

**“EVALUACIÓN DE ESCENARIOS DE LAS OPERACIONES LOGÍSTICAS DEL
CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE BAVARÍA-BUCARAMANGA, SOPORTADO
EN EL DESARROLLO DE UN MODELO DE SIMULACIÓN”**

**ÁLVARO ALEJANDRO BARBOSA BARBOSA
WENDY JOHANNA PARRA GUZMÁN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2014

**“EVALUACIÓN DE ESCENARIOS DE LAS OPERACIONES LOGÍSTICAS DEL
CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE BAVARÍA-BUCARAMANGA, SOPORTADO
EN EL DESARROLLO DE UN MODELO DE SIMULACIÓN”**

**ÁLVARO ALEJANDRO BARBOSA BARBOSA (2090347)
WENDY JOHANNA PARRA GUZMÁN (2090317)**

**Tesis de Grado en modalidad “Práctica empresarial” presentado como
requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial**

**Director
EDWIN ALBERTO GARAVITO
INGENIERO INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2014

AGRADECIMIENTOS

*A Dios por sus infinitas bendiciones
y a mi familia y amigos que me apoyaron durante todo este proceso.*

*A Dios que me ha dado la fortaleza,
a mis docentes que me han dado el conocimiento
y a mis padres, tías, novia y familiares que me han dado todo su apoyo.*

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	16
1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	21
1.1 JUSTIFICACIÓN	21
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.3 OBJETIVOS	23
1.3.1 Objetivo General	23
1.3.2 Objetivos específicos.....	24
1.4 ALCANCE DEL PROYECTO	24
2. GENERALIDADES	27
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA BAVARIA S.A	27
2.1.1 Identificación de la empresa Bavaria S.A	27
2.1.2 Plantas	27
2.1.3 Centros de distribución	27
2.1.4 Identificación de la Cervecería de Bavaria- Bucaramanga	27
2.1.5 Canales de distribución del CEDI de Bucaramanga	28
2.2 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	29
2.3 DESCRIPCIÓN DEL MACROPROCESO PRODUCTIVO DEL CEDI	30
2.3.1 Recepción	30
2.3.2 Almacenamiento.....	31
2.3.3 Despacho	32
3. MARCO TEÓRICO	33
3.1 SIMULACIÓN	33
3.1.1 Simulación de eventos discretos	33
3.1.2 Terminología común.....	33
3.1.3 Etapas de un proyecto de simulación.....	34
3.1.3.1 Formulación del problema	35

3.1.3.2	Diseño del modelo conceptual.....	36
3.1.3.3	Recogida y tratamiento de los datos	36
3.1.3.4	Construcción del modelo	36
3.1.3.5	Verificación y validación	36
3.1.3.6	Experimentación	37
3.1.4	FlexSim.....	37
3.2	ESTUDIO DE TIEMPOS.....	39
3.3	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	41
3.3.1	Análisis de varianza.....	41
3.3.2	Pruebas de múltiples rangos	43
3.3.3	Pruebas de bondad de ajuste	44
3.3.4	Número de corridas	46
3.3.5	Número de réplicas	47
3.4	SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO	48
3.4.1	Funciones del sistema de almacenamiento	48
3.5	CONSIDERACIONES SOBRE EL MANEJO DE MERCANCIA.....	50
3.5.1	Unidades de carga.....	51
4.	MARCO METODOLÓGICO	53
4.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	53
4.2	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	53
4.2.1	Elaboración del Diagnóstico del Centro de Distribución.....	53
4.2.3	Desarrollo del Modelo conceptual	54
4.2.4	Desarrollo del Modelo de simulación	55
4.2.5	Definición de los escenarios y el modelo experimental	55
4.2.6	Propuesta de mejora basada en la definición de escenarios	55
5.	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	56
5.1	ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL CEDI.....	56
5.1.1	Terminología utilizada en el diagnóstico de la situación actual del CEDI	56
5.1.2	Descripción detallada del proceso logístico.....	57

5.1.3	Arribo de vehículos	71
5.1.4	Estudio de tiempos	71
5.2	CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO	78
5.2.1	Caracterización de datos	78
5.2.2	Desarrollo del modelo conceptual	87
5.2.3	Elementos del modelo conceptual	88
5.3	ELABORACIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN	92
5.3.1	Modificación del Lay out	94
5.3.2	Modelado de las líneas de producción.....	95
5.3.3	Modelado del cargue y descargue del vehículo Sider	95
5.3.4	Modelado del cargue y descargue del vehículo Estacas	97
5.3.5	Modelado del cargue y descargue del vehículo Slider	99
5.3.6	Modelado preparación de pedidos para la atención del vehículo Slider	101
5.3.7	Verificación.....	103
5.3.8	Validación.....	103
5.4	DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN ESCENARIOS	108
5.4.1	Definición de escenarios.....	110
5.4.2	Evaluación de escenarios.....	111
5.4.3	Análisis de los escenarios 1 , 4, 5 y 7	121
5.5	PROPUESTA DE MEJORA BASADA EN LA EVALUACIÓN DE ESCENARIOS	130
5.5.1	Propuesta de mejora a las operaciones logísticas del CEDI.....	131
CONCLUSIONES.....		133
RECOMENDACIONES.....		136
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....		137
ANEXOS		139

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Cumplimiento de objetivos	20
Cuadro 2. Portafolio de productos del CD1 de Bucaramanga	29
Cuadro 3. Etapas de un proyecto de simulación	35
Cuadro 4. Almacenamiento por estanterías	49
Cuadro 5. Clasificación de pallets	52
Cuadro 6. Vehículos T1	58
Cuadro 7. Vehículo T2	60
Cuadro 8. Vehículo T3	62
Cuadro 9. Turnos de operación en el CEDI	68
Cuadro 10. Horario de atención de Vehículo	69
Cuadro 11. Distribución de los montacargas según sus funciones	70
Cuadro 12. Distribución de operarios según las actividades desarrolladas	70
Cuadro 13. Parámetros establecidos en el estudio de tiempos	72
Cuadro 14. Entidades	89
Cuadro 15. Atributos	90
Cuadro 16. Parámetros presentes en cada recurso	91
Cuadro 17. Elementos	93
Cuadro 18. Definición de escenarios	110

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen del análisis de varianza de un factor	43
Tabla 2. Prueba de múltiples rangos. Ejemplo	44
Tabla 3. Regiones del Centro de Distribución	67
Tabla 4. Tiempos de atención de los vehículos en el CEDI.....	71
Tabla 5. Cálculo del tamaño de muestra - velocidad montacargas	73
Tabla 6. Prueba ANOVA – Velocidad de los montacargas	73
Tabla 7. Tabla ANOVA para tiempo por altura.....	75
Tabla 8. Pruebas de Múltiple Rangos para tiempos por altura.....	75
Tabla 9. Tabla ANOVA para tiempos de carga y descarga	76
Tabla 10. Tabla ANOVA para tiempos de arme y desarme de estiba	77
Tabla 11. Tamaño de la muestra- tiempo de arme y desarme de una estiba.....	78
Tabla 12. Caracterización de vehículo RigidSider.....	79
Tabla 13. Caracterización de vehículo Estaca tractomula.....	79
Tabla 14. Caracterización de vehículo Contenedor.....	80
Tabla 15. Caracterización de vehículo de Estaca Sencilla.....	80
Tabla 16. Caracterización de vehículo de Estaca Dobletroque	80
Tabla 17. Caracterización de vehículos estacas.....	81
Tabla 18. Probabilidad de segundo viaje	82
Tabla 19. Caracterización Vehículo Slider-Primer viaje	82
Tabla 20. Caracterización Vehículo Slider-Segundo viaje.....	83
Tabla 21. Tiempo promedio de cargue y descargue	85
Tabla 22. Cantidad de puchos por vehículo.....	86
Tabla 23. Número de corridas- Sider.....	105
Tabla 24. Tabla ANOVA para tiempos de los Sider	105

Tabla 25. Número de corridas- Estacas	106
Tabla 26. Tabla ANOVA para tiempos de atención de Estacas	106
Tabla 27. Número de corridas- Slider	107
Tabla 28. Tabla ANOVA para los tiempos de Slider.....	107
Tabla 29. Cálculo del número de réplicas	109
Tabla 30. Réplicas del escenario 1	111
Tabla 31. Valor P- Escenario 1	112
Tabla 32. Réplicas del escenario 2	112
Tabla 33. Valor P- Escenario 2	113
Tabla 34. Réplicas del escenario 3	114
Tabla 35. Valor P- Escenario 3	114
Tabla 36. Réplicas del escenario 4	115
Tabla 37. Valor P- Escenario 4	115
Tabla 38. Réplicas del escenario 5	116
Tabla 39. Valor P- Escenario 5	117
Tabla 40. Réplicas del escenario 6	117
Tabla 41. Valor P- Escenario 6	118
Tabla 42. Réplicas del escenario 7	119
Tabla 43. Valor P- Escenario 7	119
Tabla 44. Porcentajes de variación de cada escenario	120
Tabla 45. Resultado réplicas - Escenario actual	122
Tabla 46. Capacidad de atención Sider- Escenario actual.....	123
Tabla 47. Evaluación de escenarios- cantidad adicional de atención Sider.....	125
Tabla 48. Evaluación de escenarios- cantidad adicional de atención Slider	127
Tabla 49. Parámetros	128
Tabla 50. Evaluación costo-beneficio de los escenarios 1,4 y 7	129
Tabla 51. Demanda diaria estimada de estibas en el CEDI.....	130

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. CD1 de Bucaramanga	28
Ilustración 2. Macroproceso productivo del CEDI.....	30
Ilustración 3. Paletizadora de la Línea 2 de producción	64
Ilustración 4. Almacén de marcas menores	65
Ilustración 5. Almacenamiento de producto de alta rotación	66
Ilustración 6. Altura de almacenamiento de estibas	74
Ilustración 7. Elementos de simulación presentes en FlexSim.....	87
Ilustración 8. Esquema “Fuente” de la galería de objetos de MsVisio	88
Ilustración 9. Vista superior del “Lay out” en FlexSim	94
Ilustración 10. Modelado de la línea de producción	95
Ilustración 11. Primera etapa- simulación Sider	96
Ilustración 12. Segunda etapa- Simulación Sider	97
Ilustración 13. Primera etapa- simulación Estacas	98
Ilustración 14. Segunda etapa- Simulación de estacas	99
Ilustración 15. Simulación Slider- Bahías de atención	100
Ilustración 16. Simulación Slider- Entrega de producto	101
Ilustración 17. Simulación de la preparación de pedidos.....	102
Ilustración 18. Diagrama de cajas - Escenario actual Sider.....	121
Ilustración 19. Diagrama de cajas - Escenario actual Slider	122
Ilustración 20. Diagrama de cajas - Escenario 1 Sider	124
Ilustración 21. Diagrama de cajas - Escenario 4 Sider	124
Ilustración 22. Diagrama de cajas - Escenario 7 Sider	125
Ilustración 23. Diagrama de cajas - Escenario 5 Slider	126

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Diagrama de operaciones	139
Anexo B. Diagrama del procedimiento de almacenamiento en el CEDI.....	145
Anexo C. Velocidad del montacargas vacío y lleno	146
Anexo D. Tiempo de cargue y descargue de vehículos por altura de estiba	148
Anexo E. Tiempo de arme y desarme de una estiba	150
Anexo F. Evaluación del módulo Experfit.....	150
Anexo G. Tiempo entre llegada vehículos sider	152
Anexo H. Caracterización de la cantidad de cajas por puchos	247
Anexo I. Códigos de programación	250
Anexo J. Modelo conceptual	250
Anexo K. Tablas y variables globales del modelo	292
Anexo L. Plano del área de depósito del CEDI.....	296
Anexo M. Tiempos de atención del simulador y el sistema real.....	297

RESUMEN

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE ESCENARIOS DE LAS OPERACIONES LOGÍSTICAS DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE BAVARIA-BUCARAMANGA, SOPORTADO EN EL DESARROLLO DE UN MODELO DE SIMULACIÓN”*

AUTORES: BARBOSA BARBOSA, Álvaro Alejandro
PARRA GUZMÁN, Wendy Johanna**

PALABRAS CLAVE:

Centro de distribución, Bavaria, montacargas, operaciones logísticas, modelo de simulación, FlexSim.

DESCRIPCIÓN:

Dada la extensión de las operaciones de BAVARIA S.A en el país, la logística integral juega un papel muy importante en la compañía, como una herramienta soporte de las operaciones, es por ello que la utilización de técnicas que permitan el estudio y el análisis de sistemas complejos, es fundamental para la evaluación de alternativas que permitan el uso eficiente de los recursos.

La construcción del modelo de simulación tiene como propósito la definición y evaluación de escenarios que permitan el uso eficiente de los recursos que intervienen en las operaciones logísticas del área de depósito del Centro de distribución de Bavaria-Bucaramanga.

El desarrollo del modelo contempla la simulación de las operaciones de recepción, abastecimiento y despacho de producto y envase, a partir de la utilización del Software FlexSim, en el cual se analizan las alternativas concernientes al uso de los recursos, desde un ambiente en tres dimensiones.

La evaluación de las alternativas planteadas, involucra el diagnóstico de las operaciones logísticas del CEDI, la caracterización de las operaciones desde la perspectiva estocástica, a partir de información real del sistema, la construcción del modelo conceptual apoyada en la creación de una metodología gráfica ajustada a los requerimientos del software de simulación y la definición del modelo experimental del escenario actual de operación por medio del uso de herramientas estadísticas.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios industriales y empresariales.

Director: Ing.Edwin A. Garavito

ABSTRACT

TITLE: “SCENARIO EVALUATION OF THE OPERATIONS LOGISTICS OF DISTRIBUTION CENTER BAVARIA-BUCARAMANGA, SUPPORTED IN THE DEVELOPMENT OF A SIMULATION MODEL” *

AUTORS: BARBOSA BARBOSA, Álvaro Alejandro
PARRA GUZMÁN, Wendy Johanna**

KEY WORDS:

Distribution Center, Bavaria, forklifts, logistics operations, simulation model, FlexSim.

DESCRIPTION:

Given the extent of operations BAVARIA SA in the country, integrated logistics plays an important role in the company as support tool operations, which is why the use of techniques for the study and analysis of systems complex is essential for the evaluation of alternatives to the efficient use of resources.

The construction of the simulation model aims at the definition and evaluation of scenarios that allow the efficient use of resources involved in the logistical operations of the storage area distribution center Bavaria- Bucaramanga.

The development of the simulation model includes receiving operations, supply and delivery of product and packaging, from the use of FlexSim Software where alternatives concerning the use of resources are analyzed, from a three-dimensional environment.

The evaluation of the alternatives proposed , involving the diagnosis of logistics operations CEDI , the characterization of stochastic operations from the perspective of real information from the system, the construction of the conceptual model supported in creating a graph to Lean software requirements definition and simulation of the experimental model of the current operating scenario through the use of statistical tools

* Degree project

** Faculty of Engineering physicomechanical. School of Industrial and Business Studies. Directed by Ing.Edwin A. Garavito

INTRODUCCIÓN

Bavaria S.A, empresa perteneciente al grupo SABMiller, es la compañía líder en el mercado de cervezas y maltas en Colombia, y uno de los contribuyentes más importantes a las utilidades de este grupo cervecero en el mundo; esto se fundamenta en el interés que tiene ésta empresa por implementar elementos de mejora continua que refuerzan la sostenibilidad de las operaciones, mejorando los niveles de servicio al cliente externo e interno, la calidad del producto y el desempeño de los procesos.

Dada la extensión de las operaciones de Bavaria en el país, la logística integral juega un papel muy importante en la compañía, como una herramienta soporte de las operaciones y un generador de ventajas competitivas; es por ello que la utilización de técnicas que permitan el estudio y el análisis de sistemas complejos, es fundamental para la evaluación de alternativas que permitan el uso eficiente de los recursos.

Con el desarrollo de un modelo de simulación de las operaciones que se llevan a cabo en el depósito del Centro de distribución de Bavaria-Bucaramanga, se pretende obtener un recurso experimental que permita obtener la información necesaria para facilitar el análisis cuantitativo de los procesos logísticos y alcanzar medidas de eficacia en cuanto al costo incurrido y los recursos utilizados en el desarrollo de la función logística.

En el presente documento se encuentra el Diagnóstico de las operaciones logísticas del CEDI, que corresponde al cargue y descargue de vehículos, almacenamiento de producto y envase, y el abastecimiento de las líneas de producción de la Cervecería Bucaramanga. Asimismo se presenta el modelo conceptual que involucra parámetros, variables y la interacción de las operaciones

descritas en el diagnóstico. Luego, se desarrolla el modelo de simulación de la situación actual del CEDI según lo caracterizado en el modelo conceptual. Por último se desarrollan los escenarios propuestos a partir del mejoramiento de la medida de efectividad planteada (tiempo de atención de vehículos) de los cuales se elige la propuesta de mejora, producto de la evaluación de las alternativas estudiadas.

Cuadro 1. Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Elaborar el diagnóstico de las operaciones logísticas de almacenamiento, transporte y abastecimiento de las líneas de producción, del Centro de Distribución de Bavaria-Bucaramanga.	5.1 ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL CEDI
Caracterizar las operaciones a partir del análisis de tiempos, distribución de espacios, movimientos y elementos interrelacionados con las operaciones del CEDI.	5.2.1 Caracterización de datos
Formular el modelo conceptual de las operaciones del CEDI.	5.2.2 Desarrollo del modelo conceptual
Elaborar el modelo de simulación que reproduzca el escenario actual de operación.	5.3 ELABORACIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN
Definir los escenarios y el modelo de experimental a partir de la utilización de herramientas estadísticas.	5.4.1 Definición de escenarios
Evaluar los escenarios planteados a partir del desarrollo de un modelo de simulación, que permita el uso eficiente de los recursos en las operaciones de alistamiento, cargue, descargue y los procesos relacionados con el manejo del envase vacío, en el Centro de distribución de Bavaria-Bucaramanga.	5.4 DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN ESCENARIOS
Establecer una propuesta de mejora en el uso de los recursos del CEDI, a partir del análisis de los escenarios propuestos.	5.5.1 Propuesta de mejora a las operaciones logísticas del CEDI

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.1 JUSTIFICACIÓN

Los cambios en la dirección gerencial debido a la compra de BAVARIA S.A por la empresa SabMiller, han incentivado el uso de estrategias que permitan posicionar a BAVARIA S.A como una organización cuyas prácticas y operaciones estén a la vanguardia de las mejores empresas a nivel mundial. Ésta filosofía empresarial es denominada Manufactura de Clase Mundial¹ (MCM) que comprende 10 prácticas fundamentales que involucran a su vez, la solución de problemas, el trabajo en equipo, los indicadores de desempeño y el “Benchmarking”.

Dado que la distribución física del producto, la cual está caracterizada por una gran cobertura a nivel nacional y un amplio portafolio de productos a abastecer, es una de las actividades más importantes para el desarrollo del objeto social de la empresa, es necesario una completa integración de las operaciones logísticas en cada centro de distribución, que conlleve a garantizar el nivel de servicio óptimo requerido por el cliente. Es por ello que el interés de BAVARIA S.A en el mejoramiento de las operaciones logísticas de cada centro de distribución, ha incentivado el desarrollo de herramientas que permitan facilitar el proceso de toma de decisiones en cuanto a los recursos necesarios para satisfacer la demanda de producto.

Desde el año 2010, existe un proyecto de simulación que pretende ajustar los procesos de operación de cada centro de distribución que cuente con planta productora en el país, que a su vez constituya una herramienta útil en la evaluación y el uso eficiente de los recursos. Este proyecto se está desarrollando

¹BAVARIA. Informe de Desarrollo Sostenible 2012. [en línea]. Disponible en: < <http://bavaria.co/informeds2012/files/informe.pdf> > [citado el 10 de abril de 2014]

de forma gradual en cada CEDI del país y en el CEDI de Bucaramanga, se desarrollará por medio de este trabajo de grado.

De esta forma, el desarrollo e implementación un modelo de simulación en el centro de distribución de BAVARIA- Bucaramanga, permitirá contemplar los recursos y espacios necesarios para el desarrollo de las operaciones del CEDI, a partir de una serie de escenarios que arrojen consigo las opciones más adecuadas para el tratamiento de posibles mejoras en el proceso actual.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Centro de Distribución de Bavaria-Bucaramanga es uno de los seis Centros de distribución primarios en el país; su grado de importancia recae en que éste cuenta en sus instalaciones con una planta de producción, la cual elabora productos retornables de alta rotación que abastecen a la región oriente y a otros Centros de distribución del país.

Los procesos que se desarrollan en el área de depósito se clasifican en recepción, almacenamiento y despacho de producto, además de recepción y almacenamiento de envase vacío para el abastecimiento de las dos líneas de producción de la Cervecería de Bucaramanga. Para el desarrollo de las operaciones del CEDI se cuenta con 9 montacargas, los cuales realizan el cargue, descargue y el almacenamiento de producto y envase vacío estibado, siendo éstos de vital importancia para el cumplimiento de los tiempos de atención estipulados para cada vehículo que ingresa al patio de operaciones.

Dado el amplio mercado que abastece el CEDI y la demanda de envase vacío que requieren las líneas de producción, se cuenta con una bodega externa, en la cual se almacena producto y envase, y desde la cual se realiza la recepción y el

despacho de producto hacia otros centros de distribución del país. El movimiento interno entre el depósito y la bodega externa es realizado diariamente por un vehículo asignado por la empresa transportadora TEV y se convierte en una operación con prioridad en caso de presentar déficit de envase para proveer a las líneas de producción.

El operador logístico SEDIAL, se encarga de realizar las operaciones de almacenamiento y despacho en el CEDI y la bodega externa, en los cuales se tienen tiempos definidos de atención para cada vehículo. Estos tiempos dependen de la cantidad de recursos (operarios y montacargas) disponibles, por lo cual se hace necesario el control de estos recursos en casos de altas fluctuaciones de demanda, que garanticen la eficiencia y el nivel de servicio establecido por Bavaria. Es por ello que el desarrollo de un modelo de simulación de las operaciones del CEDI, se presenta como una alternativa para facilitar la toma de decisiones referentes a la utilización de los recursos disponibles en el patio de operaciones.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar los escenarios planteados a partir del desarrollo de un modelo de simulación, que permita el uso eficiente de los recursos en las operaciones de alistamiento, cargue, descargue y los procesos relacionados con el manejo del envase vacío, en el Centro de distribución de Bavaria-Bucaramanga.

1.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar el diagnóstico de las operaciones logísticas de almacenamiento, transporte y abastecimiento de las líneas de producción, del Centro de Distribución de Bavaria-Bucaramanga.
- Caracterizar las operaciones a partir del análisis de tiempos, distribución de espacios, movimientos y elementos interrelacionados con las operaciones del CEDI.
- Formular el modelo conceptual de las operaciones del CEDI.
- Elaborar el modelo de simulación que reproduzca el escenario actual de operación.
- Definir los escenarios y el modelo experimental a partir de la utilización de herramientas estadísticas.
- Establecer una propuesta de mejora en el uso de los recursos del CEDI, a partir del análisis de los escenarios propuestos.

1.4 ALCANCE DEL PROYECTO

Los entregables al culminar el proyecto:

- Diagnóstico de las operaciones logísticas del Centro de distribución de Bavaria- Bucaramanga.

- Elaboración de una metodología gráfica ajustada a las necesidades del software de simulación FlexSim, para la construcción del modelo conceptual del modelo establecido.
- Modelo de simulación del escenario actual de operaciones del Centro de distribución de Bavaria- Bucaramanga, el cual representa una herramienta de experimentación para evaluar cualquier propuesta de mejora.
- Escenarios planteados y evaluados en relación a la utilización de los recursos del CEDI.
- Propuesta de mejora para el CEDI teniendo en cuenta el escenario escogido

1.5 RESTRICCIONES DEL PROYECTO

Para el desarrollo del modelo de simulación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se modelará bajo el “Lay out” específico del Centro de distribución, contemplando las áreas donde se realizan los procesos analizados para representar los flujos tanto de producto como de vehículos.
- No se modelará la administración de inventario.
- No se realizará una optimización del calendario de arribo de vehículos, para este caso se tomará como referencia históricos de 6 meses según el comportamiento de arribo.

- Se tomarán las capacidades de carga teóricas para cada tipo de vehículo.
- No se llegará al detalle específico del tipo de carga, se tomará una unidad de carga común.
- Se manejarán tiempos promedio con distancia y velocidad para modelar desplazamientos, representados mediante variables aleatorias.
- No se modelarán los procesos específicos de producción.

No se modelará el proceso referente a cuentas claves para la distribución de producto a los almacenes de grandes superficies.

2. GENERALIDADES

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA BAVARIA S.A

2.1.1 Identificación de la empresa Bavaria S.A

Bavaria S.A es la mayor compañía de bebidas en Colombia, la operación más grande de SABMiller en Latinoamérica y una de las operaciones líderes de este grupo cervecero en el mundo, por sus resultados operativos².

2.1.2 Plantas

Bavaria S.A cuenta con seis plantas cerveceras y dos malterías ubicadas a lo largo del territorio nacional. Asimismo, cuenta con una fábrica de etiquetas llamada Impresora del sur y una fábrica de tapas ubicada en las instalaciones de la Cervecería de Tocancipá.

2.1.3 Centros de distribución

Actualmente Bavaria S.A cuenta con 25 centros de distribución y 6 regionales de ventas, a través de las cuales provee a todas las regiones del territorio nacional.

2.1.4 Identificación de la Cervecería de Bavaria- Bucaramanga

En la ilustración 1 se muestra la cervecería de Bavaria ubicada en el Kilómetro 4 carretera Café Madrid, Bucaramanga (Santander). La planta de producción cuenta

² BAVARIA. Quienes somos. [en línea]. Disponible en: < http://www.bavaria.co/7-2/quienes_somos_an/> [citado el 14 de abril de 2014]

con una capacidad instalada de 2.1 millones hectolitros al año³, la cual produce marcas tales como: Águila, Águila Light, Pilsen, Póker, Club Colombia dorada y Pony Malta.

