prioridad de la Alcaldía del Municipio de Floridablanca es mejorar su red vial.

El pronóstico del número de ejes simples equivalentes para cada uno de los puntos de conteo, (Anexo H y Anexo I).

➤ **Evaluación De Los Materiales De Subrasante**

El diseño de pavimento implica el conocimiento del comportamiento del material de fundación, ya que este va proporcionar la capacidad estructural faltante para soportar las cargas de tráfico durante su vida útil.

Para la determinación de las características se hace necesario la extracción de muestras en la zona de estudio, en este caso los barrios Cumbre, El Reposo, Las Villas, Santa Ana, Cañaveral y Casco Antiguo, estas se realizaron a 60 cm. del

anden, donde se cree está la huella de los vehículos, se profundizó alrededor de 60 cm.

Este estudio buscó la caracterización de cada uno de los sectores, por medio de un sondeo que abarcara la totalidad del área de cada barrio, para determinar la ubicación de cada punto de sondeo se requería de una idea global de los tipos de suelo presentes en el sector; basándose en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Floridablanca el cual cuenta con un estudio geológico desarrollado por Ingeominas en el año 2001, en este se observan zonas según el tipo de suelo presente, gracias a este material se tubo una idea global para así se escoger los puntos de sondeo, (Anexo J).

Para determinar los tipos de material presente y sus propiedades mecánicas se realizaron ensayos de granulometría, límites, proctor y CBR, realizados en el Laboratorio de Suelos y Pavimentos de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander. Los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio se muestran en el Anexo K y Anexo L, en los cuales se pueden observar las características de cada sondeo.

La resistencia del suelo de fundación es un parámetro importante para el diseño de un pavimento, dependiendo del esfuerzo admisible calculado para el suelo, será el espesor de la estructura. Para estimar esta carga admisible, existen en la mecánica de suelos varios procedimientos, el CBR, es uno de ellos. Debido a que la resistencia del corte en los suelos es menor que la resistencia a compresión, el diseño de fundaciones se limita a cumplir con los esfuerzos admisibles de corte, cumpliendo por ende los esfuerzos admisibles de compresión.

De acuerdo con las condiciones de humedad, el suelo puede presentar retracciones y expansiones que van a perjudicar la estructura del pavimento, por esto, es necesario evaluar el entorno en el que se encuentra. En zonas donde no está expuesto el suelo directamente a estos fenómenos, como los sectores

urbanos, no se presentan estas anomalías, puesto que se encuentra impermeabilizado por las construcciones a su alrededor.

Selección del CBR de Diseño y clasificación de la Subrasante

Con la información obtenida en el laboratorio, respecto a la caracterización de la subrasante, se identifican las zonas homogéneas, correspondiendo a las que presente similitud, tanto en el valor del CBR, como el tipo de suelo presente.

Según el método, se entra a clasificar la subrasante de acuerdo con Tabla 15.

Tabla 15. Clasificación Resistencia De La Subrasante Según INVIAS

CATEGORÍA	INTERVALO CBR %	DESCRIPCIÓN
S1	$3 \leq \text{CBR} \leq 5$	Categoría que comprende los suelos que por condiciones topográficas y drenaje natural, se encuentran con elevados contenidos de humedad
S2	$5 \leq \text{CBR} \leq 7$	En esta categoría están los suelos conformados por cenizas volcánicas, abundantes en la zona andina con elevados contenidos de humedad. También los grupos de suelos sedimentarios areno-arcillosos con humedades naturales que proporcionan a los suelos consistencias ente bajas y medias
S3	$7 \leq \text{CBR} \leq 10$	En esta categoría se ubican los depósitos con altos contenidos de fragmentos de roca, ubicados en las zonas relativamente cercas
S4	$10 \leq \text{CBR} \leq 15$	Suelos areno-limosos, ubicados en regiones calidas húmedas
S5	$\text{CBR} \geq 15$	En esta categorías están lo suelo gruesos de origen ígneo, depósitos aluviales resientes, y algunos depósitos de arenas eólicas.

La clasificación del suelo se puede ver en el Anexo M y Anexo N.

➤ **El Clima**

El pavimento se someterá a los agentes del intemperismo, ya que opera al aire libre. Las lluvias y la temperatura, son los fenómenos que en nuestro medio más afecta a un pavimento.

Debido a que el asfalto tiene una alta susceptibilidad térmica, el aumento o disminución de la temperatura ocasiona en éste, cambios sustanciales en el módulo de elasticidad, modificando las propiedades mecánicas de las capas de los ligantes dispuestas en el pavimento. El asfalto es un material termo-plástico, por lo tanto a la hora de elegir un ligante, se debe conocer las temperaturas que éste sufrirá a lo largo del periodo de diseño. Por otro lado, el régimen de lluvias de la región a las que se someterá el pavimento, variará en cierta medida el régimen de presiones en las capas granulares y actuará como detonante de los procesos de deterioro de la subrasante. El nivel freático es entonces de vital interés, dependiendo de su régimen, se implementarán obras de drenaje sub-superficial, para atenuarlo y según sea el comportamiento del suelo, podrán realizarse obras de estabilización mecánica o química, según sea conveniente, para mejorar las propiedades de la subrasante.

Con base en las temperaturas y precipitaciones, el país se ha dividido en 6 regiones climáticas, ver Tabla 16.¹⁶

¹⁶ Op cit., MONTEJO, Alfonso. p. 182 - 194

Tabla 16. Regiones Climáticas según Temperatura y Precipitación

No	Región	Temperatura TMAP (°C)	Precipitación Media Anual (mm)
R1	Fría Seca y fría Semihumeda	< 13	< 2000
R2	Templado Seco y Templado Semihumedo	13 - 20	< 2000
R3	Cálido Seco y Calido Semihumedo	20 - 30	< 2000
R4	Templado Húmedo	13 - 20	2000 - 4000
R5	Cálido Húmedo	20 - 30	2000 - 4000
R6	Cálido muy Húmedo	20 - 30	> 4000

La clasificación de la zona en estudio, tiene una temperatura media anual ponderada (TMAP) de 23°C y una precipitación media anual de 1401 mm. Según información del IDEAM.

De acuerdo con lo anterior, la zona se clasifica como **R3**.

3.2.2. MÉTODO AASTHO

Este método es mucho más flexible que el INVIAS, ya que permite diseñar con diferentes niveles de serviciabilidad, al mismo tiempo que da la libertad de elegir cualquier tipo de material para la conformación de la mezcla asfáltica, las bases granulares y la subrasante (en caso de estabilización). Por ejemplo se pueden usar capas de diferentes materiales en tratamientos donde no eran recomendados, siempre y cuando garantice buenas condiciones de resistencia y espesores adecuados. En general el método toma los factores de tráfico, confiabilidad del diseño, tiempo de diseño, resistencia de las diferentes capas de pavimento, resistencia de la subrasante, efectos ambientales, serviciabilidad y drenaje, relacionando estas características con los espesores de las capas de pavimento, en la ecuación utilizada para el diseño de pavimentos flexibles derivada de la información obtenida empíricamente por la AASTHO ROAD TEST.

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un número estructural "SN", para el pavimento flexible, que pueda soportar el nivel de carga solicitado. Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona la ecuación general y una serie de gráficas que involucran las siguientes variables:

- ♦ El tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado, "W18".
- ♦ El parámetro de confiabilidad, "R".
- ♦ La desviación estándar global, "So".
- ♦ El módulo de resiliencia efectivo, "Mr" del material usado para la subrasante.
- ♦ Serviciabilidad

➤ **Tránsito**

Para el cálculo de tránsito, el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 8.2 ton, acumulados durante el período de diseño, por lo que no ha habido grandes cambios con respecto a la metodología original de AASTHO.

Una vez calculados los ejes equivalentes acumulados en el primer año, el diseñador deberá estimar con base en la tasa de crecimiento anual y el periodo de diseño en años, el total de ejes equivalentes acumulados y así contar con un parámetro de entrada para la ecuación general o para el nomograma. Es importante hacer notar que la metodología AASTHO usualmente consideraba periodos de diseño de 20 años, pero en la versión actual recomienda los siguientes periodos de diseño en función del tipo de carretera, ver Tabla 14.

➤ **Confiabilidad**

Con el parámetro confiabilidad "R", se trata de llegar a cierto grado de certeza en el método de diseño, para asegurar que las diversas alternativas de selección estructural que se obtengan, duren como mínimo el periodo de diseño. Se consideran posibles variaciones en las predicciones del tránsito en ejes acumulados y el comportamiento de la sección diseñada.

El actual método AASTHO, para el diseño de la sección estructural de pavimentos flexibles, recomienda desde 50 y hasta 99.9 para el parámetro R de confiabilidad, con diferentes clasificaciones funcionales, notándose que los niveles más altos corresponden a obras que estarán sujetas a uso intensivo, mientras que los niveles más bajos corresponden a obras o caminos locales y secundarios.

Tabla 17. Niveles De Confiabilidad.

Clasificación	Nivel de Confianza Recomendado	
	Urbana	Rural
Autopistas Interestatales y Otras	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias Principales	80 - 90	75 - 95
Colectoras de Transito	80 - 95	75 - 95
Carreteras Locales	50 - 80	50 - 80

La vía, corresponde a carretera local, en consecuencia se uso una confiabilidad del 60%

➤ **Desviación Estándar**

Los valores de “So” en los tramos de prueba de AASHO no incluyeron errores en la estimación del tránsito; sin embargo, el error en la predicción del comportamiento de las secciones en tales tramos, fue de 0.25 para pavimentos rígidos y 0.35 para los flexibles, lo que corresponde a valores de la desviación estándar total debidos al tránsito de 0.35 y 0.45 para pavimentos rígidos y flexibles respectivamente.

➤ **Modulo de Resiliencia**

En el método actual de la AASHTO, la parte fundamental para caracterizar debidamente a los materiales, consiste en la obtención del Módulo de Resiliencia, con base en pruebas de laboratorio, realizadas en materiales a utilizar en la capa subrasante, con muestras representativas. El módulo de resiliencia será obtenido, por su relación con el CBR, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$MR(\text{psi})=1500 \cdot \text{C.B.R}$$

➤ **Serviciabilidad**

Se define como la idoneidad que tiene el pavimento para servir la clase de tránsito que lo va a utilizar. Se evalúa mediante el índice de servicio presente (PSI), el cual varía de 0 (carretera imposible) hasta 5 (carretera perfecta). La filosofía básica del diseño es el concepto del comportamiento y capacidad de servicio, el cual proporciona un medio para diseñar un pavimento con base en n volumen específico de tránsito total, y con un nivel mínimo de serviciabilidad deseado al final del periodo de diseño.

$$\Delta\text{PSI} = P_o - P_t$$

Donde:

P_o: índice de servicio Inicial

P_t: índice de servicio Final

El ΔPSI , en nuestro caso será igual a 2.2.

Una vez obtenido el Número SN, ver Figura 38, para la capacidad estructural del pavimento, utilizando el gráfico o la ecuación general básica de diseño, donde se involucran los parámetros anteriormente descritos (tránsito, R, So, MR, ΔPSI), se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original. La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base, subbase y superficie de suelo mejorada.

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3 + a_4 * D_4 * m_4$$

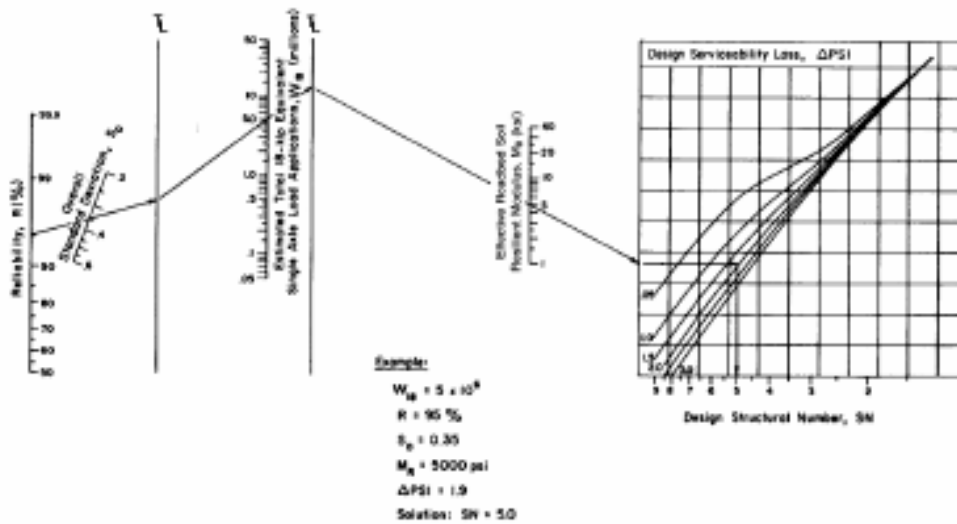
Dónde:

a_1 , a_2 , a_3 y a_4 : Coeficientes representativos de carpeta, base, subbase y suelo mejorado, respectivamente.

D_1 , D_2 , D_3 y D_4 : Espesores de carpeta, base, subbase y suelo mejorado respectivamente

m_2 , m_3 y m_4 : Coeficientes de drenaje para base, subbase y suelo mejorado.

Figura 39. Nomograma Determinación Sn.



Para la obtención de los coeficientes de capa a_1 , a_2 , a_3 y a_4 deberán utilizarse las Figura 39, Figura 40 y Figura 41, donde se presentan valores de correlación con el Módulo elástico del concreto asfáltico (a_1) y el C.B.R (a_2 , a_3 y a_4).

Figura 40. Determinación Del Coeficiente Estructural De La Capa "a₁" En Función Del Módulo Elástico Del Concreto Asfáltico.

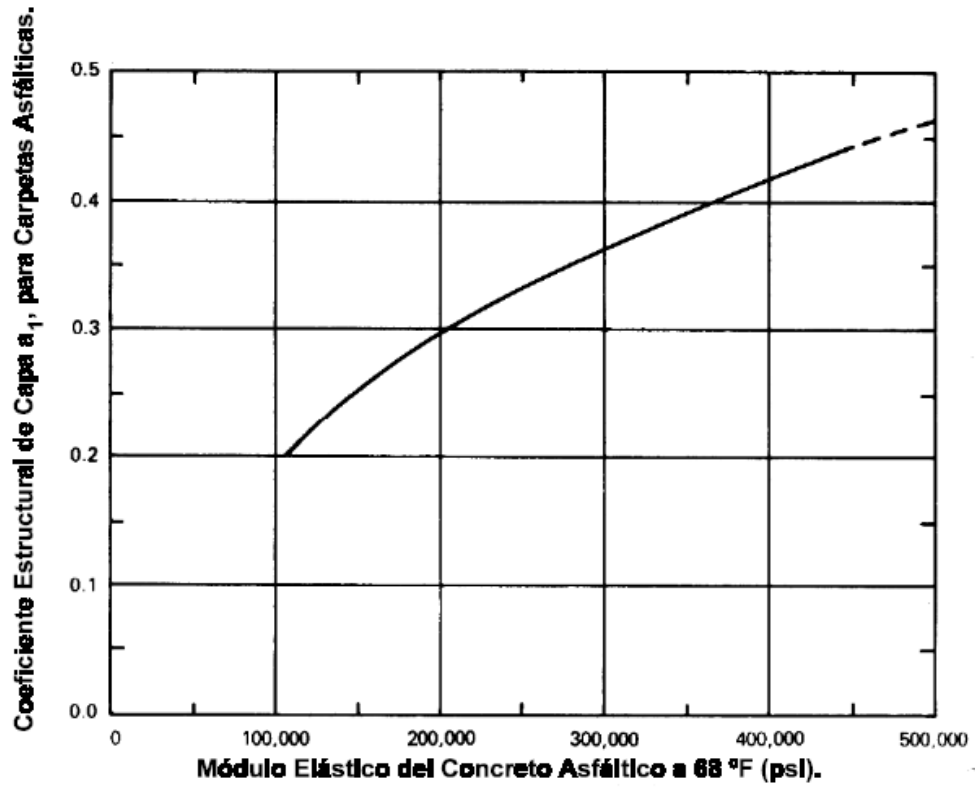


Figura 41. Variación De Los Coeficientes De Capa "a₂ ", En Bases Granulares.

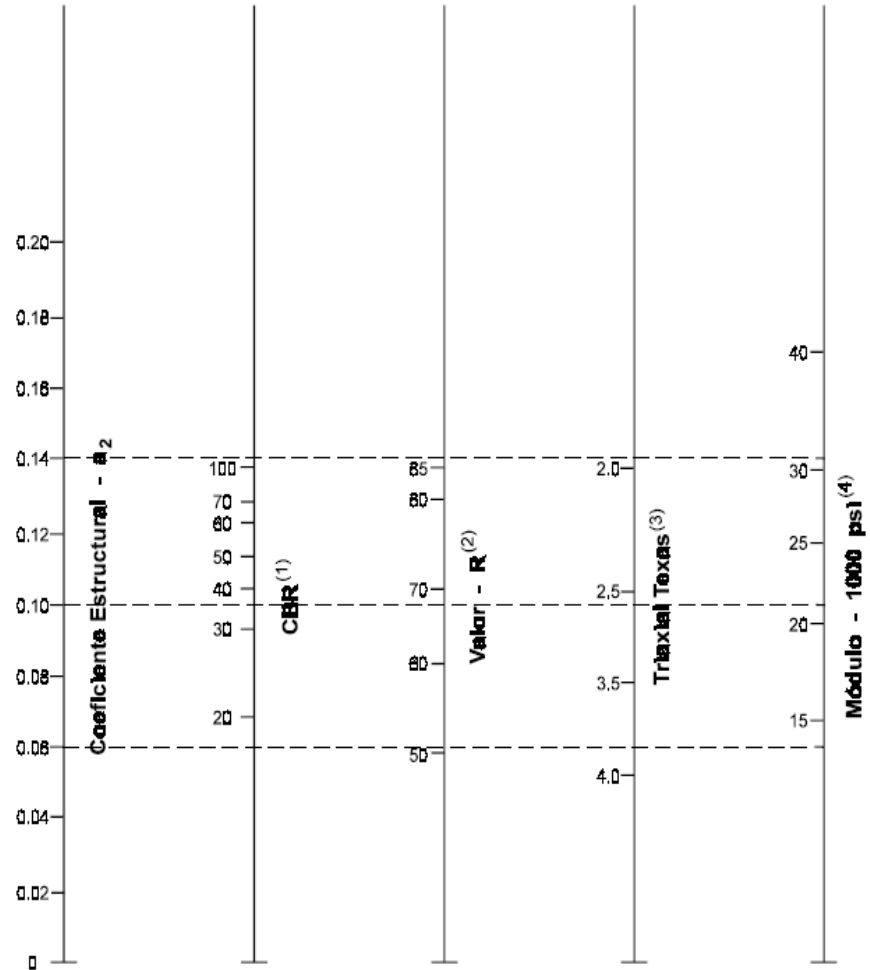
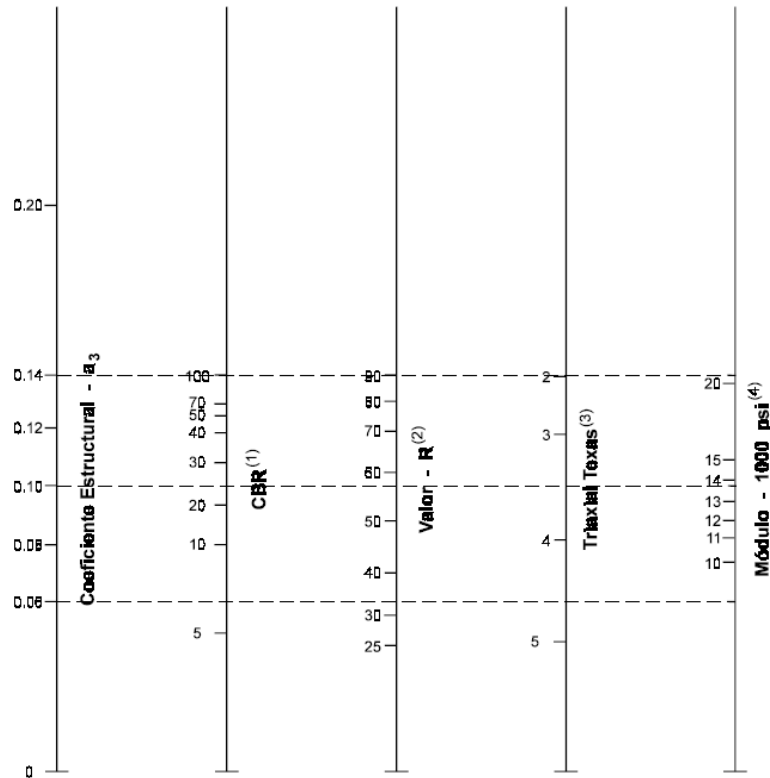


Figura 42. Variación De Los Coeficientes De Capa “a₃”, En Sub-Bases Granulares.



Para la obtención de los coeficientes de drenaje, m_2 , m_3 y m_4 , correspondientes a las capas de base, subbase y suelo mejorado respectivamente, el método actual de AASHTO se basa en la capacidad del drenaje para remover la humedad interna del pavimento, definiendo en la tabla 18.¹⁷

¹⁷ <http://www.imt.mx/Espanol/Publicaciones/pubtec/pt104.pdf>

Tabla 18. Capacidad Del Drenaje Para Remover La Humedad

CALIDAD DEL DRENAJE	AGUA REMOVIDA EN
EXCELENTE	2 Hora
BUENO	1 Día
REGULAR	1 Semana
POBRE	1 Mes
MALO	Agua No Drenada

En la Tabla 19 se presentan los valores recomendados para m_2 , m_3 y m_4 (bases, subbases y suelo mejorado) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Tabla 19. Valores m_i Recomendados Para Modificar Los Coeficientes Estructurales De Capa De Bases Y Sub-bases Sin Tratamiento, En Pavimentos Flexibles.

CALIDAD DEL DRENAJE	Porcentaje de Tiempo al Cual esta Expuesta la Estructura de Pavimento a Niveles de Humedad Próxima a la Saturación			
	Menor del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Mayor de 25%
EXCELENTE	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,2
BUENO	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1
REGULAR	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,8
POBRE	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,6
MALO	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,4

El valor asumido para el coeficiente m_i es de 0.8 que corresponde a una calidad de drenaje regular y un tiempo de exposición de la estructura del 5 % – 25%.

Para el cálculo de los espesores D_1 , D_2 , D_3 y D_4 , el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados.

Tabla 20. Espesores mínimos en pulgadas, en función de los ejes equivalentes

Tránsito en Ejes Equivalentes	Carpetas de Concreto Asfáltico	Bases Granulares
Menores de 50.000	1,0 ó TS	4
50,001 - 150,000	2	4
150,001 - 500,000	2,5	4
500,001 - 2,000,000	3	6
2,000,001 - 7,000,000	3,4	6
Mayor de 7,000,000	4	6

Los valores deben cumplir los siguientes requerimientos:

$$D^*_1 \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

$$SN^*_1 = a_1 D_1 \geq SN_1$$

$$D^*_2 \geq \frac{SN_2 - SN^*_1}{a_2 m_2}$$

$$SN^*_1 + SN^*_2 \geq SN_2$$

$$D^*_3 \geq \frac{SN_3 - (SN^*_1 + SN^*_2)}{a_3 m_3}$$

Donde

- 1) a, D, m, y SN corresponden a valores mínimos requeridos.
- 2) D* y SN* representan los valores finales de diseño.

Las estructuras obtenidas por medio de los métodos descritos se observan en lo Anexo N y Anexo O¹⁸.

¹⁸ <http://www.imt.mx/Espanol/Publicaciones/pubtec/pt104.pdf>

4. APORTE TÉCNICO SOCIAL: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO SIG EN EL INVENTARIO DE LA MALLA VIAL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

4.1. OBJETIVOS

Objetivo General

Diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica como herramienta de apoyo a la administración vial en la Secretaría de Infraestructura de Floridablanca.

Objetivos Específicos

- ♦ Crear una base de datos en Access del inventario vial, que permita su actualización permanente, de tal forma que se constituya en una herramienta útil para las consultas de los Ingenieros y demás personas involucradas en el desarrollo de la infraestructura del Municipio. Esta base de datos debe permitir el almacenamiento, manejo, actualización, presentación de la información a consultar de manera sencilla ya sea a través de la pantalla o impresa.
- ♦ Crear un inventario digital de la Malla Vial de los barrios La Cumbre, Cañaveral, Santana, El Reposo, Las Villas y la zona conocida como Florida Antigua. En el área urbana del Municipio de Floridablanca, que permitirá junto con la base de datos realizar consultas que generen información de sus condiciones físicas actuales.

4.2. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de un SIG y la consecuente incorporación de nuevas tecnologías para el almacenamiento y procesamiento de los datos, permitirá el desarrollo exitoso en los procesos de planificación y ejecución de proyectos de infraestructura vial.

La contribución de un sistema de información georeferenciada y la manipulación de información digital, es una poderosa herramienta para la toma de decisiones en este tipo de problemática moderna. Por ello, la utilización de un SIG para analizar las posibles alternativas de solución, que permitan dar una perspectiva de qué tipos de medidas son factibles para la elaboración y ejecución de los proyectos.

4.3. PLAN DE TRABAJO

Para la elaboración del Sistema de Información Geográfica como herramienta de apoyo a la administración Vial el plan de trabajo comprende:

- ♦ Determinar los requerimientos que deberá satisfacer el SIG.
- ♦ Diseñar el Modelo de Datos.
- ♦ Desarrollar una base de datos alfanumérica del inventario de la Malla Vial de la ciudad.
- ♦ Realizar el Análisis y Modelamiento del SIG y así generar la información requerida como resultado de operaciones efectuadas en la base de datos.
- ♦ Realizar las aplicaciones necesarias para satisfacer los requerimientos planteados en los puntos iniciales (consultas).