Ilustración 1. CD1 de Bucaramanga



Fuente: Archivos de Bavaria S.A

2.1.5 Canales de distribución del CEDI de Bucaramanga

El Centro de distribución de Bucaramanga hace parte de la Región Oriente, siendo uno de los dos centros de distribución con planta de la región (CD1), junto con el CEDI de Tibasosa. El CD1 de Bucaramanga, es el responsable de mantener un constante suministro de producto al centro de distribución primario de Tibasosa, a los Centros de distribución secundarios de Cúcuta y Tunja, y a los centros de distribución terciarios de Barrancabermeja y aguachica; además, atiende la demanda de la región oriente en su área rural, urbana y el área metropolitana de Bucaramanga, y sirve de apoyo a los centros de distribución del resto del país.

³ BAVARIA. Cervecería de Bucaramanga. [en línea]. Disponible en: < http://www.bavaria.com.co/2-12/cerveceria_de_bucaramanga_tcn > [citado el 10 de abril de 2014]

2.2 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS

En el Cuadro 2 se muestra el portafolio de productos que se elaboran en la planta de producción de Bavaria-Bucaramanga. Las presentaciones de los productos no retornables son suministrados por otros centros de distribución del país. Cabe aclarar que el portafolio de productos de la empresa Bavaria abarca también las marcas internacionales, pero dado su extensión solo se presentan las productos de mayor rotación en esta zona del país.

Cuadro 2. Portafolio de productos del CD1 de Bucaramanga

Nombre	Descripción detallada
Águila, Pilsen, Águila Light, Póker y Club Colombia Dorada.	Volumen: 330 cm^3 , 225 cm^3 Empaque: Botella no retornable 225 cm^3 Botella no retornable 330 cm^3 Botella retornable 330 cm^3 Lata 330 cm^3 Embalaje: Caja botella 330 nr x 6 unids Latas x 6 unids Caja latas x 12 unids Bandeja latas x 24 unids Canasta 30 botellas 225 cm^3 y 330 cm^3 Estibas de 45 canastas de 330 cm^3 y 54 canastas de 225 cm^3
Pony Malta	Volumen: 330 cm^3 , 225 cm^3 , 200 cm^3 , 1.5 Lt Empaque: Botella personal retornable 330 cm^3 Botella personal PET 330 cm^3 Botella personal retornable 225 cm^3 Botella personal mini PET 200 cm^3 Botella familiar 1.5 Lt Embalaje: Caja botella 330 nr x 6 unids Latas x 6 unids Caja latas x 12 unids Bandeja latas x 24 unids

Fuente: Datos suministrados por Bavaria S.A

2.3 DESCRIPCIÓN DEL MACROPROCESO PRODUCTIVO DEL CEDI

El proceso general que se lleva a cabo en el Centro de distribución de Bucaramanga, se resume en tres grandes procesos: recepción, almacenamiento y despacho (ver Ilustración 2), estos procesos se manejan tanto para producto terminado como para el envase vacío que llega de los vehículos que previamente han hecho entrega del producto final.

Ilustración 2. Macroproceso productivo del CEDI



2.3.1 Recepción

2.3.1.1 Recepción Producto Terminado

El producto terminado que abastece el Centro de distribución de Bucaramanga llega de dos fuentes:

1. Producto que llega directamente de las líneas de producción de la planta.
2. Producto que llega en los vehículos provenientes de los centros de distribución de otras partes del país.

Los productos que se fabrican en las líneas de producción de la planta de Bucaramanga corresponden a los productos retornables de alta rotación, mientras que los productos que llegan provenientes de otros Centros de distribución, son los productos retornables de baja rotación, los productos no retornables y las marcas internacionales.

Cabe anotar, que en casos de un alto pico de demanda o de problemas en las líneas de producción en planta de Bucaramanga, los Centros de distribución de otras partes del país, sirven de apoyo, enviando el producto que normalmente se elabora en esta planta, a este Centro de distribución.

2.3.1.2 Recepción de Envase vacío

El envase vacío que llega al Centro de distribución es entregado por vehículos que han hecho una entrega previa de producto y vienen cargados de envase. Una vez el envase es almacenado en el CEDI, es movilizado hacia la máquina despaletizadora, con el fin de proveer a las líneas de producción.

Existe otro flujo de envase vacío que se da a partir del movimiento interno de la bodega externa “Forjandes” con el área de depósito del CEDI. Éste movimiento se presenta diariamente y es controlado por el operador logístico.

2.3.2 Almacenamiento

2.3.2.1 Almacenamiento Producto Terminado

Una vez llega el producto, éste debe almacenarse en bodega, teniendo en cuenta su naturaleza (producto de baja o alta rotación) y fecha de vencimiento del producto. El Almacenamiento es realizado por montacargas.

2.3.2.2 Almacenamiento de Envase vacío

El almacenamiento del envase se lleva a cabo por montacargas, los mismos que cargan los vehículos de producto terminado, la operación de estos montacargas cuando llega un camión consiste en sacar el envase vacío y llevarlo a la respectiva bodega, después este mismo montacargas va en busca de producto terminado para llenar el camión posterior a la recepción del pedido.

2.3.3 Despacho

2.3.3.1 Despacho Producto Terminado

El despacho se realiza en diferentes vehículos, (dependiendo de la región a la que se dirige el producto y la capacidad de carga requerida) los cuales son cargados por montacargas asignados a esta tarea que retiran el producto de la bodega y lo llevan al vehículo.

2.3.2.2 Despacho de envase vacío

El despacho de envase vacío se da a las líneas de producción de la planta. Se cuenta con un montacargas para esta tarea, el cual lleva los envases del área de almacenamiento a las líneas de producción.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 SIMULACIÓN

La simulación es una técnica utilizada para el estudio y el análisis de sistemas complejos, en la cual se realiza una simplificación de la realidad con el propósito de estimar su comportamiento. ⁴

3.1.1 Simulación de eventos discretos

Estos sistemas son aquellos en los cuales ocurren eventos que cambian el estado del mismo en instantes espaciados en el tiempo, es decir de forma no continúa.

3.1.2 Terminología común

A continuación se presenta la descripción de elementos existentes dentro de un modelo de simulación, los cuales permiten explicar el funcionamiento de un sistema orientado a eventos discretos⁵.

Entidades: son elementos que se crean, se transforman y desaparecen durante la ejecución de la simulación, generalmente representan los materiales, piezas o elementos que son procesados en el sistema.

Recursos: son aquellos que llevan a cabo la operación, dentro de estos se encuentran los operarios, montacargas y demás elementos de transporte. Éstos suelen parametrizarse por características tales como, velocidad, capacidad, entre otras.

⁴ RÍOS, David; RIÓS, Sixto y MARTÍN, Jacinto. Simulación: métodos y aplicaciones. Alfaomega grupo editor, S.A, de C.V. México. 2000. p.2

⁵ Ibid,p.117

Atributos: son variables temporales que guardan información mientras la entidad recorre el sistema, representan características propias, las cuales son imprescindibles para el control del flujo de las entidades dentro del sistema.

Actividades: son las acciones que tienen lugar en el sistema, generalmente no tienen valor constante, son procesos estocásticos. Ejemplos de esto son los tiempos de procesamiento de una pieza o la reparación de una máquina.

Eventos: un evento es una acción que no consume tiempo y que puede cambiar el valor de una variable de estado del sistema. Los eventos pueden ser causados por eventos internos del modelo o eventos externos como la llegada de una pieza al sistema.

Colas: se definen como el conjunto de entidades ordenadas en forma lógica. En las colas, las entidades sufren retardo de duración indeterminada por el usuario, el cual es resultado de la combinación de conjuntos de parámetros introducidos en el sistema⁶.

3.1.3 Etapas de un proyecto de simulación

El desarrollo de un modelo de simulación involucra varias etapas, las cuales cuentan con un comportamiento cíclico, que finaliza en el momento en que se cumple con todos los requisitos establecidos. A grandes rasgos un proyecto de simulación se puede describir en siete etapas que se presentan en el cuadro 3.⁷

⁶ GUASCH, Antoni; PIERA, Miguel Angel y FIGUERAS, Jaime. Modelado y simulación. Primera edición. Alfaomega Grupo editor. Mexico. 2005. p.146-150

⁷Ibid, p.18

Cuadro 3. Etapas de un proyecto de simulación

Etapa	Descripción
Formulación del problema	Define el problema que se pretende estudiar. Incluye por escrito sus objetivos.
Diseño del modelo conceptual	Especificación del modelo a partir de las características de los elementos del sistema que se quiere estudiar y sus interacciones teniendo en cuenta los objetivos del problema.
Recolección de datos	Identificar, recolectar y analizar los datos necesarios para el estudio.
Construcción del modelo	Construcción del modelo de simulación partiendo del modelo conceptual y de los datos recolectados.
Verificación y validación	Comprobar que el modelo se comporta como se espera y que existe la correspondencia adecuada entre el sistema real y el modelo.
Experimentación	Planteamiento y evaluación de escenarios propuestos a partir del modelo de simulación desarrollado.
Análisis	Analizar los resultados de la simulación con la finalidad de detectar problemas y recomendar mejoras o soluciones a estos.

Fuente: Adaptado de GUASCH, Antoni. PIERA, Miguel Ángel. Y FIGUERAS, Jaime. Modelado y simulación. p. 18

3.1.3.1 Formulación del problema

En esta etapa además de describir el problema objeto de estudio, se definen los objetivos a cumplir en el proyecto de simulación, los cuales son de gran

importancia dado que sirven de guía durante el desarrollo del modelo; por tanto es fundamental para el éxito del mismo, plantear objetivos precisos y razonables.

3.1.3.2 Diseño del modelo conceptual

El modelo conceptual describe el modelo de simulación empleando un nivel de abstracción que supera el propio código. En esta etapa se especifica qué se espera del modelo⁸.

3.1.3.3 Recogida y tratamiento de los datos

Es importante tener datos confiables y de buena calidad a la hora de hacer un proyecto de simulación porque de esos datos depende la veracidad de los resultados que se pretenden obtener. Por esto, cuando no se tienen datos de buena calidad se hace necesario conseguir información primaria, la cual se obtiene por medio de encuestas o estudios de métodos y tiempos.

3.1.3.4 Construcción del modelo

A partir del modelo conceptual y la caracterización de los datos recolectados, se construye el modelo de simulación. El desarrollo de éste involucra la utilización de una herramienta de simulación que sea del conocimiento del modelador, en cuanto al manejo de la interfaz, la codificación y el análisis de los resultados.

3.1.3.5 Verificación y validación

La verificación consiste en comprobar que el modelo se ejecuta correctamente según las especificaciones planteadas en las etapas de diagnóstico y conceptualización del modelo.

⁸ Ibid, p. 25-26

La validación pretende comprobar que las teorías, hipótesis de trabajo y demás suposiciones, son correctas y por lo tanto, que el modelo se comporta de forma similar a la realidad⁹.

3.1.3.6 Experimentación

En esta etapa se determina la longitud de la simulación, es decir el tiempo de simulación requerida para obtener resultados razonables, así como el tiempo necesario para que el sistema alcance las condiciones de estado estable (tiempo de calentamiento del sistema) y el número de réplicas para obtener una muestra estadística confiable¹⁰.

3.1.3.7 Análisis

En esta etapa se realiza la documentación y el registro detallado del proceso, con el fin de analizar posibles tendencias, teniendo en cuenta estadísticos que representen medidas de desempeño del sistema y permitan plantear mejoras correspondientes a la utilización de recursos, verificando de esta forma, el impacto de dichas mejoras sobre el rendimiento y los tiempos de ciclo del sistema.

3.1.4 FlexSim

FlexSim es un software de simulación que constituye una herramienta robusta que combina diseño y herramientas estadísticas para la construcción, análisis y creación de escenarios en el modelo. A continuación se describen algunos

⁹ Ibid, p. 19

¹⁰ ARENAS, Piedad. y GARAVITO, Edwin. Simulación de procesos de manufactura 1: Teoría de simulación, Manual básico de ProModel y talleres de entrenamiento. [en línea]. Disponible en: <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/pdfs/TALLERES_PROMODEL.pdf> [citado el 28 de marzo de 2014] . p. 22

términos propios del software, que se deben tener en cuenta para el desarrollo de un modelo de simulación¹¹:

Objetos de FlexSim: los objetos de FlexSim simulan diferentes tipos de recursos en la simulación. Como ejemplo se tiene al objeto llamado “Queue”, el cuál actúa como un área de almacenamiento o un buffer.

Otro ejemplo de un objeto de FlexSim, corresponde al objeto llamado “Processor”, que simula un tiempo de demora o de proceso; este objeto puede representar una máquina de una fábrica, un cajero atendiendo un cliente en un banco, etc. Todos los objetos de FlexSim se les puede modificar su apariencia fácilmente cambiando el dibujo 3D que tiene asignado.

Flowitems: los “flowitems” son los objetos que se mueven a través del modelo, éstos pueden representar productos, partes, tarimas, ensambles, papeles, contenedores o cualquier elemento que se mueva a lo largo del proceso que se está simulando.

Itemtype: el “itemtype” es una etiqueta que contiene todos los “flowitems” o productos y puede representar cualquier valor numérico como por ejemplo el código de barras, el tipo de producto o un número de parte. FlexSim está preparado para utilizar el “itemtype” como una referencia para decidir la ruta o el destino al cual deben enviarse los “flowitems”.

Ports: cada objeto de FlexSim tiene un número ilimitado de puertos llamados “ports” a través de los cuales se comunican con otros objetos. Existen 3 tipos de puertos: puertos de entrada (“input ports”), puertos de salida (“central ports”) y puertos centrales (“central ports”).

¹¹ FLEXSIM. Tutorial del simulador FlexSim_ [en línea]. Disponible en: <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/pdfs/Tutorial_FlexsimSP.pdf> [citado el 27 de noviembre de 2013]. p. 4-5

Los puertos de entrada y de salida se usan para definir el flujo o la ruta de los “flowitems” o productos. Los puertos centrales son utilizados para crear referencias de un objeto a otro. Un uso típico de los puertos centrales es referenciar a los objetos móviles como operadores y montacargas con los objetos fijos como máquinas, “queues” o filas y “conveyors” o transportadores.

3.2 ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos consiste en aplicar técnicas de registro de datos con el propósito de establecer la duración de una actividad específica. Entre las técnicas más conocidas dentro del estudio de tiempo se tiene las siguientes¹²:

- Cronometraje: se basa en el empleo de un cronometro para hacer la medición de los datos de estudio.
- Tiempos predeterminados: se basa datos de tiempos estandarizados y organizados en tablas que facilitan la consulta.
- Muestreo del trabajo: permite el cálculo de tiempos a partir del registro de manera aleatoria de las actividades realizadas por el trabajador durante su jornada de trabajo.

3.2.1 Estudio de tiempos por cronómetro

Esta técnica permite establecer la duración de una actividad a partir del registro de tiempos que han sido cronometrados. Por lo cual se debe elegir un ciclo de trabajo que represente una sucesión completa de acciones necesarias para desarrollar

¹² ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Ediciones UIS. 1999. p. 143

una tarea. Para desarrollar el estudio de tiempos basado en esta técnica, se debe iniciar fraccionando el ciclo de trabajo en varias etapas llamados elementos que generalmente componen varios movimientos de la maquina o del operario.

En general los elementos pueden ser de tres tipos¹³:

- Repetitivos o regulares: son aquellos que aparecen en todos los ciclos de trabajo.
- No repetitivos o irregulares: Son elementos que aunque son periódicos, no se repiten en cada ciclo de trabajo.
- Extraños o aleatorios: elementos eventuales o esporádicos por lo cual no deben ser tenidos en cuenta en el estudio.

Los pasos recomendados a seguir para el estudio de tiempos por cronómetros se presentan a continuación¹⁴:

1. Selección de un trabajador promedio.
2. Determinación del ciclo de trabajo a cronometrar
3. División del ciclo de trabajo en elementos, identificando los momentos de inicio y finalización.
4. Determinar el número de ciclos que deben observarse. Se tienen tres maneras para establecer el número de ciclos a registrar: de acuerdo a la experiencia que tenga el profesional en el tema, por medio de la tabla presentada en el texto

¹³ NIEBEL, Benjamin. Y FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo. Onceava edición. Alfaomega. México. 2004. p. 398

¹⁴ ORTIZ. Op. Cit., p. 151

“introducción al estudio de trabajo” de la Oficina Internacional del Trabajo o por medio de una fórmula estadística para el muestreo de datos.

Inicialmente de deben registrar entre 8 y 15 ciclos, este grupo de datos se denomina muestra preliminar, con estos tiempos se calcula la desviación estándar, luego se fija un nivel de confianza y el margen de error para tener la estimación del tiempo de ciclo.

Con la información anterior se procede a realizar el cálculo del número de observaciones por medio de la siguiente fórmula¹⁵:

$$N = (s * t_{\alpha/2, n-1})^2 / e^2$$

En donde:

s Es el valor correspondiente a la desviación estándar de la premuestra

t Es el valor obtenido en la tabla para la distribución t-student al nivel de confianza fijado

e Representa el margen de error deseado expresado en unidades de tiempos

3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

3.3.1 Análisis de varianza

El análisis de varianza se puede usar para probar diferencias significativas entre varias medias poblacionales. El procedimiento de muestreo consiste en tomar varias muestras aleatorias independientes, una para cada categoría de datos.

¹⁵ ORTIZ. Op. Cit., p. 152

La suposición detrás del empleo de análisis de varianza es que las medias fueron obtenidas de poblaciones con distribución normal y que tienen todas la misma varianza. Sin embargo se ha encontrado que el procedimiento de prueba no se ve afectado por violaciones en la condición de normalidad siempre que las poblaciones sean unimodales¹⁶.

3.3.1.1 Diseño completamente aleatorizado de un factor

El procedimiento de análisis de varianza de un factor establece una prueba de diferencias entre K medias muestrales cuando los sujetos son asignados de manera aleatoria a cada uno de los diferentes grupos de tratamiento. La ecuación lineal que representa el diseño completamente aleatorizado de un factor es¹⁷:

$$X_{ik} = \mu + \alpha_k + \varepsilon_{ik}$$

Dónde:

μ = la media general de todas la K poblaciones en tratamiento

α_k = efecto del tratamiento en el grupo K del cual se tomó la muestra

ε_{ik} = error aleatorio debido al proceso de muestreo

La tabla 1 resume el diseño completamente aleatorizado de un factor del análisis de varianza e incluye todas las fórmulas para cálculos¹⁸.

¹⁶ KAZMIER, Leonard J. Estadística aplicada a la Administración y a la Economía. Cuarta edición. McGraw - Hill/Interamericana, S.A. México.2006. p.243

¹⁷ Ibid, p. 244

¹⁸ Ibid, p. 245

Tabla 1. Resumen del análisis de varianza de un factor

Fuente de variación	Grados de libertad (gl)	Suma de cuadrados (SS)	Cuadrado medio (MS)	Coefficiente F
Entre grupos de tratamientos (A)	K-1	$SSA = \sum_{K=1}^K \frac{T_K^2}{n_k} - \frac{T^2}{N}$	$MSA = \frac{SSA}{K-1}$	$F = \frac{MSA}{MSE}$
Error de muestreo (E)	N-K	$SSE = SST - SSA$	$MSE = \frac{SSE}{N-K}$	
Total (T)	N-1	$SST = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^k x^2 - \frac{T^2}{N}$		

Fuente: KAZMIER, Leonard J. Estadística aplicada a la Administración y a la Economía.

3.3.2 Pruebas de múltiples rangos

El test de múltiples rangos muestra un contraste de rango múltiple para las medias, utilizando el contraste de rangos y el nivel de confianza especificado. Aquellos niveles del factor correspondientes a una misma columna de asteriscos, no presentan diferencias estadísticamente significativas y se pueden considerar por lo tanto, que forman un grupo homogéneo¹⁹.

La prueba de múltiples rangos se puede interpretar de la siguiente manera (Ver ejemplo de tabla 2):

- La primera parte de la tabla 2 agrupa homogéneamente (no existen diferencias significativas) las muestras.

¹⁹ MARTÍN FERNÁNDEZ, Susana. Guía completa de Statgraphics: Desde MS-DOS a Statgraphics Plus. Ediciones Díaz de Santos. España. 2001.p. 180

- La segunda parte de la tabla 2 presenta cada par de muestras, con su respectiva diferencia y un intervalo de incertidumbre asociado a ésta. Si la diferencia excede el límite se dirá que la diferencia reportada entre pares de muestras es estadísticamente significativa.

Tabla 2. Prueba de múltiples rangos. Ejemplo

<i>Col_1</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	4	0,383	XX
2	22	0,406201	X
3	26	0,579192	XX
4	2	0,7808	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 – 2		-0,0232009	0,227476
1 – 3		-0,196192	0,224768
1 – 4	*	-0,3978	0,362427
2 – 3	*	-0,172991	0,121231
2 – 4	*	-0,374599	0,309079
3 – 4		-0,201608	0,307091

Fuente: Datos procesados en Statgraphics

3.3.3 Pruebas de bondad de ajuste

Las pruebas de bondad de ajuste permiten caracterizar o ajustar variables a una distribución de probabilidad, esto con el fin de simular el comportamiento de esta variable dentro del modelo de simulación.

La prueba de bondad de ajuste, compara la distribución de frecuencias observada (F_o) de una variable, con la distribución de frecuencias de la misma variable medida en un grupo de referencia. El propósito fundamental de esta prueba es

averiguar si existen diferencias significativas entre la distribución observada (F_o) y la distribución esperada (F_e)²⁰.

Existen una gran cantidad de pruebas que se realizan para determinar si una muestra de datos corresponde a una distribución específica; entre las cuales se tienen: Chi cuadrado, Kolmogorov, Kolmogorov-Smirnov, Anderson Darling, cramer Von Mises, Kuiper, entre otras.

3.3.3.1 Kolmogorov- Smirnov

La prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov (K-S) se usa para decidir si una muestra de datos proviene de una población con una distribución específica; la prueba está basada en la función de distribución acumulada empírica (FDAE).

La prueba K-S es una medida definida como el máximo valor de la diferencia absoluta entre dos funciones de distribución acumulada. Entre sus ventajas se encuentra que no depende de la distribución con la cual es comparada, lo que le da un alto grado de independencia y de exactitud, es decir, tiene una relación estricta respecto al número de datos y no hay que modificarla para que sea válida. Entre sus desventajas están que tiende a ser más sensible cerca al centro de la distribución que hacia los extremos o colas²¹.

²⁰ MORA GUTIERREZ, Luis Alberto. Mantenimiento Estratégico para Empresas de Industriales o de Servicios. AMG International. Colombia. 2005.p.180

²¹ Ibid, p. 180

3.3.3.2 Anderson Darling

La prueba de Anderson Darling (A-D) se usa para probar si una muestra de datos proviene de una población con una distribución específica. Esta prueba es una modificación de la prueba K-S en la cual se da más peso a los valores extremos o colas²².

3.3.3.3 Chi cuadrado

La prueba Chi cuadrado (χ^2) es usada para probar si una muestra de datos proviene de una población con distribución específica. La prueba puede ser aplicada a cualquier distribución univariada a la cual se puede estimar su función de distribución acumulada. La prueba es alternativa a K-S y a A-D²³.

El ajuste de Chi cuadrado se puede aplicar a funciones discretas como la binomial y la de Poisson. La prueba es sensible a la determinación del número de segmentos; no hay una forma óptima de escogerlo; una manera razonable, sin embargo, consiste en hacer la frecuencia esperada de por lo menos cinco datos. Esta prueba no es válida para muestras pequeñas.

3.3.4 Número de corridas

El número de corridas hace referencia a la cantidad de simulaciones necesarias para encontrar resultados estadísticamente confiables en el modelo. Con el cálculo de este valor se busca mitigar el periodo de inestabilidad de las variables del sistema, logrando la estabilización del modelo de simulación.

²² Ibid, p. 187

²³ Ibid, p. 202

Para calcular el número de simulaciones óptimo se utiliza la siguiente fórmula²⁴:

$$n = \frac{\sigma^2 \left(Z_{\frac{\alpha}{2}} \right)^2}{K^2}$$

En donde:

Z= estadístico normal estándar.

σ =desviación estándar de la muestra.

K^2 =desviación absoluta máxima permitida, esta depende del investigador.

n= tamaño de la muestra.

3.3.5 Número de réplicas

El número de observaciones definidas en la fase de experimentación generalmente están auto-correlacionados, por lo cual es necesario repetir el número de simulaciones de cada alternativa establecida, variando la semilla del simulador, para lograr la independencia en los datos.

El cálculo del número de réplicas para observaciones menores a 30 datos, se muestra en la siguiente fórmula²⁵:

$$n = \frac{S^2 (t_{n-1, \frac{\alpha}{2}})^2}{K^2}$$

En donde:

t = estadístico de la distribución t-Student.

S = desviación estándar de la muestra.

²⁴ AZARANG, Mohammad R. y GARCÍA, Eduardo. Simulación y análisis de Modelos estocásticos. Primera edición. McGraw-Hill International Editores, S.A. de C.V. México. 1998. p.86

²⁵ Ibid, p. 86

K^2 =desviación absoluta máxima permitida, esta depende del investigador.

n= número de réplicas

3.4 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

En el desarrollo de un sistema de almacenamiento, es necesario considerar las características del material, así como su peso, durabilidad, tiempo en estantería, tamaños de los lotes y los aspectos económicos. Se debe tener en cuenta que la operación de almacenamiento no agrega valor alguno a los productos, e incurre en costos de almacenamiento y recuperación; por lo tanto la inversión en equipos de almacenamiento, manejo de materiales y superficie de bodega, debe tener como base la reducción máxima de los costos unitarios de almacenamiento y manejo²⁶.

3.4.1 Funciones del sistema de almacenamiento

El sistema de almacenamiento cuenta con dos funciones principales: el mantenimiento de inventarios que comprende la acumulación de mercancías por un periodo de tiempo, y el manejo de mercancías que involucra las actividades de cargue y descargue y el traslado del producto a diferentes zonas de la bodega²⁷.

3.3.1.1 Almacenamiento por estanterías

Según las necesidades de almacenamiento y recursos disponibles se elige el tipo de estantería²⁸. (Ver cuadro 4)

²⁶ GARAVITO HERNÁNDEZ, Edwin. Sistemas de almacenamiento. [en línea. Disponible en:<<http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/pdfs/Sistemas%20de%20Almacenamiento.pdf>> [citado el 27 de noviembre de 2013]. p. 1

²⁷ Ibid, p. 3

²⁸ MORA, Luis Aníbal. Gestión logística integral. Ecoe Ediciones. Bogotá. 2010. p. 122-124

Cuadro 4. Almacenamiento por estanterías

Clasificación	Uso	Imagen
Selectivos	Empleados para la selección de uno o dos <i>pallets</i> por referencia y orden de despacho o acomodo. - Simples. - De doble profundidad	
Compactos masivos	Utilizados para la selección y acomodo de varias unidades de estibas en una misma orden de movimiento (despacho o ubicación). - Drive in – Drive through. - Pallet flow. - Push back.	
Sistemas móviles	Son medios que posibilitan el acceso a posiciones selectivas con un número reducido de pasillos. Se emplean para estibas, cajas y artículos pequeños, por ejemplo, repuestos y medicamentos. - Móvil súper carga. - Móvil liviana.	
Sistemas automáticos y autoportantes.	Su aplicación se basa en el uso de equipos robóticos de última generación, capaces de trabajar sin operario en pasillos angostos. Al mismo tiempo, estos medios también pueden ser parte del soporte estructural de techo, por lo que la optimización del espacio es máxima, debido a la reducción de columnas y otras estructuras.	

Fuente: MORA, Luis Aníbal. Gestión logística integral. p. 122-124

3.3.1.2 Funciones del manejo de mercancías

Se cuenta con tres funciones involucradas en la actividad de manejo de mercancías²⁹:

²⁹ GARAVITO. Op. Cit., p. 5

- Cargue y descargue: una vez arriba el equipo de transporte a la bodega, se debe descargar su contenido para realizar posteriormente el almacenamiento del bien. Aun cuando el equipo de descarga y el de traslado sean los mismos, generalmente se considera la descarga como una actividad diferente dado la serie de tratamientos como la clasificación de productos o la comprobación del estado de los productos, que se sigue antes de la ubicación de estos en el almacén.

La operación de cargue es similar a la operación de descargue. Sin embargo en el cargue de productos están involucradas actividades adicionales tales como, la comprobación final del contenido, el empaquetado y la fijación de la carga.

- Traslados dentro del almacén: entre el cargue y descargue de un producto se realizan varios traslados de mercancía, dada las áreas establecidas para la preparación de pedidos y los muelles de entrada y salida. Esta actividad se puede realizar dentro del almacén, por equipos para el manejo de mercancías, como por ejemplo: por carretillas o vehículos de dirección manual.

- Preparación de pedidos: la preparación de pedidos consiste en la recogida de las mercancías que se especifican en los pedidos, en las áreas del almacén donde se encuentran ubicadas. Esta actividad se puede dar en áreas establecidas o en zonas especiales creadas para mejorar el flujo de mercancías. Generalmente la actividad de preparación de pedidos es la más crítica dentro del manejo de mercancías, ya que el tratamiento de los pedidos de menor volumen conlleva un trabajo más intenso y relativamente más caro que el resto de las actividades.

3.5 CONSIDERACIONES SOBRE EL MANEJO DE MERCANCIA

Dado que el manejo de mercancía es una actividad que absorbe costos, los objetivos entorno a ésta se deben centrar en la reducción de costos y en el

incremento de la utilización del espacio en el almacén. Una manera de incurrir en el mínimo costo de movilización de material o mercancía, es la utilización del principio de unidad de carga³⁰.

3.5.1 Unidades de carga

La unidad de carga es la unidad básica de almacenaje y transporte, dispuesta sobre un soporte modular, con el fin de obtener un manejo eficiente de los recursos³¹.

El principio de la utilización de las unidades de carga se fundamenta en que cuanto mayor es el tamaño de la carga, menos traslados serán necesarios efectuar para almacenar una determinada cantidad de productos y por lo tanto mayor es el ahorro³². La forma en que generalmente se aplica el principio de unidad de carga corresponde a pallets y plataformas.

- Pallets: Un pallet es una plataforma portátil generalmente hecha de madera o de cartón especial que permite agrupar varias cargas para su transporte y/o almacenamiento. La utilización de pallets permite el uso de equipos de manejo estándar para tratar diferentes productos, esto facilita la actividad de manejo de mercancías, y a su vez proporciona un modo de almacenamiento más estable ya que permite apilar mercancía a mayor altura.

³⁰ VAUGHN Richard C. Introducción a la INGENIERÍA INDUSTRIAL. Segunda edición. Editorial Reverté S.A. Barcelona. 1988. P. 120

³¹ ASTALS. Francesc. Almacenaje, manutención y almacenaje interno en la industria. Primera edición. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL. Barcelona. 2009. p. 15.

³²GARAVITO. Op. Cit., p. 10-12

En el Cuadro 5 se presenta la clasificación de los pallets según su empleo, dimensión y base³³.

Cuadro 5. Clasificación de pallets

TIPOS	DESCRIPCION	IMAGEN
Empleo	<ul style="list-style-type: none"> • Pallet abierto: no tiene uniones entre sus tacos de esquina y como consecuencia puede ser utilizado por todo tipo de maquinas • Pallet cerrado: solo puede ser utilizado por maquinas con horquillas libres 	
Dimensiones	<p>Los más utilizados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pallet universal: 1000*1200 mm • Pallet europeo: 800* 1200 mm, tiene un lado cerrado y otro abierto, accesible para maquina con horquilla libre y cualquier tipo de maquina respectivamente. 	
Base	<ul style="list-style-type: none"> • Pallet de dos entradas: puede soportar carga por los dos lados. (Reversible) • Pallet de cuatro entradas: puede soportar carga por los dos lados. (Reversible) 	

Fuente: Adaptado de Logística comercial. ENVASES Y EMBALAJES. Unidades de carga

³³Educarm. Logística Comercial. ENVASES Y EMBALAJES. Unidad de carga. El Pallet. [en línea]. Disponible en: <http://servicios.educarm.es/templates/porta/ficheros/websDinamicas/30/el_pallet.pdf> [citado el 17 de abril de 2014]

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio se puede clasificar principalmente como investigación analítica y proyectiva, puesto que hace un análisis del funcionamiento del sistema operacional del depósito del Centro de distribución y pretende proyectar hacia el futuro, el modelo de simulación obtenido a partir de la interacción de un conjunto de variables representativas³⁴, con el fin de proponer mejoras al sistema.

4.2 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Las actividades desarrolladas para obtener los resultados esperados en el modelo de simulación, se presentan a continuación.

4.2.1 Elaboración del Diagnóstico del Centro de Distribución

Para elaborar el diagnóstico de la operación actual del CEDI, se aplican entrevistas de forma constante a directivos, operarios y supervisores de Bavaria y del operador logístico, construyendo a partir de esta información, la descripción detallada de las operaciones del Centro de distribución. Esta descripción está soportada por datos cuantitativos, en los cuales se encuentra la información referente a las capacidades de los vehículos de distribución, el arribo de vehículos al CEDI, la velocidad promedio de los montacargas, los tiempos que los montacargas tardan en dejar una estiba a diferentes alturas; y el cargue y descargue de vehículos Estacas.

³⁴ HEFTMAN. Francois. La investigación de previsiones en el ámbito de la educación (ensayo de metodología). Revista de Educación. 215-216. Madrid. 1971. p. 41.

4.2.1.1 Capacidad de los vehículos

Se obtiene esta información a partir de las entrevistas a realizar a los encargados de la flota vehicular del CEDI.

4.2.1.2 Arribo de vehículos

El registro de los datos históricos de los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto del 2013, correspondientes al arribo de cada tipo de vehículo al patio de operaciones, se obtiene a partir del sistema de información que se maneja en el Centro de distribución.

4.2.1.3 Velocidad promedio de los montacargas

La velocidad promedio de los montacargas se obtiene a partir del cálculo de la relación entre distancia recorrida y tiempo. Los datos correspondientes al tiempo se hallan a partir de un estudio de tiempos para cada proceso contemplado en desarrollo del modelo, mientras que los datos referentes a las distancias se toman directamente del plano del Centro de distribución.

4.2.1.4 Tiempo de cargue o descargue de una estiba a determinada altura

Teniendo en cuenta los resultados del estudio de tiempos, se verifica si existen diferencias significativas en los tiempos tomados, dependiendo de la altura en la que se encuentra ubicada la estiba.

4.2.2 Desarrollo del Modelo conceptual

Partiendo del diagnóstico y con la realización de la caracterización de cada una de las operaciones involucradas en el modelo de simulación, se desarrolla el modelo

conceptual del sistema bajo un esquema de representación gráfica desarrollada en MsVisio, la cual facilita su análisis y la identificación de errores de estructura.

4.2.2.1 Caracterización de las operaciones

Teniendo recolectado los datos cuantitativos, se realizan los análisis estadísticos respectivos, para caracterizar a distribuciones de probabilidad o darle el manejo apropiado, a los tiempos en cada una de las operaciones, para ello se utiliza el módulo de FlexSim, “Experfit”, que permite realizar pruebas estadísticas a cada una de las variables involucradas en el modelo.

4.2.3 Desarrollo del Modelo de simulación

El modelo de simulación se construye a partir de los objetivos planteados y la estructura definida en el modelo conceptual, la cual se aplica rigurosamente disminuyendo la incertidumbre en los resultados obtenidos. En el desarrollo del modelo de simulación se contempla la programación y las etapas de verificación y validación.

4.2.4 Definición de los escenarios y el modelo experimental

Teniendo el modelo funcionando y ajustado en las etapas de validación y verificación, se definen los escenarios que permiten hacer el contraste de los recursos utilizados en el CEDI, por medio de la experimentación y usando herramientas estadísticas propias de software de simulación.

4.2.5 Propuesta de mejora basada en la definición de escenarios

Con los resultados obtenidos a partir de las pruebas estadísticas, se plantea una propuesta de mejora al Centro de distribución, la cual es presentada de manera formal a las directivas del Centro de distribución.

5. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

5.1 ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL CEDI

5.1.1 Terminología utilizada en el diagnóstico de la situación actual del CEDI

CD1: término utilizado en la empresa Bavaria para referirse a los Centro de distribución que cuentan con una planta productora en la misma instalación.

CD2: término utilizado en la empresa Bavaria para referirse a los Centro de distribución que no cuentan con una planta productora en la misma instalación.

Depaletizadora: máquina encargada de desagrupar las cajas de envase vacío que se encuentran en estibas y que se dirigen a las líneas de producción.

Paletizadora: máquina encargada de agrupar en estibas, las cajas de producto que salen de las líneas de producción.

T1: tipo de clasificación referente al vehículo encargado de realizar trasposos de producto hacia otros Centros de distribución del país.

T2: tipo de clasificación correspondiente al vehículo encargado de la distribución del producto y recogida del envase vacío de las poblaciones que pertenecen a la región oriente del país.

T3: tipo de clasificación referente al vehículo encargado de la distribución de producto y recogida de envase vacío del área metropolitana de Bucaramanga.

Pucho: Estibas armadas por los operarios de picking durante la pernocta.

Unidades de negocio: empresas contratistas de Bavaria, que se encargan de la preventa y la distribución del producto en el área metropolitana de Bucaramanga.

Sider: vehículo estibados, cuyas cortinas desplazables facilitan las tareas de cargue y descargue de producto y envase. Dimensiones: largo 17,85 cm y ancho 2,59 cm.

Slider: vehículo estibados de menor capacidad que un Sider. Se utilizan para la distribución de producto y recogida de envase en el área metropolitana. Dimensiones: largo 8,85 cm y ancho 2,30 cm.

Estacas tractomulas: vehículos no estibados cuyo cargue y descargue se realiza de forma manual. Dimensiones: largo 17,92 cm y ancho 2,59 cm.

Estacas sencillo: vehículo no estibado con un solo eje trasero. Dimensiones: largo 10,63 cm y ancho 2,63 cm.

Estacas Dobletroque: vehículo no estibado con dos ejes traseros. Dimensiones: largo 9,59 cm y ancho 2,53 cm.

Pernocta: consolidado de los alistamientos de pedidos de los vehículos T3 que se despachan en el turno de 0:00 am - 8:00 am.

5.1.2 Descripción detallada del proceso logístico

Las operaciones de almacenamiento y despacho en el Centro de distribución, están coordinadas por el operador logístico SEDIAL, sus funciones se desarrollan de acuerdo a protocolos preestablecidos que dividen estas operaciones, según el canal de distribución física que maneje el producto.

Existen cuatro tipos de distribución que se realizan en el Centro de distribución: Traspasos, poblaciones, metropolitana y movimientos internos.

5.1.2.1 Traspasos T1

La operación de traspasos tiene como propósito abastecer de producto al CEDI de Bucaramanga y a los otros Centros de distribución del país. En la región oriente, esta operación se realiza por los siguientes vehículos. (Ver Cuadro 6)

Cuadro 6. Vehículos T1

TIPO	CLASIFICACIÓN	CAPACIDAD	DESCRIPCIÓN
T1	Sider- Botellero	36 estibas 1944 cajas de producto 225 cm^3 . 1620 cajas de producto 330 cm^3 .	Vehículo estibado: Transportan productos retornables y no retornables, presentan cortinas a sus costados, lo cual facilita y reduce el tiempo de cargue y descargue de la mercancía.
	Estaca	Aprox. 1782-1900 cajas	Vehículo no estibado: Transportan los productos PET y lata. Dado que no cuentan con cortinas desplazables, su cargue y descargue se realiza manual. Los operarios requieren equipo de alturas, para desmontar y montar la cobertura del camión. Eventualmente también transporta producto retornable en casos de no contar con la cantidad de Siders necesarios para cubrir la demanda.
	Contenedores	1417 cajas	Vehículo no estibado: Transportan lo productos de marcas internacionales, el cargue y descargue se realiza manual.

Fuente: Datos suministrados por Bavaria S.A

La empresa transportadora TEV se encarga de la programación de los vehículos T1, coordinando las operaciones de distribución de producto final para los traspasos. Cuando los altos picos de demanda causan que la flota de vehículos no sea suficiente para la distribución del producto, los camiones de estaca se programan para transportar tanto productos retornables como no retornables.

En el Anexo A se presenta el diagrama de operaciones referente a la operación de traspasos.

5.1.2.2 Movimientos internos

Dada la falta de capacidad de almacenamiento en el Centro de distribución de Bucaramanga, existe una zona de depósito adicional que almacena tanto producto terminado como envase vacío, denominada bodega Forjandes, la cual cuenta con una capacidad de almacenamiento de 18000 estibas.

Las operaciones de almacenamiento y despacho en la bodega se realizan siguiendo el mismo protocolo del CEDI de Bucaramanga y con la coordinación de SEDIAL. Para el movimiento interno de producto terminado y envase vacío del CEDI a la bodega o viceversa, diariamente la empresa transportadora TEV asigna un vehículo Sider-Botellero que se encarga de esta función.

Dado que las líneas de producción necesita ser constantemente abastecidas de envase vacío, se tiene la política de que el área de depósito debe contar con envase para al menos 13 horas de producción en las líneas, por lo cual en caso que se presenten faltantes de envases en el depósito, el movimiento interno de la bodega externa al área de depósito, se convierte en una operación con prioridad. Aparte del movimiento interno, en la bodega externa se realiza también la operación de traspasos de producto. Diariamente se realizan 10 traspasos en esta área efectuados por vehículos Sider.

5.1.2.3 Poblaciones T2

La operación de poblaciones está fundamentada en el abastecimiento de producto y recogida de envase de los municipios de la región oriente del país, que no pertenecen al área metropolitana de Bucaramanga.

Bavaria cuenta con socios que asumen los riesgos de transporte en las poblaciones donde se requiere distribuir el producto, éstos disponen de vehículos propios y sus pedidos son recibidos por el Centro de distribución, el cual le asigna la franja horaria de atención. Los vehículos T2 que arriban al CEDI de BucaramangaG se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. Vehículo T2

TIPO	CLASIFICACION	CAPACIDAD	DESCRIPCION
T2	Sider-Botellero	36 estibas 1944 cajas de producto 225 cm^3 1620 cajas de producto 330 cm^3	Vehículo estibado: Transportan productos retornables y ocasionalmente no retornables, presentan cortinas a sus costados, lo cual facilita y reduce el tiempo de cargue y descargue de la mercancía.
	Minisider-Rigidsider	24 estibas 1080 cajas de producto 330 cm^3 1296 cajas de producto 225 cm^3	
	Estacas	Aprox. 1782-1900 cajas	Vehículo no estibado: transportan los productos no retornables. Dado que no cuentan con cortinas desplazables, su cargue y descargue se realiza manual. Los operarios requieren equipo de alturas, para desmontar y montar la cobertura del camión. Eventualmente también transporta producto retornable en casos de no contar con los Siders necesarios para cubrir la demanda.
	Estaca sencillo	Aprox. 700 cajas	
	Estacas dobletroque	Aprox. 900 cajas	

Fuente: Datos suministrados por Bavaria S.A

En el Anexo A se presenta el diagrama de operaciones referente a la operación de poblaciones.

5.1.2.4 Metropolitana T3

La operación de metropolitana tiene como propósito abastecer de producto y recoger el envase vacío del área metropolitana de Bucaramanga y de algunos municipios de la región oriente, dadas las restricciones de movilidad esta operación se realiza por vehículos de menor tamaño.

Los vehículos de T3 son propiedad de las unidades de negocio (UC), que son contratistas de BAVARIA encargados de realizar la preventa y distribuir el producto en el área metropolitana. Según la información suministrada por la el operador logístico SEDIAL, existen cuatro unidades de negocio que distribuyen a almacenes detallistas denominadas:

- León león
- Rasán Ltda.
- Toloza y Rojas
- Toloza y Gutiérrez

Existe una unidad de negocio denominada Visión logística, encargada de la distribución de producto a los almacenes de grandes superficies llamados cuentas claves. Cada unidad de negocio cuenta con su propia flota de vehículos y realiza la distribución del producto según la programación de pedidos que se realiza en el departamento de planeación de pedidos.

Los vehículos que son utilizados en el desarrollo de ésta operación, se muestran en la Cuadro 8.

Cuadro 8. Vehículo T3

TIPO	CLASIFICACION	CAPACIDAD	DESCRIPCION
T3	Slider	12 estibas 540 cajas de producto 330 cm^3 . 648 cajas de producto 225 cm^3	Vehículo estibado: Transportan productos retornables y no retornables a tiendas detallistas, presentan cortinas a sus costados, lo cual facilita y reduce el tiempo de cargue y descargue de la mercancía.
	Vehículos menores (turbo y LUV)	Aprox. 250 cajas	Vehículos estibados o no estibados: transportan productos retornables y no retornables a los almacenes de grandes superficies. Dado que no cuentan con cortinas desplazables, su cargue y descargue se realiza manual.

Fuente: Datos suministrados por Bavaria S.A

La consolidación de los alistamientos de cargue (pernocta) para los vehículos T3, se realiza en el turno 3 (0:00 am -8:00 am), durante el cual se cargan todos los vehículos que realizarán su primer viaje en horas de la mañana. Ocasionalmente estos vehículos después de realizar la entrega de producto vuelven a ser cargados para realizar una nueva entrega, a esto se le denomina segundos viajes.

Los vehículos que serán cargados durante la pernocta llegan al Centro de distribución con envase vacío luego de hacer entrega del producto, éstos son conducidos a un área de parqueo donde se realiza el conteo de envase y se constata el estado del vehículo, luego son transportados por un movilizador hacia el patio de operaciones donde es descargado el envase y posterior a esto, vuelve a la zona de parqueo donde permanece hasta las 12:00 am.

Una vez se tiene la consolidación de los alistamientos de cargue, se calculan el número de estibas completas e incompletas (puchos) que serán cargados en cada

vehículo, cada estiba es llevada por montacargas al patio de operaciones donde son agrupadas y marcadas según el vehículo donde serán cargadas; en esta zona se realizan las verificaciones respectivas en cuanto a la cantidad de producto y finalmente son cargadas en cada vehículo correspondiente.

En el Anexo A se presenta el diagrama de operaciones referente a la operación de metropolitana.

5.1.2.5 Líneas de producción

La Cervecería Bucaramanga cuenta con dos líneas de producción que se encuentran conectadas por medio de bandas transportadoras, al Centro de distribución. La línea 1 elabora producto retornable 330 cm^3 y la línea dos elabora producto retornable 225 cm^3 . La conexión de las líneas con el Centro de distribución cumple dos funciones específicas: abastecer de producto terminado al CEDI y proveer de envase vacío a las líneas de producción.

Para realizar estas funciones se cuenta para cada línea de producción, con la máquina paletizadora y la máquina despaletizadora. La paletización consiste en el armado de una estiba de producto, la cual consta de 45 o 54 cajas de cerveza sobre un pallet de madera (ver ilustración 3). Y la despaletización es el proceso contrario, en donde se toma una estiba con 45 o 54 cajas de envase, la cual es separada del pallet que la contiene, siendo las cajas enviadas hacia la banda transportadora donde se realiza el proceso de limpieza previo a su ingreso a la planta de producción.

La paletización y despaletización de una estiba de producto cuenta con un tiempo promedio de 60 segundos.

Ilustración 3. Paletizadora de la Línea 2 de producción



5.1.2.6 Almacenamiento

Dentro del Centro de distribución de Bavaria, existen tres zonas para el almacenamiento de productos: el almacén de marcas menores, el almacén de marcas mayores y el almacén de productos dispuestos para las grandes superficies; asimismo, se cuenta con dos zonas para el almacenamiento de envase vacío.

*** Almacenamiento de marcas menores**

En esta zona se almacena el producto no retornable proveniente de otros CEDI del país, tales como: producto lata, PET y abre fácil. Asimismo, se almacena el producto retornable de menor rotación como lo es: Cola y pola, Redds, Club Colombia negra y los productos de las marcas internacionales.

Para el almacenamiento de productos no retornables, se disponen de estanterías como se muestra en la Ilustración número 4. Cabe anotar que es posible a su vez, que el almacenamiento de producto lata y PET, se de en piso o por arrumes.

Las condiciones de almacenamiento por arrumes de las marcas menores, es de máximo tres y cuatro estibas de altura para los productos retornables y no retornables, respectivamente.

Ilustración 4. Almacén de marcas menores



*** Almacenamiento de marcas mayores**

En esta área se realiza el almacenamiento de los productos retornables que la empresa califica como de alta rotación, los cuales son: Pilsen, Aguila, Aguila Light, Poker y Club Colombia dorada. Esta área representa la zona más grande de almacenamiento de productos en el área de depósito (ver la tabla número 3), presentando un almacenamiento por arrumes de máximo cuatro estibas de altura.

El espacio utilizado para el almacenamiento de estos productos, se encuentra zonificado y a su vez, cada zona delimitada, se encuentra dividida en módulos (ver Ilustración 5). En estos módulos se depositan productos con características similares en cuanto a la marca, presentación y la fecha de vencimiento, para facilitar su correcta manipulación.

Ilustración 5. Almacenamiento de producto de alta rotación



El arrume de los productos retornables es de máximo cuatro estibas de altura. Cuando se realizan arrumes de diferentes presentaciones de producto, se ubica primero el producto de 330 cm^3 y luego el producto de 225 cm^3 , esta organización estabiliza el peso, manteniendo estable el arrume.

*** Almacenamiento de las marcas para las grandes superficies o cuentas claves**

En esta zona se almacenan los productos que se disponen a ser distribuidos a las grandes superficies (Supermercados, hipermercados, etc), este espacio permanece en condiciones óptimas de salubridad, que garantiza el excelente estado del producto y su empaque. El almacenamiento de estos productos, se disponen en estanterías.

*** Almacenamiento de envase vacío**

Una de las funciones del CEDI es abastecer de envase a las líneas de producción, por ello, se dispone dos áreas dispuestas para el almacenamiento de envase vacío, dentro del depósito y un área sin techo donde se almacena el envase que llegan de los vehículos que distribuyen los producto y de los movimientos internos.

Cabe resaltar que la bodega externa también tiene una zona estipulada para el almacenamiento de envase vacío, el cual constantemente está siendo movilizado internamente para abastecer a las líneas de producción.

El arrume de envases se realiza en estibas de 3 o 4 de altura, cada estiba contiene 54 o 45 cajas de envase y su manipulación debe ser lenta y cuidadosa para evitar rupturas de material.

En el Anexo B se presenta el diagrama del procedimiento de almacenamiento en el Centro de distribución.

5.1.2.6 Lay out del CEDI

El Centro de distribución tiene asignada regiones bajo techo y al aire libre para el desarrollo de las actividades logísticas. Las capacidades de cada región del “Lay out”, se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Regiones del Centro de Distribución

Región del Deposito	Área m²
Arrumes de almacenamiento	4742,67
Zona de estanterías	244,48
Zona de Picking	106,81
Área de pasillos	2181,52
Patio de operaciones	2961,16
Depaletizadora 1	271,13
Depaletizadora 2	281,87

Fuente: Datos suministrados por Bavaria S.A

Cabe anotar que actualmente debido a modificaciones en la zona de almacenamiento de productos retornables de alta rotación, el “Lay out” presentado está sujeto a cambios en la organización de los módulos de almacenamiento.

5.1.2.7 Gestión de inventarios

La organización del inventario se realiza según el espacio que se tenga disponible en los almacenes del Centro de distribución, presentando un almacenamiento aleatorio. En los módulos dispuestos para el almacenamiento, se encuentran etiquetas que permiten conocer las características del lote del producto, como por ejemplo: la marca, la presentación y la fecha de vencimiento.

El sistema de inventarios manejado en el CEDI es el FEFO, es decir, primero se despachan los productos cuya fecha de vencimiento sea más próxima, pero en caso de que estos productos vayan a ser enviados a otros Centros de distribución (traspasos), la rotación de inventarios es LIFO, es decir, se despachan los productos con menor tiempo de almacenamiento.