4.4. ALCANCE DEL PROYECTO

Con el objeto de contribuir a las necesidades de la Secretaría de Infraestructura del Municipio de Floridablanca, se pretende implementar un Sistema de Información Geográfica (S.I.G), el cual tiene como finalidad apoyar los procesos de planificación de proyectos de tipo vial, permitiendo definir y decidir los sectores de la malla vial en los cuales se deben ejecutar obras que permitan el mejoramiento del estado de las mismas.

La función primordial del sistema de información es permitir el almacenamiento, manipulación, análisis y despliegue de datos espacialmente relacionados entre sí, comprendiendo los siguientes componentes:

- ♦ Datos generales de los tramos viales como la localización y características físicas.
- ♦ Identificación geográfica de la malla vial de la ciudad.
- ♦ Diagnostico general de los tramos viales identificando el tipo de falla presente y el área de cada una de ellas.
- ♦ Información del suelo como el tipo, el CBR, granulometria, además del tipo de estructura de pavimento diseñada en el tramo.

4.5. MARCO TEÓRICO

4.5.1. Propiedades De La Malla Vial De Floridablanca

A continuación se describen los elementos que componen las vías de Floridablanca, los cuales han sido tenidos en cuenta para la implementación del sistema de información geográfica:

- **Identificación de la vía:** Las vías se identifican de acuerdo con su sentido de orientación, las carreras se reconocerán con las abreviaturas Kr, las calles con Cl, las diagonales con Dg y las Transversales con Tn, abreviaturas utilizadas por la secretaria de infraestructura del municipio.



Ejemplo. Identificación de una vía.

Kr 11 entre Cl 9 – Cl 10; se lee Carrera 11 entre Calles 9 y 10.

Tn 15 entre Cl 6 - Kr 17; se lee Transversal 15 entre Calle 6 y Carrera 17.

- **Longitud:** Existen vías que no tienen continuidad, lo cual evidencia el desorden urbanístico presente en ciertos barrios, como la calle 29 del barrio La Cumbre la cual presenta interrupciones en su trazado.

- **Ancho de calzada:** Aunque en la mayoría de los barrios se evidencia un ancho homogéneo en los diferentes tramos es conveniente resaltar que gran parte de ellos está en un rango de 5 a 6 metros de ancho, el cual es insuficiente para la normal circulación del tránsito ya que muchas de estas vías son de doble sentido y entre los vehículos que circulan se encuentran buses de servicio público los cuales transitan generalmente por el eje de la vía.

Tabla 21. Ejemplo De Anchos De Vías.

IDENTIFICACION	BARRIO	ANCHO (m)
Cl 28 entre Kr 7E-Kr 8E	La Cumbre	6.3
Cl 28 entre Kr 6E-Kr 7E	La Cumbre	6.45
Cl 28 entre Kr 9AE-Kr 9BE	La Cumbre	6.0
Cl 28 entre Kr 9E-Kr 9AE	La Cumbre	6.0
Cl 28 entre Kr 8E-Kr 9E	La Cumbre	6.2
Cl 28 entre Kr 5E-Kr 6E	La Cumbre	6.0
Cl 28 entre Kr 3E-Kr 5E	La Cumbre	6.2

- **Tipo de Pavimento:** En gran parte de los tramos se presentan fallas de tipo estructural lo cual nos permitió observar que en casi la totalidad de los tramos estudiados no se presentaba una estructura de pavimento con material granular, y que solo estaba conformada por la capa de rodadura la cual se conforma por pavimentos de tipo asfáltico, rígido, articulados; otras presentan rígido y flexible a la vez y en el peor de los casos, tramos que anteriormente tenían pavimento rígido y que ya había fallado presentaban una capa de concreto asfáltico encima del rígido presentándose reflexión de fallas en el pavimento flexible agravando aun mas el problema. Para el caso del pavimento flexible se llevo a cabo un diagnostico siguiendo la metodología del instituto nacional de vías VISIR, teniendo en cuenta factores como la cantidad de falla presente en el tramo y la gravedad de las mismas.

- **Sardineles:** Teniendo en cuenta que los sardineles forman parte estructural de la vía y que su función principal es la de confinamiento de la misma, en muchos sectores donde la vía ya esta construida en toda su estructura, carecen de estas obras o se encuentran en mal estado.

Ejemplo.

La Kr 11A entre Dg 58 y Dg 59 tiene sardineles al izquierdo y carece de los mismos al lado derecho.

- **Andenes:** Los andenes son áreas del espacio público destinadas por su uso a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas, conformados por una zona dura y/o zona blanda y son parte integrante de la vía destinada al tránsito seguro y cómodo de los peatones. Estas zonas dentro de la ciudad carecen de uniformidad, presentando diferentes anchos en un mismo tramo. Igualmente existen sectores, los cuales carecen de zonas laterales parcial o totalmente.

4.6. DISEÑO DEL SIG: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL INVENTARIO DE LA MALLA VIAL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

Sistema de Información Geográfica o SIG, es un conjunto de herramientas informáticas que captura, almacena, transforma, analiza, gestiona y edita datos geográficos (referenciados espacialmente a la superficie de la tierra) con el fin de obtener información territorial para resolver problemas complejos de planificación, gestión y toma de decisiones apoyándose en la cartografía.

4.6.1. Identificación De Los Usuarios Y Sus Requerimientos

➤ Objetivos Primarios Del Sistema

- ◆ Servir como herramienta de consulta en la Secretaría de Planeación Municipal, permitiendo realizar un análisis del estado actual de las vías del municipio de Floridablanca y de esta forma facilitar la toma de decisiones en cuanto a la inversión en obras viales que permitan la recuperación de las mismas.
- ◆ Contar con una base de datos que permita el almacenamiento y actualización de la información que se maneja, en este caso una base de datos en Access, que se constituye en el inventario físico de las vías del área urbana del municipio de Floridablanca.
- ◆ Constituirse en una base de datos georeferenciada ágil, que identifique geográficamente, el tipo y estado de la superficie de rodadura de los tramos viales, generando a la vez información puntual como la localización,

tipo y cantidad de fallas presentes en los tramos, así como los elementos físicos de los mismos.

➤ **Usuarios**

Secretaria de Planeación del Municipio de Floridablanca.

Secretaria de infraestructura del Municipio de Floridablanca.

➤ **Requerimientos**

- ◆ Identificación geográfica de la malla vial de la ciudad discriminada según el tipo de pavimento.
- ◆ Realizar un diagnóstico del estado del pavimento de los diferentes tramos que conforman la malla vial de los barrios La Cumbre, la zona de Casco Antiguo, Las Villas, El Reposo, Cañaveral y Santa Ana mediante la identificación y cuantificación de las fallas presentes.
- ◆ Registrar los componentes físicos de los tramos como sardineles y andenes además de características físicas como ancho de calzada y longitud del tramo.
- ◆ Cuantificar el total de Km de malla vial estudiada de los barrios la Cumbre y en la zona de Florida antigua de acuerdo al tipo de pavimento presente en cada tramo.
- ◆ Registrar la fecha de diagnóstico de cada uno de los tramos viales, para permitir conocer a los usuarios del sistema el grado de actualización de la información a la cual acceden.

4.6.2. Modelo Conceptual

Es la idealización de la realidad, trata de representarla definiendo cada uno de los objetos de ellas como ENTIDADES y sus características como atributos; representa y describe las relaciones entre los objetos y sus atributos, simbolizando estas relaciones de una manera abstracta para que sea entendida por el usuario.

La forma mas apropiada en el caso de la aplicación de un SIG en la malla vial del municipio de Floridablanca, es el Modelo Entidad-Relación (**M-ER**)¹⁹

M-ER Se utiliza para representar gráficamente la realidad que se desea incluir en la Base de Datos. Ver Anexo R.

4.6.3. Modelo Lógico

El diseño de este modelo comprende la descripción de las entidades y atributos expresados en el modelo conceptual, y esta descripción comprende así mismo:

- ♦ Tipo de Dato
- ♦ Longitud
- ♦ Geometría
- ♦ Especificación de si el atributo es llave primaria LLP o de otro tipo si el atributo es no nulo NN
- ♦ Si es un atributo unívoco U

Este modelo está orientado a la construcción de la Base de Datos de tipo relacional, en él se puede encontrar la descripción de cada una de las entidades y el diseño detalladas de las tablas que constituye la base de datos alfanumérica.

¹⁹ GÓMEZ, Jorge Hernando. Sistema de Información Geográfica. Bucaramanga: Publicaciones UIS.

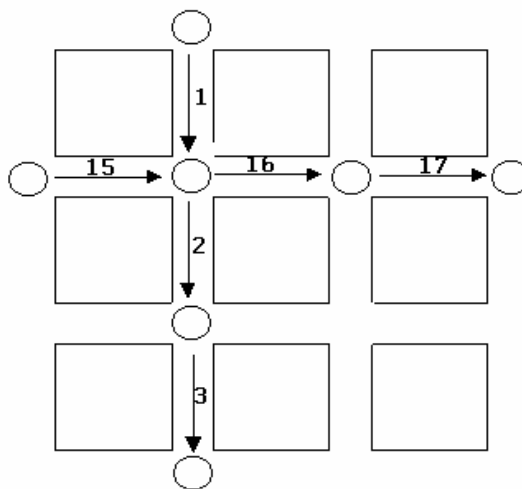
En el Anexo S se presenta el modelo lógico, el cual permite implementar el sistema de información de manera más eficiente:

4.6.4. Recolección De La Información

Para la aplicación del SIG en Arc View que permitiera el enlace del plano con la base de datos, se realizó el siguiente procedimiento:

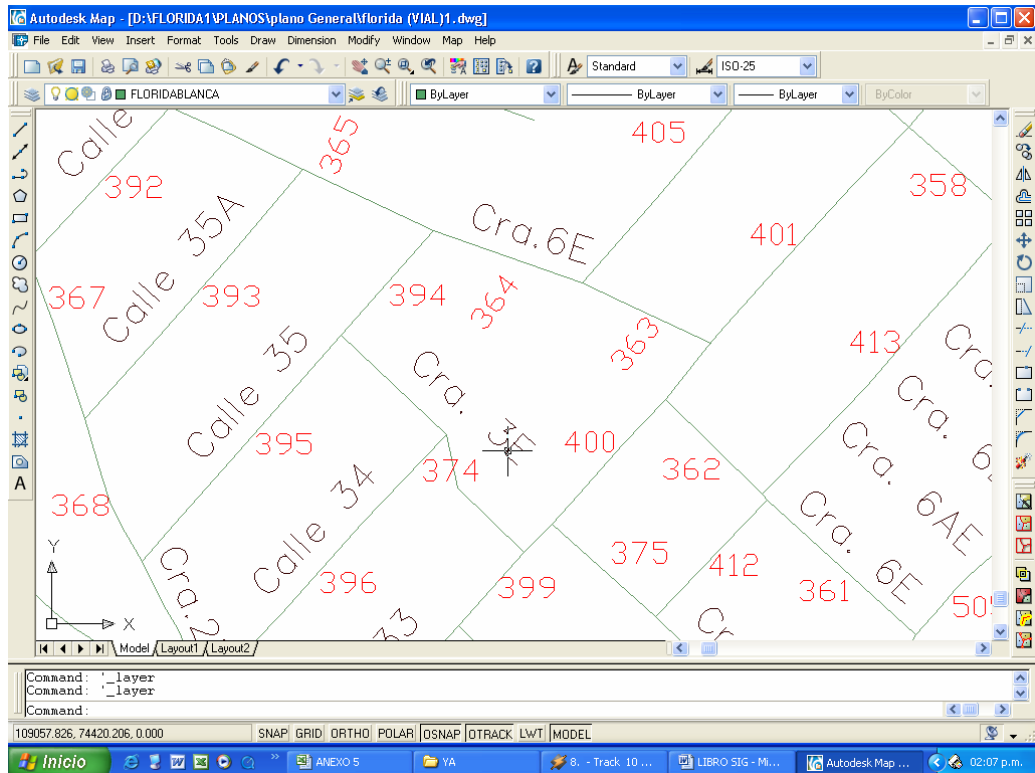
- ♦ Se digitalizó el total de los tramos viales a realizarles el diagnóstico en el municipio, identificándolos a partir de un nodo inicial hasta un nodo final, siguiendo el sentido en que se realizó el diagnóstico; en total se digitalizaron más de 500 tramos viales, lo cual constituye el inventario de parte de la malla vial en Autocad.
- ♦ Se asignó en Autocad un código a cada uno de los tramos viales, elaborando así un inventario vial de los tramos con los correspondientes códigos, que permitieron el enlace de la base de datos con el plano digital a través del sistema de conexión de bases de datos al sistema Windows ODBC y del software Arc View.

Figura 43. Sentido Numérico Del Tramo.



Para la información de los tramos viales, se contó con la obtenida en formatos durante el diagnóstico realizado previamente en parte de las vías de la ciudad en el cual se inventarió el tipo de superficie de rodadura de cada una de las vías, características y elementos físicos, además de los tipos y cantidad de fallas, mediante esta información recolectada en campo, y su posterior procesamiento en oficina, además de la recopilada en laboratorio de los ensayos hechos al suelo de los barrios se pudo desarrollar la base de datos en Access.

Figura 44. Inventario Digital De La Malla Vial En Autocad.



4.6.5. Análisis Y Modelamiento

4.6.5.1. Elaboración De La Base De Datos En Access

El propósito del diseño de la base de datos es permitir la identificación, consulta y análisis del estado y las características físicas de la malla vial del municipio, con lo cual se podrá tomar decisiones con respecto al diseño, adecuación, y ejecución de obras viales, a cargo de la Secretaría de Infraestructura, fortaleciendo su capacidad de gestión y ejecución de funciones.

Esta base datos permitirá el almacenamiento, manejo, actualización, presentación e intervención de la información a consultar de manera sencilla ya sea a través de la pantalla o impresora.

Componentes De La Base De Datos

Colección de datos

Para la colección de los datos existentes y datos a almacenar se determinaron los siguientes temas:

Datos generales del Tramo Vial

- ♦ Código del Tramo: Es el código que identifica el tramo vial, el cual permite el enlace de la base de datos con la información gráfica de las vías.
- ♦ Fecha de Actualización: Indica la fecha en la cual se realizó el diagnóstico de cada tramo vial.
- ♦ Identificación del Tramo: Permite la ubicación del tramo. Por ejemplo: KR 11 entre CL 9 – CL 10; se lee Carrera 11 entre Calles 9 y 10.
- ♦ Longitud del Tramo: Es la distancia (en m) de un nodo inicial a un nodo final que corresponde a un tramo vial.
- ♦ Ancho del tramo: es la distancia medida en (m) desde el andén izquierdo hasta el andén derecho y corresponde a la distancia que tienen los vehículos para circular por el tramo vial.
- ♦ Elementos físicos del tramo como sardineles y andenes los cuales se tomaron como izquierdo y derecho dependiendo del sentido en que se estaba tomando la información.

- ♦ Fallas del pavimento: indica la cantidad en m² de fallas que se presentan en el pavimento, las cuales se muestran de forma individual en la base de datos.

Adición, modificación y consulta de datos

Para la adición, modificación o consultas se elaboraron formularios personalizados que abarcan los datos generales de los tramos viales, presentando los datos de forma atractiva por medio de cuadros de texto, etiquetas, líneas y rectángulos, casillas de verificación y botones de opciones.

Entrega de informes periódicos para imprimir registros almacenados

Con el fin de agrupar la información de la base de datos bajo determinados criterios se diseñaron informes utilizando un formato personalizado según la información que se requiera:

Entidad: Secretaria de Infraestructura y Valorización

- Informe de un tramo vial específico: Un reporte de las características físicas de una vía.
- El total de tramos inventariados, especificando el total de la longitud de la mall vial, distribuidos en tipos de superficie de rodadura en porcentajes.
- El total de la longitud de la red vial urbana según el tipo de superficie, que requiere ser restaurada, o sea que se encuentra en mal estado.
- La longitud de malla vial urbana que carece de confinamiento lateral (Sadineles) que ayudan a proteger el pavimento de agentes climáticos como la lluvia.

ANEXOS

ANEXO A. FORMATO PARA INSPECCION VISUAL												
INSPECCON VISUAL MALLA VIAL - FORMATO PARA MAGNITUD DE FALLAS												
NOMENCLATURA						Ancho Calzada:		m				
ENTRE												
Abscisado		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	m
DAÑOS EN PAV. FLEXIBLE	Tipos de Falla											
	Gr Transv											m2
	Gr Long.											m2
	Abultamiento											m2
	Asentamientos											m2
	Pérdida de Lig											m2
	Surcos de Agua											m2
	Cabezas Duras											m2
	Fisuras en Bloq											m2
	Piel de Coco											m2
	Bacheo											m2
	Ojos de Pesc											m2
	Hundimientos											m2
	Descascaram											m2
DAÑOS EN PAV. RIGIDO	Var Niv losas											m2
	Desintegracion											m2
	Cuero caiman											m2
	Gr Longitudinal											m2
	Gr Transversales											m2
	Gr De esquina											m2
	Voladura											m2
Falla Total											m2	
Mala Comp Pozo											m2	
SARDINEL												
Estado	I	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	cm
Altura	D	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	cm
ANDENES												
Estado	I	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	m
Altura	D	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	m
SUMIDEROS												
POZOS CDMB												
OBSERVACIONES												

ANEXO B. FORMATO DE SEVERIDAD																			
INSPECCON VISUAL MALLA VIAL - FORMATO PARA SEVERIDAD																			
NOMENCLATURA																			
ENTRE																			
SEVERIDAD		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
DAÑOS EN PAV. FLEXIBLE	Tipos de Falla																		
	Fis Transv																		
	Fis Long.																		
	Abultamiento																		
	Asentamientos																		
	Pérdida de Lig																		
	Surcos de Agua																		
	Cabezas Duras																		
	Fisuras en Bloq																		
	Piel de Coco																		
	Bacheo																		
	Ojos de Pesc																		
	Hundimientos																		
	Descascaram																		
DAÑOS EN PAV. RIGIDO	Var Niv losas																		
	Desintegracion																		
	Cuero caiman																		
	Longitudinal																		
	Transversales																		
	De esquina																		
Voladura																			
OBSERVACIONES																			

ANEXO C. INDICE DE DETERIOROS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - CAÑAVERAL		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
CII 30	Autopista - Cra 26A	2
CII 30	Cra 26A - Cra 26	2
CII 30	Cra 26 - Cra 25	2
CII 30	Cra 25 - Cra 24	5
CII 30	Cra 24 - Circular 29	3
CII 30	Circular 29 - Cra 23	1
CII 30	Cra 23 - CII 30A	1
CII 30	CII 30A - Cra 22	3
CII 30	Cra 22 - CII 31	1
CII 30	CII 31 - Cra 20	3
CII 31	CII 30 - Cra 22A	4
CII 31	Cra 22A - Cra 23	1
CII 31	Cra 23 - Cra 24	1
CII 31	Cra 24 - Cra 25	1
CII 31	Cra 25 - Cra 26	1
CII 31	Cra 26 - Autopista	2
CII 35	Cra 20 - Cra 21	1
CII 35	Cra 21 - Cra 21A	3
CII 35	Cra 21A - Cra 22	1
CII 35	Cra 22 - Cra 22A	1
CII 35	Cra 22A - Dg 23	1
CII 35	Dg 23 - Cra 23	1
CII 35	Cra 23 - Cra 24	1
CII 35	Cra 26 - Autopista	2
CII 34	Cra 26 - Autopista	1
CII 33	Cra 26 - Autopista	2
CII 32	Cra 26 - Autopista	2
CII 31A	Autopista - Cra 26	3
CII 30A	Cra 23 - CII 30	1
CII 30A	Cra 23 - Cra 24	5
CII 42	Autopista - Cra 25	4
CII 41	Cra 25 - Cra 24	2
Cra 27	CII 30 - CII 31	4
Cra 27	CII 31 - CII 31A	2
Cra 27	CII 31A - CII 32	4
Cra 27	CII 32 - CII 33	2
Cra 27	CII 33 - CII 34	2
Cra 27	CII 34 - CII 35	1
Cra 27	CII 35 - CII 42	1
Cra 25	Anillo V - CII 42	2
Cra 25	CII 42 - CII 41	2
Cra 25	CII 30 - CII 31	2
Cra 25	CII 30 - Pera	2
Cra 24	CII 30 - CII 30A	2
Cra 24	CII 30A - CII 31	2
Cra 24	CII 31 - CII 35	2
Cra 24	CII 35 - CII 41	1
Cra 23	CII 30A - CII 31	5
CII 29	Autopista - Cra 25	2

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - CAÑAVERAL		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
CII 34	Cra 9 - Dg 31	1
CII 33	Cra 9 - Dg 31	1
CII 32	Cra 9 - Dg 31	1
CII 31	Cra 9 - Dg 31	7
Cra 9	CII 34 - CII 33	1
Cra 9	CII 33 - CII 32	1
Cra 9	CII 32 - CII 31	1
Cra 26A	CII 30 - CII 31	1
Cra 26	CII 30 - CII 31	1
Cra 26	CII 32 - CII 33	1
Cra 26	CII 33 - CII 34	1
Cra 20	CII 30 - CII 35	1
Cra 20	CII 35 - CII 36	1
Cra 21	CII 36 - Rio	1
Cra 22A	CII 35 - CII 31	2
CII 29	Cra 25 - Cra 22A	2

CLASIFICACION PAVIMENTO RIGIDO - CAÑAVERAL		
NOMBRE	ENTRE	NIVELES DE SEVERIDAD
CII 35	Cra 24 - Cra 26	2
CII 42	Autopista - Cra 25	1
CII 35C	Cra 22C - Cra 23	1
Cra 23	CII 31 - CII 35	1
Cra 23	Diag 23 - CII 35B	1
Cra 23	CII 35B - CII 35C	1
Dg 23	CII 35 - Cra 22C	1
Dg 23	Cra 22C - Cra 23	1
Cra 22	CII 36 - CII 35	1
Cra 22C	CII 35C - Dg 23	2
Cra 21	CII 30 - Cv 22	2
Cv 22	Cra 21 - CII 29	2
CII 29	Cv 22 - CII 30	2
Cra 26	CII 31 - CII 31A	3
Cra 26	CII 31A - CII 32	2
Cra 26	CII 34 - CII 35	1
Cra 26	CII 35 - Glorieta	1
Glorieta		2
Cra 21A	CII 36 - CII 35	1
Cra 22A	CII 36 - CII 35	1

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - CASCO ANTIGUO		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
CII 3	Cra 3 - Cra 4	2

CII 3	Cra 6 - Cra 7	2
CII 3	Cra 7 - Cra 8	6
CII 3	Cra 8 - Cra 9	3
CII 3	Cra 9 - Cra 10	2
CII 3	Cra 10 - Cra 11	1
CII 3	Cra 11 - Cra 13	3
CII 4	Cra 3 - Cra 4	2
CII 4	Cra 4 - Cra 5	2
CII 4	Cra 5 - Cra 6	2
CII 4	Cra 6 - Cra 7	2
CII 4	Cra 7 - Cra 8	2
CII 4	Cra 8 - Cra 9	5
CII 4	Cra 9 - Cra 10	2
CII 4	Cra 10 - Cra 11	3
CII 4	Cra 11 - Cra 12	3
CII 4	Cra 12 - Cra 13	2
CII 5	Cra 3 - Cra 4	4
CII 5	Cra 4 - Cra 5	4
CII 5	Cra 5 - Cra 6	4
CII 5	Cra 6 - Cra 7	1
CII 5	Cra 7 - Cra 8	1
CII 5	Cra 8 - Cra 9	1
CII 5	Cra 9 - Cra 10	1
CII 5	Cra 10 - Cra 11	5
CII 5	Cra 11 - Cra 12	5
CII 5	Cra 12 - Cra 13	3
CII 6	Cra 5 - Cra 6	2
CII 6	Cra 6 - Cra 7	1
CII 6	Cra 7 - Cra 8	1
CII 6	Cra 8 - Cra 9	5
CII 6	Cra 9 - Cra 10	2
CII 6	Cra 10 - Cra 11	3
CII 6	Cra 11 - Cra 12	4
CII 6	Cra 12 - Cra 13	5
CII 7	Cra 4 - Cra 5	7
CII 7	Cra 5 - Cra 6	3
CII 7	Cra 6 - Cra 7	3
CII 7	Cra 7 - Cra 8	3
CII 7	Cra 8 - Cra 9	5
CII 7	Cra 9 - Cra 10	3
CII 7	Cra 10 - Cra 11	2
CII 7	Cra 11 - Cra 12	2
CII 7	Cra 12 - Cra 13	4
CII 8	Cra 9A - Cra 10	2
CII 8	Cra 5 - Cra 6	2
CII 8	Cra 6 - Cra 7	1
CII 8	Cra 7 - Cra 8	2
CII 8	Cra 8 - Cra 9	1

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - CASCO ANTIGUO		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
CII 8	Cra 9 -Cra 9A	2
CII 8	Cra 10 - Cra 11	2