5.1.2.8 Turnos de operación en el área de depósito del CEDI

El área de depósito se encuentra en funcionamiento las veinticuatro horas del día, su operación se divide en tres turnos de 8 horas, los cuales se muestran a continuación. (Ver Cuadro 9 y 10)

Cuadro 9. Turnos de operación en el CEDI

No de turno	Horario de operación		Operación
	Inicio	Fin	
1	0:00 am	8:00 am	Preparación de pedidos y cargue de vehículos T3 (primer viaje) y atención vehículos T1 y T2
2	8:00 am	16:00 pm	Atención Vehículos T1,T2 y T3 (Segundos viajes) y Llegada de vehículos T3 para la pernocta
3	16:00 pm	0:00 am	Atención vehículos T1 y T2 y Llegada de vehículos T3 para la pernocta

Fuente: Datos suministrados por Bavaria S.A

Cuadro 10. Horario de atención de Vehículo

Vehículo	Horario de atención	
	Inicio	Fin
Vehículos estibados T1 y T2	24 horas	
Vehículos T3	24 horas	
Estacas T1 y T2	08:00 a.m.	10:00 p.m.

Fuente: Datos suministrados por Bavaria S.A

5.1.2.9 Recursos utilizados para el desarrollo de las operaciones logísticas

Los recursos utilizados para el almacenamiento o la movilización del producto y envase en el CEDI son:

* Pallets

Los pallets de madera son utilizados para el almacenamiento, manipulación y la agrupación de cajas de producto y envase. Estos pallets son propiedad de la empresa y el operador logístico se encarga de su manipulación y mantenimiento.

* Sistemas de estanterías

El sistema de estanterías del CEDI, está diseñado para almacenar los productos de baja rotación, esto con el fin de minimizar las rupturas o daños en su empaque y facilitar la asepsia del producto, teniendo en cuenta al nicho de mercado al que van dirigidos.

* Montacargas

El Centro de distribución dispone de 9 montacargas, los cuales realizan variadas funciones dentro del centro de distribución.

Se cuenta con un montacargas que se encarga de cargar de producto a los vehículos de metropolitana durante en el turno 3 de operación, este permanece inactivo durante el turno 1 y 2.

En el cuadro número 11, se muestra la descripción de estas funciones y el número de montacargas disponible para el desarrollo de estas.

Cuadro 11. Distribución de los montacargas según sus funciones

Número de montacargas	Descripción
1	Almacenamiento y despacho de productos en las estanterías
1	Abastecimiento de envases vacíos a las líneas de producción
2	Almacenamiento del producto proveniente de las líneas de producción
3	Cargue y descargue de vehículos
1	Almacenamiento y despacho de productos provenientes de vehículos estacas
1	Cargue y descargue de T3 en el proceso de pernocta

Fuente: Datos suministrados por Bavaria S.A

5.1.2.10 Operarios

Dependiendo de la actividad a desarrollar, se cuenta con una cantidad determinada de operarios de recibo y despacho, esta cantidad puede variar en caso de fluctuaciones imprevistas de la demanda. (Ver Cuadro 12)

Cuadro 12. Distribución de operarios según las actividades desarrolladas

Operarios	Cantidad
Operarios para la atención de estacas	6
Operarios para la preparación de pedidos	9
Operarios para el manejo de montacargas	8/9

Fuente: datos suministrados por Bavaria

5.1.2.11 Capacidad de Atención del CEDI

De las 7 bahías disponibles para la atención de vehículos T1 y T2 estibados, están autorizadas para utilizar 2 bahías al tiempo, según lo estipulado por el contrato de SEDIAL; a su vez se tiene un atención de máximo dos vehículos de estacas y dos vehículos T3 a la vez; esto con el fin de cumplir con los tiempos de atención estipulados para cada vehículo que ingresa en el patio del CEDI. (Ver tabla 4)

Tabla 4. Tiempos de atención de los vehículos en el CEDI

Vehículo	Tiempo estipulado de atención (minutos)
Sider-botellero	45
Minisider	45
Estacas tractomula	180
Estacas sencillo	60
Estacas Dobletroque	90
Slider	20
Vehículos menores	45

Fuente: Datos suministrados por Bavaria S.A

5.1.3 Arribo de vehículos

La información del arribo de vehículos, se cuenta en la base de datos del sistema de información, en el cual se especifica por tipo de vehículo, el tiempo de llegada al área de depósito. Los datos referentes al arribo de vehículos en los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto del 2013.

5.1.4 Estudio de tiempos

Se realiza un estudio de tiempos dentro del patio de operaciones y el área de depósito del Centro de distribución, con el fin de determinar los parámetros que se muestran en la cuadro 13.

Cuadro 13. Parámetros establecidos en el estudio de tiempos

Recurso	Parámetro
Montacargas	Velocidad promedio
	Tiempo de cargue y descargue
Operarios	Tiempo de armar y desarmar una estiba (estacas)

5.1.4.1 Velocidad promedio de los montacargas

Inicialmente se toma una pre-muestra de 49 datos correspondientes a los tiempos de desplazamiento de un montacargas de un lugar del depósito a otro. La velocidad se halla mediante la relación espacio tiempo, calculando las distancias a partir del plano de distribución del CEDI.

Los datos se clasifican teniendo en cuenta si el montacargas al momento de su desplazamiento, se encontraba lleno o vacío (ver Anexo C), calculando con éstos, la velocidad promedio, la media y la desviación estándar en cada caso.

En la tabla 5 se muestra el cálculo para el tamaño de la muestra, la cual arroja como resultado 13 observaciones en caso de que el desplazamiento del montacargas se realice cargado de producto o envase y 40 observaciones cuando su desplazamiento se realice vacío.

El tamaño de la muestra de datos se establece a partir de la aplicación de la fórmula³⁵:

$$N = (S * t_{(\infty/2, n-1)})^2 / e^2$$

³⁵ ORTIZ. Op. Cit., p. 152

Tabla 5. Cálculo del tamaño de muestra - velocidad montacargas

	Media (Km/h)	Desviación (Km/h)	T	N	E (Km/h)	%/100
Lleno	13,98	1,39	2,06	12,89	0,8	0,057
Vacío	15,85	2,43	2,06	39,40	0,8	0,050

Se realiza una prueba ANOVA de un factor, para determinar si existe diferencias significativas entre la velocidad promedio de los montacargas encontrándose vacíos y la velocidad promedio de los montacargas encontrándose llenos, al momento de su desplazamiento. Se utiliza la muestra de 40 datos cuando el montacargas se encontraba vacío y la premuestra de 25 datos cuando el montacargas se encontraba lleno. (Ver tabla 6)

Tabla 6. Prueba ANOVA – Velocidad de los montacargas

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	27,55	1	27,55	5,35	0,0240
Intra grupos	324,49	63	5,15		
Total (Corr.)	352,04	64			

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics³⁶

Puesto que el valor-P es menor que el nivel de significancia (0,05), se puede afirmar que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de la velocidad del montacargas vacío y entre la media de la velocidad del montacargas cargado, con un nivel de significancia del 5,0%.

³⁶ STATGRAPHICS, Centurion XV Version 15.2 05. Derechos de autor © StatPoint, Inc. 1982-2007.

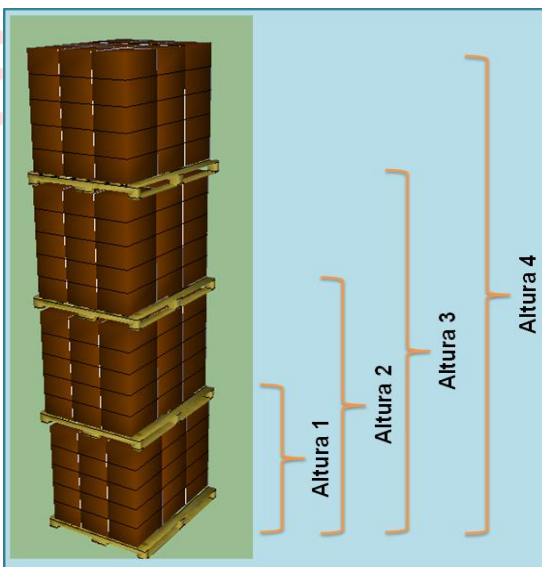
5.1.4.2 Tiempo de cargue y descargue de vehículos

A partir de un estudio de tiempos se determina cuánto tardan los montacargas descargando y cargando los vehículos y los módulos de almacenamiento, teniendo en cuenta la altura donde se ubica la estiba. Los tiempos hallados se muestran en el Anexo D.

* Altura

Se realiza una prueba ANOVA de un factor para analizar si existe diferencia significativa del tiempo de carga y descarga de una estiba dependiendo de la altura a que ésta deba ser colocada. Los niveles de altura son 1, 2, 3 y 4, siendo 1 si la estiba fue colocada o recogida a la altura del piso, 2 si se encontraba a una estiba de altura, 3 si se encontraba a dos estibas de altura y 4 si se encontraba a tres estibas de altura. (Ver ilustración 6)

Ilustración 6. Altura de almacenamiento de estibas



Los resultados de la prueba ANOVA de un factor se muestra en la tabla número 7.

Tabla 7. Tabla ANOVA para tiempo por altura

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,57	3	0,19	4,37	0,0083
Intra grupos	2,17	50	0,04		
Total (Corr.)	2,74	53			

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

Puesto que el valor-P es menor al nivel de significancia (0,05), se puede afirmar que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del tiempo de carga y descarga con respecto a la altura en que se encuentra la estiba, con un nivel del 95,0% de confianza.

La tabla 8 aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La tabla inferior, muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 3 pares, indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 5,0% de significancia. En la tabla superior, se han identificado 3 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's.

Tabla 8. Pruebas de Múltiple Rangos para tiempos por altura

Altura	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	4	0,38	XX
2	22	0,41	X
3	26	0,58	XX
4	2	0,78	X

Tabla 8. (Continuación)

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1 – 2		-0,023	0,227
1 – 3		-0,196	0,224
1 – 4	*	-0,397	0,362
2 – 3	*	-0,172	0,121
2 – 4	*	-0,374	0,309
3 – 4		-0,201	0,307

Fuente: Datos procesador en Software Statgraphics

*** Cargue y descargue**

Se realiza una prueba ANOVA de un factor para analizar si existe diferencia significativa del tiempo de carga y descarga de una estiba dependiendo de que si la operación es de cargue o descargue. (Ver tabla 9)

Tabla 9. Tabla ANOVA para tiempos de carga y descarga

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0,12	1	0,123	2,46	0,12
Intra grupos	2,61	52	0,0503		
Total (Corr.)	2,73	53			

Fuente: Datos procesador en Software Statgraphics

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0,05, se puede afirmar que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de tiempos entre carga y descarga, con un nivel de significancia del 5,0%. Esto indica que el tiempo promedio que se demora un montacargas en descargar una estiba no difiere estadísticamente del tiempo promedio que demora un montacargas en cargar (depositar) una estiba.

5.1.4.3 Tiempo de arme y desarme de una estiba

Los tiempos de arme y desarme de estibas se obtienen a partir de la medición de tiempos tomada a la operación de cargue y descargue de vehículos de estacas, contando con dos operarios para esta actividad.

En el Anexo E se presenta la muestra obtenida para el tiempo de arme y desarme de una estiba.

Se realizó una prueba ANOVA de un factor para determinar si existe diferencia significativa entre el tiempo de arme y desarme de una estiba. Los resultados se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Tabla ANOVA para tiempos de arme y desarme de estiba

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	55.33	1	55.33	0.01	0.939
Intra grupos	338470.	36	9401.94		
Total (Corr.)	338525.	37			

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

Dado que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0,05, se puede afirmar que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de tiempos entre el arme y desarme de una estiba, con un nivel de significancia del 5,0%. Esto indica que el tiempo promedio de arme de una estiba no difiere del tiempo promedio de desarme de una estiba.

En la tabla 11 se muestra el cálculo para el tamaño de la muestra para la caracterización del tiempo de arme y desarme, la cual arroja como resultado 16 datos.

Tabla 11. Tamaño de la muestra- tiempo de arme y desarme de una estiba

Media (min)	Desviación (min)	t	E (Km/h)	n
6.96	1.59	2.0262	0.8	16.3031405

5.2 CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO

La conceptualización del modelo de simulación permite interpretar el comportamiento del sistema real, traduciéndolo a un lenguaje que facilite su modelado y permita detectar posibles errores en la programación.

El desarrollo del modelo conceptual se fundamenta en el diagnóstico de las operaciones logísticas realizadas en el área de depósito del Centro de distribución.

5.2.1 Caracterización de datos

Teniendo en cuenta los datos referentes al arribo de vehículos y los resultados obtenidos del estudio de tiempos, se realiza la caracterización de estos parámetros, la cual se presenta a continuación.

5.2.1.1 Caracterización del arribo de vehículos

Dado que los contenedores, los Rigidsider y las estacas tractomula, dobletroque y sencilla, no arriban con regularidad al Centro de distribución, se caracterizan estos datos utilizando una distribución empírica determinada a partir de los datos de arribo de vehículos correspondientes a los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto del 2013, con la cual se calcula la probabilidad del número de arribos de estos vehículos por día.

En las tablas 12, 13, 14, 15 y 16 se presenta la caracterización de cada vehículo mencionado. El campo *vehículos* corresponde al número de vehículos que arribaron en un día de operación, el campo *Cantidad* hace referencia al número de días en los cuales se presentó el mismo comportamiento en el número de arribos, en el campo *Total* se suma la cantidad de días que presentaron la misma cantidad de arribos y en el campo *Probabilidad* se calcula la relación entre el campo *Total* y el número de días de operación de los meses analizados.

Tabla 12. Caracterización de vehículo RigidSider

Vehículos	RigidSider			Total	Probabilidad (%)
	Marzo-Abril	Mayo-Junio	Julio-Agosto		
0	Cantidad 17	Cantidad 21	Cantidad 22	60	33,33
1	23	23	28	74	41,11
2	12	10	9	31	17,22
3	6	4	1	11	6,11
4	2	1	0	3	1,67
5	0	1	0	1	0,56

Tabla 13. Caracterización de vehículo Estaca tractomula

Vehículos	Estaca tractomula			Total	Probabilidad (%)
	Marzo-Abril	Mayo-Junio	Julio-Agosto		
0	Cantidad 56	Cantidad 60	Cantidad 60	176	97,78
5	2	0	0	2	1,11
6	1	0	0	1	0,56
8	1	0	0	1	0,56

Tabla 14. Caracterización de vehículo Contenedor

Vehículos	Contenedor			Total	Probabilidad (%)
	Marzo-Abril	Mayo-Junio	Julio-Agosto		
0	58	59	60	177	98,33
1	2	1	0	3	1,67

Dada la baja frecuencia en el arribo de contenedores, estacas tractomula y vehículos RigidSider, éstos no se tienen en cuenta en el desarrollo del modelo de simulación.

Tabla 15. Caracterización de vehículo de Estaca Sencilla

Vehículos	ESTACA SENCILLA			Total	Probabilidad (%)
	Marzo-Abril	Mayo-Junio	Julio-Agosto		
0	28	27	29	84	46,67
1	14	13	17	44	24,44
2	11	10	8	29	16,11
3	5	2	4	11	6,11
4	1	5	0	6	3,33
5	1	3	1	5	2,78
6	0	0	1	1	0,56

Tabla 16. Caracterización de vehículo de Estaca Dobletroque

Vehículos	ESTACAS DOBLETROQUE			Total	Probabilidad (%)
	Marzo-Abril	Mayo-Junio	Julio-Agosto		
0	20	17	21	58	32,22
1	18	22	21	61	33,89
2	17	12	10	39	21,67
3	4	8	6	18	10,00
4	1	1	2	4	2,22

Teniendo en cuenta que para la realización del modelo de simulación es importante la simplificación de los elementos involucrados en el sistema, se caracteriza el vehículo estacas a partir de la combinación de la distribución empírica obtenida de estacas sencillas y estacas dobletroque.

Para realizar la consolidación de las distribuciones empíricas de Estacas dobletroque y Estacas sencillas, se multiplicó la probabilidad de ocurrencia de la cantidad de arribo de cada vehículo, conforme al número de arreglos que se pueden realizar con todos los elementos del campo *Vehículos* de las tablas 15 y 16. Una vez obtenida la probabilidad para cada arreglo, la simplificación de los datos se obtuvo sumando las probabilidades cuyos arreglos dieran como resultado una cantidad de arribos determinada. Los resultados de la simplificación se muestran en la tabla número 17.

Tabla 17. Caracterización de vehículos estacas

Cantidad de vehículos	Probabilidad
0	15,04%
1	23,69%
2	23,59%
3	17,39%
4	10,12%
5	5,50%
6	2,81%
7	1,26%
8	0,47%
9	0,12%
10	0,01%

*** Caracterización del arribo de vehículos SLIDER**

Dado que el arribo de los vehículos Slider se puede presentar como primer o segundo viaje para la distribución de producto, se construyen dos distribuciones empíricas para cada caso, hallando a su vez la probabilidad de que un vehículo que con un primer viaje, presente un segundo viaje en el día de operación.

Teniendo los datos de arribos de Slider de los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto del 2013, se clasificó como primer viaje a los vehículos que arriban al CEDI en el turno 3 de operación (16:00 pm -0:00am) y como segundo viaje a los vehículos que arriban en el turno 2 de operación (8:00 am -16:00 pm), calculando la probabilidad de segundo viaje a partir de relación de las frecuencias de arribos calculadas en el turno 3 y 2. En la tabla 18 se presenta la probabilidad de segundos viajes y en las tablas 19 y 20 muestran por intervalos, la frecuencia de arribos de vehículos de Sider durante el primer y segundo viaje.

Tabla 18. Probabilidad de segundo viaje

Slider	Total de arribos
Primer viaje	7738
Segundo Viaje	1191
Probabilidad de segundo viaje	15,392%

Tabla 19. Caracterización Vehículo Slider-Primer viaje

SLIDER - Primer Viaje				
Intervalo	LI	LS	Frecuencia	%
1	0	10	15	8,67
2	11	21	1	0,58
3	22	32	4	2,31
4	33	43	27	15,61
5	44	54	93	53,76
6	55	64	33	19,08

Tabla 20. Caracterización Vehículo Slider-Segundo viaje

SLIDER - Segundo Viaje				
Intervalo	LI	LS	Frecuencia	%
1	0	4	69	39,66
2	5	9	69	39,66
3	10	14	22	12,64
4	15	19	10	5,75
5	20	24	1	0,57
6	25	29	1	0,57
7	30	34	1	0,57
8	35	39	1	0,57

*** Caracterización del arribo de vehículos SIDER**

Se cuentan con 7923 datos referentes al tiempo entre llegadas de vehículos Sider (ver Anexo G). Estos datos son sometidos a pruebas de bondad de ajuste utilizando el módulo de FlexSim, “experfit” para encontrar el mejor ajuste en una distribución de probabilidad. Éste módulo realiza las pruebas de Chi cuadrado, Kolmogorov-Smirnov y Anderson-Darling A^2 , arroja un escalafón de las distribuciones a las que más se ajustan los datos, presenta una evaluación de la distribución de mayor ajuste y da una sugerencia de la distribución a utilizar.

Los datos correspondientes al tiempo entre llegadas de Sider que presentan un tiempo inferior a 15 minutos, no se tienen en cuenta, debido a que por tiempos de atención, no es posible que se presente tal comportamiento en la llegada de estos vehículos. Estos tiempos, comúnmente se presentan debido a retrasos en el registro de las llegadas de los vehículos en el sistema, por parte de los operarios encargados de esta actividad.

Se presentaron 4197 datos con tiempo entre llegadas superiores a 15 minutos, los cuales son sometidos a pruebas de bondad de ajuste en “Experfit”, presentandose los resultados en el Anexo F.

La evaluación del Experfit de FlexSim, arroja un ajuste bueno de los datos a una distribución Beta. Beta (900.27;21103.92;1.19;11.72)

5.2.1.2 Caracterización de la velocidad promedio de los montacargas

Para encontrar la distribución que mejor se ajusta a la velocidad del montacargas vacío y lleno, se realizan pruebas estadísticas de bondad de ajuste por medio del módulo Experfit del simulador FlexSim.

La evaluación del módulo Experfit para la caracterización de la velocidad promedio de los montacargas lleno, se muestra en el Anexo F.

Este análisis muestra que los datos correspondientes a la velocidad promedio del montacargas lleno, se ajusta a una distribución Johnson SB. Johnson SB (5.01;16.52;-1.97;1.43)

La evaluación del módulo Experfit para la caracterización de la velocidad promedio de los montacargas vacío, se muestra en el Anexo F, el cual muestra que los datos referentes a la velocidad promedio del montacargas vacío, se ajusta distribución Beta. Beta (7.91; 19.83; 2.41; 1.50)

5.2.1.3 Tiempo de cargue y descargue de estibas

A pesar de que la prueba de múltiples rangos que se realiza al tiempo de cargue y descargue por altura de estiba, arroja como resultado diferencias significativas entre los pares (1-4), (2-3) y (2-4), se asume este tiempo como el promedio de los tiempos presentados debido a que el montacargas al realizar la actividad de cargue o descargue, toma la misma cantidad de estibas de cada altura. (Ver tabla 21)

Tabla 21. Tiempo promedio de cargue y descargue

Altura de estiba	Promedio (min)
1	0,38
2	0,41
3	0,58
4	0,78
	0,54

El tiempo de cargue y descargue resultado del estudio de tiempos fue de 0,54 minutos, aproximadamente 32,2 segundos. Sin embargo se dividió éste tiempo entre dos, dado que el objeto que representa el montacargas en FlexSim, toma el tiempo de cargue y descargue por cada estiba, independientemente de su capacidad.

5.2.1.4 Tiempo de procesamiento de una estiba en las estacas

El estudio de tiempos realizado para calcular el tiempo de arme y desarme de una estiba en los vehículos Estacas, se halla contando con dos operarios por estiba, debido a que se utiliza esta cantidad de operarios para armar o desarmar una estiba de producto. Sin embargo se cuenta con 6 operarios para la atención de vehículos de Estacas en el CEDI, por lo cual se dividió los tiempos obtenidos de la muestra entre tres, para obtener el tiempo de procesamiento de una estiba. Los datos obtenidos se ajustaron a una distribución de probabilidad. (Ver Anexo F)

La evaluación del Experfit de FlexSim, arroja un ajuste bueno de los datos a una distribución Beta. Beta (81.78;224.35;1.03;1.51)

5.2.1.5 Caracterización de los “Puchos”

Durante las visitas al Centro de distribución durante el turno 3, se obtiene información correspondiente a los alistamientos de carga presentados durante los

meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del año 2013. En estos documentos se observa la cantidad de puchos por vehículo y la cantidad de producto por estiba en cada alistamiento; estos datos son consolidados obteniendo las tabla número 22 y!

Tabla 22. Cantidad de puchos por vehículo

Cantidad de puchos	Frecuencia
1	3
2	5
3	11
4	24
5	37
6	29
7	10
8	3

Para encontrar la distribución que mejor se ajusta a la cantidad de puchos por vehículo, se realizan pruebas estadísticas de bondad de ajuste por medio del módulo Experfit del simulador FlexSim, obteniendo los resultados que se muestran en el Anexo F.

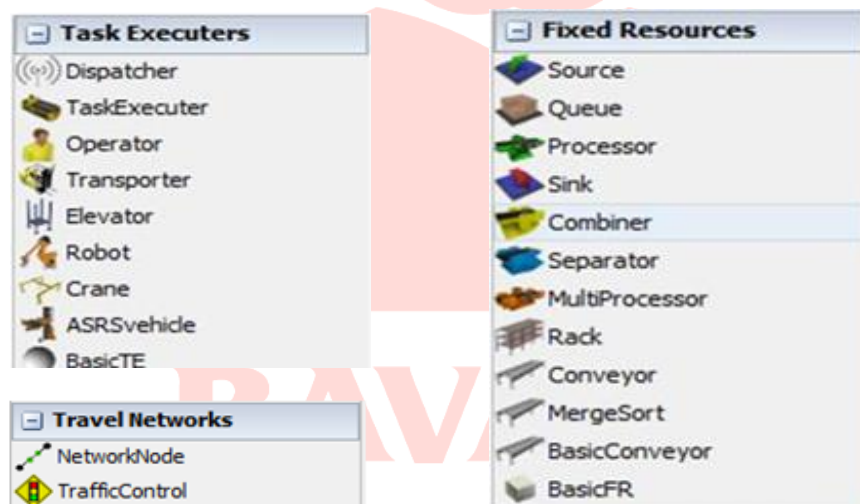
La evaluación del Experfit de FlexSim, arroja un ajuste de los datos a una distribución Binomial. Binomial (8.00;60.96; <stream>)

La caracterización de la cantidad de cajas por puchos se presenta en el Anexo H.

5.2.2 Desarrollo del modelo conceptual

El modelo conceptual es un esquema de representación gráfico que permite comprender la secuencia y la sintaxis del lenguaje de programación. Dado que en la literatura no se encuentra un esquema que se ajuste a los parámetros de FlexSim, en cuanto a criterios de enrutamiento y las características especiales de objetos, entidades y recursos involucrados en el sistema (Ver ilustración 7), se diseña una galería de objetos en el software Microsoft Visio, con cada uno de los elementos presentes en FlexSim, adaptado a las necesidades de programación.

Ilustración 7. Elementos de simulación presentes en FlexSim



Al seleccionar y arrastrar cada elemento de la galería de objetos en la hoja de trabajo, se abre una ventana emergente que permite escribir las características propias de cada objeto (Ver ilustración 8), esta ventana emergente se crea activando la función Datos de formas y enlazando las etiquetas de cada cuadro de texto al diagrama del objeto, por medio de la manipulación de los parámetros presentes en la ventana de programación de Microsoft Visio “Shape Sheet”.