CII 9	Cra 6 - Cra 7	2
CII 9	Cra 7 - Cra 8	4
CII 9	Cra 8 - Cra 9	3
CII 9	Cra 9 - Cra 10	5
CII 10	Cra 6 - Cra 7	5
CII 10	Cra 7 - Cra 8	5
Cra 10	CII 6 -CII 7	2
Cra 10	CII 7 - CII 8	3
Cra 10	CII 8 - CII 9	5
Cra 10	CII 3 - CII 4	4
Cra 10	CII 4 - CII 5	3
Cra 10	CII 5 - CII 6	4
Cra 4	CII 3 - CII 4	2
Cra 4	CII 4 - CII 5	3
Cra 5	CII 3 - CII 4	2
Cra 5	CII 4 - CII 5	3
Cra 5	CII 5 - CII 6	2
Cra 6	CII 3 - CII 4	4
Cra 6	CII 4 - CII 5	3
Cra 6	CII 5 - CII 6	2
Cra 6	CII 6 -CII 7	2
Cra 6	CII 7 - CII 8	7
Cra 7	CII 3 - CII 4	3
Cra 7	CII 4 - CII 5	3
Cra 7	CII 5 - CII 6	2
Cra 7	CII 6 -CII 7	2
Cra 7	CII 7 - CII 8	2
Cra 7	CII 8 - CII 9	5
Cra 7	CII 9 - CII 10	7
Cra 8	CII 3 - CII 4	3
Cra 8	CII 4 - CII 5	4
Cra 8	CII 5 - CII 6	3
Cra 8	CII 6 -CII 7	1
Cra 8	CII 7 - CII 8	1
Cra 8	CII 8 - CII 9	3
Cra 8	CII 9 - CII 10	3
Cra 9	CII 3 - CII 4	2
Cra 9	CII 4 - CII 5	3
Cra 9	CII 6 -CII 7	3
Cra 9	CII 7 - CII 8	5
Cra 9	CII 8 - CII 9	4
Cra 9	CII 9 - CII 10	5
Cra 11	CII 3 - CII 4	4
Cra 11	CII 4 - CII 5	3
Cra 11	CII 5 - CII 6	3
Cra 11	CII 6 -CII 7	3
Cra 11	CII 7 - CII 8	3

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - CASCO ANTIGUO		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
Cra 11	CII 8 - CII 9	2

Cra 12	CII 4 - CII 5	4
Cra 12	CII 5 - CII 6	4
Cra 12	CII 6 -CII 7	4
Cra 12	CII 7 - CII 8	4
Cra 13	CII 3 - CII 4	1
Cra 13	CII 4 - CII 5	1
Cra 13	CII 5 - CII 6	1
Cra 13	CII 6 -CII 7	1
Cra 13	CII 7 - CII 8	1
Cra 13	CII 8 - CII 9	7

CLASIFICACION PAVIMENTO RIGIDO - CASCO ANTIGUO		
NOMBRE	ENTRE	NIVELES DE SEVERIDAD
Cra 12	CII 8 - CII 9	1
Cra 10	CII 9 - CII 10	2
CII 3	Cra 4 - Cra 5	3
CII 3	Cra 5 - Cra 6	3
CII 8	Cra 11 - Cra 12	1
CII 8	Cra 12 - Cra 13	1
CII 9	Cra 5 - Cra 6	2
CII 9	Cra 12 - Cra 13	1
Cra 6	CII 8 - CII 9	2
Cra 6	CII 9 - CII 10	2
Cra 7	CII 10 - Quebra	2

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - EL REPOSO		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
Cra 13 calle 57- calle56A	0-20	1
	20-40	5
	40-53,8	1
Cra 13 calle 57-calle56A	0-20	2
	20-30,4	1
Cra 13 calle 56-calle55C	0-20	1
	20-29,4	3
Cra 13 calle 55C-calle 54	0-20	4
	20-40	4
	40-60	1
	60-80	2
	80-100	1
	100-105	1

Cra 13 calle 54-53	0-20	5
Cra 14 calle 58-calle 57	0-20	3
	20-40	2
	40-55,1	1
Cra 14 calle 57-calle 56	0-20	4
	20-40	3
Cra 14 calle 56-calle 55	0-20	7
	20-40	7
	40-60	7
	60-80	7
	80-97,7	7
Cra 14A calle 58-calle 57	0-20	1
	20-40	1
	40-60	4
	60-80	1
	80-97,7	1
Cra 16 calle 57A-calle57	0-20	3
	20-40	3
	56	5
Cra 16 calle 57-calle 56	0-20	3
	20-40	5
	40-60	5
	60-74,4	2
Cra 16A calle 54-calle 56	0-20	5
	20-40	2
	40-60	2
Cra 17 calle 57A-calle 56	120-140	1
	140-146,8	1
Dg 17 calle 53-calle 52	0-20	3
	20-40	3
	40-60	2
Dg 17 calle 52-calle 51	0-20	1
	20-40	4
	40-60	1

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - EL REPOSO		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
Cra 15A cra 18 - calle 58	0-20	2
	20-40	2
	40-60	2
	60-80	2
	80-100	3
	100-120	1
	120-140	7
	140-160	4
Calle 57A cra 15A - cra 16	0-20	3
	20-40	3
	40-60	6
	60-80	3
	80-100	3
Calle 57 cra 14 - cra 14A	0-20	3
	20-40	6

	40-60	5
	60-80	5
	80-93,9	6
Calle 57 cra 14A - cra 15	0-20	1
	20-40	1
	40-60	1
	60-80	2
Calle 57 cra 15 - cra 16	0-20	4
	20-40	1
	40-60	2
	60-80	2
	80-100	1
	100-120	1
	120-140	4
140-150,3	4	
Calle 56 cra 14 - cra 15	0-20	4
	20-40	3
	40-60	5
	60-80	4
	80-100	4
	100-120	4
	120-140	4
	140-146,5	1
Calle 56 cra 15 - cra 16	0-20	4
	20-40	3
	40-60	3
	60-80	5
	80-100	1
	100-113,5	7
Calle 55 cra 14 - cra 15	0-20	1
	20-40	1
	40-60	1
	60-80	1
	80-99,7	1

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - EL REPOSO		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
Calle 55 cra 15 - cra 16	0-20	1
	20-40	1
	40-60	1
	60-80	1
	80-91,1	7
Calle 53 cra 13 - cra 15	40-60	2
	60-80	1
	80-100	7
Calle 53 cra 15 - cra 15B	0-20	5
	20-40	3
	40-60	3
Calle 53 cra 15B - cra 16A	0-20	3
	20-40	7
	40-60	1
Calle 53 cra 16A	0-20	1

- cra 17	20-40	2
	40-60	3
	60-80	7
	80-87	2
Cra 15A calle 58 - calle 57A	0-20	2
	20-40	3
	40-60	4
	60-80	6
	80-100	7

CLASIFICACION PAVIMENTO RIGIDO - EL REPOSO		
NOMBRE	ENTRE	NIVELES DE SEVERIDAD
Cra 13	CII 58 - 57	3
Cra 15	CII 56 - CII 57	2
Cra 15	CII 57 - CII 58	1
Cra 15B	CII 57 -CII 57A	3
Cra 16A	CII 54 - CII 56	3
Cra 16A	CII 56 - CII 57A	2
Cra 17	CII 57A - CII 56	3
Cra 17	CII 56 - CII 53	1
CII 56	Cra 16 - CII 16A	2
CII 56	Cra 16A - 17	3
CII 54	Cra 16A - Cra 15	1
CII 54	Cra 15 - Cra 13	2
CII 53	Cra 13 - Cra 15	1

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - LA CUMBRE		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
Cra 10E	Tra 144-Tra 145	1
Cra 10E	Tra 145-CII 34	1
Cra 10E	CII 34-CII 33	1
Cra 10E	CII 33-CII 31	1
Cra 10E	CII 31-CII 30A	1
Cra 10E	CII 30A-CII 30	1
Cra 9E	CII 30-CII 30A	1
Cra 9E	CII 30A-CII 31	1
Cra 9E	CII 31-CII 32	1
Cra 9E	CII 32-CII 33	1
Cra 9E	CII 33-CII 34	7
Cra 7E	CII 35A-CII35	3
Cra 7E	CII 35-CII34	1
Cra 7E	CII 34-CII 33	2
Cra 7E	CII 32-CII 31	3
Cra 7E	CII 31-CII30	7
Cra 6E	CII 30-CII 32	5
Cra 6E	CII 32-CII 33	1
Cra 6E	CII 33-CII 34 Iz	4

Cra 6E	CII 34-CII 35	4
Cra 6E	CII 35-CII 36	2
Cra 2E	CII 36-CII 37	7
Cra 2E	CII 36-CII 35A	2
Cra 2E	CII 35A-CII 33	3
Cra 2E	CII 33-CII 30	1
Cra 1E	CII 31-CII32	7
Cra 4E	CII 30-CII 31	3
Cra 4E	CII 31-CII 32	2
Cra 4E	CII 32-CII 33	3
Cra 3E	CII 34-CII35	1
Cra 5E	CII 32-CII33	1
Cra 5E	CII 30-CII32	1
Cra 8E	CII 35-CII35A	2
CII 35A	Cra 7E-Cra 8E	7
CII35	Cra 7E-Cra 8e	3
CII 37	Cra 2E-Cra 6AE	7
CII 37	Cra 6AE-Cra 6BE	7
Cra 6CE	CII 37-CII38	4
CII 38	Cra 6CE-Cra 6BE	1
CII 38	Cra 6AE-Cra 6BE	1
Cra 6AE	CII 37-CII38	1
Cra 6AE	CII 36-CII 37	7
Cra 6AE	CII 35-CII 36	5
Cra 6BE	CII 36-CII 37	7
Cra 6BE	CII 37-CII38	2
CII 36	Cra 6E-Cra 6Ae	3
CII 36	Cra 2E-Cra 6AE	5
CII 35A	Cra 2E-Cra 6E	1
CII 35	Cra 3E-Cra 4E	3

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - LA CUMBRE		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
CII 31	CII 30-Pomorroso	7
CII 33	Cra 2E-Cra 4E	2
CII 33	Cra 4E-Cra 5E	5
CII 33	Cra 5E-Cra 6E	2
CII 33	Cra 6E-Cra 7E	2
CII 33	Cra 7E-Cra 9E	3
CII 34	Cra 6E-Cra 7E	7
CII 34	Cra 7E-Cra 9E	5
CII 34	Cra 9E-Cra 10E	1
CII 34	Cra 10E-Cra 11E	3
CII 31	Cra 10E-Cra 11E	4
CII 31	Cra 9E-Cra 10E	2
CII 31	Cra 7E-Cra 9E	3
CII 32	Cra 5E-Cra 6E	4
CII 32	Cra 6E-Cra 7E	3
CII 32	Cra 7E-Cra 9E	4
CII 30A	Cra 7E-Cra 9E	4
CII 30A	Cra 9E-Cra 10E	3
CII 30A	Cra 10E-Cra 11E	5
CII 32	Cra 3E-CII 30	7

CII 31	Cra 4E-CII 30	6
Cra 11E	CII 30-CII 29	1
Cra 11E	Cra 29-Cra 29A	1
Cra 10E	Tra 26- CII 29A	3
Cra 10E	CII 29A-CII 30	5
Cra 9AE	CII 29-CII 30	5
Cra 9AE	CII 28-CII 29	7
Cra 9E	CII 27-CII 28	6
Cra 9E	CII 29-CII 30	3
Cra 8E	CII 29A-CII 30	4
Cra 8E	CII 28-CII 29A	7
Cra 8E	CII 27-CII 28	6
Cra 6AE	CII30-CII 29A	3
Cra 6E	CII 28-CII 29	7
Cra 6E	CII 27-CII 28	5
Cra 4E	CII 26-CII 27	3
Cra 4E	CII 27-CII 28	4
Cra 2E	CII 27-CII 29	3
Cra 2E	CII 29-CII 30	2
Cra 1	CII 30-CII 29	3
Cra 1E	CII 30-CII 29	7
Cra 1E	CII 27-CII 29	5
CII 27	Cra 1-Cra 1E	4
CII 27	Cra 1E-Cra 2E	7
CII 27	Cra 2E-Cra 3E	4
CII 28	Cra 7E-Cra 8E	5
CII 28	Cra 6E-Cra7E	7
CII 28	Cra 8E-Cra 9E	7
CII 28	Cra 5E-Cra 6E	7

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - LA CUMBRE		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
CII 28	Cra 3E-Cra 5E	3
CII 29	Cra 1-Cra 1E	3
CII 29	Cra 1E-Cra 2E	4
CII 29	Cra 3E-Ciega	2
CII 29A	Cra 3E-Ciega	2
CII 29	Cra 5E-Cra 6E	2
CII 29	Cra 6E-Cra 7E	5
CII 29A	Cra 8E-Cra 9E	3
CII 29	Cra 9AE-Cra 10E	1
CII 29A	Cra 10E-Cra 11E	2
CII 29	Cra 10E-Cra 11E	2
CII 29	Cra 11E-CII 30	2
Cra 3E	CII 29 -CII 28	3
Cra 3E	CII 28 -CII 27	3
Cra 3E	CII 27 -CII 25	2
Cra 7	CII 29 - CII 28	7
Cra 7	CII 28 - CII 27C	2
Cra 7	CII 27C - CII 27A	4
Cra 7	CII 27A - CII 27	5
Cra 5	CII 26 - CII 27	6
Cra 5	CII 27 - CII 27	1

Cra 5	CII 27 - CII 28	7
Cra 5	CII 28 - CII 30	2
Cra 3	CII 30 - CII 29A	2
Cra 3	CII 29A - CII 29	1
Cra 8E	CII 34-CII35	7
Diag 57	CII 30 - Tr 147A	7

CLASIFICACION PAVIMENTO RIGIDO - LA CUMBRE		
NOMBRE	ENTRE	NIVELES DE SEVERIDAD
Cra 7E	CII 33-CII 32	3
CII 34	Cra 2E-Cra 3E	3
CII 33	Cra 9E-Cra 10E	1
CII 33	Cra 10E-Cra 11E	3
Cra 9AE	CII 28-Tra 26	3
Cra 9E	CII 28-CII 29	2
Cra 1	CII 27-CII 29	1
Cra 1E	CII 26-CII 27	2
CII 27	Cra 3E-Cra 4E	3
CII 27	Cra 4E-Cra 5E	1
CII 27	Cra 5E-Cra 6E	2
CII 27	Cra 8E-Cra 9E	2
CII 28	Cra 9AE-Cra 9BE	3
CII 28	Cra 9E-Cra 9AE	3
Cra 11E	CII 34 - Tr 145	1
Cra 11E	Tr 145 - Tr 144	1
Diag 57	CII 30 - Tr 147A	7

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - LAS VILLAS		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
Cra 18 cra 17 - cra 48	0-20	7
	20-40	3
	40-60	5
	60-80	1
	80-100	7
	100-120	7
	120-140	3
Cra 16 calle 111 Cra 18	0-20	2
	20-40	1
	40-60	1
	60-80	1
	80-100	1
Cra 18 cra 16- cra 15A	0-20	1
	20-40	1
	40-60	1
	60-80	1
	80-100	1
	100-120	1
	120-140	1
	140-145	1
Cra 48 cra 16 calle 113	0-20	1
	20-40	4
	40-60	4

	60-80	4
	80-100	3
	100-120	4
	120-140	5
Cra 48 calle 113 calle 56A	0-20	7
	20-40	7
	40-60	7
	60-80	7
	80-100	1
	100-120	1
	120-140	1
Dg 18 calle 52 calle 51	0-20	7
	20-40	3
	40-60	7
Calle 51 dg 17 dg 18	0-20	7
	20-40	3
	40-59,2	2
calle 51 dg 18 cra 15	0-20	5
	20-40	2
	40-55,5	3

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - LAS VILLAS		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
Calle 51 cra 15 cra 17	0-20	3
	20-40	5
	40-60	4
	60-80	4
	80-100	1
	100-120	3
	120-128,5	1
Calle 51 cra 17 cra 17A	0-20	2
	20-40	3
	40-56,4	7

CLASIFICACION PAVIMENTO RIGIDO - LAS VILLAS		
NOMBRE	ENTRE	NIVELES DE SEVERIDAD
Cra 18	CII 56 - CII 56A	2
Cra 18	CII 56A - Cra 17	3
Cra 18A	Cra 17 - CII 56	1
Cra 18A	CII 56 - CII 54	3
Cra 18	CII 53 - Cra 16	1
Cra 18	Cra 16 - CII 52	2
CII 53	Cra 17 - CII 56	2

CII 52	Cra 16 - Cra 17	2
CII 56A	Cra 48 - Cra 18	2
CII 56	Cra 18	1
CII 56	Cra 18 - Cra 18A	3
CII 54	Cra 18 - Cra 17	2
CII 53	CII 52 - Cra 18	2
Cra 17	CII 51 - CII 52	2
Cra 17	CII 52 - CII 53	2
Cra 16	Cra 18 - CII 52	3
CII 15	Dg 18 - CII 51	1

ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

CLASIFICACION PAVIMENTO FLEXIBLE - SANTA ANA		
NOMBRE	ENTRE	INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL
Cra 6A	Y - CII 8	3
Cra 7	CII 14 - CII 15	2
Cra 10A	CII 15 - CII 14	3
Cra 10A	CII 14 - CII 13	2
Cra 11	CII 13 - CII 11	3
Cra 11	CII 11 - CII 8	3
Cra 11	CII 8 - Cra 10	3
Cra 11	Cra 10 - CII 4B	2
Cra 11	CII 4B - CII 4	2
Cra 10	Peatonal - CII 4	2
CII 11	Cra 6 - Cra 7	1
CII 11A	Cra 6 - Cra 6A	1
CII 15	Cra 6 - Cra 7	3
CII 15	Cra 8 - Cra 9	1
CII 15	Cra 9 - Cra 10	1
CII 15	Cra 10 - Cra 10A	1

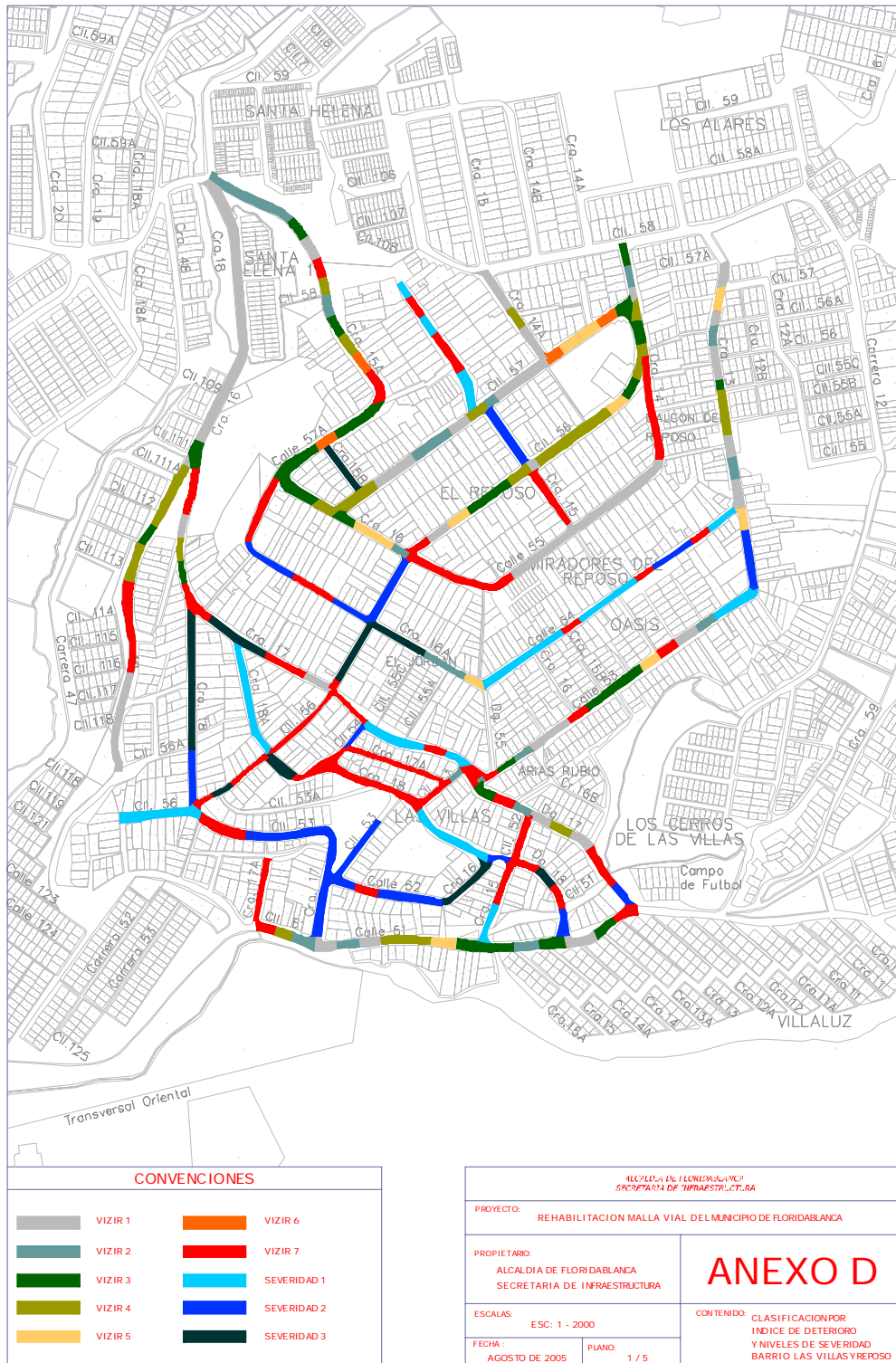
CLASIFICACION PAVIMENTO RIGIDO - SANTA ANA		
NOMBRE	ENTRE	NIVELES DE SEVERIDAD
Cra 6	CII 15 - CII 14	3
Cra 6	CII 14 - CII 13	2
Cra 6	CII 13 - CII 12	2
Cra 6	CII 12 - CII 11A	2
Cra 6A	CII 11A - CII 14	3
Cra 7	CII 6A - CII 8	2
Cra 7	CII 8 - CII 11	1

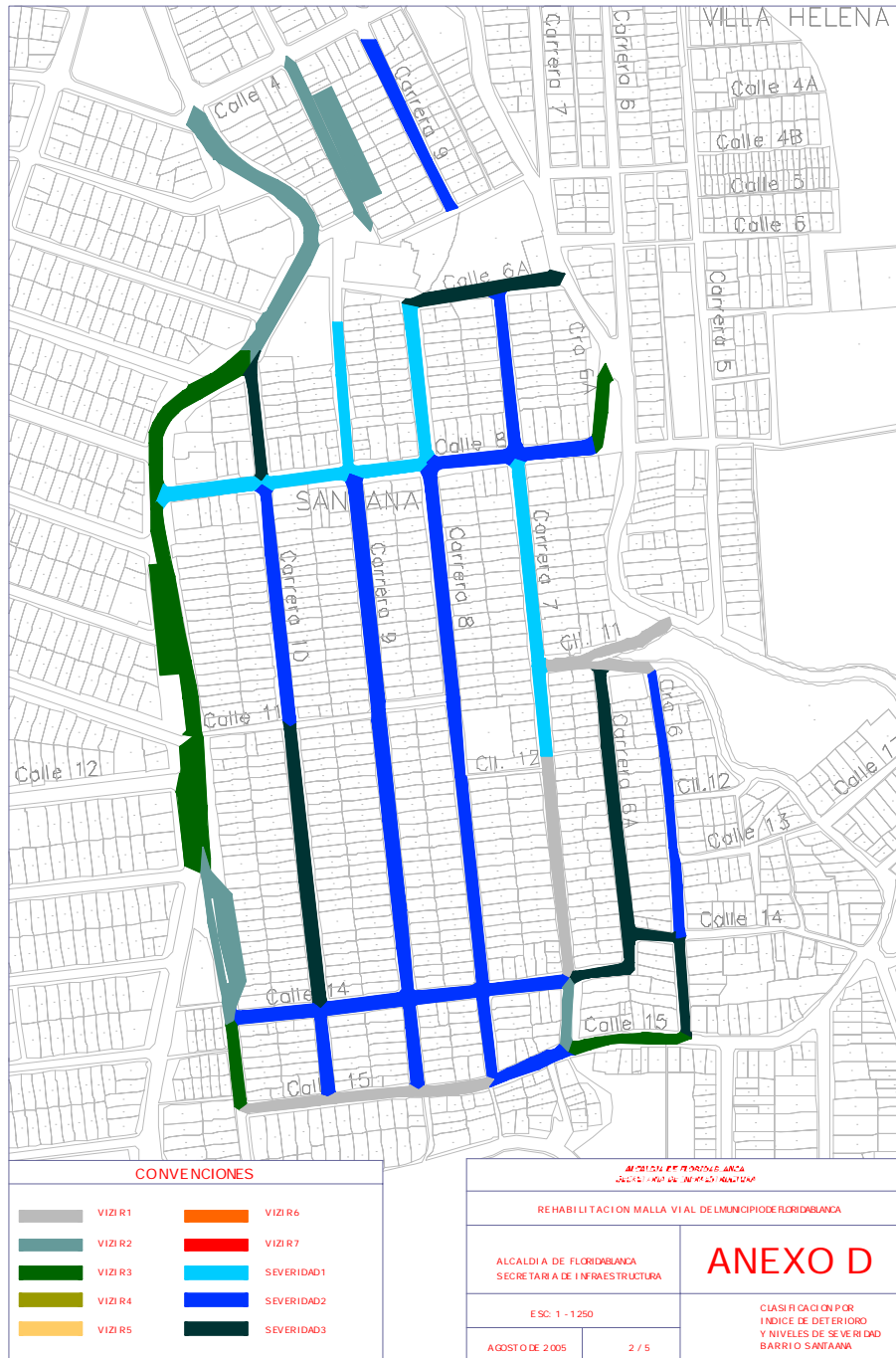
Cra 7	CII 11 - CII 14	1
Cra 8	CII 6A - CII 8	1
Cra 8	CII 8 - CII 11	2
Cra 8	CII 11 - CII 12	2
Cra 8	CII 12 - CII 14	2
Cra 8	CII 14 - CII 15	2
Cra 9	CII 15 - CII 14	1
Cra 9	CII 14 - CII 11	2
Cra 9	CII 11 - CII 8	2
Cra 9	CII 8 - CII 6A	2
Cra 9	Peatonal - CII 4	2
Cra 10	CII 15 - CII 14	2
Cra 10	CII 14 - CII 11	3
Cra 10	CII 11 - CII 8	2
Cra 10	CII 8 - Cra 11	3
CII 6A	Cra 6A - Cra 7	3
CII 6A	Cra 7 - Cra 8	3
CII 8	Cra 6A - Cra 7	2
CII 8	Cra 7 - Cra 8	2