Ilustración 8. Esquema “Fuente” de la galería de objetos de MsVisio

El diagrama superior muestra un objeto 'Fuente' en un entorno de simulación. El objeto está representado por un recuadro con una cuadrícula de fondo. El recuadro está dividido en secciones: 'SOURCE' y 'FLOW'. La sección 'SOURCE' contiene los campos 'Arrival Style', 'FlowItem Class' y 'Inter - Arrivaltime'. La sección 'FLOW' contiene los campos 'Use Transport' y 'Código Adicional'. Debajo de estas secciones hay un campo 'LABEL'.

La ventana de configuración 'Datos de formas' muestra los siguientes campos de entrada:

- NOMBRE:
- Arrival_Style:
- Inter_Arrivaltime:
- Label:
- Use_Transport:
- COD_1:
- COD_2:
- COD_3:
- COD_4:
- COD_5:
- COD_6:
- Flow_Item:

En la parte inferior de la ventana, se encuentra la sección 'Petición de datos' con el campo 'Nombre de la fuente'. Los botones 'Definir...', 'Aceptar' y 'Cancelar' están ubicados en la parte inferior de la ventana.

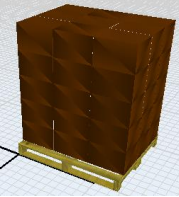
5.2.3 Elementos del modelo conceptual

Teniendo creada la herramienta que facilita la representación del modelo de simulación, se determinaron puntualmente los elementos que forman parte del modelo.

5.2.1.1 Entidades

Las entidades usadas en el modelo de simulación, están representadas por los elementos que recorren el sistema. En el cuadro número 14 se muestra la descripción de cada uno de las entidades utilizadas.

Cuadro 14. Entidades

Entidad	Descripción	Imagen
<p>Sider</p>	<p>Vehículo que llega cargado de 36 estibas de producto o envase, este vehículo se usa para la operación de traspasos, poblaciones y movimientos internos con la bodega externa.</p>	
<p>Slider</p>	<p>Vehículo usado para la distribución en el área metropolitana, se carga con 12 estibas, entrega el producto y vuelve con envase. Algunas veces es programado con segundos viajes para la distribución de producto.</p>	
<p>Estaca</p>	<p>Vehículo utilizado para el transporte de productos en lata, abre fácil y marcas internaciones, estos vehículos vienen cargados a granel con 1792 unidades de producto.</p>	
<p>Pallet</p>	<p>Flow item que representa el contenedor de las estibas de producto o envase.</p>	
<p>Producto-Estaca</p>	<p>Flow item que representa el producto cargado en los vehículos tipo estaca, estos también se usan en el picking que se hace para cargar los vehículos tipo Slider.</p>	
<p>Estiba_Caja</p>	<p>Flow Item que representa una estiba de producto compuesta por 45 cajas de cerveza.</p>	
<p>Estiba_Envase</p>	<p>Flow Item que representa una estiba con 45 cajas de envase.</p>	

5.2.1.2 Atributos

Cada entidad tiene asociados atributos los cuales permiten el control de flujo y guardan información mientras la entidad recorre el sistema. Los atributos utilizados en el modelo de simulación, se pueden encontrar en el cuadro 15.

Cuadro 15. Atributos

Item	Atributos	Descripción del atributo
Sider	LLEGADA	Etiqueta que guarda el momento en el que el vehículo comienza a ser atendido.
Slider	LLEGADA	Etiqueta que guarda el momento en el que el vehículo comienza a ser atendido.
	ESTADO_SLIDER	Indica el estado del vehículo de la siguiente manera: 1: El vehículo está vacío y luego es cargado con producto. 2: El vehículo sale a repartir producto. Puede que sea cargado de nuevo para segundo viaje. 3: El vehículo sale a entregar por segunda vez. La probabilidad del segundo viaje es de 15,392%
	puchos	Indica el número de "puchos" con el cual debe ser cargado el vehículo. Se indica mediante la distribución: binomial (8, 60.96, 0).
	COMPLETAS	Indica el número de estibas "completas" con el cual debe ser cargado el vehículo. Toma el valor de: 12-"puchos".
Estaca	LLEGADA	Etiqueta que guarda el momento en el que el vehículo comienza a ser atendido.
Pallet	vale	Indica el número de productos que deben depositarse en la estiba cuando se va a hacer un pucho. Se ajusta a una distribución empírica, revisar el código C0061 en el Anexo I.

5.2.1.3 Eventos

Los eventos presentes en el modelo se pueden resumir en la entrada de entidades. En un instante inicial el CEDI está vacío, pero en el momento de comenzar la simulación, el depósito se llena de una cantidad suficiente de envase y de producto para que trascorra un día entero de operación, de ahí en adelante ocurren dos eventos adicionales: el arribo de los principales tipos de vehículos, los cuales llegarán según la caracterización obtenida, y la salida de los mismos.

5.2.1.4 Recursos

Los recursos involucrados en el modelo de simulación, corresponden a los montacargas, los operarios de picking y los operarios de estaca presentes en el desarrollo de las operaciones de cargue y descargue de producto o envase, en el arme y desarme de estibas, y en la preparación de pedidos. En el cuadro número 16 se muestran los parámetros referentes a cada recurso.

Cuadro 16. Parámetros presentes en cada recurso

Recurso	Parámetro	Valor
Montacargas	Capacidad: Número de estibas de producto o envase que puede cargar.	2
	Velocidad lleno (m/s)	johnsonbounded(1.39, 4.59, -1.97, 1.43, 0)
	Velocidad vacío (m/s)	beta(2.199 , 5.51, 2.42, 1.50)
	Tiempo cargue y descargue por estiba (s)	16.2
Operario de Picking	Capacidad: Número de productos que puede cargar.	10
	Velocidad (m/s)	1.67
Operario de estacas	Tiempo de armado y desarmado de una estiba usando seis operarios.	beta(82.11,224.68,1.02,1.51)

5.2.1.5 Actividades

Las actividades que se llevan a cabo en el modelo son:

- Cargue y descargue de producto y envase
- Movilización de producto de las líneas de producción a la bodega
- Movilización del envase de la bodega a las líneas de producción
- Preparación de pedidos

Estas actividades no tienen un tiempo caracterizado dado que corresponden a eventos resultado de los parámetros presentes en los recursos y del funcionamiento global del modelo de simulación, lo que los define como parte de los procesos estocásticos del modelo.

En el Anexo J se presenta el modelo conceptual construido a partir de la galería desarrollada en Microsoft Visio.

5.3 ELABORACIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN

La construcción del modelo de simulación se realiza por fases correspondientes al arribo y atención de cada tipo de vehículo, y a los procesos presentes en las líneas de producción.

En el Cuadro número 17 se presenta una descripción de los elementos utilizados en la construcción del modelo de simulación. El campo *Elemento* hace referencia al nombre de los objetos de la librería de FlexSim involucrados en el modelo, los cuales se presentan de menor a mayor complejidad en su función, el campo *Función*, corresponde a la descripción de las actividades que desempeñan estos objetos en el modelo; y adicionalmente en el campo *Cantidad*, se encuentra el

número de objetos pertenecientes al mismo elemento, que fueron utilizados en el desarrollo del modelo de simulación.

Cuadro 17. Elementos

Elemento	Descripción	Cantidad
Sink	Simula la salida de vehículos y estibas de producto del sistema.	3
Source	Crea los vehículos, los pallets, los productos de estacas y las estibas de producto y envase, para el funcionamiento del sistema.	12
Rack	Cumple las funciones de almacenamiento en arrume y estantería. También se utiliza para simular las esperas que deben hacer los vehículos Slider.	86
Operator	Representan los operarios, se cuenta con operarios para el picking y para el armado y desarme de estibas en el área de estacas.	15
Conveyor	Recrea el movimiento de los vehículos y representa el movimiento del producto que viene de las líneas de producción.	9
Transporter	Representan los montacargas, los cuales transportan las estibas para almacenarlas y para cargar y descargar los vehículos en el patio de operaciones.	9
Queue	Representa filas utilizadas para controlar el flujo.	34
Processor	Representa la maquina depaletizadora.	2
Combiner	Cumple las funciones de cargue de vehículos con estibas y el armado de estibas con producto o envase.	32
Separator	Cumple la función de separar los vehículos de las estibas o productos, según su contenido.	19

Las tablas que describen la función de cada tabla y variable global utilizada en el desarrollo del modelo de simulación, se presentan en el Anexo K.

5.3.1 Modificación del Lay out

El primer paso para la construcción del modelo, es subir el “Lay out” del Centro de distribución, a la interfaz gráfica de FlexSim; para esto se cuenta con el plano del Centro de distribución, el cual fue elaborado en diciembre del 2010. Sin embargo fue necesario modificarlo debido a cambios en la organización de espacios dentro del CEDI. (Ver Anexo L)

Los cambios detectados corresponden a variaciones en la orientación de los arrumes de producto al final del segundo pasillo del almacén de marcas mayores y a variaciones de los puntos de atención de vehículos tipo Sider y Estacas. El “Lay out” es modificado utilizando el Software AutoCad.

Teniendo el plano del CEDI actualizado, se sube el archivo de AutoCad a FlexSim, por medio de la herramienta Visual- Background (ver ilustración 9) y se procedió a adicionar los recursos y elementos generales del modelo.

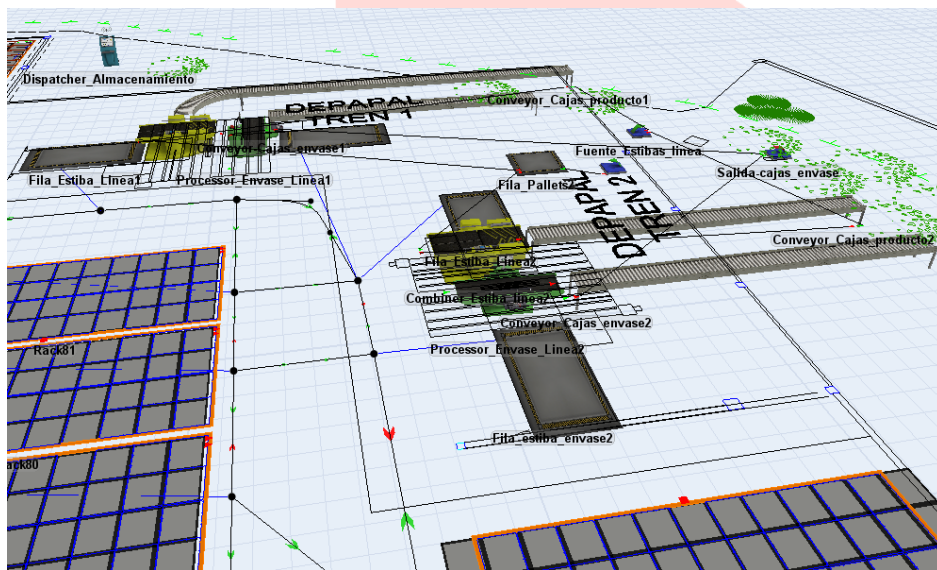
Ilustración 9. Vista superior del “Lay out” en FlexSim



5.3.2 Modelado de las líneas de producción

El modelado de las líneas de producción, cuenta con una fuente encargada de la creación de los pallets y otra fuente encargada de generar las estibas de producto. Los “Combiner” (objetos de color amarillo en la ilustración 10) representan la máquina paletizadora, formando la estiba de producto y enviándola a una fila de espera donde dos montacargas almacenan el producto en el área de depósito. Los “Processor” (objetos de color verde en la ilustración 10) representan las maquinas depaletizadoras, los cuales reciben estibas de envase de una fila de espera que es alimentada por un montacargas y las procesa para luego enviar las cajas de envase a la banda transportadora y los pallet a la fila dispuesta para estos elementos.

Ilustración 10. Modelado de la línea de producción

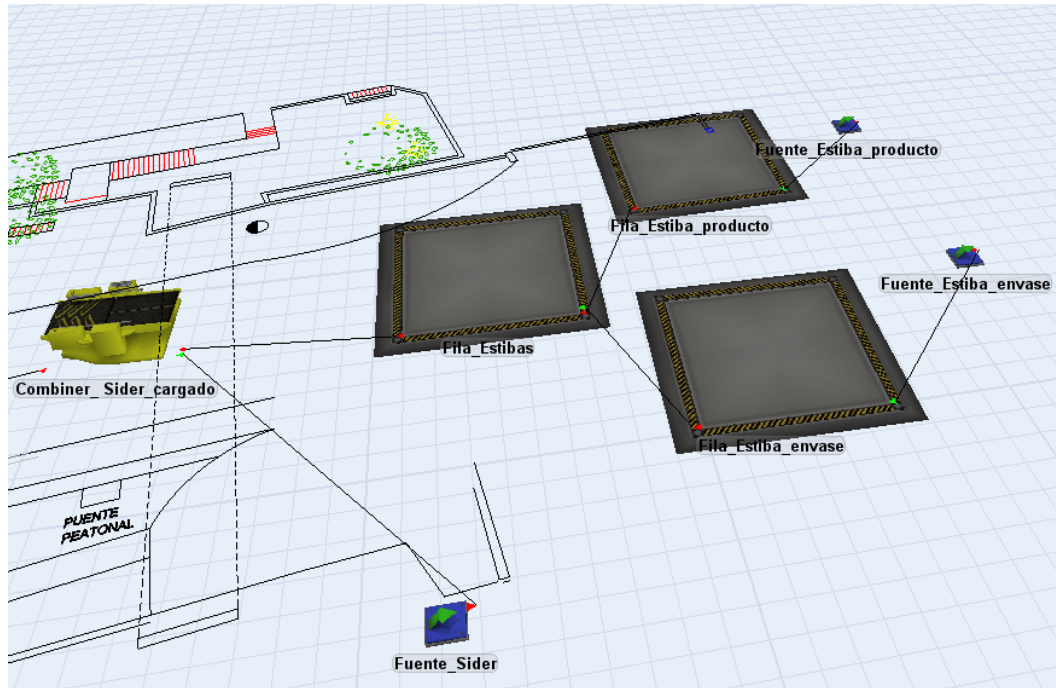


5.3.3 Modelado del cargue y descargue del vehículo Sider

La construcción de la simulación del cargue y descargue del vehículo Sider consta de dos etapas. La simulación comienza antes de que el Sider llegue al Centro de

distribución, en la cual se carga el vehículo automáticamente de 36 estibas de producto o envase. (Ver ilustración 11)

Ilustración 11. Primera etapa- simulación Sider

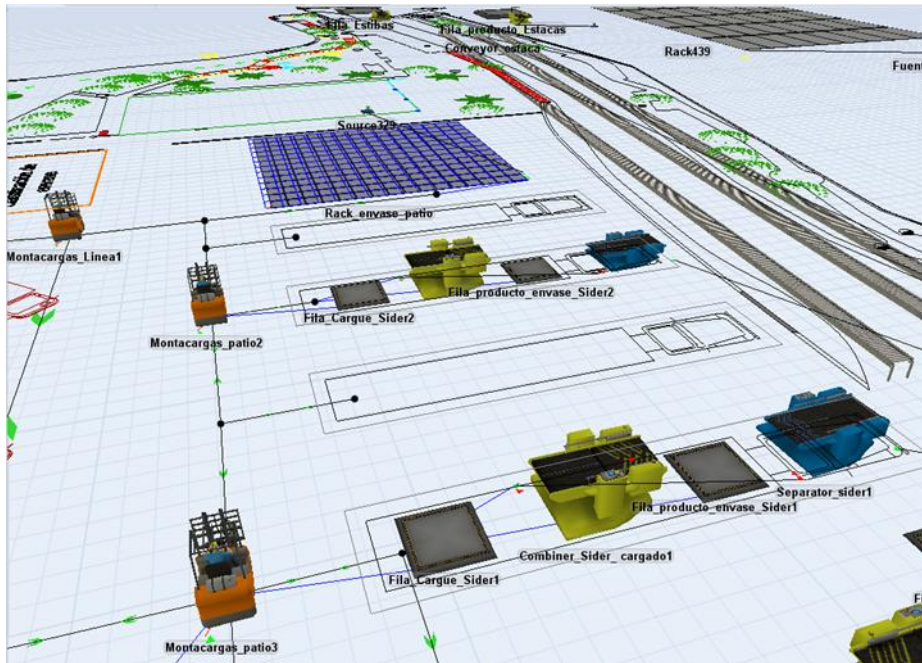


En la segunda etapa, se encuentra un “Separator” en cada una de las dos bahías dispuestas para la atención de estos vehículos, el cual separa el envase o el producto del vehículo y cierra los puertos de entrada para que ningún otro vehículo ocupe la misma bahía de atención.

Las estibas de producto o envase se depositan en una fila, donde posteriormente son almacenadas por montacargas de patio. El vehículo pasa a un “Combiner”, en donde se abren los puertos de entrada de la fila de cargue, lo cual permite que los montacargas lleven producto a la fila y se cargue el vehículo de 36 estibas; una vez el vehículo se encuentra cargado, se cierra automáticamente los puertos de entrada de la fila de cargue para que se deje de depositar producto en ésta y se

abre los puertos de entrada del “Separator” para que otro vehículo pueda ingresar a la bahía de atención. (Ver ilustración 12)

Ilustración 12. Segunda etapa- Simulación Sider

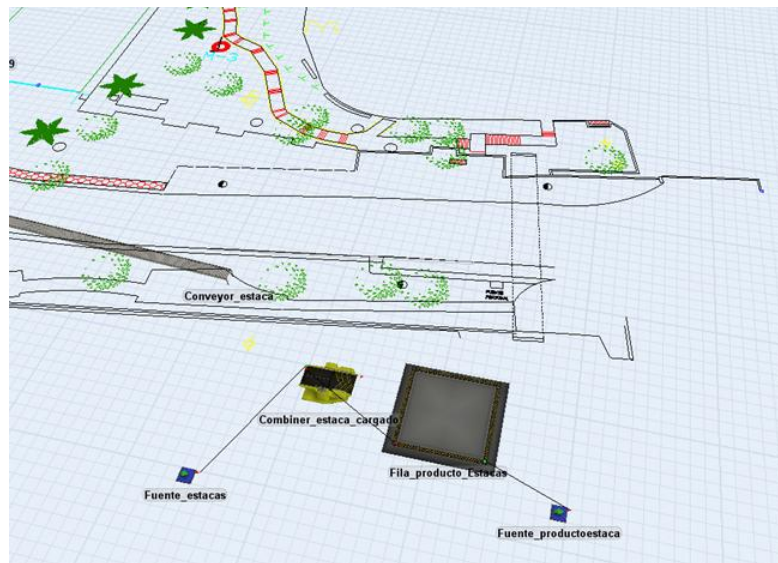


5.3.4 Modelado del cargue y descargue del vehículo Estacas

Generalmente el vehículo estaca es utilizado para trasposos entre Centros de distribución de producto no retornable, por ende la simulación de este proceso solo involucra el cargue y descargue de producto no retornable, estandarizando la unidad de carga en cajas equivalentes a bandejas de producto lata.

Durante la primera etapa de simulación (ver ilustración 13), el vehículo estaca es cargado con 1792 cajas de producto y la cantidad de vehículos que arriban al Centro de distribución siguen la distribución empírica que se obtiene a partir de la caracterización de datos. (Ver Tabla 17)

Ilustración 13. Primera etapa- simulación Estacas

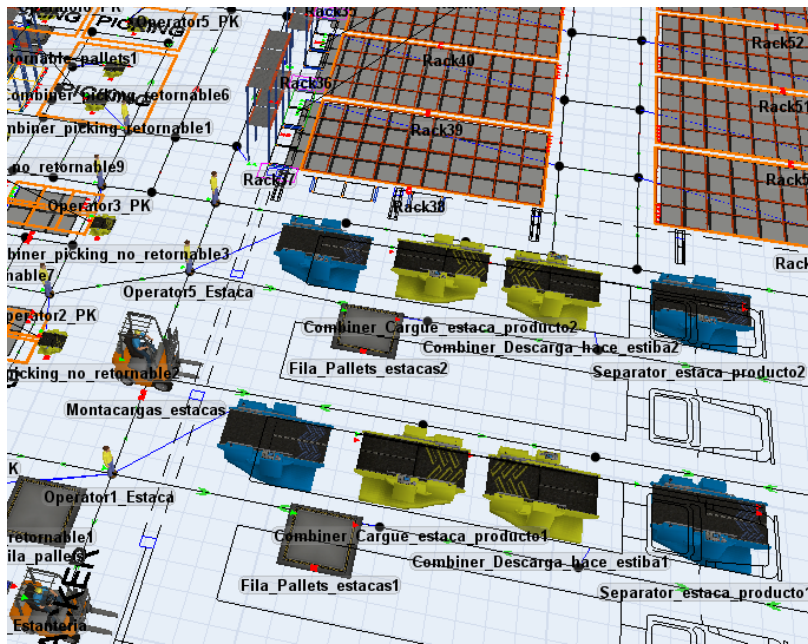


Al ingresar el vehículo a la bahía de atención, un “Separator” se encarga de separar el producto del vehículo y cierra sus puertos de entrada para evitar que otro vehículo ingrese a la bahía. Con el producto que viene cargado en la estaca, se arman estibas de 128 cajas, ésta tarea es realizada por 6 operarios; actividad que es simulada por el primer “Combiner”.

Las estibas armadas son almacenadas en las estanterías y en la zona de almacenamiento de marcas menores por el montacargas encargado de esta actividad.

Una vez el vehículo termina de ser descargado, el montacargas toma una estiba de producto de las estanterías o de la zona de almacenamiento de marcas menores, y los operarios desarman la estiba y comienzan a cargar el vehículo a granel; esta actividad es representada por el segundo “Combiner”. Al ser cargada, la Estaca sale de la bahía y abre los puertos de entrada del primer “Separator” que permite que otro vehículo pueda ingresar a la bahía para ser atendido. (Ver ilustración 14)

Ilustración 14. Segunda etapa- Simulación de estacas



5.3.5 Modelado del cargue y descargue del vehículo Slider

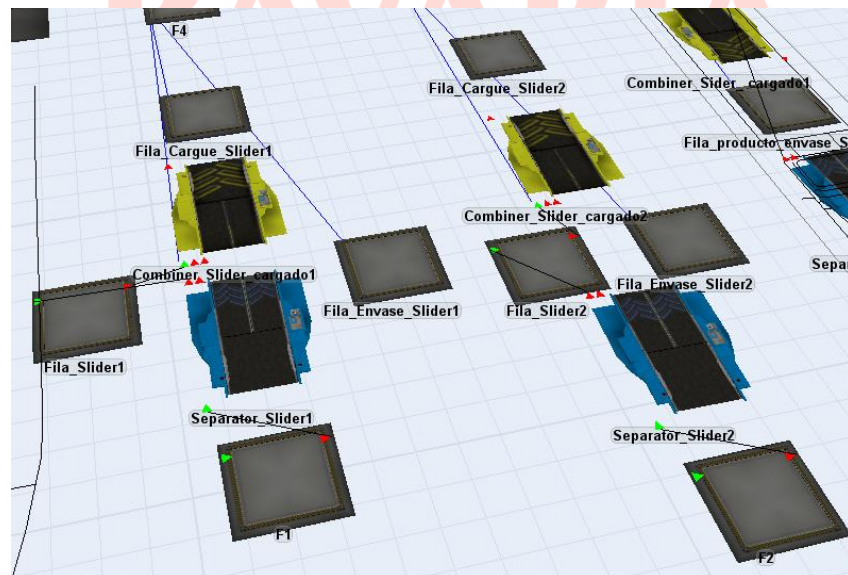
Teniendo en cuenta que la simulación del modelo general empieza a las 10 de la noche, en el momento inicial, los vehículos Slider dispuestos para la pernocta, se encuentran en un “rack” que representa el parqueadero. La cantidad de vehículos se determina en la fuente de Slider siguiendo la distribución empírica obtenida de la caracterización de los datos (Ver tabla 19). En este instante los vehículos se encuentran vacíos y a partir de las 12 de la noche, cada 15 minutos ingresan cuatro vehículos al patio de operaciones para ser atendidos, si hay una bahía libre pasa a ser cargado, de lo contrario espera a que se desocupe una.

Al ingresar al patio de operaciones el vehículo es cargado de estibas completas y puchos; una vez se encuentra totalmente cargado, sale a distribuir las estibas de producto y recibe estibas de envase. Luego vuelve al CEDI a descargar el envase, donde existe una probabilidad de 15,392% de que vuelva a ser cargado, presentando un segundo viaje. Si es cargado de nuevo, vuelve a distribuir el

producto y regresa al CEDI a descargar el envase; si el vehículo no es cargado abandona el sistema. Cuando los vehículos llegan al Centro de distribución, encuentran 4 bahías de atención, al ingresar a una, entran a una fila que automáticamente cierra sus puertos de entrada para que no entre ningún otro vehículo a ser atendido al tiempo.

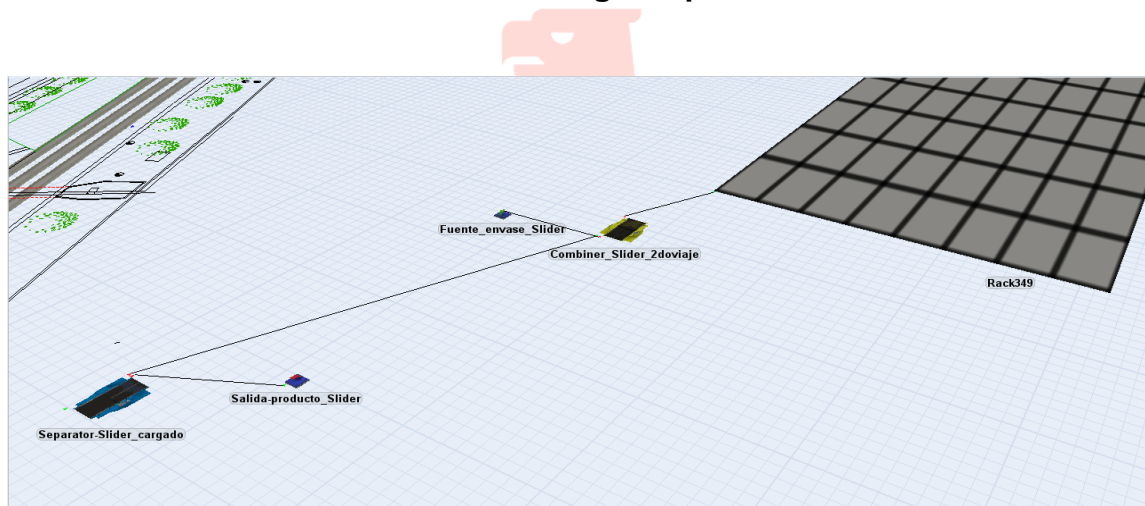
Al ingresar a la bahía (ver ilustración 15), el vehículo pasa a un “Separator”, el cual se encarga de separar el Slider de las eventuales estibas de envase que pueda traer. Las estibas de envase pasan a una fila y de ahí son llevadas por montacargas de patio, al área de almacenamiento de envase. El vehículo pasa a otra fila, donde esperan hasta el momento en que se almacenan todas las estibas de envase; en esta fila se determina si el vehículo debe ser cargado por segunda vez. Luego los Slider pasan a un “Combiner”, el cual carga el vehículo con el número y clase de estibas que corresponda. Cuando los Slider son cargados salen del “Combiner”, el cual automáticamente abre los puertos de entrada del “Separator” para que pueda ingresar a la bahía otro vehículo para ser atendido.

Ilustración 15. Simulación Slider- Bahías de atención



Cuando el Slider sale del CEDI (ver Ilustración 16), llega a un “Separator” que lo descarga automáticamente simulando la entrega del producto al área metropolitana, el vehículo pasa a un “Combiner” que carga el vehículo con envase, teniendo en cuenta la cantidad de estibas de producto retornable que fueron cargadas inicialmente. Luego, el Slider pasa a un “rack” que simula el tiempo de entrega del producto, el cual se encuentra en el intervalo de 4 a 11 horas en una distribución uniforme.

Ilustración 16. Simulación Slider- Entrega de producto



5.3.6 Modelado preparación de pedidos para la atención del vehículo Slider

La simulación de la preparación de pedidos representa el armado de las estibas de puchos para la atención de los vehículos Slider, en cada turno de operación. Teniendo en cuenta los parámetros que se definen en la caracterización de datos (Anexo H), se programa en la fuente de pallets una distribución empírica que determina la cantidad de cajas de producto que irá en cada pucho, este valor se escribe en una etiqueta denominada “vale”, la cual representa un atributo para cada pallet dispuesto para esta actividad.

Un montacargas se encarga de bajar las estibas de producto almacenadas en la estantería, para permitir que los operarios tomen el producto requerido para armar el pucho. El desarme de la estiba de producto es representado por un “Separator”.

Luego de desarmar la estiba, el operario toma los productos y arma con éstos la estiba de puchos; para ello se utiliza un “Combiner” donde se lee la etiqueta “vale”, la cual se escribe en una tabla global que determina la lista del número de componentes de cada estiba.

Una vez se tiene armada la estiba de puchos, el montacargas de estantería moviliza la entidad hacia una fila; en ésta, la estiba permanece hasta que un montacargas de patio la recoge y la carga al vehículo respectivo. (Ver ilustración 17)

Ilustración 17. Simulación de la preparación de pedidos



La interacción de los procesos mencionados, se pueden ver en el modelo de simulación desarrollado.

5.3.7 Verificación

Se realizó la verificación del modelo de simulación en dos etapas:

La primera etapa corresponde a una verificación por fases, en la cual cada proceso simulado fue contrastado con el modelo conceptual, verificando el cumplimiento de éste con las especificaciones descritas durante la conceptualización del modelo. Cuando el proceso simulado cumplía con las especificaciones requeridas, se replicaba este proceso, con sus componentes y con sus respectivos códigos de programación, al modelo general.

En la segunda etapa, el Ingeniero Edwin Garavito, director del proyecto de simulación, realizó la verificación global del sistema, contrastando los procesos replicados en el modelo general, con las especificaciones descritas en el modelo conceptual y revisando el funcionamiento y el propósito de los códigos de programación presentes en cada elemento.

Los códigos de programación involucrados en la construcción del modelo de simulación y la descripción del funcionamiento de cada código se presentan en el Anexo I. Finalmente se supera la etapa de verificación al establecer que el modelo funciona de acuerdo al propósito establecido en el modelo conceptual.

5.3.8 Validación

La etapa de validación permite demostrar que el modelo realmente es una demostración fiel de la realidad, contrastando el funcionamiento del modelo de simulación con el funcionamiento del sistema real. Para ello se utilizan pruebas

estadísticas que involucran el análisis de las medidas de efectividad planteadas durante la conceptualización del modelo de simulación. En el caso particular, la medida de efectividad contrastada corresponde a los tiempos de atención de cada tipo de vehículo.

El procedimiento seguido para lograr la validación del modelo, consistió en tomar una premuestra de los tiempos de atención directamente del simulador, para calcular el tamaño de muestra (número de corridas) necesaria para lograr la estabilización de la variable obteniendo de esta forma, resultados confiables.

La número de corridas, se calculó utilizando la fórmula³⁷:

$$n = \frac{\sigma^2 \left(\frac{Z_{\alpha}}{2} \right)^2}{K^2}$$

Se tomó $Z=1.96$ para una confiabilidad del 95%

Luego de obtener la cantidad de datos del simulador determinada en el número de corridas, se comparan estadísticamente éstos con los tiempos de atención tomados en el patio de operaciones del CEDI, por medio de una prueba de hipótesis (ANOVA de un factor), para establecer si existen diferencias significativas entre las medias de los tiempos de atención obtenidos del simulador y del sistema real.

Los tiempos de atención obtenidos del simulador y del sistema real, para cada tipo de vehículo modelado, se presentan en el Anexo M.

³⁷ AZARANG. Op. Cit., p.86

*** Validación de los tiempos de atención del vehículo Sider**

Se tomó una muestra correspondiente a dos días en el simulador, la cual correspondió a los tiempos de atención de 59 vehículos. Con los tiempos obtenidos, se calculó el tamaño de muestra, la cual correspondió a 52 datos.

Los parámetros y el resultado de la fórmula del número de corridas, se presenta en la tabla 23.

Tabla 23. Número de corridas- Sider

Promedio (s)	3600.40
Desviación Estándar (s)	1102.52
K - Desviación absoluta Permitida (s)	300
Tamaño de la muestra	52

Debido a que se contaba con los tiempos de atención 59 vehículos, se utilizó esta cantidad como muestra del simulador. Asimismo, se tomaron 30 datos referentes a los tiempos de atención de vehículos Sider del sistema real y se compararon las dos muestras mediante una ANOVA. Los resultados de la prueba de varianzas de un factor, se muestran en la tabla 24.

Tabla 24. Tabla ANOVA para tiempos de los Sider

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1.87656E6	1	1.87656E6	1.52	0.2207
Intra grupos	1.08548E8	88	1.2335E6		
Total (Corr.)	1.10425E8	89			

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

Se obtiene un valor-P mayor al nivel de significancia (0.05), indicando que no existe diferencias estadísticamente significativas entre los tiempos de atención obtenidos en el modelo de simulación y los tiempos obtenidos en el sistema real.

*** Validación de los tiempos de atención del vehículo Estacas**

Para los vehículos Estacas se tomó una premuestra de doce datos correspondientes a los tiempos de atención durante dos días en el simulador y posteriormente se calculó el tamaño de la muestra, obteniendo los siguientes resultados. (Ver tabla 25)

Tabla 25. Número de corridas- Estacas

Promedio (s)	4878.88
Desviación Estándar (s)	227.51
K - Desviación absoluta Permitida (s)	130
Tamaño de la muestra	12

Se tomó del simulador los doce datos correspondientes a los tiempos de atención de los vehículos Estacas, establecidos en el cálculo del número de corrida, los cuales se compararon con doce tiempos de atención obtenidos del sistema real. Los resultados del ANOVA se presentan en la tabla 26.

Tabla 26. Tabla ANOVA para tiempos de atención de Estacas

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	58316.7	1	58316.7	1.62	0.2165
Intra grupos	792529.	22	36024.0		
Total (Corr.)	850845.	23			

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

El valor P es mayor a 0.05, indicando que no existe diferencia estadísticamente significativa con un nivel de significancia del 5%, entre los tiempos obtenidos en el modelo de simulación y los tiempos obtenidos del sistema real.

*** Validación de los tiempos de atención del vehículo Slider**

Para realizar la validación del Slider hay que recalcar que solo se tomaron los tiempos de atención de los vehículos que eran cargados durante la pernocta, debido a que los demás tiempos de atención son el resultado del descargue de estibas de envase o de los cargues de segundo viaje, cuyos tiempos no son tenidos en cuenta para las metas de tiempo establecidas por Bavaria S.A.

Se tomó un premuestra de 61 datos, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados. (Ver tabla 27)

Tabla 27. Número de corridas- Slider

Promedio (s)	1324.23
Desviación Estándar (s)	571.53
K – Desviación absoluta Permitida (s)	150
Tamaño de la muestra (s)	56

Se tomaron 61 tiempos de atención en el simulador y en el sistema real para hacer la comparación estadística mediante una ANOVA. (Ver tabla 28)

Tabla 28. Tabla ANOVA para los tiempos de Slider

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	15853.0	1	15853.0	0.05	0.8266
Intra grupos	3.94754E7	120	328962.		
Total (Corr.)	3.94913E7	121			

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

Se Obtiene un valor P mayor al nivel de significancia (0.05), indicando que no existe diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% entre los tiempos obtenidos en el modelo de simulación y los obtenidos en el sistema real.

Al validar estadísticamente los tiempos de atención de los 3 tipos de vehículos que se caracterizaron, (Sider, Slider y Estacas) se constata que el modelo de simulación elaborado es una representación adecuada del sistema real, debido a que los tiempos de atención son el resultado de los parámetros establecidos y variables caracterizadas: tiempo entre llegadas de los vehículos, tiempos muertos y velocidad promedio del montacargas, capacidad de los operarios del picking y tiempos de armado y desarme de estibas por los operarios de Estacas.

5.4 DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN ESCENARIOS

El propósito de la definición y evaluación de escenarios, corresponde a encontrar el mejor valor de la medida de efectividad establecida (tiempo medio de atención de vehículos Sider, Slider y Estacas). Para ello se contempla la sensibilidad de las variables caracterizadas y los parámetros de los recursos que intervienen en el modelo de simulación.

Antes de definir los escenarios, es necesario establecer el número de réplicas que serán ejecutadas en cada uno de ellos, así como las variables que serán objeto de estudio para determinar la variación de la medida de efectividad de cada escenario con respecto a la situación actual representada en el simulador.

La variable a comparar es el tiempo medio de atención de cada vehículo caracterizado (Sider, Slider y Estacas).

El número de réplicas se calcula mediante la siguiente formula³⁸.

$$n = \frac{S^2(t_{n-1, \frac{\alpha}{2}})^2}{K^2}$$

Se toma t= 2.26 para una confiabilidad del 95%

Para determinar el número de corridas, se tomó una muestra de 13 datos correspondientes al tiempo medio de atención de cada operación simulada. El resultado se presenta en la tabla número 29.

Tabla 29. Cálculo del número de réplicas

PREMUESTRA - ESCENARIO ACTUAL					
SIDER		SLIDER		ESTACAS	
Tiempo (s)		Tiempo (s)		Tiempo (s)	
3512.12		1538.39		4827.73	
3659.28		1559.64		5076.34	
3655.49		1653.29		4708.89	
3855.97		1591.61		4834.22	
3599.09		1579.1		4769.18	
3760.58		1561.38		4907.42	
3701.52		1608.35		4980.02	
3492.6		1540.33		5020.11	
3702.8		1470.79		4756.53	
3650.98		1560.44		4876.03	
3640.89		1543.64		4908.89	
3632.12		1540.21		4867.87	
3697.43		1574.32		4912.54	
Promedio	3658.53	Promedio	1563.19	Promedio	4880.44
Desviación	95.00	Desviación	42.77	Desviación	105.13
Permisibilidad	68	Permisibilidad	30	Permisibilidad	75
Número de réplicas	10	Número de réplicas	10	Número de réplicas	10

³⁸ Ibid, p.37

5.4.1 Definición de escenarios

Considerando las restricciones del CEDI, en el almacenamiento de producto y envase, se plantean los escenarios teniendo en cuenta que un mejor aprovechamiento de los recursos, disminuirá el nivel de inventario necesario para el desarrollo de las operaciones logísticas, aumentando la capacidad de vehículos a atender. Por tanto el recurso objeto de análisis es el montacargas debido a que éste interviene en todos los procesos logísticos del depósito y representa un recurso indispensable en las operaciones de cargue y descargue de vehículos estibados.

En la definición de los escenarios se tuvo en cuenta que actualmente se cuenta con un montacargas que solo está habilitado en el turno 3 y la alternativa contemplada por los directivos del CEDI, de adquirir un montacargas adicional. En el cuadro número 18 se presentan los escenarios definidos.

Cuadro 18. Definición de escenarios

Escenario	Descripción
1	Que el montacargas dispuesto para la atención de Slider en el turno 3, funcione también en los turnos 1 y 2 como montacargas de patio.
2	Que el montacargas dispuesto para la atención de Slider en el turno 3, funcione también en los turnos 1 y 2 como montacargas de estaca.
3	Que el montacargas dispuesto para la atención de Slider en el turno 3, funcione también en los turnos 1 y 2 como montacargas de estantería.
4	Que se cuente con un montacargas de patio adicional.
5	Que se cuente con un montacargas de estantería adicional.
6	Que se cuente con un montacargas de estaca adicional.
7	Que se cuente con un montacargas adicional en el patio de operaciones y con el montacargas dispuesto para la atención de Slider en el turno 3, en los tres turnos de operación.

5.4.2 Evaluación de escenarios

Teniendo en cuenta el número de réplicas para cada escenario, se realiza una comparación del tiempo medio de atención de cada escenario planteado y el escenario actual, por medio de un análisis de varianza.

5.4.2.1 Escenario 1

La tabla 30 presenta los resultados de cada réplica obtenida de las operaciones de cargue y descargue de Sider, Slider y Estacas, para el escenario 1.

Tabla 30. Réplicas del escenario 1

ESCENARIO 1		
SIDER	SLIDER	ESTACAS
Tiempo (s)	Tiempo (s)	Tiempo (s)
2984	1538.39	5027.42
3019.83	1552.74	4897.71
2992.44	1519.45	4885.43
2947.14	1529.35	4823.64
3115.06	1559.82	5076.53
3049.2	1500.89	4860.09
2984.76	1538.39	5027.42
3019.83	1552.74	4897.71
2992.44	1519.45	4885.43
2947.14	1529.35	4823.64

Las diez réplicas obtenidas del escenario 1, se compararon con diez réplicas del escenario actual, realizando una prueba ANOVA en cada operación simulada.

La tabla número 31 corresponde a valor-p obtenido de la pruebas ANOVA entre el tiempo medio de atención de las réplicas evaluadas del escenario 1 y el escenario actual.

Tabla 31. Valor P- Escenario 1

ESCENARIO 1		
Vehículo	Razón-F	Valor-P
Sider	300.28	0.00
Slider	3.94	0.06
Estacas	0.89	0.36

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

En la tabla 31 se puede observar que existe diferencia significativa entre el tiempo medio de cargue y descargue de Sider. En el caso de Slider y Estacas no se encontró diferencias significativas de la variable estudiada entre el escenario 1 y el escenario actual de operación.

5.4.2.2 Escenario 2

En la tabla número 32 se muestran los resultados de cada réplica obtenida de las operaciones de cargue y descargue de los vehículos Sider, Slider y estacas, para el escenario 2.

Tabla 32. Réplicas del escenario 2

ESCENARIO 2		
SIDER	SLIDER	ESTACAS
Tiempo (s)	Tiempo (s)	Tiempo (s)
3697.06	1463.89	4967.77
3442.16	1486.98	4878.93
3658.34	1572.78	4821.73
3419.51	1509.88	4796.37
3496.78	1483.26	4985.98
3715.75	1561.07	5015.88
3680.89	1491.04	4761.42
3700.74	1543.62	5013.82
3563.65	1479.21	4923.9
3609.35	1534.65	4916.49

La tabla 33 corresponde el valor-p obtenido de la prueba ANOVA entre el tiempo de medio de atención de vehículos de las réplicas evaluadas del escenario 2 y el escenario actual.

Tabla 33. Valor P- Escenario 2

ESCENARIO 2		
Vehículo	Razón-F	Valor-P
Sider	1.52	0.23
Slider	7.70	0.01
Estacas	0.47	0.50

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

A partir del análisis de la prueba de ANOVA para las operaciones de cargue y descargue de Sider, Slider y Estacas, se puede observar que existe diferencia significativa entre el tiempo medio de atención de Slider; caso contrario del cargue y descargue de Sider y Estacas donde no se encontró diferencias significativas de la variable estudiada entre el escenario 2 y el escenario de operación actual.

5.4.2.3 Escenario 3

La tabla 34 muestra los resultados de cada réplica obtenida de las operaciones de cargue y descargue de Sider, Slider y estacas, para el escenario 3.

Tabla 34. Réplicas del escenario 3

ESCENARIO 3		
SIDER	SLIDER	ESTACAS
Tiempo (s)	Tiempo (s)	Tiempo (s)
3620.49	1478.73	4733.99
3757.83	1527.21	4748.72
3669.27	1545.1	4849.16
3450.9	1494.89	4734.3
3365.59	1515.05	4831.7
3484.78	1546.25	4892.58
3455.33	1479.94	4670.78
3479.5	1488.1	4815.63
3402.59	1537.49	4727.5
3468.53	1484.32	4865.43

La tabla número 35 corresponde a valor-p obtenido de la pruebas ANOVA entre el tiempo de medio de atención de las réplicas evaluadas del escenario 3 y el escenario de operación actual.

Tabla 35. Valor P- Escenario 3

ESCENARIO 3		
Vehículo	Razón-F	Valor-P
Sider	7.52	0.013
Slider	10.42	0.004
Estacas	3.96	0.061

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

Analizando el valor-p obtenido de los tiempos promedio de las operaciones de cargue y descargue de los vehículos Sider, Slider y estacas, se puede inferir que existe diferencia significativa entre el tiempo medio de atención de vehículos Sider y Slider, no ocurre lo mismo con el cargue y descargue de Estacas donde no se encontraron diferencias significativas de la variable estudiada entre el escenario 3 y el escenario actual.

5.4.2.4 Escenario 4

En la tabla número 36 se muestran los resultados de cada réplica obtenida de las operaciones de cargue y descargue de los vehículos Sider, Slider y estacas, para el escenario 4.

Tabla 36. Réplicas del escenario 4

ESCENARIO 4		
SIDER	SLIDER	ESTACAS
Tiempo (s)	Tiempo (s)	Tiempo (s)
2529.53	1522.48	4870.6
2548.49	1528.61	4774.43
2517.56	1531.23	5021.39
2490.88	1577.51	4824.19
2625.75	1581.76	5014.61
2511.76	1530.6	4867.47
2602.26	1532.05	5002.29
2730.49	1504.63	4972.11
2528.36	1517.73	4959.16
2635.02	1466.34	4870.91

La tabla número 37 corresponde a valor-p obtenido de la pruebas ANOVA entre el tiempo medio de atención de las réplicas evaluadas del escenario 4 y el escenario de operación actual.

Tabla 37. Valor P- Escenario 4

ESCENARIO 4		
Vehículo	Razón-F	Valor-P
Sider	681.28	0.00
Slider	4.03	0.06
Estacas	0.80	0.38

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

Analizando los resultados de la prueba de ANOVA para las operaciones de cargue y descargue de los vehículos Sider, Slider y Estacas, se puede observar que existe diferencia significativa entre el tiempo medio del cargue y descargue de vehículos Sider, caso contrario del cargue y descargue de Slider y Estacas donde no se encontró diferencias significativas de la variable estudiada entre el escenario 4 y el escenario de operación actual.

5.4.2.5 Escenario 5

En la tabla número 38 se muestran los resultados de cada réplica obtenida de las operaciones de cargue y descargue de los vehículos Sider, Slider y estacas, para el escenario 5.

Tabla 38. Réplicas del escenario 5

ESCENARIO 5		
SIDER	SLIDER	ESTACAS
Tiempo (s)	Tiempo (s)	Tiempo (s)
3682.72	980.13	4731.33
3715.66	943.22	4639.79
3539.8	937.72	4811.51
3491.11	977.51	4812.78
3513.67	852.3	4863.65
3435.72	1022.25	4879.02
3666.19	991.5	4806.95
3598.66	956.23	4869.79
3546.75	903.55	4780.97
3790.71	934.05	4863.09

La tabla número 39 corresponde a valor-p obtenido de la pruebas ANOVA entre el tiempo medio de atención de las réplicas evaluadas del escenario 5 y el escenario de operación actual.

Tabla 39. Valor P- Escenario 5

ESCENARIO 5		
Vehículo	Razón-F	Valor-P
Sider	1.52	0.23
Slider	821.88	0.00
Estacas	2.43	0.13

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

En la tabla 39 se puede observar que existe diferencia significativa entre el tiempo medio del cargue y descargue de vehículos Slider. Sin embargo en los vehículos Sider y estacas, no se encontraron diferencias significativas de la variable estudiada entre el escenario 5 y el escenario actual de operación.

5.4.2.6 Escenario 6

En la tabla número 40 se muestran los resultados de cada réplica obtenida de las operaciones de cargue y descargue de los vehículos Sider, Slider y estacas, para el escenario 6.

Tabla 40. Réplicas del escenario 6

ESCENARIO 6		
SIDER	SLIDER	ESTACAS
Tiempo (s)	Tiempo (s)	Tiempo (s)
3522.12	1570.62	4783.6
3559.28	1505.3	4912.61
3555.49	1562.78	4878.93
3655.97	1548.61	4800.23
3599.09	1529.4	4732.97
3750.58	1577.51	4821.73
3601.52	1572.48	4796.37
3592.6	1528.61	4781.18
3612.8	1531.23	4855.65
3550.98	1607.51	4787.32

La tabla número 41 corresponde a valor-p obtenido de la pruebas ANOVA entre el tiempo medio de atención de las réplicas evaluadas del escenario 6 y el escenario de operación actual.

Tabla 41. Valor P- Escenario 6

ESCENARIO 6		
Vehículo	Razón-F	Valor-P
Sider	2.18	0.15
Slider	2.18	0.15
Estacas	2.12	0.16

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

A partir del análisis de la prueba de ANOVA para las operaciones de cargue y descargue de los vehículos Sider, Slider y Estacas, se puede observar que no existe diferencia significativa entre el tiempo medio del cargue y descargue de vehículos Sider, Slider y Estacas, entre el escenario 6 y el escenario actual de operación.

5.4.2.7 Escenario 7

La tabla 42 muestra los resultados de cada réplica obtenida de las operaciones de cargue y descargue de los vehículos Sider, Slider y estacas, para el escenario 7.

Tabla 42. Réplicas del escenario 7

ESCENARIO 7		
SIDER	SLIDER	ESTACAS
Tiempo (s)	Tiempo (s)	Tiempo (s)
2472.82	1526.48	4872.05
2423.26	1477.34	4972.7
2510.02	1502.25	5042.63
2484.79	1594.24	4952.08
2573.13	1459.04	5118.3
2451.79	1492.78	5010.44
2412.44	1528.21	4966.77
2410.06	1481.91	4898.75
2407.22	1515.51	4951.44
2380.35	1623.4	4935.86

La tabla 43 corresponde a valor-p obtenido de la pruebas ANOVA entre el tiempo medio de atención de las réplicas evaluadas del escenario 7 y el escenario actual.

Tabla 43. Valor P- Escenario 7

ESCENARIO 7		
Vehículo	Razón-F	Valor-P
Sider	958.96	0.00
Slider	4.25	0.05
Estacas	4.76	0.04

Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

Analizando los resultados de la prueba de ANOVA para las operaciones de cargue y descargue de Sider, Slider y Estacas, se puede observar que existe diferencia significativa entre el tiempo medio de atención de vehículos Sider y Estacas, caso contrario del cargue y descargue de Slider donde no se encontró diferencias significativas de la variable estudiada entre el escenario 7 y el escenario actual.

Teniendo en cuenta las operaciones que presentaron diferencias significativas entre los tiempos medio de atención, se calculó el porcentaje de variación de la variable medida con respecto al escenario actual de operación. (Ver tabla 44)

Tabla 44. Porcentajes de variación de cada escenario

Escenario	% de variación tiempos Sider	% de variación tiempos Slider	% de variación tiempos Estacas
1	17,83%	-	-
2	-	1,86%	-
3	3,91%	3,42%	-
4	29,26%	-	-
5	-	39,24%	-
6	1,60%	0,63%	1,34%
7	32,96%	-	-1,88%

La variación del tiempo medio de las operaciones de cargue y descargue de los vehículos estudiados, representa un aumento de la capacidad de atención de vehículos en el CEDI; por tanto las evaluaciones posteriores para establecer la propuesta de mejora, se realizan a los escenarios que generan un mayor impacto frente a la medida de efectividad estudiada, estos corresponden al escenario 1, 4, 5 y 7.

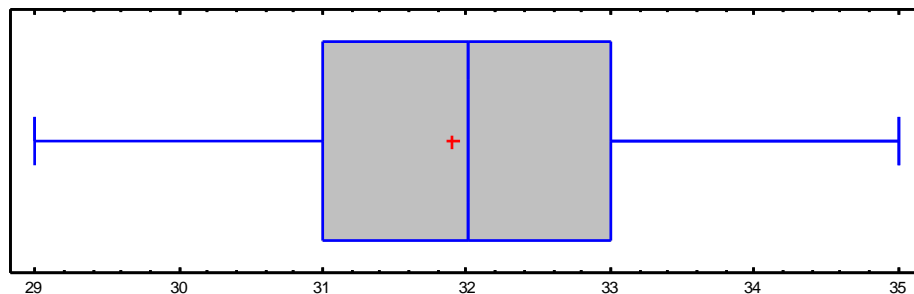
Teniendo en cuenta que el aumento de la cantidad de montacargas en las funciones que involucran las operaciones de cargue y descargue de Sider y Slider, presentaron un impacto favorable y significativo en el tiempo medio de atención, se puede establecer que los montacargas representan un recurso cuello de botella para el desarrollo de las operaciones mencionadas. Caso contrario de la operación de cargue y descargue de estacas, la cual está sujeta a la cantidad de operarios dispuestos para realizar la actividad de arme y desarme de estibas de producto.