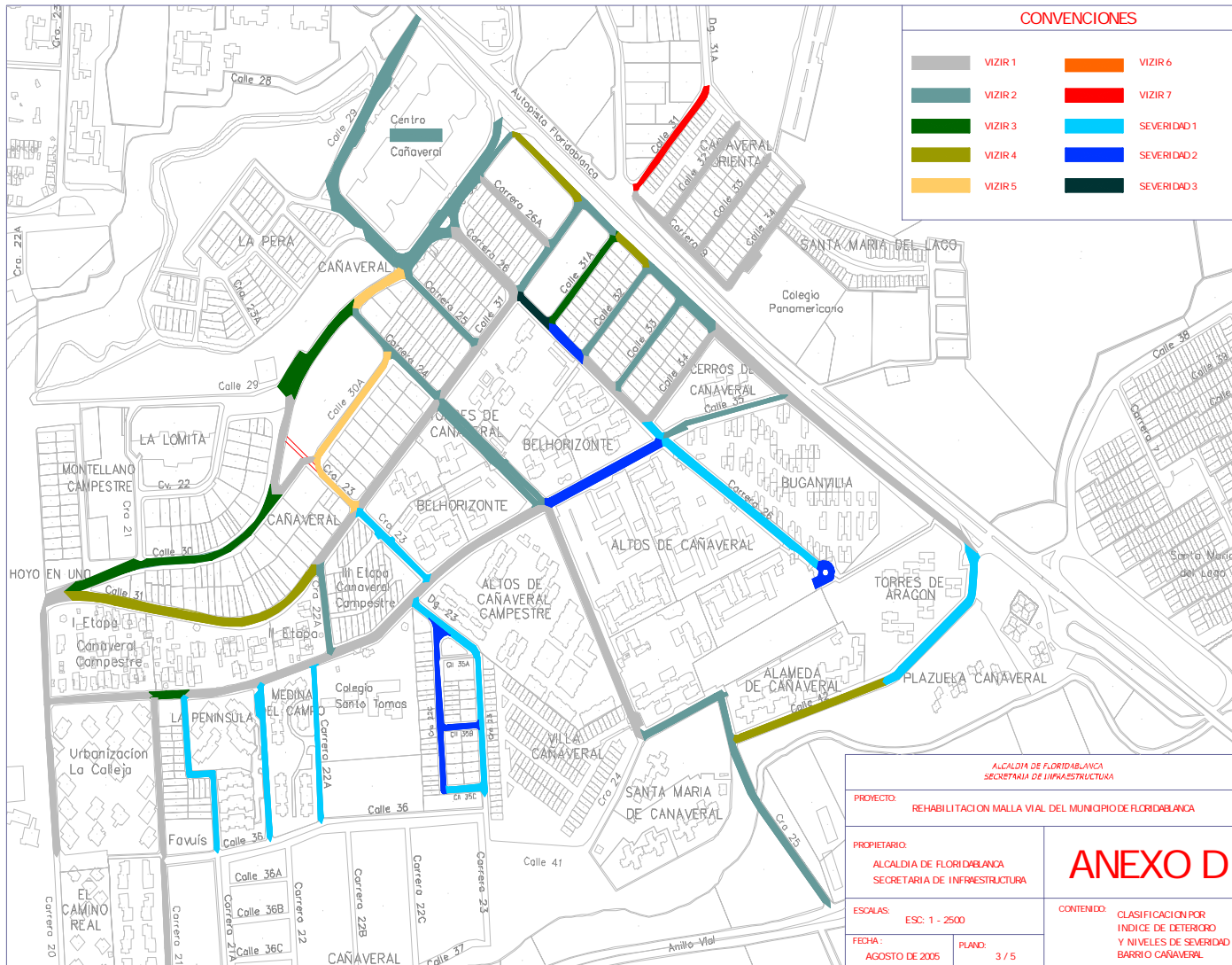
ANEXO C. INDICE DE DETERIODOS Y NIVELES DE SEVERIDAD

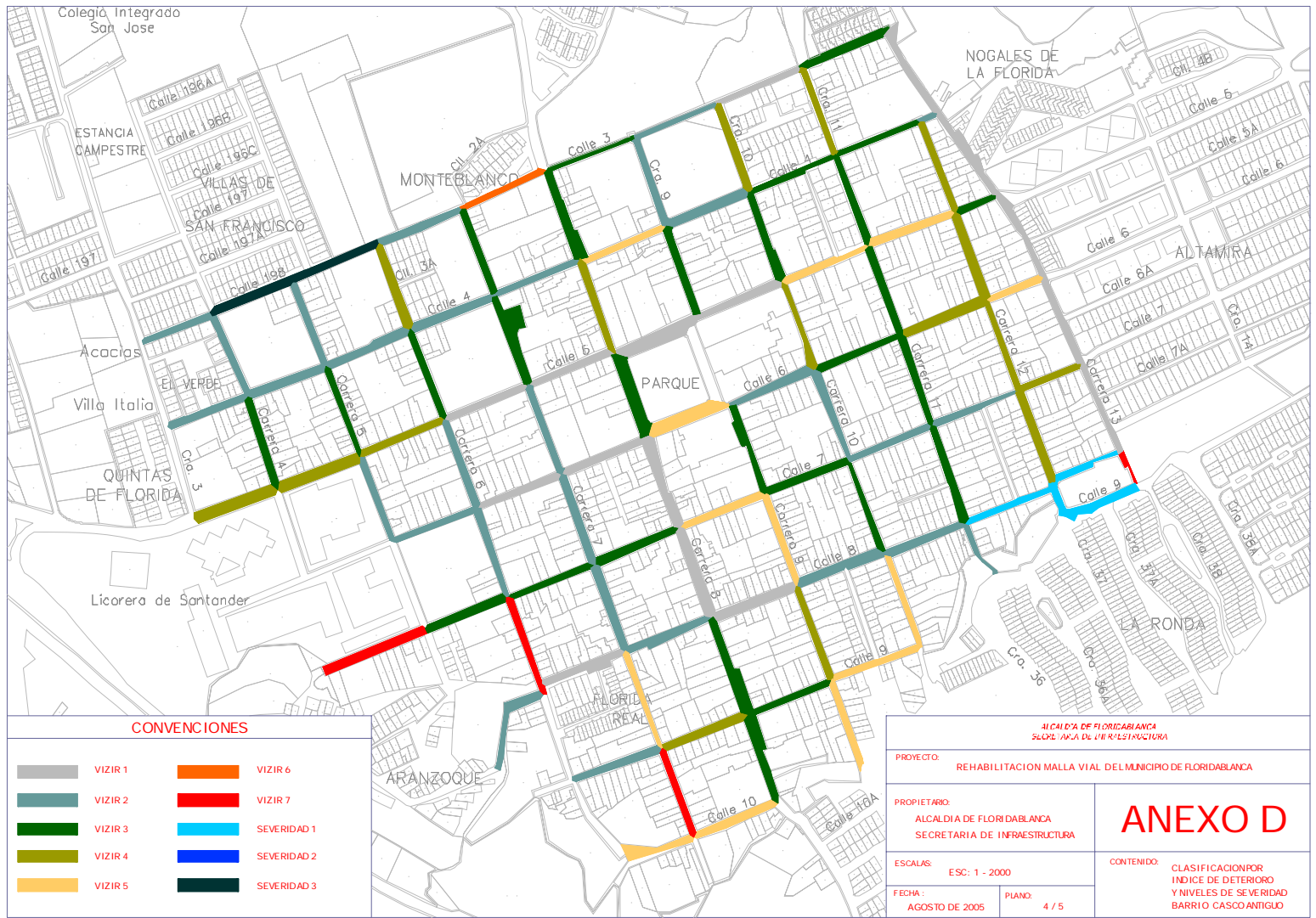
CLASIFICACION PAVIMENTO RIGIDO - SANTA ANA		
NOMBRE	ENTRE	NIVELES DE SEVERIDAD
CII 8	Cra 8 - Cra 9	1
CII 8	Cra 9 - Cra 10	1
CII 8	Cra 10 - Cra 11	1
CII 14	Cra 10A - Cra 10	2
CII 14	Cra 10 - Cra 9	2
CII 14	Cra 9 - Cra 8	2
CII 14	Cra 8 - Cra 7	2
CII 14	Cra 6A - Cra 7	3
CII 14	Cra 6 - Cra 6A	3
CII 15	Cra 7 - Cra 8	2

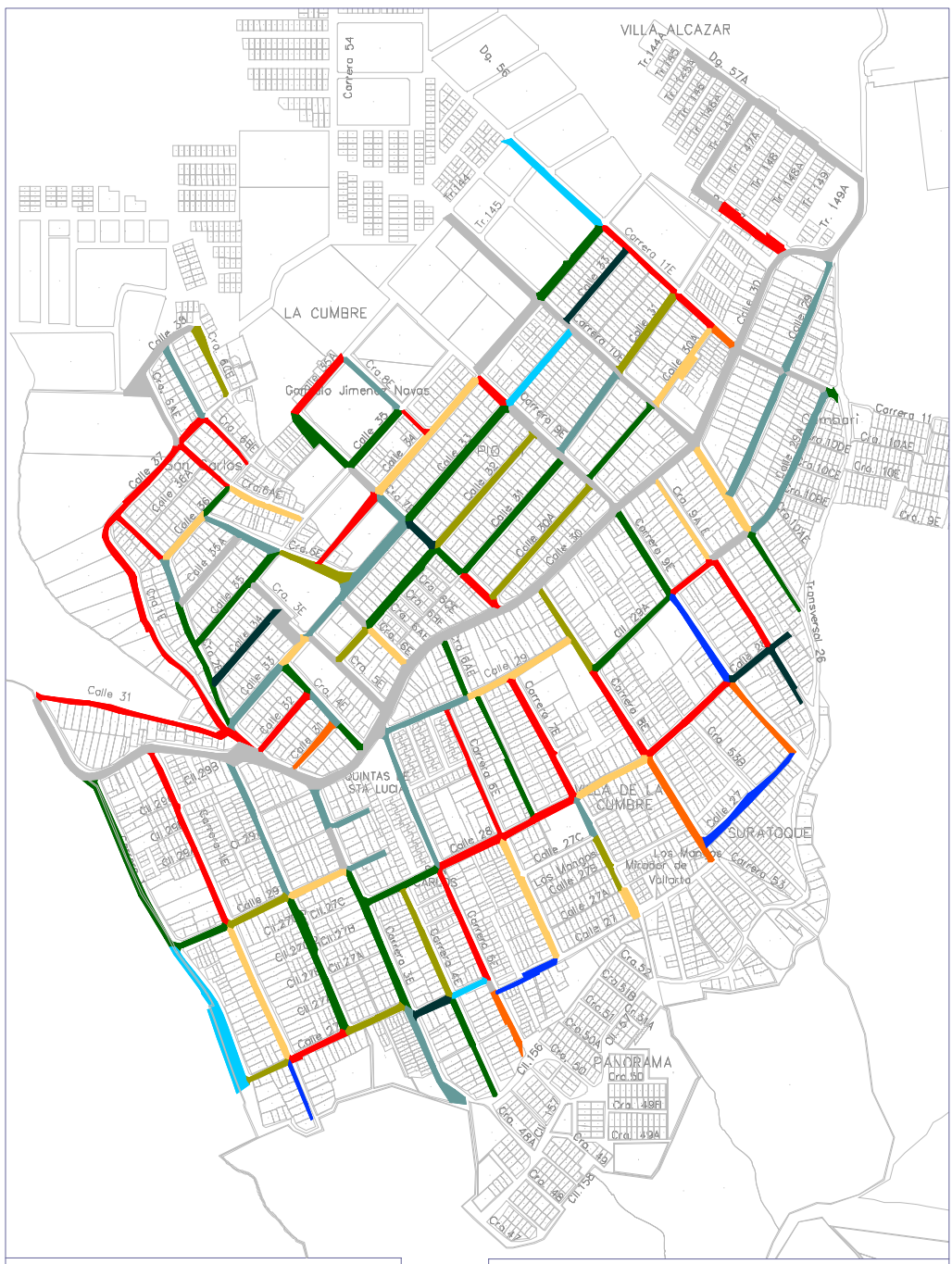
ANEXO D











CONVENCIONES

	VIZIR 1		VIZIR 6
	VIZIR 2		VIZIR 7
	VIZIR 3		SEVERIDAD 1
	VIZIR 4		SEVERIDAD 2
	VIZIR 5		SEVERIDAD 3

ALCALDIA DE FLORIDABLANCA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO: REHABILITACION MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

PROPIETARIO:
ALCALDIA DE FLORIDABLANCA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

ANEXO D

ESCALAS: ESC: 1 - 2500


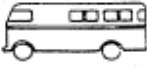
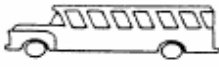










CONTENIDO: CLASIFICACION POR
INDICE DE DETERIORO
Y NIVELES DE SEVERIDAD
BARRIO LA CUMBRE

FECHA: AGOSTO DE 2005 PLANO: 5 / 5

ANEXO E. CONTEOS DE TRAFICO

SANTANA	DIA	AUTOMOVIL	BUS	C2-P	C2-G	C3-C4	C5	> C5
Cra 11-CII 5 Sentido S-N	Lun 11 de abril	1526	766	31	13	5	0	0
	Mart 12 de abril	1512	737	26	11	1	0	0
	Mier 13 de abril	1465	712	24	10	6	0	1
	Jue 14 de abril	1490	704	23	10	1	0	0
	Vier 15 de abril	1506	725	30	12	2	0	1
	Sab 16 de Abril	1476	695	18	8	2	0	0
	Dom 17 de Abril	1318	576	7	2	0	0	0
	Promedio	1470	702	23	9	2	0	0
Cra 11 - CII 5 Sentido N-S	Lun 11 de abril	1200	480	42	28	7	0	0
	Mart 12 de abril	1188	512	39	26	2	0	0
	Mier 13 de abril	1115	452	51	33	2	0	0
	Jue 14 de abril	1095	463	30	20	5	0	0
	Vier 15 de abril	1042	487	43	18	1	0	0
	Sab 16 de Abril	1118	418	48	25	6	0	0
	Dom 17 de Abril	920	372	29	18	2	0	0
	Promedio	1097	455	40	24	4	0	0
CII 8 - Cra 9 Sentido E-W	Lun 11 de abril	258	25	1	1	1	0	0
	Mart 12 de abril	250	28	3	0	0	0	0
	Mier 13 de abril	260	23	2	0	2	0	0
	Jue 14 de abril	253	24	3	1	2	0	0
	Vier 15 de abril	259	22	4	1	1	0	0
	Sab 16 de Abril	262	29	2	0	0	0	0
	Dom 17 de Abril	252	16	1	0	1	0	0
	Promedio	256	24	2	0	1	0	0
CII 8 - Cra 9 Sentido W-E	Lun 11 de abril	412	16	9	3	1	0	0
	Mart 12 de abril	410	18	6	2	1	0	0
	Mier 13 de abril	419	14	12	3	3	0	0
	Jue 14 de abril	407	15	10	4	2	0	0
	Vier 15 de abril	403	19	13	2	0	0	0
	Sab 16 de Abril	418	18	12	2	1	0	0
	Dom 17 de Abril	399	12	6	1	1	0	0
	Promedio	410	16	10	2	1	0	0
Call 6 Sentido S-N	Lun 11 de abril	860	478	37	9	0	0	0
	Mart 12 de abril	946	526	41	10	0	0	0
	Mier 13 de abril	757	421	33	8	0	0	0
	Jue 14 de abril	681	379	29	7	0	0	0
	Vier 15 de abril	908	505	39	10	0	0	0
	Sab 16 de Abril	817	454	35	9	0	0	0
	Dom 17 de Abril	490	273	21	5	0	0	0
	Promedio	780	434	34	8	0	0	0

ANEXO F. CLASIFICACION VEHICULOS EN COLOMBIA, SEGÚN MOPT

TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
AUTOS		
BUSES	BUSETA	
	BUS	
	BUS METROPOLITANO	
C2-P	CAMION DE DOS EJES PEQUEÑO	
C2-G	CAMION DE DOS EJES GRANDE	
C3 Y C4	CAMION C3	
	CAMION C4	
	TRACTO-CAMION C2-S1	
	TRACTO-CAMION C2-S2	
	TRACTO-CAMION C3-S1	
C5	TRACTO-CAMION C3-S2	
> C5	TRACTO-CAMION C3-S3	

ANEXO G. NUMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES A 8.2 Ton. ACTUALES

CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL 2005
CAÑAVERAL

CAÑAVERAL	AUTOMOVIL	BUS	C2-P	C2-G	C3-C4	C5	> C5	DD	DC	Numero de ejes equivalentes 2005
CAI	5666	61	34	21	4	0	0	1	0,9	61442,64
Cra 26 - CII 30 sentido N-S	2297	322	6	2	0	0	0	1	0,9	110284,02
Cra 24 - CII 35	245	38	13	15	3	0	0	1	1	42230,5
Cra 26 - CII 30 sentido E-W	5844	1133	74	23	0	0	0	1	0,9	425893,68

Cra 26 - CII 30 sentido N-S							
Tipo de Vehículo	TPD de cada tipo de vehículo en el carril de diseño (TPDi)				F.C	Numero de ejes en el C.D	Numero de ejes equivalentes 2005
	# VC	DD	DC	TPDi			
Bus	322	1	0,9	289,8	1	289,8	105777
C2P	6	1	0,9	5,4	1,14	6,2	2247
C2G	2	1	0,9	1,8	3,44	6,2	2260
C3-C4	0	1	0,9	0,0	3,76	0,0	0
C5	0	1	0,9	0,0	4,4	0,0	0
> C5	0	1	0,9	0,0	4,72	0,0	0
						SUMA	110284

ANEXO G. NUMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES A 8.2 Ton. ACTUALES

CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL 2005
LAS VILLAS Y REPOSO

LAS VILLAS Y REPOSO	AUTOMOVIL	BUS	C2-P	C2-G	C3-C4	C5	> C5	DD	DC	Numero de ejes equivalentes 2005
Cra 17 - CII 56	218	98	15	6	0	0	0	1	0,9	44590,59
Cra 15 - CII 51 sentido N-S	575	551	18	8	1	0	0	1	0,9	198019,8
Cra 15 - CII 51 sentido S-N	716	391	21	7	1	0	0	1	0,9	145453,23
Cra 16 - CII 57 sentido S-N	588	825	18	3	1	0	0	1	1	313754
Cra 16 - CII 57 sentido N-S	602	826	12	5	1	0	0	1	1	314133,6

Cra 17 - CII 56							
Tipo de Vehículo	TPD de cada tipo de vehículo en el carril de diseño (TPDi)				F.C	Numero de ejes en el C.D	Numero de ejes equivalentes 2005
	# VC	DD	DC	TPDi			
Bus	98	1	0,9	88,2	1	88,2	32193
C2P	15	1	0,9	13,5	1,14	15,4	5617
C2G	6	1	0,9	5,4	3,44	18,6	6780
C3-C4	0	1	0,9	0,0	3,76	0,0	0
C5	0	1	0,9	0,0	4,4	0,0	0
> C5	0	1	0,9	0,0	4,72	0,0	0
						SUMA	44591

ANEXO G. NUMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES A 8.2 Ton. ACTUALES

CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL 2005

SANTA ANA

SANTA ANA	AUTOMOVIL	BUS	C2-P	C2-G	C3-C4	C5	> C5	DD	DC	Numero de ejes equivalentes 2005
Cra 11 - CII 5 sentido S-N	1470	702	23	9	2	0	0	1	1	279845,5
Cra 11 - CII 5 sentido N-S	1097	455	40	24	4	0	0	1	1	218343
CII 8 - Cra 9 sentido E-W	256	24	2	0	1	0	0	1	1	10964,6
CII 8 - Cra 9 sentido W-E	410	16	10	2	1	0	0	1	1	13884,6
CII 6 sentido S-N	780	434	34	8	0	0	0	1	1	182602,2

Cra 11 - CII 5 sentido S-N							
Tipo de Vehículo	TPD de cada tipo de vehículo en el carril de diseño (TPDi)				F.C	Numero de ejes en el C.D	Numero de ejes equivalentes 2005
	# VC	DD	DC	TPDi			
Bus	702	1	1	702,0	1	702,0	256230
C2P	23	1	1	23,0	1,14	26,2	9570
C2G	9	1	1	9,0	3,44	31,0	11300
C3-C4	2	1	1	2,0	3,76	7,5	2745
C5	0	1	1	0,0	4,4	0,0	0
> C5	0	1	1	0,0	4,72	0,0	0
SUMA							279846

ANEXO G. NUMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES A 8.2 Ton. ACTUALES

CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL 2005

LA CUMBRE

LA CUMBRE	AUTOMOVIL	BUS	C2-P	C2-G	C3-C4	C5	> C5	DD	DC	Numero de ejes equivalentes 2005
CII 3 – Cra 28	44	208	36	2	1	0	0	1	1	94783,2
CII 29 – Cra 8	96	28	21	2	0	0	0	1	1	21469,3
CII 33 – Cra 6	242	7	12	1	0	0	0	0,55	1	4842,09
CII 30 – Cra 11	771	544	34	17	2	2	0	1	1	240009,4
Cra 10 – CII 34	143	164	8	2	1	0	0	1	1	60365,16

CII 3 – Cra 28							
Tipo de Vehículo	TPD de cada tipo de vehículo en el carril de diseño (TPDi)				F.C	Numero de ejes en el C.D	Numero de ejes equivalentes 2005
	# VC	DD	DC	TPDi			
Bus	208	1	1	208,0	1	208,0	75920
C2P	36	1	1	36,0	1,14	41,0	14980
C2G	2	1	1	2,0	3,44	6,9	2511
C3-C4	1	1	1	1,0	3,76	3,8	1372
C5	0	1	1	0,0	4,4	0,0	0
> C5	0	1	1	0,0	4,72	0,0	0
						SUMA	94783

ANEXO G. NUMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES A 8.2 Ton. ACTUALES

CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL 2005
CASCO ANTIGUO

CASCO ANTIGUO	AUTOMOVIL	BUS	C2-P	C2-G	C3-C4	C5	> C5	DD	DC	Numero de ejes equivalentes 2005
Cra 8 - CII 3 sentido N-S	944	560	41	25	1	0	1	1	0,9	230350,77
Cra 5 - CII 5	2222	476	25	12	1	0	0	1	0,9	180523,89
CII 5 - Cra 8 sentido E-W	3926	31	61	8	1	0	0	1	0,9	43302,87
CII 5 - Cra 8 sentido S-N	1013	152	18	7	2	0	0	1	1	74503,8
Cra 8 - CII 3 sentido E-W	960	503	33	20	0	0	0	1	1	222438,3

Cra 8 - CII 3 sentido N-S							
Tipo de Vehículo	TPD de cada tipo de vehículo en el carril de diseño (TPDi)				F.C	Numero de ejes en el C.D	Numero de ejes equivalentes 2005
	# VC	DD	DC	TPDi			
Bus	560	1	0,9	504,0	1	504,0	183960
C2P	41	1	0,9	36,9	1,14	42,1	15354
C2G	25	1	0,9	22,5	3,44	77,4	28251
C3-C4	1	1	0,9	0,9	3,76	3,4	1235
C5	0	1	0,9	0,0	4,4	0,0	0
> C5	1	1	0,9	0,9	4,72	4,2	1551
						SUMA	230351

ANEXO H. NUMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES ACUMULADOS

PROYECCION DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL AÑO 2020
CAÑAVERAL

NIVEL DE CONFIABILIDAD	90%
-------------------------------	-----

PROYECCION EJES EQUIVALENTES					
CAÑAVERAL	TASA DE CRECIMIENTO	Numero de ejes equivalentes 2020 (N)	# ejes E6 (N)	N'	CLASIFICACIÓN
CAI	0,022	1089977,090	1,09	1,26	T2
Cra 26 - CII 30 sentido N-S	0,022	1956410,974	1,96	2,27	T3
Cra 24 - CII 35	0,022	749158,524	0,75	0,87	T1
Cra 26 - CII 30 sentido E-W	0,022	7555247,528	7,56	8,76	T5

PROYECCION DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL AÑO 2020
LAS VILLAS Y EL REPOSO