5.4.3 Análisis de los escenarios 1, 4, 5 y 7

Considerando que la elección de la mejor alternativa está sujeta a la disminución del tiempo de atención y el aumento la capacidad de atención de vehículos, se somete a los escenarios 1, 4, 5 y 7 a un análisis experimental, en el cual se busca establecer la cantidad adicional de vehículos Sider y Slider, que cada escenario estudiado puede atender en un día de operación; para ello se efectúan 10 réplicas de cada escenario, incluyendo el escenario actual.

Los diagramas de cajas resultado de las réplicas aplicadas al escenario actual para los vehículos Sider y Slider se muestran en la ilustración 18 y 19, respectivamente.

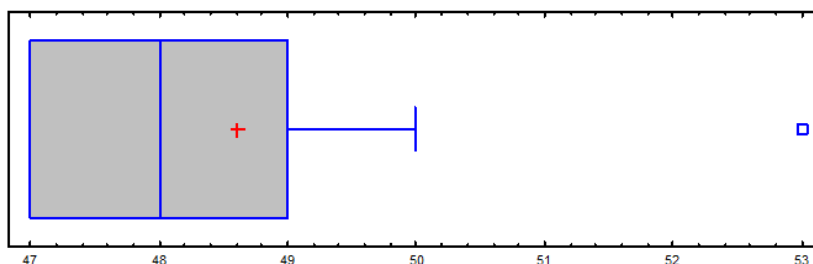
Ilustración 18. Diagrama de cajas – Escenario actual Sider



Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

Se construyó el diagrama de cajas para la capacidad de atención de los vehículos Sider en un día de operación en el escenario actual, con un intervalo de confianza del 95% para la media: 31.9 ± 1.19 [30.71, 33.09].

Ilustración 19. Diagrama de cajas – Escenario actual Slider



Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

Se desarrolló el diagrama de cajas para el tiempo medio de atención a los vehículos Slider en un día de operación en el escenario actual, con un intervalo de confianza del 95% para la media: 48.6 ± 1.31 [47.29, 49.91].

La capacidad de atención de los vehículos Sider y Slider en un día de operación, luego de efectuar las 10 réplicas mencionadas en el escenario actual, se presenta en la tabla 45.

Tabla 45. Resultado réplicas - Escenario actual

ESCENARIO ACTUAL	
Tipo de vehículo	Capacidad promedio de atención (número de vehículos en un día)
Sider	32
Slider	49

Es necesario considerar que la bodega Forjandes cuenta con tres montacargas para la atención de diez vehículos Sider en promedio en un día de operación para el traspaso de producto, por lo cual, adicionando la cantidad diaria de vehículos Sider atendidos en el área de depósito del CEDI, se establece la cantidad total de

vehículos Sider atendidos en el escenario actual de Bavaria S.A - Bucaramanga.
(Ver tabla 46)

Tabla 46. Capacidad de atención Sider- Escenario actual

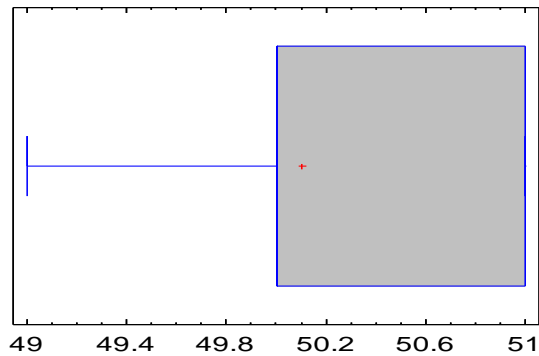
CAPACIDAD PROMEDIO DE ATENCIÓN TOTAL- SIDER	
Trasposos y poblaciones CEDI	32
Trasposos-Bodega Forjandes	10
TOTAL	42

Cabe aclarar que el dato referente a la cantidad de trasposos realizados en la bodega Forjandes en un día de operación, fue suministrado por las directivas del Centro de distribución.

Teniendo definida la capacidad de atención de los vehículos Sider y Slider en el escenario actual de operaciones del Centro de distribución, y considerando que la elección del escenario está condicionada por la variación del tiempo medio de operación, se realizan diez réplicas de los escenarios 1,4 y 7 donde se evalúa la cantidad adicional de atención de vehículos Sider, y diez réplicas al escenario 5 donde se evalúa la cantidad adicional de atención de vehículos Slider. Los resultados se presentan en las tablas número 47 y 48.

En la ilustración 20, 21 y 22 se presentan los diagramas de cajas de la capacidad de atención del vehículo Sider, resultado de las réplicas aplicadas a los escenarios 1, 4 y 7, respectivamente.

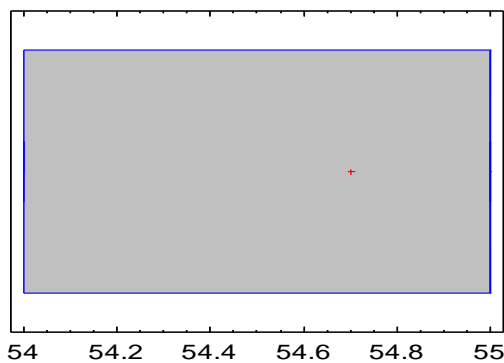
Ilustración 20. Diagrama de cajas - Escenario 1 Sider



Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

El diagrama de cajas de la capacidad de atención de vehículos Sider en un día de operación, para el escenario 1, se construyó con un intervalo de confianza del 95.0% para la media: 50.1 ± 0.53 [49.57, 50.63]

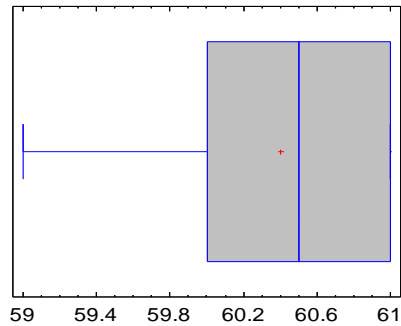
Ilustración 21. Diagrama de cajas- Escenario 4 Sider



Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

Se utilizó un intervalo de confianza del 95.0% para la media: 54.7 ± 0.35 [54.35, 55.05], en la construcción del diagrama de cajas de la capacidad de atención de vehículos Sider en un día de operación, el en escenario 4.

Ilustración 22. Diagrama de cajas- Escenario 7 Sider



Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

El diagrama de cajas de la capacidad de atención de vehículos Sider en un día de operación, para el escenario 1, se construyó con un intervalo de confianza del 95.0% para la media: 60.4 ± 0.50 [59.9, 60.9]

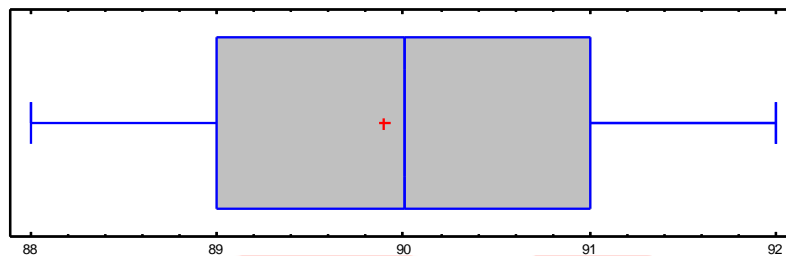
Tabla 47. Evaluación de escenarios- cantidad adicional de atención Sider

	Escenario 1	Escenario 4	Escenario 7
	50	55	61
	51	54	61
	49	55	60
	50	55	61
	50	54	60
	51	55	60
	50	54	61
	51	55	59
	50	55	61
	49	55	60
Promedio Bruto	50,1	54,7	60,4
Promedio Neto	42	46	51
Capacidad adicional	0	4	9

El promedio neto de la capacidad de atención de vehículos Sider, se obtuvo a partir de la multiplicación del promedio bruto con un factor de contingencias que se estableció en un 85%. En éste se contemplan contratiempos ocasionados por demoras en los procedimientos administrativos de facturación y liquidación. A la capacidad neta se le resta la capacidad total del estado actual para obtener la capacidad adicional.

El diagrama de cajas resultado de las réplicas aplicadas al escenario 5 para los vehículos Slider, se muestran en la ilustración 23.

Ilustración 23. Diagrama de cajas- escenario 5 Slider



Fuente: Datos procesados en Software Statgraphics

Se construyó el diagrama de cajas para la capacidad de atención de los vehículos Slider en un día de operación en el escenario 5, con un intervalo de confianza del 95% para la media: 89.9 ± 0.98 [88.92, 90.89]

En la tabla 48 se presentan las diez réplicas obtenidas de la capacidad de atención de los vehículos Slider en el escenario 5 y el dato correspondiente a la cantidad adicional de atención de estos vehículos.

Tabla 48. Evaluación de escenarios- cantidad adicional de atención Slider

	Escenario 5
	91
	90
	88
	89
	91
	92
	89
	88
	90
	91
Promedio Bruto	89.9
Promedio Neto	76
Capacidad adicional	27

El cálculo de la capacidad adicional de atención de los vehículos Slider se realiza siguiendo el mismo procedimiento para hallar la capacidad adicional de atención de los vehículos Sider.

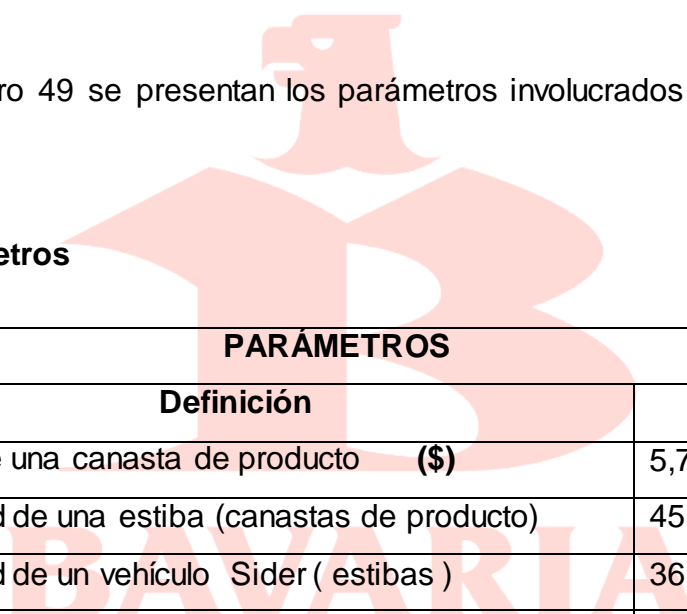
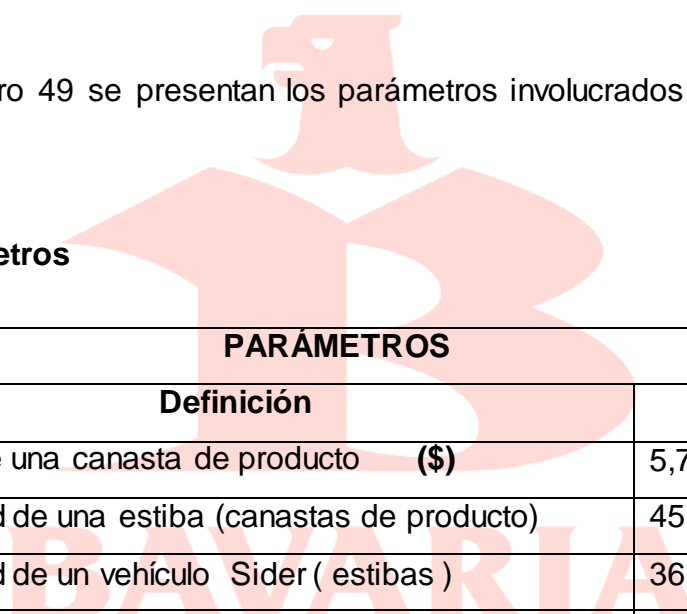
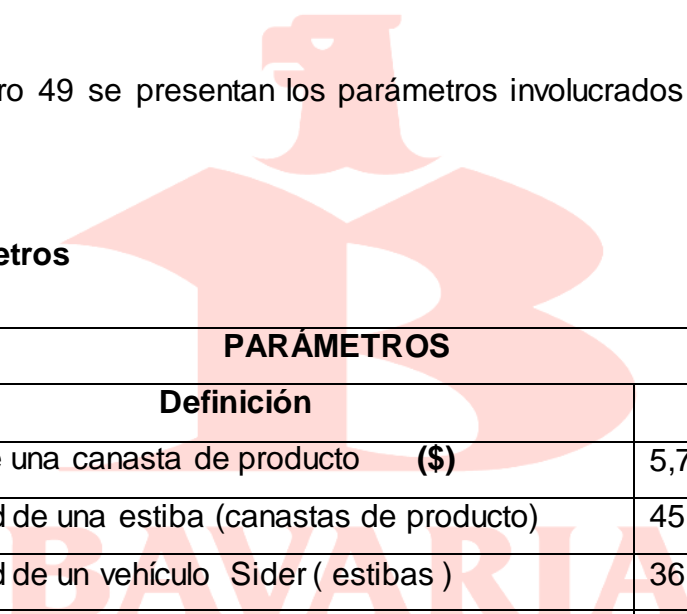
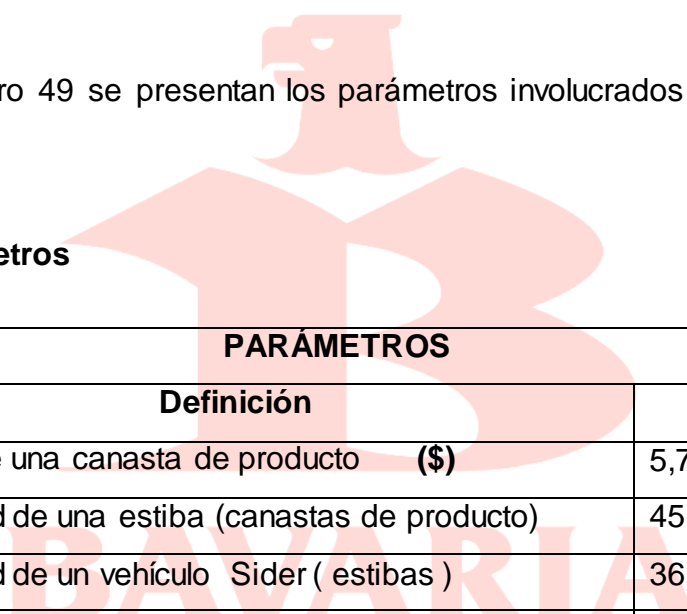
Considerando que la demanda de los vehículos Slider es atendida en su totalidad durante la pernocta, la cual termina al finalizar el cargue del último vehículo, la cantidad adicional de Sliders atendidos en cada escenario estudiado, representa un factor que condiciona el tiempo de duración de la pernocta, mas no representa un potencial aumento del flujo de producto y envase, dado que éste está determinado por la demanda presentada en el área metropolitana de Bucaramanga; lo que conlleva a que un montacargas adicional para el cargue de Slider, disminuya el tiempo del cargue total de los 49 vehículos atendidos en promedio, de 6 a 3.5 horas o que se aumente la capacidad de atención a 27 vehículos adicionales en el mismo tiempo establecido para la pernocta en el escenario actual (6 horas). Cabe aclarar que tal cantidad de vehículos Slider no se ha presentado hasta el momento en el CEDI en un día de operación.

5.4.3.1 Evaluación costo- beneficio de las alternativas estudiadas

Con el aumento de la cantidad de vehículos Sider atendidos en el CEDI en un día de operación, se busca que las operaciones de traspasos que se efectúan en la bodega Forjandes, se desarrollen en su totalidad dentro del Centro de distribución. Para ello se pretende utilizar los tres montacargas de la bodega externa, para la puesta en marcha de los escenarios estudiados (1,4 y 7), por lo cual la elección del escenario está sujeto solo a la capacidad de atención adicional de vehículos Sider en el Centro de distribución.

En la tabla número 49 se presentan los parámetros involucrados en la evaluación costo-beneficio.

Tabla 49. Parámetros

PARÁMETROS	
Definición	Valor
Utilidad de una canasta de producto (\$) 	5,700
Capacidad de una estiba (canastas de producto)	45
Capacidad de un vehículo Sider (estibas)	36
Gasto de arrendamiento de un montacargas / mes (\$) 	4'000,000
Salario de un operador de montacargas / mes (\$) 	1'305,000
Gasto de arrendamiento de Forjandes / mes (\$) 	160'833,333

Fuente: Datos suministrados por Bavaria S.A

La evaluación de los escenarios estudiados, se realiza a partir del instante en que se desmonte de las operaciones realizadas en la bodega externa y se desocupe el producto y el envase de sus instalaciones. Se contempla 22 días de operación en un mes.

La evaluación costo beneficio de los escenarios 1,4 y 7, se presenta en la tabla 50.

Tabla 50. Evaluación costo-beneficio de los escenarios 1,4 y 7

	Escenario 1	Escenario 4	Escenario 7
Demanda total de Sider	42	42	42
Capacidad total de atención de Sider en el CEDI	42	46	51
Capacidad faltante para suplir las operaciones de Forjandes	0	-4	-9
Utilidad promedio de un Sider despachado	\$ 9,234,000	\$ 9,234,000	\$ 9,234,000
Montacargas disponibles en Forjandes	3	3	3
Operarios de montacargas disponibles en Forjandes	9	9	9
Montacargas requeridos para implementar la mejora al CEDI	0	1	1
Operarios de montacargas requeridos para implementar la mejora al CEDI	2	3	5
Montacargas adicionales requeridos para implementar la mejora	-3	-2	-2
Operarios de montacargas adicionales requeridos para implementar la mejora	-7	-6	-4
Costo de los montacargas adicional por mes	\$ 12,000,000	\$ 8,000,000	\$ 8,000,000
Costo de los operarios de los montacargas adicionales por mes	\$ 9,135,000	\$ 7,830,000	\$ 5,220,000
Ahorro en arriendo de la bodega Forjandes por mes	\$160,833,333	\$160,833,333	\$160,833,333
Beneficio 1 (mes)	\$ 181,968,333	\$ 176,663,333	\$ 174,053,333
Utilidad potencial posible debido un aumento en la demanda que le cubra la capacidad del CEDI /Mes	-	\$ 812,592,000	\$ 1,828,332,000
Beneficio 2 (mes)	\$181,968,333	\$ 989,255,333	\$ 2,002,385,333

Presentando un aumento de nueve vehículos en la capacidad de atención a Sider, la alternativa escogida para la definición de la propuesta de mejora, es el escenario 7 porque permite soportar la operación total de vehículos Sider en el CEDI y da una holgura de capacidad para posibles cambios bruscos en la demanda.

5.5 PROPUESTA DE MEJORA BASADA EN LA EVALUACIÓN DE ESCENARIOS

Los directivos del Centro de distribución de Bavaria- Bucaramanga se han centrado en la acumulación de inventario para responder a la demanda de producto. Sin embargo, la gran acumulación de inventario que presenta el CEDI para desarrollar las operaciones logísticas de abastecimiento de producto y envase, ha ocasionado un déficit en la capacidad de almacenamiento del área de depósito del Centro de distribución, motivo por el cual se cuenta con la bodega externa “Forjandes”.

El CEDI cuenta con un inventario de 11000 estibas y la bodega externa “Forjandes” cuenta con un inventario de 18000 estibas, aunque en un día operación solo se requieren 2282 estibas para cumplir la demanda. (Ver tabla 51)

Tabla 51. Demanda diaria estimada de estibas en el CEDI

	Cantidad de vehículos	Capacidad del vehículo (estibas)	Demanda (estibas)
Sider	42	36	1512
Estacas	7	14	98
Slider (primer viaje)	49	12	588
Slider (Segundo viaje)	7	12	84
Demanda total (estibas)			2282

El exceso de inventario presentado para cubrir la demanda del CEDI, es resultado de una incorrecta distribución de recursos y de métodos inadecuados en la programación de arribos de vehículos Sider y en la previsión de la demanda de las líneas de producción.

Una correcta previsión de la demanda, aprovisionamiento de producto y aprovechamiento de los recursos en cuanto montacargas y operarios, permitirá que el total de las operaciones de trasposos se realicen dentro del Centro de distribución y no sea necesaria la utilización de la bodega externa.

5.5.1 Propuesta de mejora a las operaciones logísticas del CEDI

El planteamiento de la propuesta de mejora se compone de dos etapas, la primera etapa corresponde al desmonte de la bodega externa “Forjandes” y la segunda etapa hace referencia a la puesta en marcha de la alternativa seleccionada (escenario 7).

5.5.1.1 Desmonte de la bodega Forjandes

Para desplazar las operaciones de trasposo de Forjandes al Centro de distribución, es necesario que el producto y el envase almacenado en esta bodega, sea movilizado; para ello se debe coordinar que los vehículos de trasposos que arriban diariamente a Forjandes, lleguen vacíos a la bodega para que posteriormente sean cargados de las 36 estibas correspondientes. De igual manera se va a mantener los movimientos internos de envase vacío de Forjandes al Centro de distribución.

Cabe aclarar que los vehículos deben ser programados de tal forma que solo se descargue los productos necesarios al Centro de distribución.

Se contempla que el cargue de los diez vehículos Sider en la operación de trasposos en la bodega Forjandes, movilice diariamente 360 estibas de producto, lo cual generaría que en aproximadamente 48 días, se desmonte la bodega externa.

5.5.1.2 Puesta en marcha del escenario elegido

Los recursos de la bodega externa luego de que ésta sea desmontada, quedarán a disposición del Centro de distribución; estos recursos corresponden a tres montacargas y 9 operarios de montacargas que cubren los tres turnos de operación. Dado que los 42 trasposos que se realizan diariamente para movilizar producto a otros centros de distribución, cubren toda la demanda; solo se contará con la cantidad necesaria de recursos (un montacargas y 5 operarios de montacargas) para la puesta en marcha de la alternativa elegida (escenario 7). Esto con el fin de evitar un incremento de la capacidad ociosa de las funciones realizadas por los montacargas en el CEDI.

Adicionando un montacargas proveniente de la bodega Forjandes y con el funcionamiento del montacargas dispuesto para la pernocta, en el turno 1 y 2 de operación, se empleará un total de cinco montacargas en el patio de operaciones del CEDI, lo cual hace posible la atención de la operación total de trasposos y permite un mejor aprovechamiento de los recursos dispuestos actualmente en el Centro de distribución.

Es necesario considerar para el éxito de la propuesta planteada, que no se deben programar trasposos cuyos productos presenten exceso de inventario en el Centro de distribución.

CONCLUSIONES

Se realizó el diagnóstico de las operaciones logísticas correspondientes al cargue y descargue de vehículos, alistamiento y almacenamiento de producto, y el manejo del envase vacío, del Centro de distribución, en el cual se pudo obtener información cualitativa y cuantitativa del escenario actual de operación, que permitió realizar la conceptualización del modelo de simulación.

La utilización de Software estadísticos tales como *Statgraphics* y el módulo de *FlexSim*, *Experimenter*, permitieron el análisis estadístico de los datos referentes al arribo de los vehículos, la velocidad promedio de los montacargas, el tiempo de procesamiento de una estiba, la cantidad de producto por estiba y el número de puchos por vehículo, con el cual se pudo establecer la caracterización de estos datos según distribuciones de probabilidad o distribuciones empíricas.

El uso de herramientas tales como Microsoft Visio y opciones *Datos de formas* y *ShapeSheet* permitieron el desarrollo de una herramienta ajustada a los parámetros de Software *FlexSim*, que posibilitó la construcción del modelo conceptual de las operaciones simuladas en el Centro de distribución. Esta herramienta permite visualizar los criterios de enrutamiento y las características especiales de los objetos involucrados en el sistema y es ajustable para cualquier modelo desarrollado en éste Software de simulación.

A partir de la utilización del Software *FlexSim* se construyó el modelo de simulación de las operaciones logísticas del área de depósito del Centro de distribución, el cual involucra las operaciones de la línea de producción, el cargue y descargue de vehículos Sider, Slider y estacas, y la preparación de pedidos,

siendo el modelo desarrollado, una herramienta útil para la toma de decisiones respecto a los recursos involucrados en el desarrollo de las funciones logísticas del CEDI.

A partir de la evaluación de los escenarios planteados, se puede concluir que:

En la operación de Slider que involucra los procesos de preparación de pedidos y el cargue de estibas completas y puchos, el recurso cuello de botella corresponde a los montacargas dispuestos para el cargue de estibas, dado que el aumento de un montacargas para esta función disminuyó el tiempo de atención de estos vehículos, de 20 a 15 minutos en promedio.

La operación de Estacas cuenta con seis operarios que desempeñan la actividad de arme y desarme de estibas de producto y con un montacargas para la movilización de estas estibas. Sin embargo el recurso cuello de botella se encuentra en el departamento de programación de pedidos, debido a que son atendidos aproximadamente 7 vehículos Estaca en promedio en un día de operación, teniendo el CEDI una capacidad de atención en promedio de 12 vehículos Estacas al día, con una desviación estándar de 0.83 vehículos.

Teniendo en cuenta el déficit de almacenamiento en el CEDI debido a la cantidad de inventario de producto y envase almacenado, la operación de Sider es de suma importancia considerando la capacidad de estos vehículos para la movilización de las estibas de producto; por lo cual el recurso cuello de botella no solo para esta operación sino que también para el depósito del CEDI en general, corresponde al montacargas del patio de operaciones.