NIVEL DE CONFIABILIDAD	90%
-------------------------------	-----

PROYECCION EJES EQUIVALENTES					
LAS VILLAS Y REPOSO	TASA DE CRECIMIENTO	Numero de ejes equivalentes 2020 (N)	# ejes E6 (N)	N'	CLASIFICACION
Cra 17 - CII 56	0,022	791025.93	0.7910	0.9168	T1
Cra 15 - CII 51 sentido N-S	0,022	3512821.8	3.5128	4.0714	T4
Cra 15 - CII 51 sentido S-N	0,022	2580303.98	2.5803	2.9906	T3
Cra 16 - CII 57 sentido S-N	0,022	5565917.61	5.5659	6.4509	T5
Cra 16 - CII 57 sentido N-S	0,022	5572651.62	5.5727	6.4587	T5

ANEXO H. NUMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES ACUMULADOS

PROYECCION DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL AÑO 2020
SANTA ANA

NIVEL DE CONFIABILIDAD	90%
-------------------------------	-----

PROYECCION EJES EQUIVALENTES						
SANTA ANA	TASA DE CRECIMIENTO	Numero de ejes equivalentes 2020 (N)	# ejes E6 (N)	N'	CLASIFICACION	
Cra 11 - CII 5 sentido S-N	0,022	4964389,286	4,96	5,75	T4	
Cra 11 - CII 5 sentido N-S	0,022	3873350,295	3,87	4,49	T4	
CII 8 - Cra 9 sentido E-W	0,022	194509,266	0,19	0,23	TRAFICO BAJO	T1
CII 8 - Cra 9 sentido W-E	0,022	246309,337	0,25	0,29	TRAFICO BAJO	T1
CII 6 sentido S-N	0,022	3239317,428	3,24	3,75	T3	

PROYECCION DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL AÑO 2020
LA CUMBRE

NIVEL DE CONFIABILIDAD	90%
-------------------------------	-----

PROYECCION EJES EQUIVALENTES						
LA CUMBRE	TASA DE CRECIMIENTO	Numero de ejes equivalentes 2020 (N)	# ejes E6 (N)	N'	CLASIFICACION	
CII 3 - Cra 28	0,022	1681430,30	1,68	1,95	T2	
CII 29 - Cra 8	0,022	380860,02	0,38	0,44	TRAFICO BAJO	T1
CII 33 - Cra 6	0,022	85897,47	0,09	0,10	TRAFICO BAJO	T1
CII 30 - Cra 11	0,022	4257706,82	4,26	4,93	T4	
Cra 10 - CII 34	0,022	1070862,86	1,07	1,24	T2	

ANEXO H. NUMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES ACUMULADOS

PROYECCION DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES EN EL AÑO 2020
CASCO ANTIGUO

NIVEL DE CONFIABILIDAD	90%
-------------------------------	-----

PROYECCION EJES EQUIVALENTES					
CASCO ANTIGUO	TASA DE CRECIMIENTO	Numero de ejes equivalentes 2020 (N)	# ejes E6 (N)	N'	CLASIFICACION
Cra 8 - CII 3 sentido N-S	0,022	4086365,14	4,09	4,74	T4
Cra 5 - CII 5	0,022	3202448,73	3,20	3,71	T3
CII 5 - Cra 8 sentido E-W	0,022	768182,10	0,77	0,89	T1
CII 5 - Cra 8 sentido S-N	0,022	1321678,81	1,32	1,53	T2
Cra 8 - CII 3 sentido E-W	0,022	3945999,89	3,95	4,57	T4



CONVENCIONES

- T1 (0.5x 10⁶ - 1x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T2 (1x 10⁶ - 2x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T3 (2x 10⁶ - 6x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T4 (4x 10⁶ - 6x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T5 (6x 10⁶ - 10x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)

ALCALDIA DE FLORIDABLANCA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO: REHABILITACION MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

PROPIETARIO:
ALCALDIA DE FLORIDABLANCA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

ANEXO I

ESCALAS: ESC: 1 - 2000

CONTENIDO:
CLASIFICACION POR TRAFICO
PARA LOS BARRIOS LAS VILLAS
Y EL REPOSO

FECHA: AGOSTO DE 2005

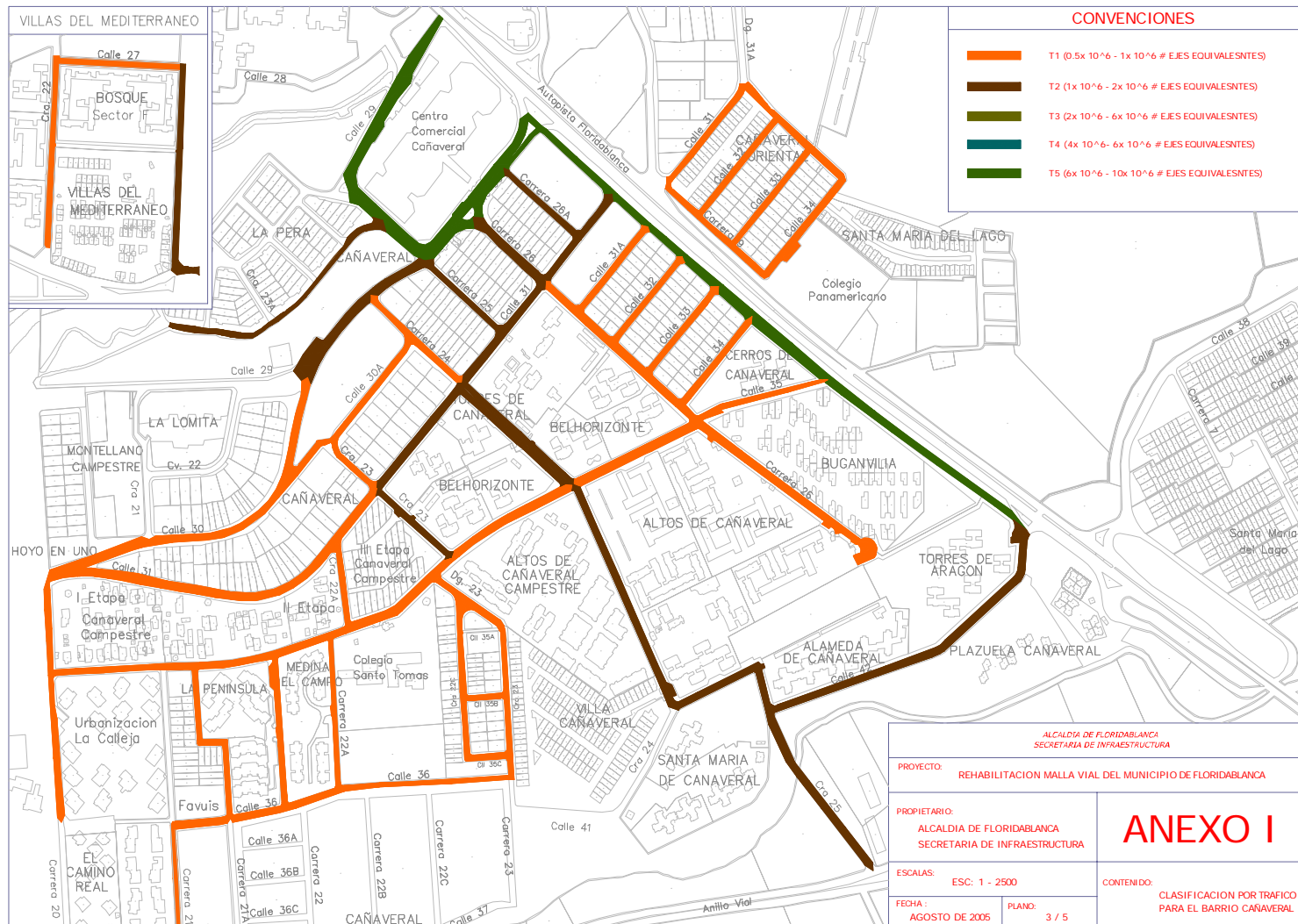
PLANO: 1 / 5

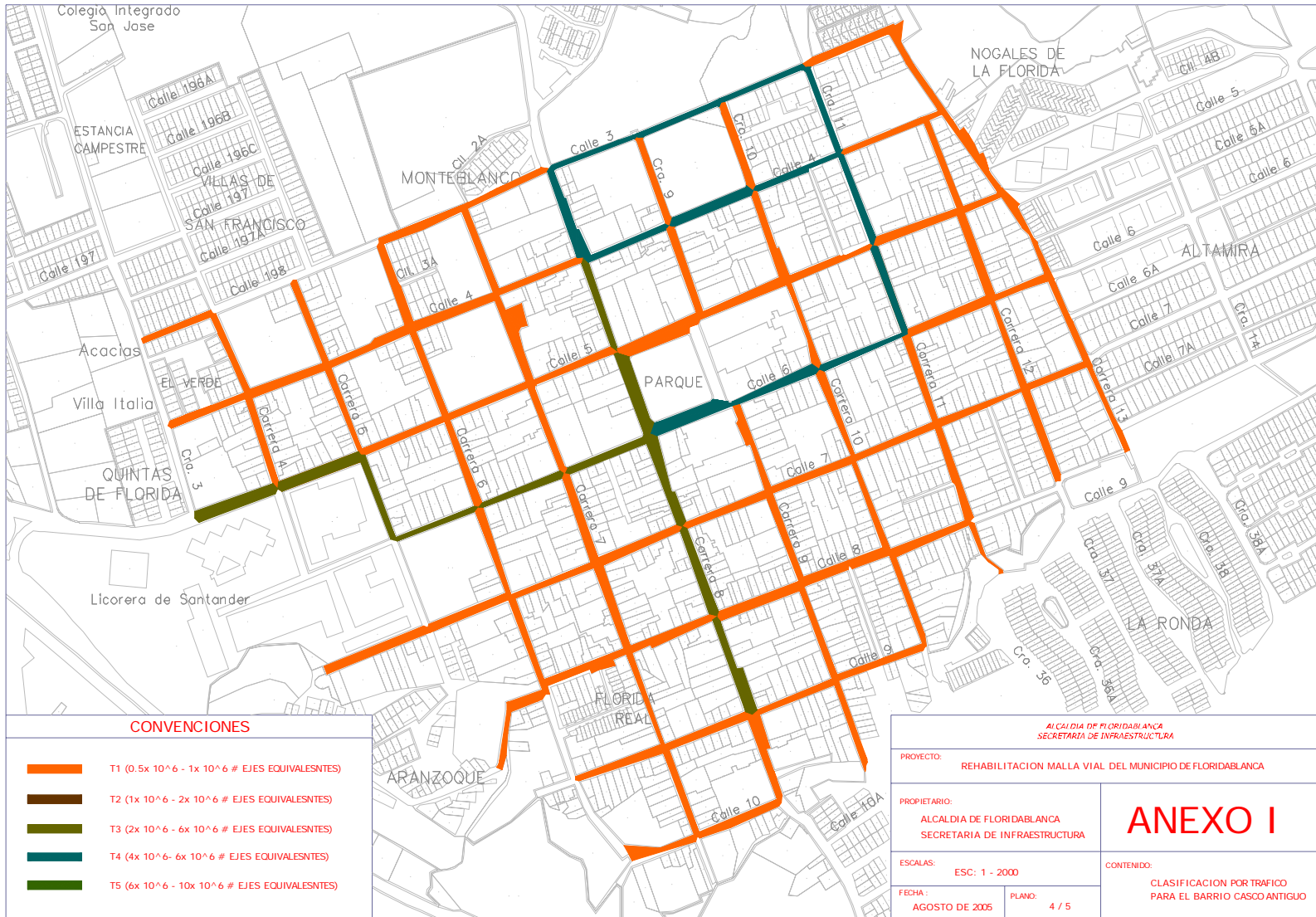


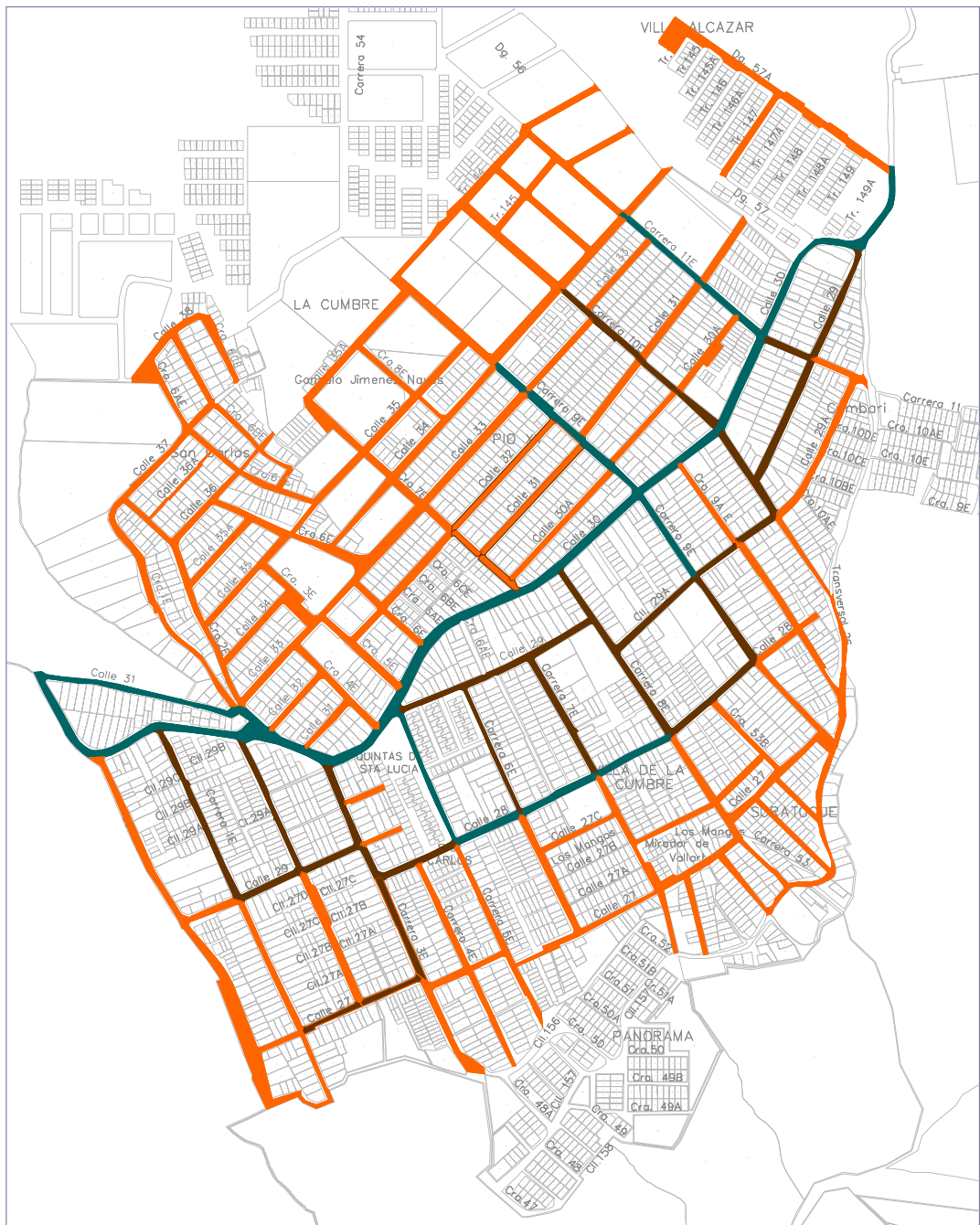
CONVENCIONES

- T1 (0.5x 10⁶ - 1x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T2 (1x 10⁶ - 2x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T3 (2x 10⁶ - 6x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T4 (4x 10⁶ - 6x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T5 (6x 10⁶ - 10x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)

ALCALDIA DE FLORIDABLANCA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA	
PROYECTO: REHABILITACION MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA	
PROPIETARIO: ALCALDIA DE FLORIDABLANCA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA	ANEXO I
ESCALAS: ESC: 1 - 2000	CONTENIDO: CLASIFICACION POR TRAFICO PARA LOS BARRIOS LAS VILLAS Y EL REPOSO
FECHA: AGOSTO DE 2005	PLANO: 1 / 5







CONVENCIONES

- T1 (0.5x 10⁶ - 1x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T2 (1x 10⁶ - 2x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T3 (2x 10⁶ - 6x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T4 (4x 10⁶ - 6x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)
- T5 (6x 10⁶ - 10x 10⁶ # EJES EQUIVALESNTES)

ALCALDIA DE FLORIDABLANCA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO: REHABILITACION MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

PROPIETARIO:
ALCALDIA DE FLORIDABLANCA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

ANEXO I

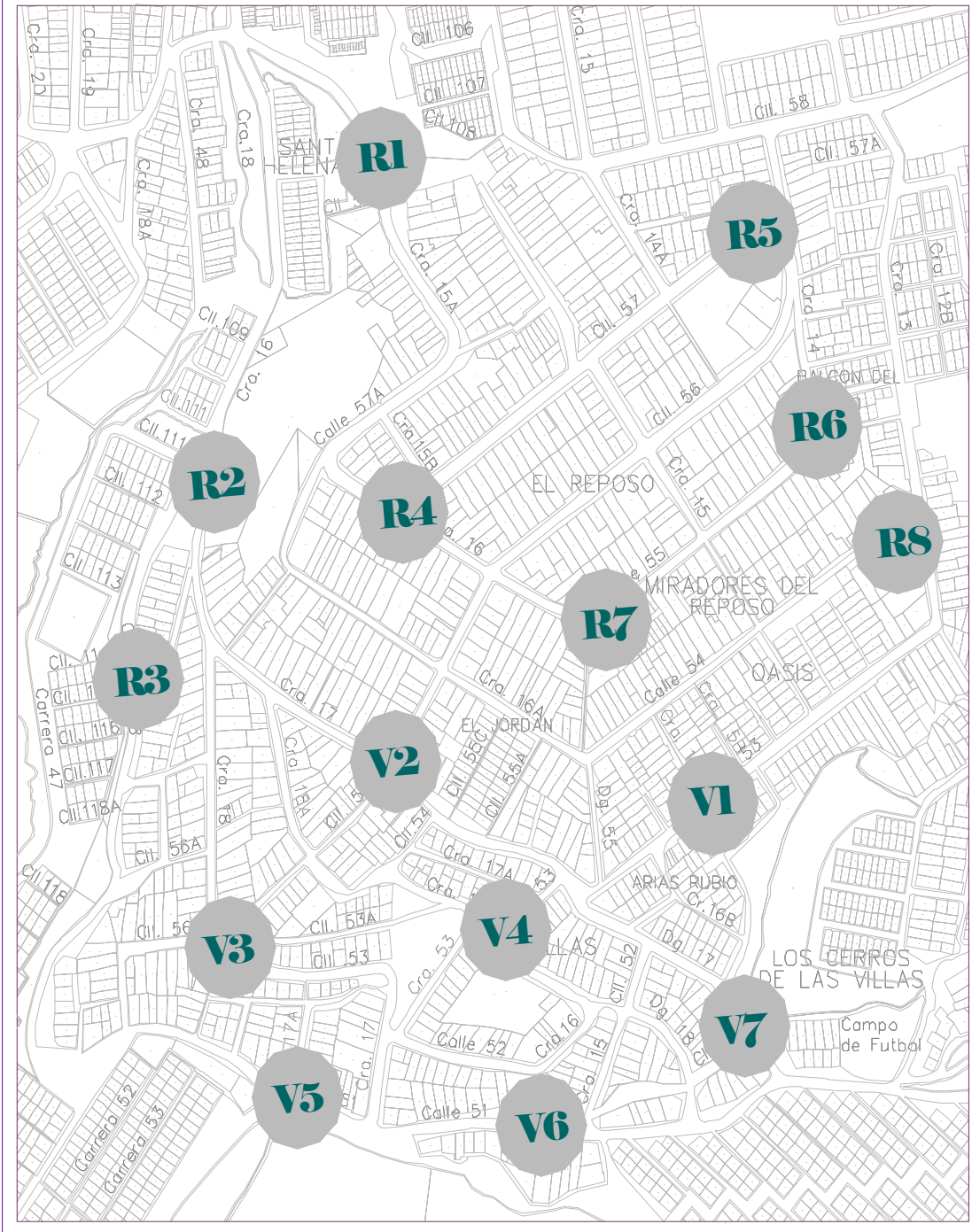
ESCALAS: ESC: 1 - 2500

CONTENIDO:

FECHA: AGOSTO DE 2005 PLANO: 5 / 5

CLASIFICACION POR TRAFICO
PARA EL BARRIO LA CUMBRE

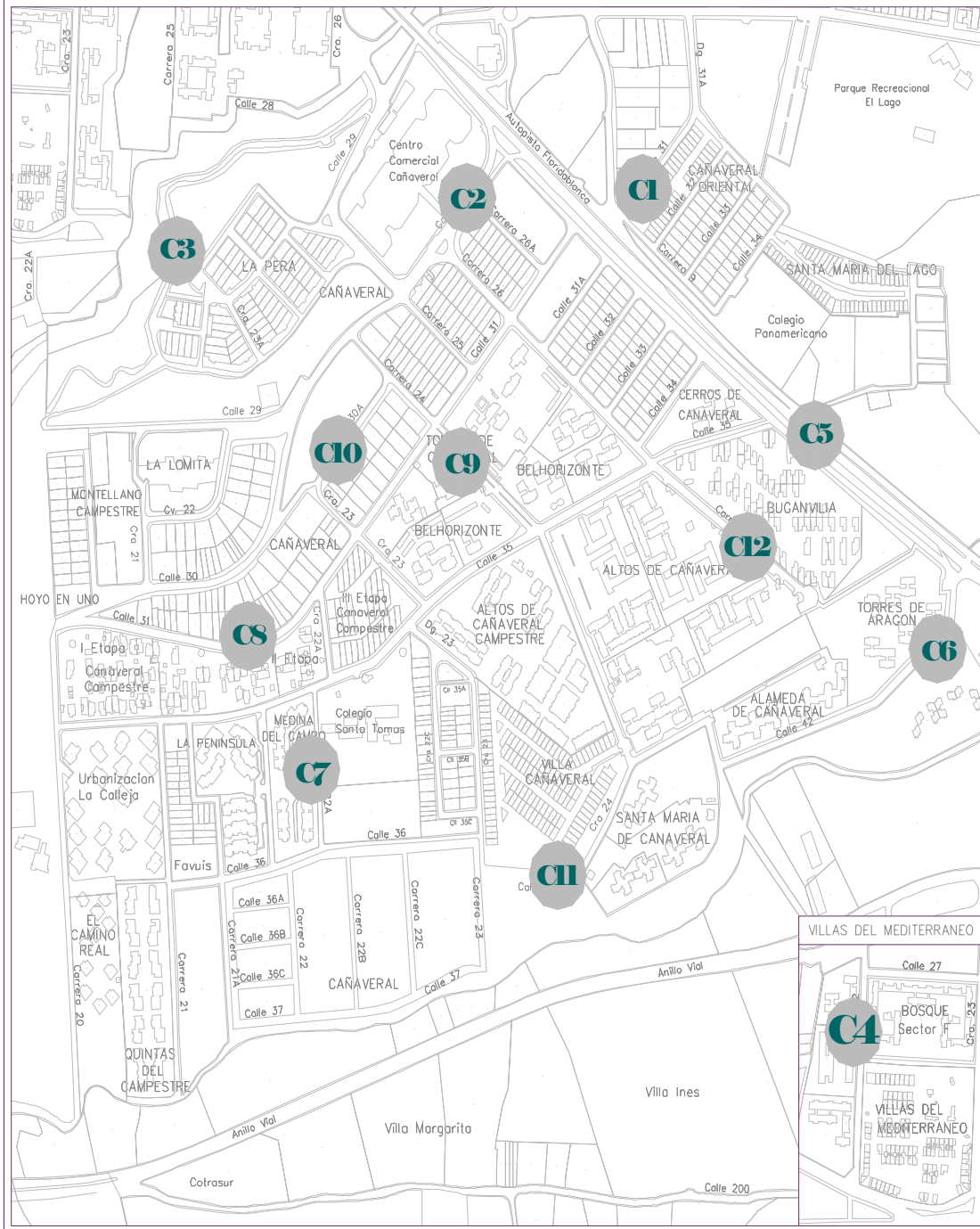
UBICACION APIQUES PARA EL REPOSO Y LAS VILLAS



UBICACION APIQUES PARA SANTA ANA



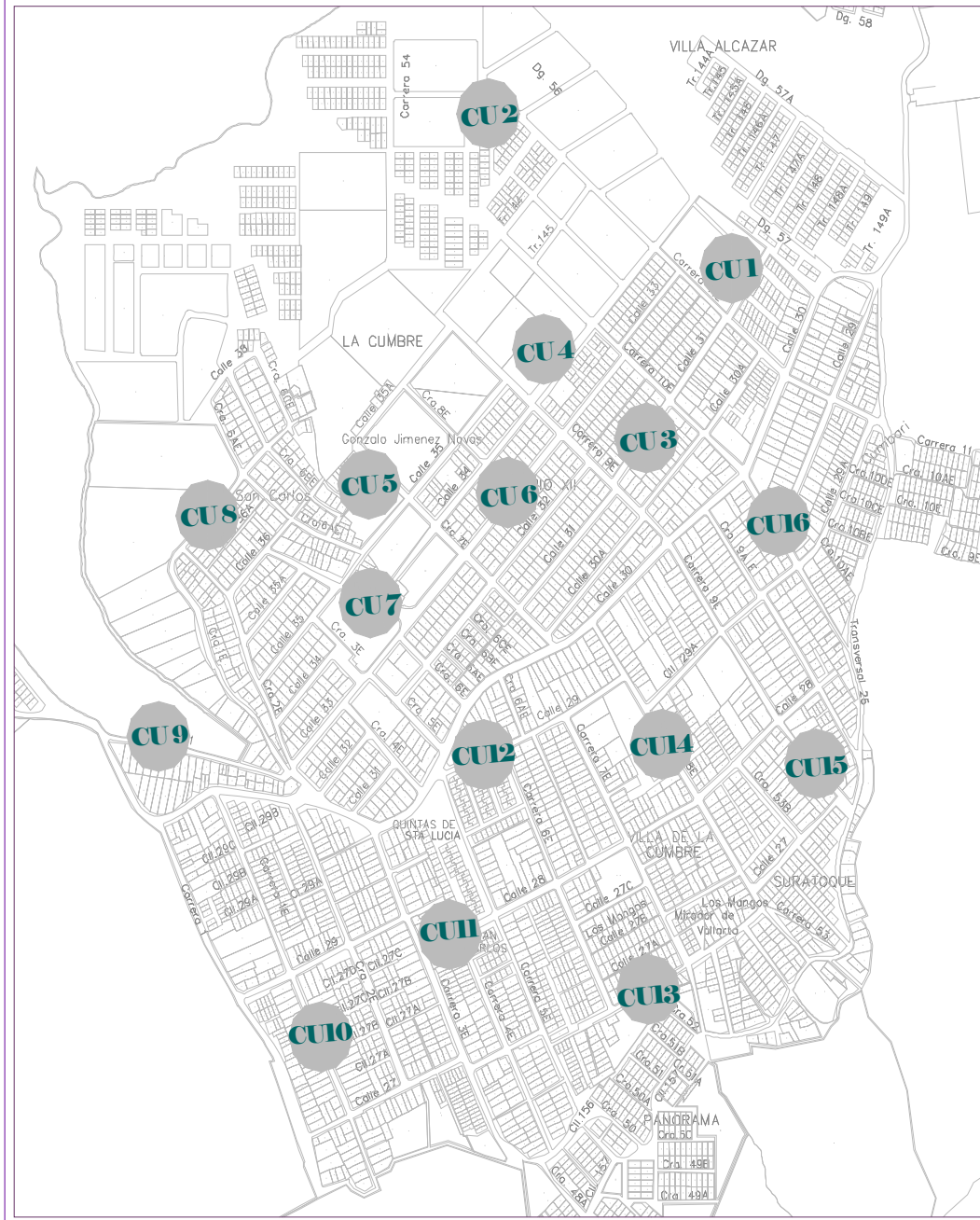
UBICACION APIQUES PARA CAÑAVERAL



UBICACION APIQUES PARA CASCO ANTIGUO



UBICACION APIQUES PARA LA CUMBRE



ANEXO K. RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO

CAÑAVERAL				LIMITES			PROCTOR		CBR		
Calle	Entre	Apique	Suelo	LL	LP	IP	Humedad Optima %	Densidad Kg/m3	95%	98%	100%
CII 31	Cra 9 - Dg 31A	C1	ML	49	35	13	14,7	1865	9	12	13
CII 30	Cra 26A - Cra 27	C2	SM	34	25	9	10,6	1965	5	6	6
CII 29	Cra 23 - puente	C3	ML	31	24	7	10,2	2060	1	1	1
Cra 22	CII 27 - CII 28	C4	ML	39	26	14	12,5	1955	2	2	3
Cra 27	CII 34 - CII 35	C5	SM	0	0	N.P.	9,7	2030	3	5	6
CII 42	Cra 25 - Torres de Aragon	C6	SM	38	27	11	11,2	2010	9	15	21
Cra 22A	CII 35 - CII 36	C7	ML	42	31	11	13,5	1870	1	2	3
CII 31	Hoyo en uno y Cra 22A	C8	ML	44	34	10	12,8	1900	2	3	4
Cra 24	CII 31 - CII 35	C9	SM	33	24	9	10,5	1990	3	4	4
CII 30A	Cra 23 - Cra 24	C10	SM	41	29	12	14,3	1840	3	4	4
CII 41	Cra 23 - Cra 24	C11	SM	33	27	6	11,3	1925	4	5	6
Cra 26	CII 35 - Torres de Aragon	C12	SM	0	0	N.P.	10,2	2025	9	12	14

ANEXO K. RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO

LA CUMBRE				LIMITES			PROCTOR		CBR		
Calle	Entre	Apique	Suelo	LL	LP	IP	Humedad Optima %	Densidad Kg/m3	95%	98%	100%
CII 31	Cra 11 - Dg 57	Cu1	ML	32	23	9	12	1990	3	4	4
Dg 56	CII 140	Cu2	ML	39	27	12	16,7	1830	4	5	5
CII 31	Cra 10 - Cra 9	Cu3	ML	32	27	5	13,7	1890	5	6	7
CII 34	Cra 10 - Cra 9	Cu4	ML	40	31	9	13	1880	5	7	11
Cra 7	CII 35 - CII35A	Cu5	ML	36	28	8	11,5	1890	2	3	3
CII 33	Cra 7 - Cra 9	Cu6	ML	37	26	11	14,5	1730	9	10	17
Cra 6	CII 35 - CII 33	Cu7	ML	45	32	13	15	1830	2	2	2
Cra 6C	CII 37 - CII 38	Cu8	ML	47	35	11	17,5	1810	4	7	10
CII 31	CII 30 - Pomorrosos	Cu9	SC	28	21	7	9	2080	5	7	9
Cra 1E	CII 27C - CII 27D	Cu10	SC	33	25	8	11	1970	6	8	12
CII 28	Cra 3 - Cra 4	Cu11	ML	39	29	10	11,6	1920	3	4	5
CII 29	Cra 5 - Cra 6	Cu12	SM	37	25	12	13	1940	11	12	13
CII 27	Cra 6 - Cra 7	Cu13	ML	36	27	9	10,7	1960	4	5	6
Cra 8	CII 28 - CII 29A	Cu14	ML	33	25	9	13	1900	10	14	17
Cra 9	CII 28 - CII 27	Cu15	ML	38	29	9	11	1880	3	4	5
Cra 10	CII 29A - CII 30	Cu16	ML	41	29	11	14	1840	2	3	4

ANEXO K. RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO

REPOSO				LIMITES			PROCTOR		CBR		
Calle	Entre	Apique	Suelo	LL	LP	IP	Humedad Optima %	Densidad Kg/m3	95%	98%	100%
Cra 15A	Cra 18-CII57A	R1	SM	32	23	9	8,7	2090	19	25	30
Cra 17	Cra 16 - Cra 18	R2	SC	30	22	8	10,5	2040	14	22	25
Cra 16	Cra 17 - CII 56A	R3	SM-SC	26	20	6	11,7	2010	13	18	21
Cra 16	CII 57 - CII 56	R4	SM	30	23	7	10,5	1970	3	4	5
CII 57	Cra 14 - Cra 14A	R5	SM	29	22	7	11,5	1995	8	12	14
Cra 14	CI 56 - CII 55	R6	SM	29	24	6	11,5	1970	2	3	4
Cra 16	CII 55 - CII 56	R7	SM	32	23	9	10,5	2075	16	27	36
Cra 13	CII 54 - CII 55	R8	SM	33	24	9	11,5	1960	11	13	15

ANEXO K. RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO

SANTA ANA				LIMITES			PROCTOR		CBR		
Calle	Entre	Apique	Suelo	LL	LP	IP	Humedad Optima %	Densidad Kg/m3	95%	98%	100%
Cra 6	CII 8 - CII 6A	SA1	SM	32	23	9	10,5	2030	17	27	41
CII 4	Cra 9 - Cra 10	SA2	ML	37	27	9	11,5	2000	4	8	11
Cra 11	CII 11 - CII 13	SA3	ML	38	26	11	16,5	1820	11	12	14
Cra 9	CII 8 - CII 14	SA4	SM	32	23	8	11,1	2000	6	9	16
Cra 9	CII 8 - CII 6A	SA5	SM	32	23	9	7,5	2110	27	36	42
CII 15	Cra 8 - Cra 9	SA6	ML	32	33	0	15,5	1930	2	3	4
CII 11	Cra 7 - Cra 6A	SA7	SM-SC	32	19	13	11	1980	14	15	16

ANEXO K. RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO

LAS VILLAS	LIMITES			PROCTOR		CBR	
------------	---------	--	--	---------	--	-----	--

Calle	Entre	Apique	Suelo	LL	LP	IP	Humedad Optima %	Densidad Kg/m3	95%	98%	100%
CII 53	Dg 55 - Cra 16	V1	SM	36	27	9	12,5	1955	4	5	6
Cra 17	CII 56 - CII 54	V2	ML	44	31	14	15,2	1825	3	4	6
Cra 18	CII 56 - CII 53	V3	ML	37	27	10	12,8	1900	3	5	6
Cra 53	Cra 18 - Cra 17A	V4	ML	45	29	16	12	1990	3	4	6
CII 51	Cra 17A - Cra 17	V5	SM	28	26	6	10	2010	3	4	4
CII 51	Cra 17 - Cra 15	V6	SC	27	20	7	9,5	2080	80	33	47
Dg 17	CII 52 - CII 51	V7	SC	35	23	12	9,6	2110	5	9	12

ANEXO K. RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO

Casco Antiguo				LIMITES			PROCTOR		CBR		
Calle	Entre	Apique	Suelo	LL	LP	IP	humedad optima %	Densidad Kg/m3	95%	98%	100%
CII 4	Cra 8 - Cra 9	CA1	SM	39	29	10	14	1870	6	10	14
Cra 11	CII 4 - CII5	CA2	SM	36	26	9	10,5	1960	2	3	5
Cra 9	CII 6 - CII7	CA3	SM	38	26	12	10	1960	3	4	5
CII 7	Cra 12 - Cra 13	CA4	SM	32	25	8	12,5	1960	5	6	7
CII 9	Cra 11 - Cra 12	CA5	SM	36	25	11	13,5	1860	5	9	12
Cra 7	CII 8 - CII 9	CA6	ML	50	33	18	17	1720	6	8	10
CII 7	Cra 6 - Cra 7	CA7	MH	54	35	19	17	1700	3	6	8
Cra 7	CII 4 - CII5	CA8	ML	38	26	12	10,2	1990	2	3	4
CII 4	Cra 4 - Cra 5	CA9	SC	32	22	10	9,8	2030	7	15	24
CII 3	Cra 5 - Cra 6	CA10	SM	36	27	8	11,5	1930	5	5	6

ANEXOL. RESULTADOS DE LABORATORIO



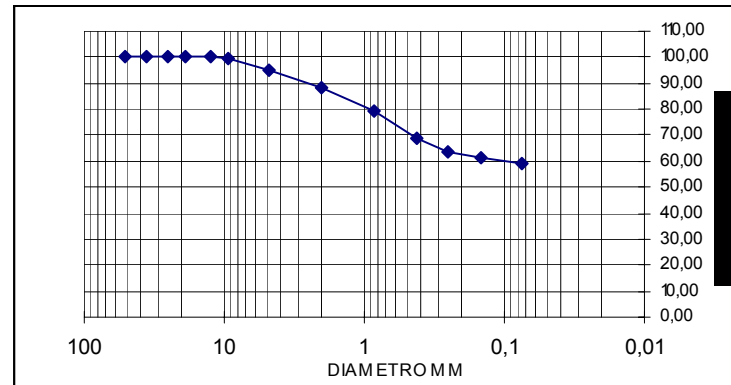
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO DE GRANULOMETRIA INV E- 123

FECHA JULIO 11 DE 2005 SONDEO 1
 REHABILITACION MALLA VIAL
 PROYECTO FLORIDABLANCA MUESTRA 1
 LOCALIZACION CAÑAVERAL (FLORIDABLANCA) PROFUNDIDAD 0.60 m

PESO TARA (Kg)		
TARA+MUESTRA HUMEDA (Kg)		
TARA+MUESTRA SECA (Kg)		
PESO AGUA (Kg)		
PESO MUEST. SECA (Kg)		
HUMEDAD (%)		

PESO INICIAL DE LA MUESTRA kg: 0,600
 PESO DESPUES DE LAVADO kg: 0,248
 PORCENTAJE DE ERROR %: 0,19

MALLA No	ABERTURA	PESO SUELO RETENIDO	PORCIENTO RETENIDO PARCIAL	% QUE PASA LA MALLA	MALLA No	ABERTURA	PESO SUELO RETENIDO	PORCIENTO RETENIDO PARCIAL	% QUE PASA LA MALLA
****	mm	gr	%	%	****	mm	gr	%	%
2"	50,8	0,0000	0,00	100,00	10	2	0,0401	6,68	88,42
1 1/2"	36,1	0,0000	0,00	100,00	20	0,84	0,0528	8,80	79,62
1"	25,4	0,0000	0,00	100,00	40	0,42	0,0636	10,60	69,02
3/4"	19,05	0,0000	0,00	100,00	60	0,25	0,0308	5,14	63,88
1/2"	12,7	0,0000	0,00	100,00	100	0,149	0,0166	2,77	61,12
3/8"	9,52	0,0018	0,30	99,71	200	0,074	0,0136	2,27	58,85
No 4	4,75	0,0276	4,60	95,10	PASA 200	*****	0,3519		
SUMA	*****	0,0294	4,90		SUMA	*****	0,5695	36,25	
					TOTAL		0,5988		



GRAVAS= 4,90 %
 ARENAS = 36,25 %
 FINOS= 58,85 %

CLASIFICACION SUCS: ML (LIMO INORGANICO DE BAJA COMPRESIBILIDAD)

ANEXO L. RESULTADOS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
LIMITES DE ATTERBERG INV E- 125-126

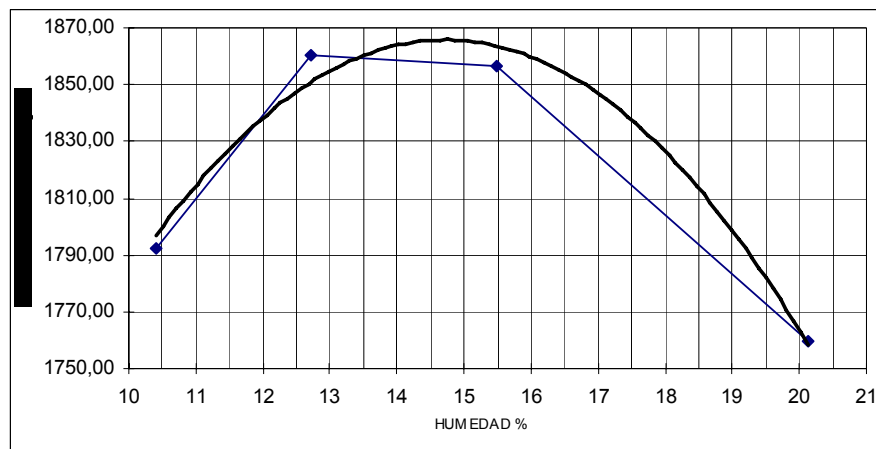
FECHA JULIO 11 DE 2005 SONDEO 1
 PROYECTO REHABILITACION MALLA VIAL
FLORIDABLANCA MUESTRA 1
 LOCALIZACION CAÑAVERAL (FLORIDABLANCA) PROFUNDIDAD 0.60 m

LIMITE LIQUIDO

CAPSULA No	# DE GOLPES	PESO CAPSULA Kg	PESO CAPSULA SUELO HUMEDO Kg	PESO CAPSULA + SUELO SECO Kg	PESO DEL AGUA Kg	PESO SUELO SECO Kg	CONTENIDO DE AGUA %
1	39	0,0070	0,0244	0,0190	0,0054	0,0120	44,99%
2	30	0,0075	0,0239	0,0185	0,0053	0,0110	48,19%
3	20	0,0067	0,0206	0,0160	0,0046	0,0092	49,57%
4	15	0,0074	0,0237	0,0181	0,0056	0,0107	52,67%

LIMITE PLASTICO

5	0,0071	0,0141	0,0123	0,0019	0,0052	35,37%
6	0,0069	0,0152	0,0131	0,0022	0,0062	35,28%
7	0,0069	0,0144	0,0124	0,0019	0,0056	34,89%



DEN. MAX. Kg/m3 1865 **HUMEDAD OPTIMA** 14,7



ANEXO L. RESULTADOS DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO DE CBR INV E - 148

FECHA	JULIO 11 DE 2005	SONDEO	1
PROYECTO	REHABILITACION MALLA VIAL FLORIDABLANCA	MUESTRA	1
LOCALIZACION	CAÑAVERAL (FLORIDABLANCA)	PROFUNDIDAD	0.60 m

MOLDE No	12			9			8		
No DE GOLPES	12			26			55		
DIAS DE INMERSION	4			4			4		
PENETRACION (mm)	LEC	CARGA (KN)	PRESION (MPa)	LEC	CARGA (KN)	PRESION (MPa)	LEC	CARGA (KN)	PRESION (MPa)
0,0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
0,6	3	0,1	0,07	4	0,2	0,10	8	0,4	0,19
1,3	8	0,4	0,19	9	0,4	0,21	16	0,7	0,38
1,9	12,5	0,6	0,30	13,5	0,6	0,32	26	1,2	0,62
2,5	15	0,7	0,36	16	0,7	0,38	34	1,6	0,81
3,8	20	0,9	0,48	22	1,0	0,52	48	2,2	1,14
5,1	24	1,1	0,57	26	1,2	0,62	59	2,7	1,40
6,4	28	1,3	0,67	30	1,4	0,71	68	3,1	1,62
7,6	31	1,4	0,74	33	1,5	0,78	75	3,5	1,78
10,2	38	1,7	0,90	41	1,9	0,97	87	4,0	2,07
12,7	45	2,1	1,07	49	2,3	1,16	99	4,6	2,35
CBR A 0.1"	5			6			12		
CBR A 0.2"	5			6			13		
CBR CORR. 0.1"	5			6			12		
CBR CORR. 0.2"	5			6			13		
EXPANSION (mm)	2,29			2,54			2,79		
EXPANSION (%)	1,8			2,02			2,2		

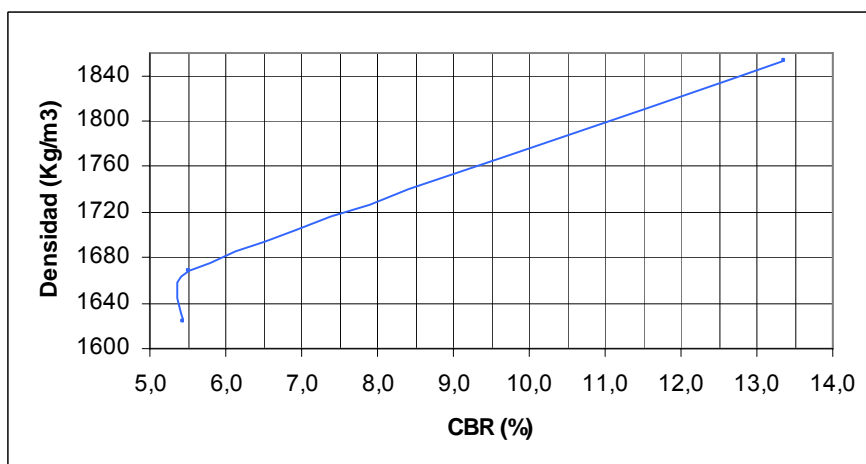
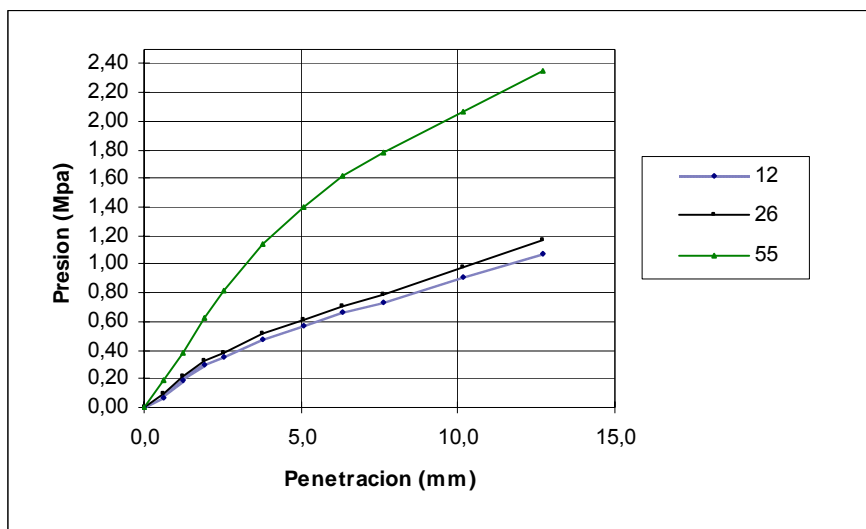
%Densidad max	DENSIDAD	CBR(%)
95%	1760,05	9
98%	1815,63	12
100%	1852,68	13

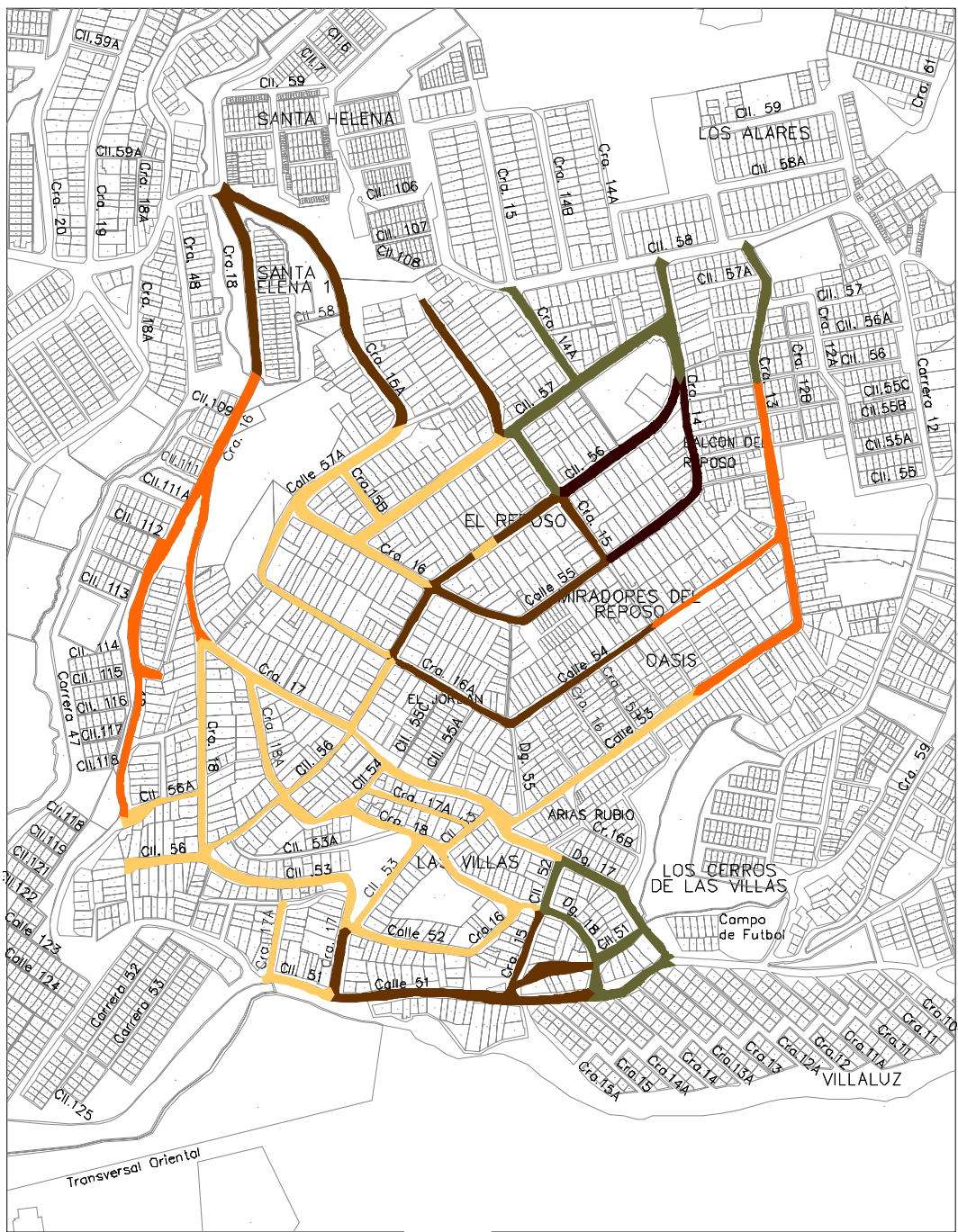
ANEXO L. RESULTADOS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO DE CBR INV E - 148

FECHA	<u>JULIO 11 DE 2005</u>	SONDEO	<u>1</u>
PROYECTO	<u>REHABILITACION MALLA VIAL FLORIDABLANCA</u>	MUESTRA	<u>1</u>
LOCALIZACION	<u>CAÑAVERAL (FLORIDABLANCA)</u>	PROFUNDIDAD	<u>0.60 m</u>





CONVENCIONES

	S1 (3 <= CBR <= 5)
	S2 (5 < CBR <= 7)
	S3 (7 < CBR <= 10)
	S4 (10 < CBR <= 15)
	S5 (CBR > 15)
	ESTABILIZAR (CBR < 3)

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

PROYECTO: DIAGNOSTICO, CONTROL Y REDISEÑO DE LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

PROPIETARIO:

ANEXO M

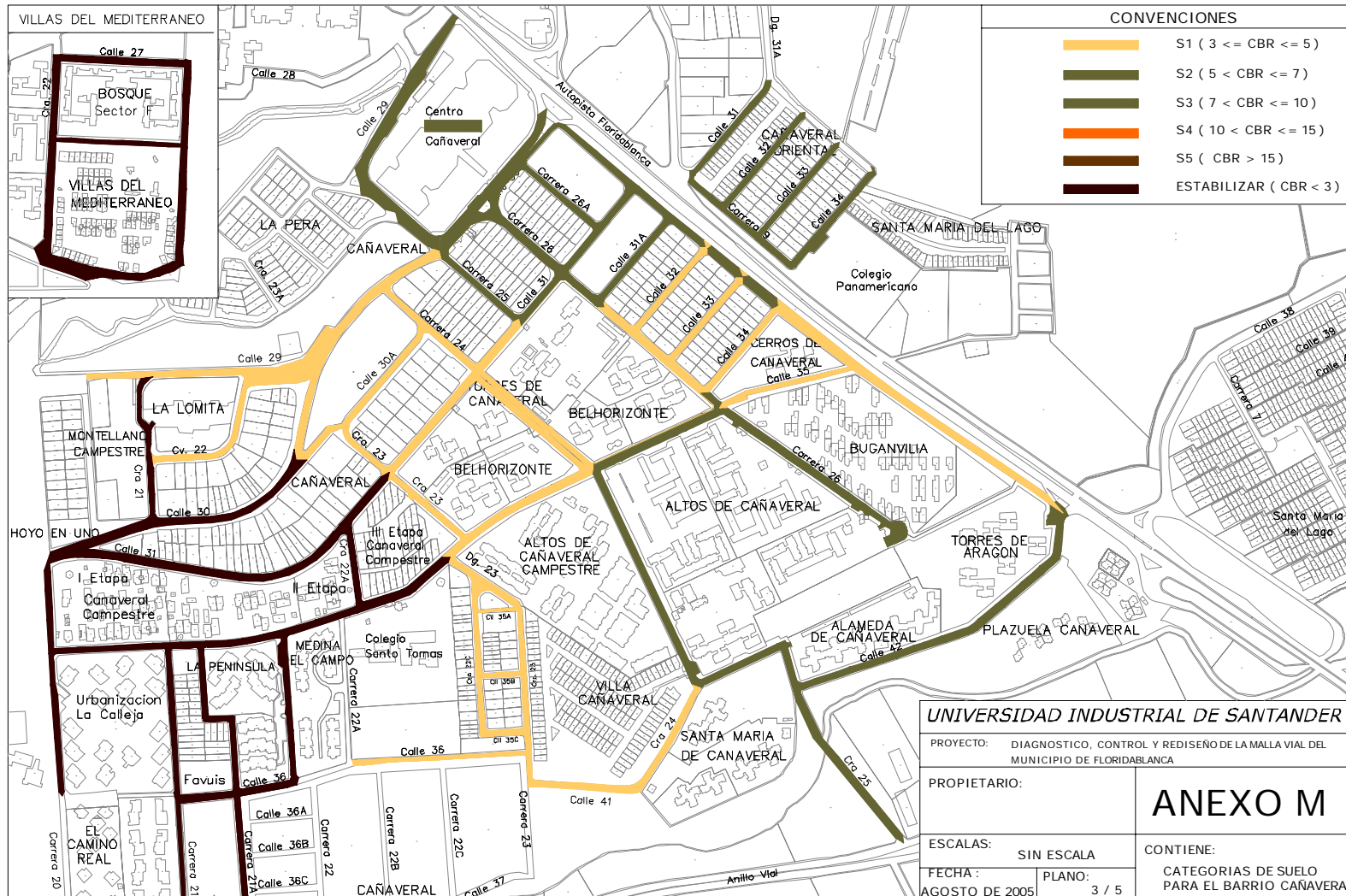
ESCALAS: SIN ESCALA

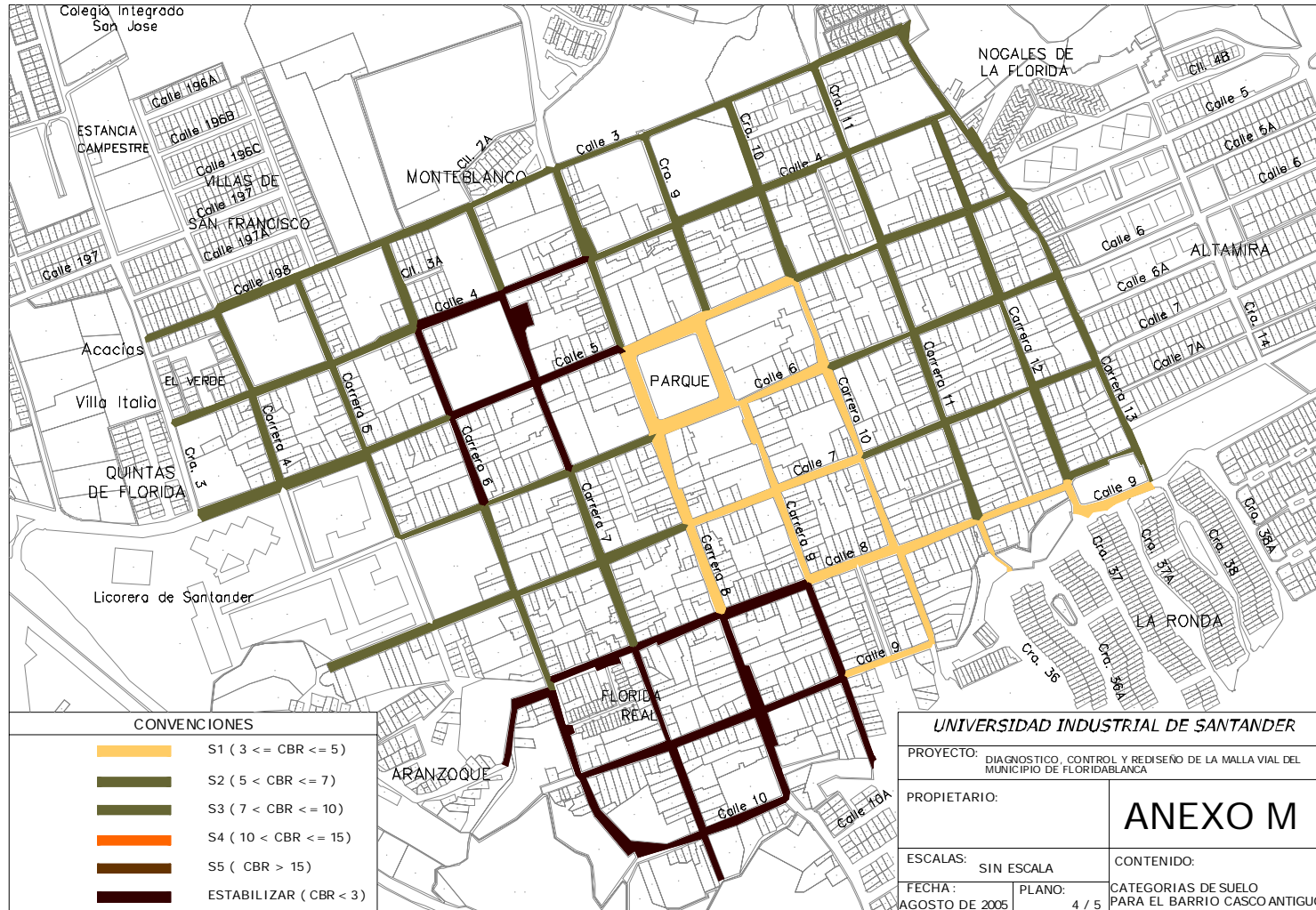
FECHA: AGOSTO DE 2005

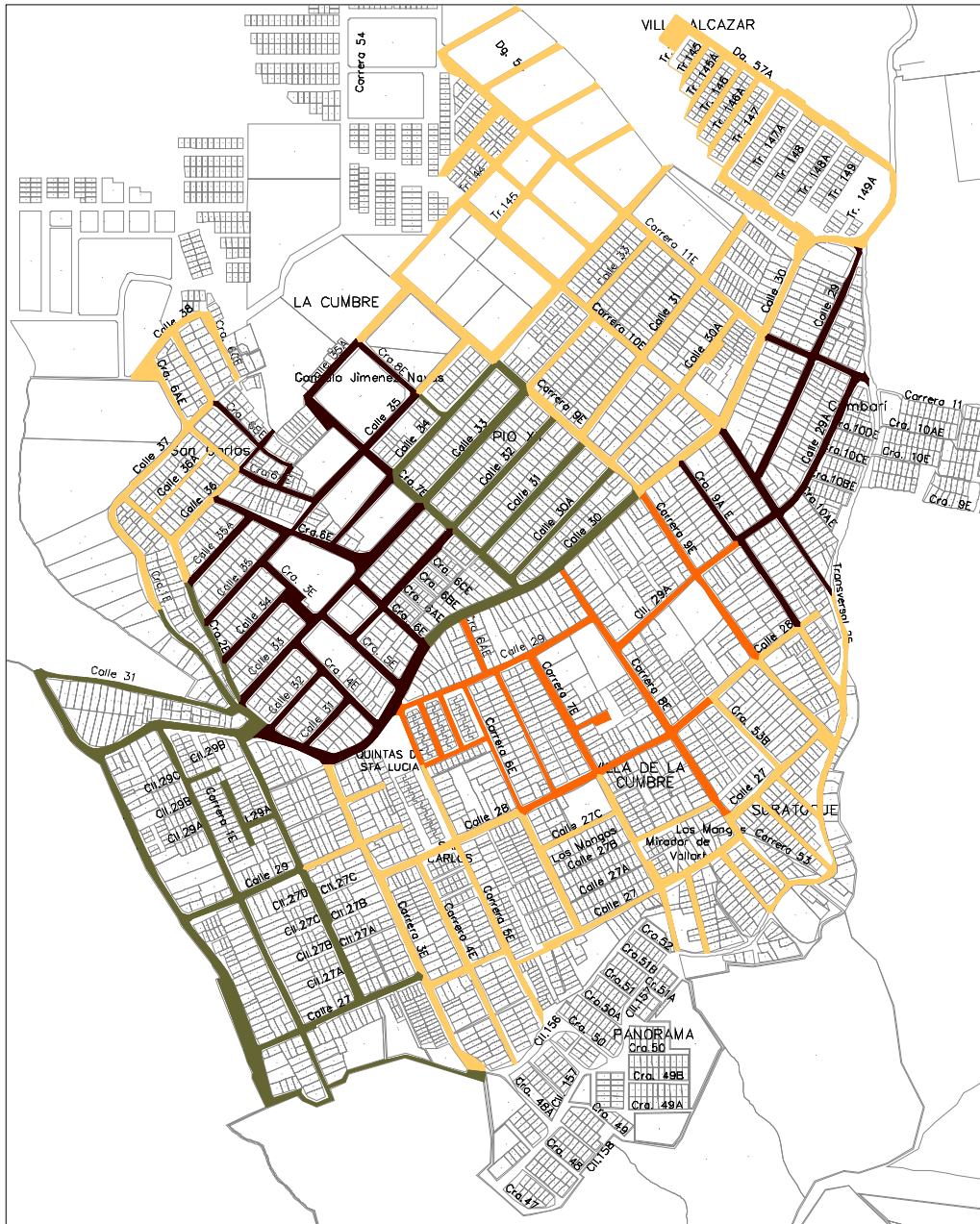
PLANO: 1 / 5




CONTENIDO:
CATEGORIAS DE SUELO
PARA LOS BARRIOS LAS VILLAS
Y EL REPOSO









CONVENCIONES	
	S1 (3 <= CBR <= 5)
	S2 (5 < CBR <= 7)
	S3 (7 < CBR <= 10)
	S4 (10 < CBR <= 15)
	S5 (CBR > 15)
	ESTABILIZAR (CBR < 3)

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
PROYECTO: DIAGNOSTICO, CONTROL Y REDISEÑO DE LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA	
PROPIETARIO:	ANEXO M
ESCALAS: SIN ESCALA	CONTIENE:
FECHA: AGOSTO DE 2005	PLANO: 5 / 5
CATEGORIAS DE SUELO PARA EL BARRIO LA CUMBRE	

ANEXO N. CLASIFICACION DE SUELOS, TRAFICO Y ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO

CLASIFICACION PARA LA CUMBRE							
DIRECCION	CATEGORIA SUELO	TRAFICO	ESTRUC	MDC - 2 (cm)	BASE (cm)	SUB-BASE (cm)	SUELO (cm)
Cra 10E entre Tra 144-Tra 145	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 10E entre Tra 145-CII 34	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 10E entre CII 34-CII 33	S1	T2	2	10	20	45	
Cra 10E entre CII 33-CII 32	S1	T2	2	10	20	45	
Cra 10E entre CII 33-CII 31	S1	T2	2	10	20	45	
Cra 10E entre CII 31-CII 30A	S1	T2	2	10	20	45	
Cra 10E entre CII 30A-CII 30	S1	T2	2	10	20	45	
Cra 9E entre CII 30-CII 30A	S1	T4	4	12	30	45	
Cra 9E entre CII 30A-CII 31	S1	T4	4	12	30	45	
Cra 9E entre CII 31-CII 32	S1	T4	4	12	30	45	
Cra 9E entre CII 32-CII 33	S1	T4	4	12	30	45	
Cra9E entre CII 33-CII 34	S3	T4	13	10	25	30	
Cra 7E entre CII 35A-CII35	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 7E entre CII 35-CII34	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 7E entre CII 34-CII 33	S3	T1	10	7,5	15	30	
Cra 7E entre CII 33-CII 32	S3	T1	10	7,5	15	30	
Cra 7E entre CII 32-CII 31	S3	T1	10	7,5	15	30	
Cra 7E entre CII 31-CII30	S3	T1	10	7,5	15	30	
Cra 6E entre CII 30-CII 32	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 6E entre CII 32-CII 33	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 6E entre CII 33-CII 34 Iz	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 6E entre CII 34-CII 35	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 6E entre CII 35-CII 36	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 2E entre CII 36-CII 37	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 2E entre CII 36-CII 35A	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 2E entre CII 35A-CII 33	S2	T1	6	7,5	20	35	
Cra 2E entre CII 33-CII 30	S2	T1	6	7,5	20	35	
Cra 1E entre CII 37-CII31	S2	T2	7	7,5	20	40	
Cra 4E entre CII 30-CII 31	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 4E entre CII 31-CII 32	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 4E entre CII 32-CII 33	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 3E entre CII 34-CII35	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 5E entre CII 32-CII33	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 5E entre CII 30-CII32	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 8E entre CII 34-CII35	S3	T1	10	7,5	15	30	
Cra 8E entre CII 35-CII35A	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 35A entre Cra 7E-Cra 8E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII35 entre Cra 7E-Cra 8e	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 37 entre Cra 2E-Cra 6AE	S1	T1	1	10	20	35	
CII 37 entre Cra 6AE-Cra 6BE	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 6CE entre CII 37-CII38	S1	T1	1	10	20	35	
CII 38 entre Cra 6CE-Cra 6BE	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 38 entre Cra 6AE-Cra 6BE	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 6AE entre CII 37-CII38	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 6AE entre CII 36-CII 37	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 6AE entre CII 35-CII 36	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 6BE entre CII 36-CII 37	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 6BE entre CII 37-CII38	S1	T1	1	10	20	35	
CII 36 entre Cra 6E-Cra 6Ae	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 36 entre Cra 2E-Cra 6AE	S1	T1	1	10	20	35	
CII 35A entre Cra 2E-Cra 6E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 35 entre Cra 3E-Cra 6E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 35 entre Cra 2E-Cra 3E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25

ANEXO N. CLASIFICACION DE SUELOS, TRAFICO Y ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO

CLASIFICACION PARA LA CUMBRE							
DIRECCION	CATEGORIA SUELO	TRAFICO	ESTRUC	MDC - 2 (cm)	BASE (cm)	SUB-BASE (cm)	SUELO (cm)
CII 34 entre Cra 2E-Cra 3E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 31 entre CII 30-Pomorroso	S2	T2	7	7,5	20	40	
CII 33 entre Cra 2E-Cra 4E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 33 entre Cra 4E-Cra 5E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 33 entre Cra 5E-Cra 6E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 33 entre Cra 6E-Cra 7E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 33 entre Cra 7E-Cra 9E	S3	T1	10	7,5	15	30	
CII 33 entre Cra 9E-Cra 10E	S1	T1	1	10	20	35	
CII 33 entre Cra 10E-Cra 11E	S1	T1	1	10	20	35	
CII 34 entre Cra 6E-Cra 7E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 34 entre Cra 7E-Cra 9E	S3	T1	10	7,5	15	30	
CII 34 entre Cra 9E-Cra 10E	S1	T1	1	10	20	35	
CII 34 entre Cra 10E-Cra 11E	S1	T1	1	10	20	35	
CII 31 entre Cra 10E-Cra 11	S1	T1	1	10	20	35	
CII 31 entre Cra 9E-Cra 10E	S1	T1	1	10	20	35	
CII 31 entre Cra 7E-Cra 9E	S3	T2	11	7,5	20	30	
CII 32 entre Cra 5E-Cra 6E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 32 entre Cra 6E-Cra 7E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 32 entre Cra 7E-Cra 9E	S3	T1	10	7,5	15	30	
CII 30A entre Cra 7E-Cra 9E	S3	T4	13	10	25	30	
CII 30A entre Cra 9E-Cra 10E	S1	T1	1	10	20	35	
CII 30A entre Cra 10E-Cra 11E	S1	T1	1	10	20	35	
CII 32 entre Cra 4E-CII 30	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 31 entre Cra 4E-CII 30	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 11E entre CII 30-CII 29	CBR 2	T2	31	12	15	25	35
Cra 11E entre Cra 29-Cra 29A	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 10E entre Tra 26- CII 29A	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 10E entre CII 29A-CII 30	CBR 2	T2	31	12	15	25	35
Cra 9AE entre CII 29-CII 30	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 9AE entre CII 28-CII 29	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
Cra 9AE entre CII 28-Tra 26	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 9E entre CII 27-CII 28	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 9E entre CII 28-CII 29A	S4	T2	16	7,5	20	20	
Cra 9E entre CII 29-CII 30	S4	T2	16	7,5	20	20	
Cra 8E entre CII 29A-CII 30	S4	T2	16	7,5	20	20	
Cra 8E entre CII 28-CII 29A	S4	T2	16	7,5	20	20	
Cra 8E entre CII 27-CII 28	S4	T1	15	5	15	30	
Cra 6AE entre CII 30-CII 29A	S4	T1	15	5	15	30	
Cra 6AE entre CII 28-CII 29	S4	T1	15	5	15	30	
Cra 6E entre CII 28-CII 29	S4	T1	15	5	15	30	
Cra 6E entre CII 27-CII 28	S1	T2	2	10	20	45	
Cra 4E entre CII 26-CII 27	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 4E entre CII 27-CII 28	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 2E entre CII 27-CII 29	S2	T1	6	7,5	20	35	
Cra 2E entre CII 29-CII 30	S2	T2	7	7,5	20	40	
Cra 1 entre CII 30-CII 29	S2	T1	6	7,5	20	35	
Cra 1 entre CII 27-CII 29	S2	T1	6	7,5	20	35	
Cra 1E entre CII 30-CII 29	S2	T1	6	7,5	20	35	
Cra 1E entre CII 27-CII 29	S2	T1	6	7,5	20	35	
Cra 1E entre CII 26-CII 27	S2	T1	6	7,5	20	35	
CII 27 entre Cra 1-Cra 1E	S2	T1	6	7,5	20	35	
CII 27 entre Cra 1E-Cra 2E	S2	T2	7	7,5	20	40	
CII 27 entre Cra 2E-Cra 3E	S2	T2	7	7,5	20	40	

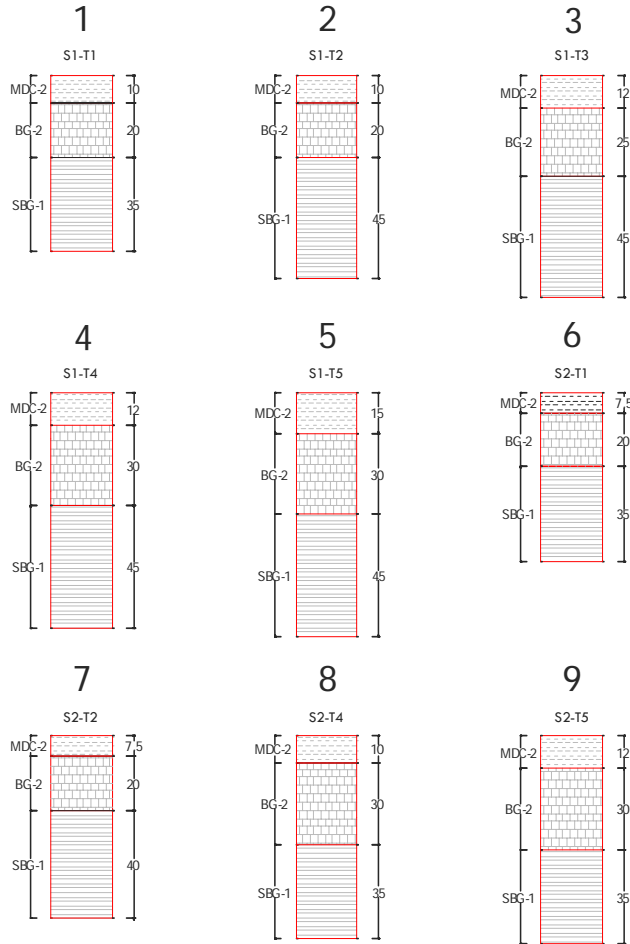
ANEXO N. CLASIFICACION DE SUELOS, TRAFICO Y ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO

CLASIFICACION PARA LA CUMBRE							
DIRECCION	CATEGORIA SUELO	TRAFICO	ESTRUC	MDC - 2 (cm)	BASE (cm)	SUB-BASE (cm)	SUELO (cm)
CII 27 entre Cra 3E-Cra 4E	S1	T1	1	10	20	35	
CII 27 entre Cra 4E-Cra 5E	S1	T1	1	10	20	35	
CII 27 entre Cra 5E-Cra 6E	S1	T1	1	10	20	35	
CII 27 entre Cra 8E-Cra 9E	S1	T1	1	10	20	35	
CII 28 entre Cra 7E-Cra 8E	S4	T4	18	10	20	25	
CII 28 entre Cra 6E-Cra7E	S4	T4	18	10	20	25	
CII 28 entre Cra 9AE-Cra 9BE	S1	T1	1	10	20	35	
CII 28 entre Cra 9E-Cra 9AE	S1	T1	1	10	20	35	
CII 28 entre Cra 8E-Cra 9E	S1	T2	2	10	20	45	
CII 28 entre Cra 5E-Cra 6E	S1	T4	4	12	30	45	
CII 28 entre Cra 3E-Cra 5E	S1	T2	2	10	20	45	
CII 29 entre Cra 1-Cra 1E	S2	T1	6	7,5	20	35	
CII 29 entre Cra 1E-Cra 2E	S2	T2	7	7,5	20	40	
CII 29 entre Cra 2E-Cra 3E	S1	T2	2	10	20	45	
CII 29 entre Cra 3E-Ciega	S1	T1	1	10	20	35	
CII 29A entre Cra 3E-Ciega	S1	T1	1	10	20	35	
CII 29 entre Cra 5E-Cra 6E	S4	T2	16	7,5	20	20	
CII 29 entre Cra 6E-Cra 8E	S4	T2	16	7,5	20	20	
CII 29A entre Cra 8E-Cra 9E	S4	T2	16	7,5	20	20	
CII 29A entre Cra 9E-Cra 9AE	S4	T2	16	7,5	20	20	
CII 29A entre Cra 9AE-Cra 10E	CBR 2	T2	31	12	15	25	35
CII 29A entre Cra 10E-Cra 11E	CBR 2	T1	30	10	12	20	25
CII 29 entre Cra 10E-Cra 11E	CBR 2	T2	31	12	15	25	35
CII 29 entre Cra 11E-CII 30	CBR 2	T2	31	12	15	25	35
Cra 3E entre CII 29 -CII 28	S1	T2	2	10	20	45	
Cra 3E entre CII 28 -CII 27	S1	T2	2	10	20	45	
Cra 3E entre CII 27 -CII 25	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 7 entre CII 29 - CII 28	S4	T2	16	7,5	20	20	
Cra 7 entre CII 28 - CII 27C	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 7 entre CII 27C - CII 27A	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 7 entre CII 27A - CII 27	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 5 entre CII 26 - CII 27	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 5 entre CII 27 - CII 27	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 5 entre CII 27 - CII 28	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 5 entre CII 28 - CII 30	S1	T4	4	12	30	45	
Cra 3 entre CII 30 - CII 29A	S1	T2	2	10	20	45	
Cra 3 entre CII 29A - CII 29	S1	T2	2	10	20	45	
Cra 11E entre CII 30 - CII 30A	S1	T4	4	12	30	45	
Cra 11E - entre CII 30A - CII 30	S1	T4	4	12	30	45	
Cra 11E entre CII 31 - CII 33	S1	T4	4	12	30	45	
Cra 11E entre CII 33 - CII 34	S1	T4	4	12	30	45	
Cra 11E entre CII 3	S1	T1	1	10	20	35	
Cra 11E entre Trans 145 - Trans 144	S1	T1	1	10	20	35	
Trans 147 entre Diag 57A - Diag 57	S1	T1	1	10	20	35	
Diag. 57A entre Trans 144 - Trans 14	S1	T1	1	10	20	35	
Diag. 57A entre Trans 147 - Trans 15	S1	T1	1	10	20	35	
Diag 57 entre CII 30 - Trans 147A	S1	T1	1	10	20	35	
Diag 57 entre Trans 147A - Trans 14	S1	T1	1	10	20	35	
CII 30 entre Diag 57 - Diag 57A	S1	T4	4	12	30	45	
CII 30 entre Diag 57A - Cra 11E	S1	T4	4	12	30	45	
CII 30 entre Cra 11E -Cra10E	S1	T4	4	12	30	45	
CII 30 entre Cra 10E - Cra 9AE	S1	T4	4	12	30	45	
CII 30 entre Cra 9AE - Cra 9E	S1	T4	4	12	30	45	

ANEXO N. CLASIFICACION DE SUELOS, TRAFICO Y ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO

CLASIFICACION PARA LA CUMBRE							
DIRECCION	CATEGORIA SUELO	TRAFICO	ESTRUC	MDC - 2 (cm)	BASE (cm)	SUB-BASE (cm)	SUELO (cm)
CII 30 entre 9E - Cra 8E	S3	T4	13	10	25	30	
CII 30 entre Cra 8E - Cra 7E	S3	T4	13	10	25	30	
CII 30 entre Cra 7E - Cra 6AE	S3	T4	13	10	25	30	
CII 30 entre 6AE - Cra 6E	S3	T4	13	10	25	30	
CII 30 entre Cra 6E - Cra 5E	CBR 2	T4	32	14	22	25	33
CII 30 entre Cra 5E - Cra 4E	CBR 2	T4	32	14	22	25	33
CII 30 entre Cra 4E - Cra 3E	CBR 2	T4	32	14	22	25	33
CII 30 entre Cra 3E - Cra 2E	S2	T4	8	10	30	35	
CII 30 entre Cra 2E - Cra 1E	S2	T4	8	10	30	35	
CII 30 entre Cra 1E - Cra 1	S2	T4	8	10	30	35	
CII 30 entre Cra 1 - CII 31	S2	T4	8	10	30	35	

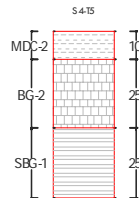
INVIAS



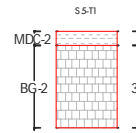
SIMBOLO	CODIGO	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
	SBG-1	Subbase INVIAS 320 AGREGADO GRUESO	T max. 50mm, %Pasa No 4 = 30 a 70 %, Pasa No 200 = 4 a 20%, D <= 50 %, P <= 12-18 %, EA >= 25 %, IP <= 6, CBR >20-30-40 95 % de Próctor modificado
	BG-2	Base Granular INVIAS 330 TRITURADO	Tr >= 50 %, D <= 12-18 %, la <= 35 %, CBR <= 80 % T max. 25mm, %Pasa No 4 = 35 a 65 %, %Pasa No 200 = 5 a 15, IP <= 3, Compactación 100 % de Próctor modificado
	MDC-2	Mezcla Densa en Caliente INVIAS 450 TRITURADO	Cemento Asfáltico 60-70-80-100 Agregado Tr >= 75 %, D <= 40 % base, D <= 30 % Rodadura P <= 12-18 %, Rc > 75 %, la <= 35 %, Coef. P >= 0.45, EA >= 50 %, NP Tmax. 19mm, %Pasa No 4 = 51 a 68 %, %Pasa No 200 = 4 a 8

INVIAS

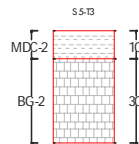
19



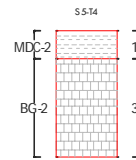
20



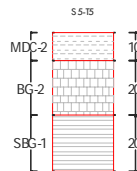
21



22



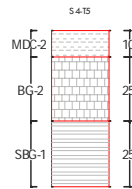
23



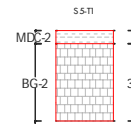
SIMBOLO	CODIGO	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
	SBG-1	Subbase INVIAS 320 AGREGADO GRUESO	T max. 50mm, %Pasa No 4 = 30 a 70 %, Pasa No 200 = 4 a 20%, D <= 50 %, P <= 12-18 %, EA >= 25 %, IP <= 6, CBR > 20-30-40 95 % de Próctor modificado
	BG-2	Base Granular INVIAS 330 TRITURADO	Tr >= 50 %, D <= 12-18 %, la <= 35 %, CBR <= 80 % T max. 25mm, %Pasa No 4 = 35 a 65, %Pasa No 200 = 5 a 15, IP <= 3, Compactación 100 % de Próctor modificado
	MDC-2	Mezcla Densa en Caliente INVIAS 450 TRITURADO	Cemento Asfáltico 60-70/80-100 Agregado Tr >= 75 %, D <= 40 % base, D <= 30 % Rodadura P <= 12-18 %, Rc > 75 %, la <= 35 %, Coef. P >= 0.45, EA >= 50 %, NP Tmax. 19mm, %Pasa No 4 = 51 a 68, %Pasa No 200 = 4 a 8

INVIAS

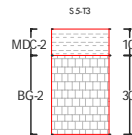
19



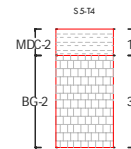
20



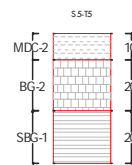
21



22



23

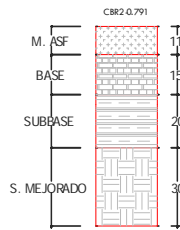


SIMBOLO	CODIGO	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
	SBG-1	Subbase INVIAS 320 AGREGADO GRUESO	T max. 50mm, %Pasa No 4 = 30 a 70 %, Pasa No 200 = 4 a 20%, D <= 50 %, P <= 12-18 %, EA >= 25 %, IP <= 4, CBR > 20-30-40 95 % de Próctor modificado
	BG-2	Base Granular INVIAS 330 TRITURADO	Tr >= 50 %, D <= 12-18 %, Ia <= 35 %, CBR <= 80 % T max. 25mm, %Pasa No 4 = 35 a 65, %Pasa No 200 = 5 a 15, IP <= 3, Compactación 100 % de Próctor modificado
	MDC-2	Mezcla Densa en Caliente INVIAS 450 TRITURADO	Cemento Asfáltico 60-70-80-100 Agregado Tr >= 75 %, D <= 40 % base, D <= 30 % Rodadura P <= 12-18 %, Rc > 75 %, Ia <= 35 %, Coef. P >= 0.45, EA >= 50 %, NP Tmax. 19mm, %Pasa No 4 = 51 a 68, %Pasa No 200 = 4 a 8

AASHTO

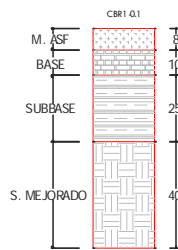
EL REPOSO

24

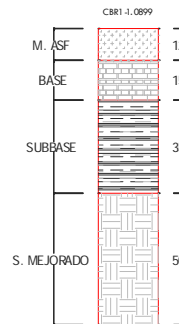



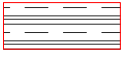
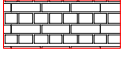
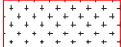
CAÑAVERAL

25



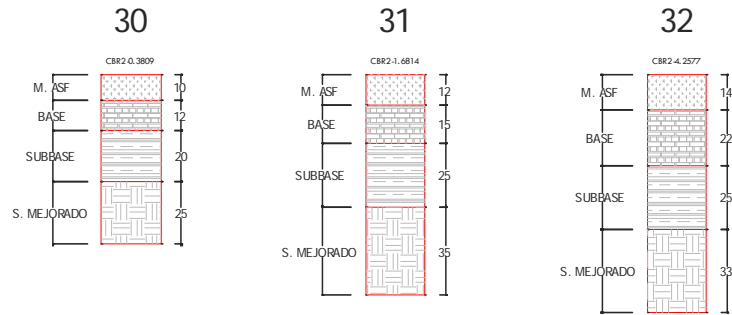
26



SIMBOLO	CODIGO	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
	S. MEJORADO	SUELO	CBR >= 10 %
	SUBBASE	AGREGADO GRUESO	CBR >= 30 %
	BASE	TRITURADO	CBR >= 80 %
	M. ASFALTICA	TRITURADO	MÓDULO ELÁSTICO = 365000 (psi)

AASHTO

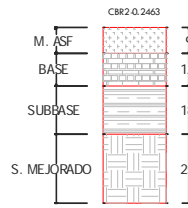
LA CUMBRE



SIMBOLO	CODIGO	MATERIAL	ESPECIFICACIONES
	S. MEJORADO	SUELO	CBR >= 10 %
	SUBBASE	AGREGADO GRUESO	CBR >= 30 %
	BASE	TRITURADO	CBR >= 80 %
	M. ASFALTICA	TRITURADO	MÓDULO ELÁSTICO = 365000 (psi)

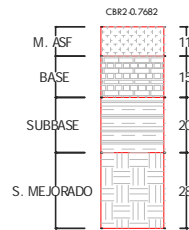
AASHTO

SANTANA 27

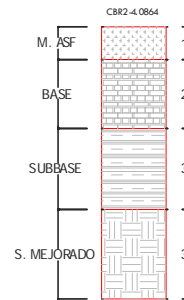


CASCO ANTIGUO

28



29



SIMBOLO

CODIGO

MATERIAL

ESPECIFICACIONES



S. MEJORADO

SUELO

CBR \geq 10 %



SUBBASE

AGREGADO GRUESO

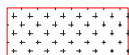
CBR \geq 30 %



BASE

TRITURADO

CBR \geq 80 %



M. ASFALTICA

TRITURADO

MÓDULO ESLÁSTICO = 365000 (psi)

ANEXO P. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PAVIMENTACION DE LOS BARRIOS CAÑAVERAL, CASCO ANTIGUIO, LAS VILLAS, SANTA ANA, LA CUMBRE, EL REPOSO

ACTIVIDAD ANALIZADA : SUMINISTRO Y COLOCACION SUB - BASE GRANULAR

ITEM: 9,29

UNIDAD : M3

I. EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	REND/Hr	VALOR UNIT	
Motoniveladora	130 G	65000	45	1444,44	
Vibro compactador	BW 213D2	60000	50	1200,00	
Carrotanque irrig	-	17400	50	348,00	
Herramientas Menores				393,43	
				SUB - TOTAL	3.385,87

II. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR UNIT	
Subbase Granular (En Planta)	M3	22040	1,25	27.550,00	
				SUB - TOTAL	27.550,00

III. TRANSPORTES					
Descripción	Vol / Peso/ cant	Distancia	CANTIDAD	\$ UND-KM	Valor Unit
Subbase Granular (En Planta)	1 M3	62	1	350	21700
				SUB - TOTAL	21.700,00

IV. MANO DE OBRA						
TRABAJADOR	CANTIDAD	JNAL DIA	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	REND/DIA	Valor Unit
Ayudante	4	50868	80,00%	91562,4	32,00	2.861,33
Oficial	1	19075	80,00%	34335	32,00	1.072,97
					SUB - TOTAL	3.934,29

TOTAL COSTO DIRECTO		56.570
--------------------------------	--	--------

ANEXO Q. PRESUPUESTO

CUADRO DE PRESUPUESTO - Cra 10E ENTRE Tra 144-Tra 145					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1,10	Demolición andén en concreto (Incluye retiro)	M2	49,04	6489	318173,40
1,11	Demolición sardinel (Incluye retiro)	ML	46,70	4585	214119,03
1,12	Demolición de pavimento flexible (Incluye retiro)	M2	146,25	6391	934657,43
1,13	Demolición de pavimento rígido (Incluye retiro)	M2	0,00	11674	0,00
2,7	Excavación en material común	M3	65,81	5509	362559,75
2,8	Suministro y colocación material seleccionado CBR = 10%	M3	0,00	41670	0,00
4,34	Sardinel en concreto de 3000 psi.	ML	46,70	21285	994030,52
9,12	Andenes en concreto de 2500 psi.	M2	49,04	5723	280634,34
9,24	Suministro y colocación Base granular	M3	29,25	59470	1739502,47
9,25	Imprimación	M2	146,25	2216	324116,33
9,26	Mezcla densa en caliente tipo MDC-1	M3	0,00	286823	0,00
9,27	Mezcla densa en caliente tipo MDC-2	M3	14,63	286823	4194787,05
9,29	Suministro y colocación Sub-Base granular	M3	51,19	56570	2895685,58
					0,00
	COSTO DIRECTO				12258265,89

ANEXO Q. PRESUPUESTO

CUADRO DE PRESUPUESTO - Cra 10E ENTRE Tra 145- CII 34					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1,10	Demolición andén en concreto (Incluye retiro)	M2	248,67	6489	1613545,03
1,11	Demolición sardinel (Incluye retiro)	ML	184,20	4585	844555,16
1,12	Demolición de pavimento flexible (Incluye retiro)	M2	519,40	6391	3319391,91
1,13	Demolición de pavimento rígido (Incluye retiro)	M2	0,00	11674	0,00
2,7	Excavación en material común	M3	233,73	5509	1287613,90
2,8	Suministro y colocación material seleccionado CBR = 10%	M3	0,00	41670	0,00
4,34	Sardinel en concreto de 3000 psi.	ML	184,20	21285	3920779,89
9,12	Andenes en concreto de 2500 psi.	M2	248,67	5723	1423029,00
9,24	Suministro y colocación Base granular	M3	103,88	59470	6177761,26
9,25	Imprimación	M2	519,40	2216	1151083,89
9,26	Mezcla densa en caliente tipo MDC-1	M3		286823	0,00
9,27	Mezcla densa en caliente tipo MDC-2	M3	51,94	286823	14897589,03
9,29	Suministro y colocación Sub-Base granular	M3	181,79	56570	10283891,20
					0,00
	COSTO DIRECTO				44919240,26

ANEXO Q. PRESUPUESTO

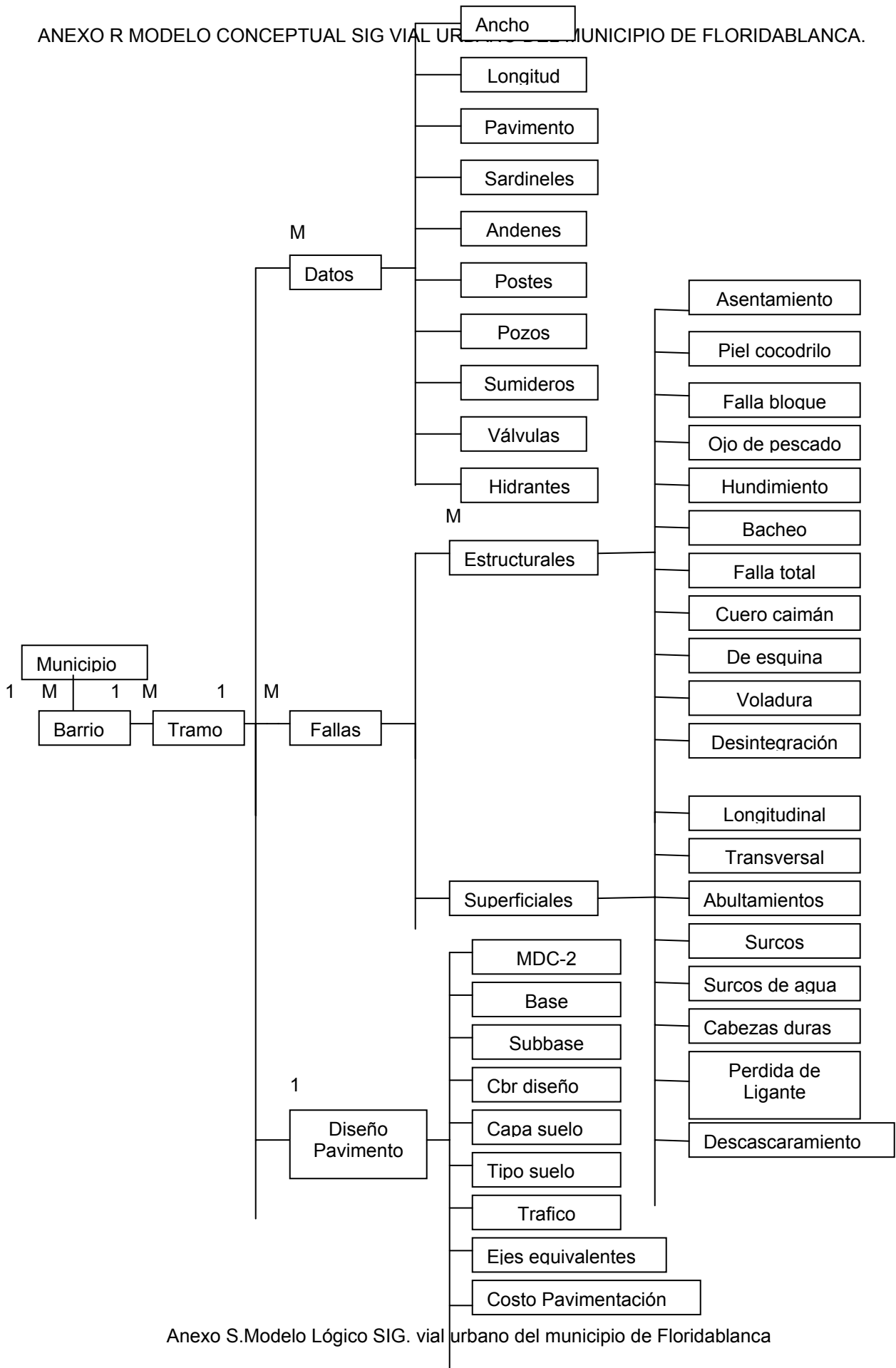
CUADRO DE PRESUPUESTO - Cra 10E ENTRE CII 34-CII 33					
---	--	--	--	--	--

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1,10	Demolición andén en concreto (Incluye retiro)	M2	68,20	6489	442529,34
1,11	Demolición sardinel (Incluye retiro)	ML	68,20	4585	312696,32
1,12	Demolición de pavimento flexible (Incluye retiro)	M2	82,50	6391	527242,65
1,13	Demolición de pavimento rígido (Incluye retiro)	M2	117,50	11674	1371727,90
2,7	Excavación en material común	M3	110,00	5509	605987,80
2,8	Suministro y colocación material seleccionado CBR = 10%	M3	0,00	41670	0,00
4,34	Sardinel en concreto de 3000 psi.	ML	68,20	21285	1451667,69
9,12	Andenes en concreto de 2500 psi.	M2	68,20	5723	390278,59
9,24	Suministro y colocación Base granular	M3	40,00	59470	2378806,80
9,25	Imprimación	M2	200,00	2216	443236,00
9,26	Mezcla densa en caliente tipo MDC-1	M3		286823	0,00
9,27	Mezcla densa en caliente tipo MDC-2	M3	20,00	286823	5736460,93
9,29	Suministro y colocación Sub-Base granular	M3	90,00	56570	5091315,30
					0,00
	COSTO DIRECTO				18751949,32

ANEXO Q. PRESUPUESTO

CUADRO DE PRESUPUESTO - Cra 10 E ENTRE CII 33-CII 32					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1,10	Demolición andén en concreto (Incluye retiro)	M2	14,00	6489	90841,80
1,11	Demolición sardinel (Incluye retiro)	ML	14,00	4585	64189,86
1,12	Demolición de pavimento flexible (Incluye retiro)	M2	0,00	6391	0,00
1,13	Demolición de pavimento rígido (Incluye retiro)	M2	35,00	11674	408599,80
2,7	Excavación en material común	M3	19,25	5509	106047,87
2,8	Suministro y colocación material seleccionado CBR = 10%	M3	0,00	41670	0,00
4,34	Sardinel en concreto de 3000 psi.	ML	14,00	21285	297996,30
9,12	Andenes en concreto de 2500 psi.	M2	14,00	5723	80115,84
9,24	Suministro y colocación Base granular	M3	7,00	59470	416291,19
9,25	Imprimación	M2	35,00	2216	77566,30
9,26	Mezcla densa en caliente tipo MDC-1	M3		286823	0,00
9,27	Mezcla densa en caliente tipo MDC-2	M3	3,50	286823	1003880,66
9,29	Suministro y colocación Sub-Base granular	M3	15,75	56570	890980,18
	COSTO DIRECTO				3436509,79

ANEXO R MODELO CONCEPTUAL SIG VIAL URBANO DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA.



Anexo S. Modelo Lógico SIG. vial urbano del municipio de Floridablanca

ENTIDAD: Municipio.

NOMBRE DE LA TABLA: Municipios

TIPO: Espacial

ATRIBUTOS			
DESCRIPCION	Id_municipio	Nombre	
LLP/LLF	LLP		

Descripción	identificador del municipio	Nombre del municipio	
NN/U	NN/u	NN	
Tipo de dato	N	C	
Longitud de dato	4	20	

Anexo S. Modelo Lógico SIG. vial urbano del municipio de Floridablanca

ENTIDAD: Barrio.

NOMBRE DE LA TABLA: Barrios

TIPO: Espacial

	ATRIBUTOS		
DESCRIPCION	Id barrios	Nombre	
LLP/LLF	LLP		
Descripción	identificador del barrio	Nombre del Barrio	
NN/U	NN/u	NN	
Tipo de dato	N	C	
Longitud de dato	2	50	

Anexo S. Modelo Lógico SIG. vial urbano del municipio de Floridablanca

ENTIDAD: Tramo.

NOMBRE DE LA TABLA: Tramosflorida

TIPO:
Alfanumérico

	ATRIBUTOS			
DESCRIPCION	Id	fecha	dirección	barrio
LLP/LLF	LLP			

Descripción	identificador del tramo	fecha de la información	geocodigo del tramo	barrio al que pertenece el tramo
NN/U	NN/u	NN	NN	NN
Tipo de dato	N	fecha/hora	C	C
Longitud de dato	4	20	50	50
DESCRIPCION	ancho	longitud	pavimento	sardinel_izquierdo
LLP/LLF				
Descripción	ancho de la calzada	Longitud del tramo entre ejes	tipo de pavimento en el tramo	bordillo en el sentido de inspección
NN/U	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	N	N	C	C
Longitud de dato	10	10	30	30
DESCRIPCION	sardinel_derecho	anden_izquierdo	anden_derecho	postes
LLP/LLF				
Descripción	bordillo en el sentido de inspección	anden en el sentido de inspección	anden en el sentido de inspección	No de postes en el tramo
NN/U	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	C	C	C	N
Longitud de dato	30	30	30	10
DESCRIPCION	pozos	válvulas	hidrantes	sumideros
LLP/LLF				
Descripción	No de pozos en el tramo	No de válvulas en el tramo	No de hidrantes en el tramo	No de sumideros en el tramo
NN/U	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	N	N	N	N
Longitud de dato	10	10	10	10

ENTIDAD: Tramo.

NOMBRE DE LA TABLA: Fallas

TIPO:
Alfanumérico

ATRIBUTOS				
DESCRIPCION	Id	fecha	dirección	barrio
LLP/LLF	LLP			
Descripción	identificador del tramo	fecha de la información	geocodigo del tramo	barrio al que pertenece el tramo
NN/U	NN/u	NN	NN	NN
Tipo de dato	N	fecha/hora	C	C
Longitud de dato	4	20	50	50
DESCRIPCION	vizir	falla_longitudinal	falla_transversal	abultamiento
LLP/LLF				
Descripción	índice de severidad de las fallas	falla de tipo superficial	falla de tipo superficial	falla de tipo superficial
NN/U	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	N	N	N	N
Longitud de dato	30	30	30	30
DESCRIPCION	asentamiento	perdida_ligante	surcos	surcos_agua
LLP/LLF				
Descripción	fallas de tipo estructural	falla de tipo superficial	falla de tipo superficial	falla de tipo superficial
DESCRIPCION	cabezas_duras	batcheo	falla_bloque	piel_cocodrilo
LLP/LLF				
Descripción	falla de tipo superficial	falla de tipo estructural	falla de tipo estructural	falla de tipo estructural
NN/U	NN/u	NN	NN	NN
Tipo de dato	N	N	N	N
Longitud de dato	30	30	30	30
DESCRIPCION	ojo_pescado	hundimiento	descascaramiento	cuero_caimán
LLP/LLF				
Descripción	falla de tipo estructural	falla de tipo estructural	falla de tipo superficial	falla de tipo estructural
NN/U	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	N	N	N	N
Longitud de dato	30	30	30	30
DESCRIPCION	desintegración	voladura	de_esquina	falla_total
LLP/LLF				
Descripción	falla de tipo estructural	falla de tipo estructural	falla de tipo estructural	falla de tipo estructural
NN/U	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	N	N	N	N
Longitud de dato	30	30	30	30

Anexo S. Modelo Lógico SIG. vial urbano del municipio de Floridablanca

ENTIDAD: Tramo.

NOMBRE DE LA TABLA: diseño_pavimento TIPO: Alfanumérico

	ATRIBUTOS			
DESCRIPCION	Id	dirección	barrio	base
LLP/LLF	LLP			
Descripción	identificador del tramo	geocodigo del tramo	barrio al que pertenece el tramo	capa granular de cbr 80
NN/U	NN/u	NN	NN	NN
Tipo de dato	N	C	C	N
Longitud de dato	4	50	50	30
DESCRIPCION	capa_rodadura	subbase	cbr_diseño	capa_suelo
LLP/LLF				
Descripción	capa asfáltica MDC-2	capa granular de cbr 30	cbr obtenido de ensayos	capa adicional de mejoramiento
NN/U	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	N	N	N	N
Longitud de dato	30	30	30	30
DESCRIPCION	ejes_equivalentes	tipo_tráfico	costo_pavimento	tipo_suelo
LLP/LLF				
Descripción	No de ejes calculados	tipo de trafico del tramo	costo de obras de pavimentación	tipo de suelo de acuerdo a cbr
NN/U	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	N	C	N	C
Longitud de dato	30	30	30	30