La propuesta de mejora planteada hace posible el aprovechamiento de los recursos dispuestos en el Centro de distribución, permitiendo el desarrollo de la

totalidad de los traspasos de producto en el CEDI, lo cual genera menores costos en cuanto a los recursos utilizados en el desarrollo de las operaciones de abastecimiento, almacenamiento y despacho tanto de producto como envase. Sin embargo la puesta en marcha de la propuesta está condicionada por una adecuada gestión de inventarios por parte de los directivos del Centro de distribución.



RECOMENDACIONES

El estudio de tiempos arrojó como resultado que los montacargas para cumplir los tiempos de atención estipulados por las directivas del Centro de distribución, presentan una velocidad promedio de 13.98 Km/h cuando movilizan carga y 15.85 km/h cuando se desplazan vacío. Sin embargo el límite de velocidad impuesto en el CEDI es de 12 km/h. Se recomienda aumentar el control de la velocidad de los montacargas con el fin de evitar accidentes que afecten el recurso humano y las operaciones.

El problema de exceso de inventario en el Centro de distribución, es resultado de una inadecuada distribución de recursos, por lo cual se recomienda analizar el método utilizado para la programación de vehículos y la previsión de demanda de las líneas de producción, con el fin de que se aumente la rotación de producto y envase en el CEDI.

Se debe procurar que las líneas de producción produzcan solo lo que se demande, por lo cual es necesario el ajuste del ritmo de producción con la demanda de producto presentada por sus canales de distribución.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

ARENAS, Piedad. y GARAVITO, Edwin. Simulación de procesos de manufactura 1: Teoría de simulación, Manual básico de ProModel y talleres de entrenamiento. [en línea]. Disponible en: <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/asignatura1/pdfs/TALLERES_PROMODEL.pdf> [citado el 28 de marzo de 2014]. p. 22

ASTALS. Francesc. Almacenaje, manutención y almacenaje interno en la industria. Primera edición. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL. Barcelona. 2009.

AZARANG, Mohammad R. y GARCÍA, Eduardo. Simulación y análisis de Modelos estocásticos. Primera edición. McGraw-Hill International Editores, S.A. de C.V. México. 1998.

BAVARIA. Cervecería de Bucaramanga. [en línea]. Disponible en: <http://www.bavaria.com.co/2-12/cerveceria_de_bucaramanga_tcn> [citado el 10 de abril de 2014]

Educarm. Logística Comercial. ENVASES Y EMBALAJES. Unidad de carga. El Pallet. [en línea]. Disponible en: <http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/30/el_pallet.pdf> [citado el 17 de abril de 2014]

FLEXSIM. Tutorial del simulador FlexSim. [en línea]. Disponible en: <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/pdfs/Tutorial_FlexsimSP.pdf> [citado el 27 de noviembre de 2013]. p. 4-5

GARAVITO HERNÁNDEZ, Edwin. Sistemas de almacenamiento. [en línea]. Disponible en: <<http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/pdfs/Sistemas%20de%20Almacenamiento.pdf>> [citado el 27 de noviembre de 2013].

GUASCH, Antoni; PIERA, Miguel Angel y FIGUERAS, Jaime. Modelado y simulación. Primera edición. Alfaomega Grupo editor. Mexico. 2005.

HEFTMAN. Francois. La investigación de previsiones en el ámbito de la educación (ensayo de metodología). Revista de Educación. 215-216. Madrid. 1971. p. 41.

KAZMIER, Leonard J. Estadística aplicada a la Administración y a la Economía. Cuarta edición. McGraw - Hill/Interamericana, S.A. México.2006.

MARTÍN FERNÁNDEZ, Susana. Guía completa de Statgraphics: Desde MS-DOS a Statgraphics Plus. Ediciones Díaz de Santos. España. 2001.

MORA GUTIERREZ, Luis Alberto. Mantenimiento Estratégico para Empresas de Industriales o de Servicios. AMG International. Colombia. 2005.

MORA, Luis Aníbal. Gestión logística integral. Ecoe Ediciones. Bogotá. 2010.

NIEBEL, Benjamin. Y FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo. Onceava edición. Alfaomega. México. 2004.

ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Ediciones UIS. 1999.

RÍOS, David; RÍOS, Sixto y MARTÍN, Jacinto. Simulación: métodos y aplicaciones. Alfaomega grupo editos, S.A, de C.V. Mexico. 2000.

STATGRAPHICS, Centurion XV Version 15.2 05. Derechos de autor © StatPoint, Inc. 1982-2007.

VAUGHN Richard C. Introducción a la INGENIERÍA INDUSTRIAL. Segunda edición. Editorial Reverté S.A. Barcelona. 1988.

ANEXOS

Anexo A. Diagrama de operaciones

Diagrama de operación transpasos T1

A continuación se muestra el diagrama de operaciones correspondiente a la operación de transpasos y las tablas de explicación.

CÍRCULO	OPERACIÓN
1	TEV le entrega programación de rutas al conductor del vehículo.
2	El Conductor lleva el vehículo al parqueadero externo "La Isla".
3	El coordinador de portería llama al conductor desde portería sur de Bavaria una hora antes de la llegada estipulada para confirmar el arribo.
4	Planeador Departamental entrega programación al programador de pedidos del CEDI
5	El planeador de pedidos organiza cómo va la mercancía en cada vehículo
6	Entrega de "load" orden de pedido al conductor
7	El Supervisor de patio asigna bahía donde será atendido el vehículo.
8	El Revisor de T1 recibe cargue (load) por parte del conductor.
9	El revisor de T1 entrega al operario de montacargas la planilla del inventario con referencia, ubicación y tiempo de vencimiento del producto.
10	Revisor le entrega el alistamiento de cargue a los operarios de montacargas
11	Revisor da informe al coordinador de portería que se ha comenzado el cargue para que éste contabilice el tiempo de atención al vehículo y el operario de montacargas comienza a cargar el vehículo.
12	Revisor informa al coordinador de portería que se ha terminado el cargue del vehículo.
13	El Conductor y el revisor suben a las oficinas donde se tramita la factura, la tornaguía y se le da al revisor los sellos de seguridad que tendrá el vehículo durante su recorrido.
14	El Vehículo sale por la portería Norte

CUADRO	INSPECCIÓN
1	Revisa en portería que el vehículo traiga los documentos en regla
2	Revisa en la portería norte que el vehículo tenga los documentos en regla para autorizar la salida

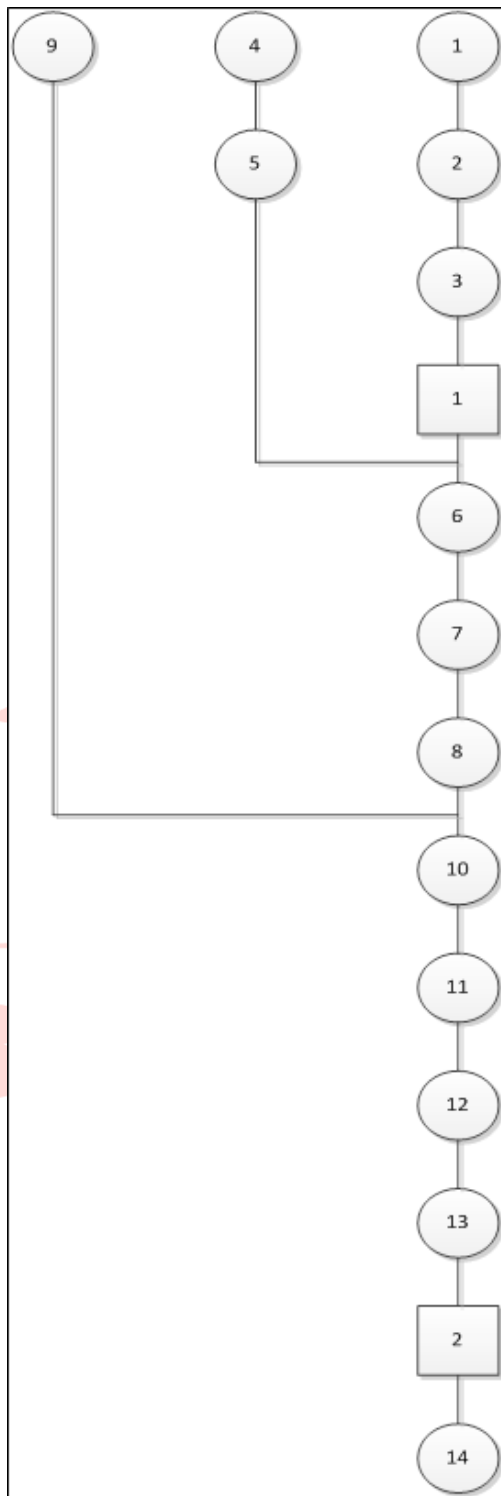


Diagrama de operación poblaciones T2

A continuación se muestra el diagrama de operaciones correspondiente a la operación de poblaciones y sus respectivas tablas de explicación.

CÍRCULO	OPERACIÓN
1	El socio de Bavaria va a facturación y pide la cantidad de producto que necesita
2	El Socio pide franja de atención al supervisor de Patio
3	El socio envía el vehículo en la hora acordada para ser atendido
4	El Supervisor de patio asigna bahía donde será atendido el vehículo
5	El Revisor de T2 recibe cargue (load) por parte del conductor
6	El revisor entrega al operario de montacargas la planilla del inventario con referencia, ubicación y tiempo de vencimiento de producto.
7	Revisor le entrega el alistamiento de cargue a los operarios de montacargas
8	Revisor da informe al coordinador de portería que se ha comenzado el cargue para que éste contabilice el tiempo de atención al vehículo y los operarios de montacargas comienzan a cargar el vehículo.
9	Revisor informa al coordinador de portería que se ha terminado el cargue del vehículo.
10	El Conductor y el revisor suben a las oficinas donde se tramita la factura, la tornaguía y se le da al revisor los sellos de seguridad que tendrá el vehículo durante su recorrido.
11	Vehículo sale por la portería Norte

CUADRADO	INSPECCIÓN
1	Revisa en portería que el vehículo traiga los documentos en regla
2	Revisa en la portería norte que el vehículo tenga los documentos en regla para autorizar la salida

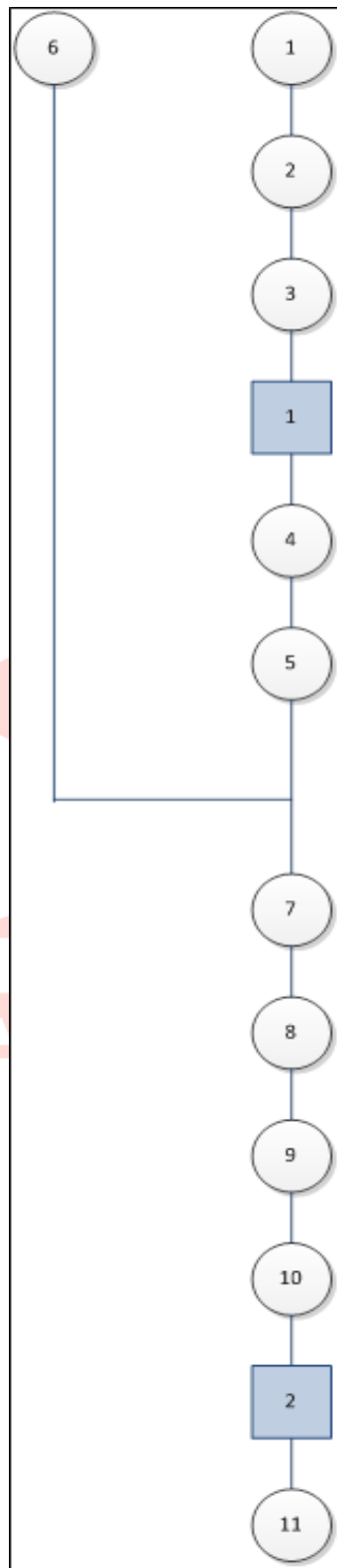
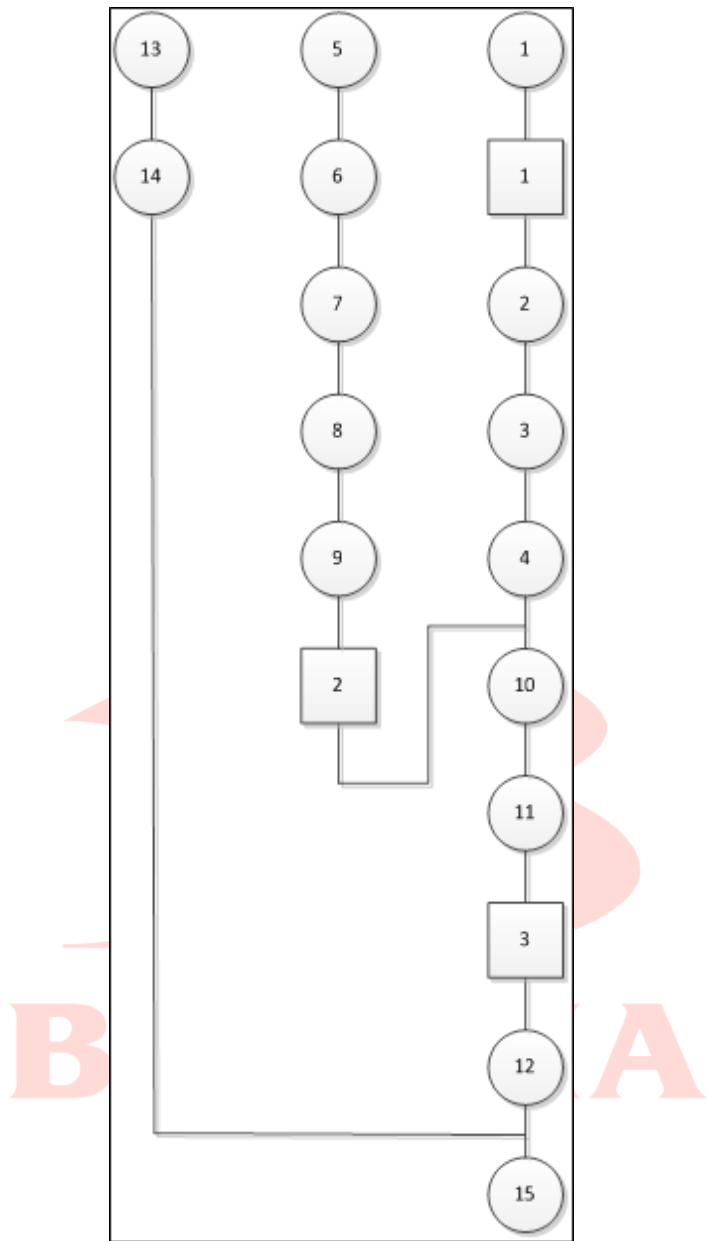


Diagrama de operación de metropolitana T3

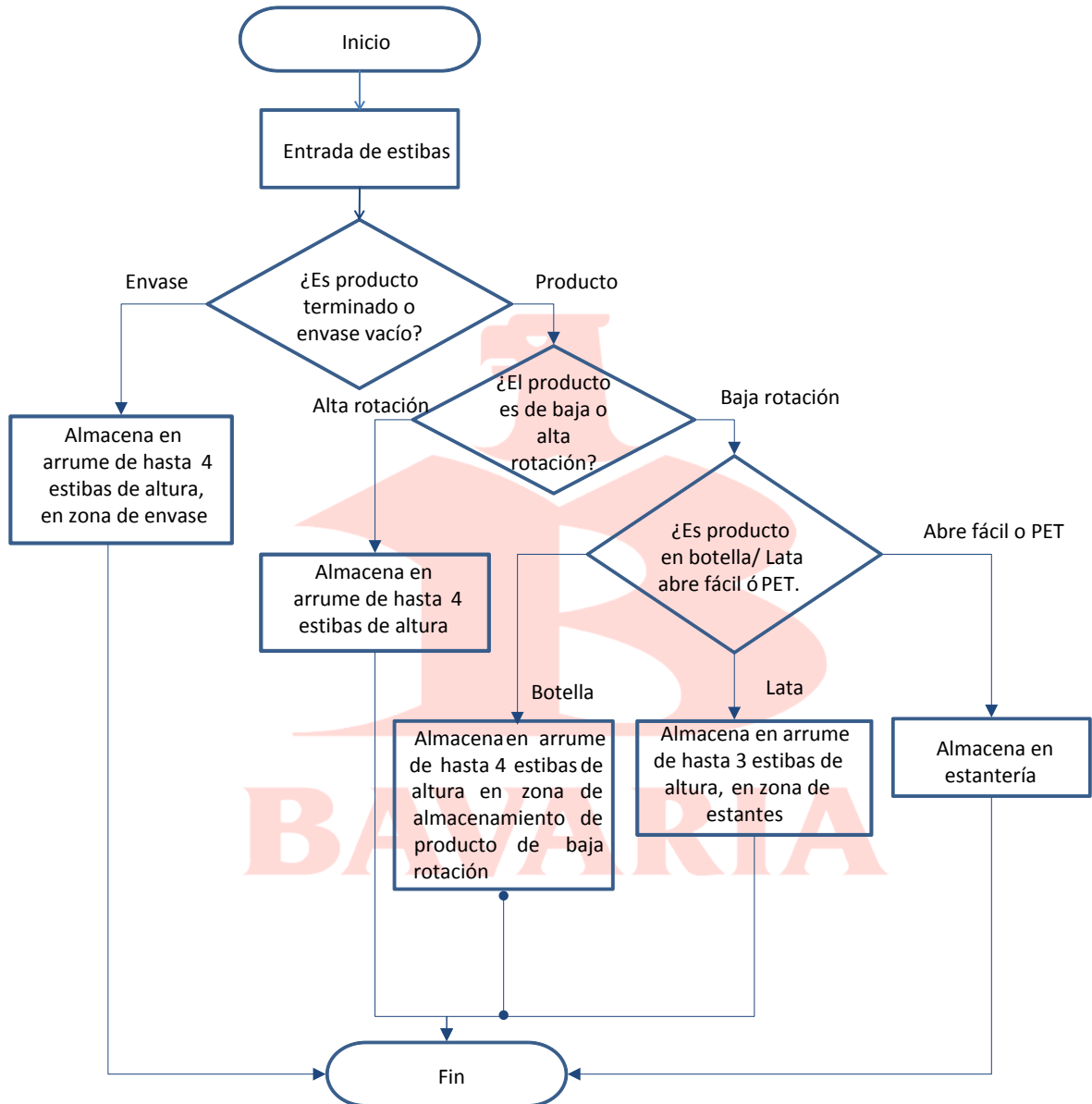
A continuación se muestra el diagrama de operaciones correspondiente a la operación de metropolitana y sus tablas de explicación.

CÍRCULO	OPERACIONES
1	Ingresan a la zona de parqueos los vehículos cargados con envase vacío y las devoluciones de producto, después de haber realizado su última ruta.
2	Un movilizador de Sedral lleva al vehículo del parqueadero al patio de operaciones
3	Los operarios de montacargas descargan el vehículo del envase vacío y el producto devuelto
4	El movilizador lleva al vehículo de vuelta a la zona de parqueo
5	El departamento de Planeación de rutas, realiza el ruteo de vehículos y expide los alistamientos de carga de cada vehículo, siendo el consolidado de estos documentos la pernocta.
6	El operario de recibo y despacho realiza el cubicaje de los vehículos, realizando el cálculo de estibas completas y las estibas que deben formarse con productos diferentes ("puchos").
7	El encargado del cubicaje entrega a los auxiliares de depósito las estibas que deben armar con diferentes productos.
8	Los Auxiliares de depósito hacen el picking y arman estibas con diferentes productos, marcando cada estiba armada con la placa del vehículo.
9	Dos Montacargas llevan y agrupan las estibas que van en un mismo vehículo, en el patio de operación.
10	El movilizador lleva el vehículo que se encuentra en la zona de parqueo de vuelta al patio de operaciones.
11	Los operarios de montacargas cargan el vehículo con las estibas correspondientes.
12	El movilizador lleva el vehículo cargado al parqueadero.
13	Los conductores se dirigen a facturación para recibir ruta e indicaciones
14	El conductor recibe el vehículo cargado de producto
15	El vehículo sale cargado por la portería norte a cumplir con su ruta establecida

CUADRO	OPERACIONES
1	Hace conteo del envase y de la calidad en que llega al parqueadero de Bavaria (Check in)
2	Se hace revisión de que este la cantidad de producto y con las especificaciones requeridas (1er revisión)
3	Se hace revisión de que este la cantidad de producto y con las especificaciones requeridas en cada vehículo (2da revisión)



Anexo B. Diagrama del procedimiento de almacenamiento en el CEDI



Anexo C. Velocidad del montacargas vacío y lleno

Velocidad del montacargas vacío

Vehículo	Velocidad (Km/h)
Vacío	18,91
Vacío	16,21
Vacío	18,91
Vacío	15,12
Vacío	18,91
Vacío	14,18
Vacío	14,18
Vacío	14,18
Vacío	17,45
Vacío	15,12
Vacío	15,12
Vacío	11,86
Vacío	15,81
Vacío	13,55
Vacío	13,24
Vacío	13,24
Vacío	13,24
Vacío	11,77
Vacío	16,75
Vacío	18,14
Vacío	18,14
Vacío	18,76
Vacío	18,76
Vacío	18,76
Vacío	8,92
Vacío	9,43
Vacío	12,05
Vacío	12,59
Vacío	12,92
Vacío	13,02
Vacío	14,44
Vacío	15,82
Vacío	16,31

Vehículo	Velocidad (Km/h)
Vacío	16,45
Vacío	17,79
Vacío	14,08
Vacío	14,98
Vacío	17,34
Vacío	17,34
Vacío	18,73

Velocidad del montacargas lleno

Vehículo	Velocidad (Km/h)
Lleno	13,35
Lleno	14,18
Lleno	15,12
Lleno	15,12
Lleno	14,18
Lleno	14,18
Lleno	14,18
Lleno	14,18
Lleno	14,18
Lleno	15,12
Lleno	15,12
Lleno	15,12
Lleno	14,18
Lleno	10,54
Lleno	10,54
Lleno	11,86
Lleno	14,48
Lleno	13,61
Lleno	12,09
Lleno	14,51
Lleno	13,38
Lleno	16,08
Lleno	14,07
Lleno	15,00
Lleno	15,00

Anexo D. Tiempo de cargue y descargue de vehículos por altura de estiba

Cargue/Descargue	Altura de estiba	Tiempo
Cargue	2	0.216
Cargue	2	0.266
Cargue	3	0.2666
Cargue	3	0.2833
Cargue	2	0.3
Cargue	3	0.3
Cargue	2	0.3
Cargue	1	0.3
Cargue	2	0.3166
Cargue	2	0.31666
Cargue	3	0.333
Cargue	1	0.333
Cargue	3	0.35
Cargue	3	0.35
Cargue	2	0.35
Cargue	2	0.35
Cargue	2	0.35
Cargue	2	0.35
Cargue	3	0.3833
Cargue	3	0.4
Cargue	3	0.46
Cargue	2	0.4666
Cargue	2	0.48833
Cargue	3	0.5
Cargue	3	0.5
Cargue	3	0.5
Cargue	2	0.533
Cargue	2	0.55
Cargue	3	0.6166
Cargue	3	0.683
Cargue	4	0.75
Cargue	4	0.8116
Cargue	3	0.81666
Cargue	3	0.85
Cargue	3	0.95
Cargue	3	0.95
Descargue	2	0.3166

Cargue/Descargue	Altura de estiba	Tiempo
Descargue	1	0.333
Descargue	3	0.33333
Descargue	3	0.33333
Descargue	2	0.35
Descargue	3	0.3666
Descargue	2	0.4
Descargue	2	0.4333
Descargue	2	0.45
Descargue	2	0.45
Descargue	1	0.566
Descargue	3	0.61666
Descargue	2	0.68333
Descargue	2	0.7
Descargue	3	0.85
Descargue	3	0.95
Descargue	3	1.0166
Descargue	3	1.1



BAVARIA

Anexo E. Tiempo de arme y desarme de una estiba

Arme/Desarme	Tiempo (s)
Desarme	386
Desarme	363
Desarme	537
Desarme	436
Desarme	511
Desarme	343
Desarme	325
Desarme	434
Desarme	313
Desarme	438
Desarme	369
Desarme	337
Desarme	463
Desarme	351
Desarme	531
Desarme	502
Desarme	508
Desarme	446
Desarme	444
Desarme	288
Armado	288
Armado	251
Armado	293
Armado	284
Armado	322
Armado	369
Armado	515
Armado	459
Armado	555
Armado	339
Armado	526
Armado	367
Armado	512
Armado	462
Armado	650
Armado	438

Arme/Desarme	Tiempo (s)
Armado	364
Armado	542



Anexo F. Evaluación del módulo Experfit

Velocidad promedio del montacargas lleno

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Johnson SB	96.77	Lower endpoint	5.01730
		Upper endpoint	16.52274
		Shape #1	-1.97430
		Shape #2	1.43046
2 - Weibull	93.55	Location	0.00000
		Scale	14.52707
		Shape	14.34981
3 - Log-Laplace	92.34	Location	0.00000
		Scale	14.18000
		Shape	14.69138
32 models are defined with scores between 0.00 and 96.77			
Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB			
Evaluation: Indeterminate			
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab are strongly recommended.			
See Help for more information.			
Additional Information about Model 1 - Johnson SB			
"Error" in the model mean			
relative to the sample mean		0.00620 = 0.04%	

Velocidad promedio del montacargas vacío

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Beta	98.33	Lower endpoint	7.91590
		Upper endpoint	19.83444
		Shape #1	2.41806
		Shape #2	1.50325
2 - Johnson SB	96.67	Lower endpoint	7.30406
		Upper endpoint	20.73051
		Shape #1	-0.48128
		Shape #2	1.05930
3 - Weibull(E)	83.33	Location	5.51259
		Scale	10.77880
		Shape	4.37114

31 models are defined with scores between 0.00 and 98.33

Absolute Evaluation of Model 1 - Beta

Evaluation: Good
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
 See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Beta

"Error" in the model mean
 relative to the sample mean 0.04758 = 0.31%

Velocidad del SIDER en Experfit

Relative Evaluation of Candidate Models

Model	Relative Score	Parameters	
1 - Beta	99.14	Lower endpoint	900.26863
		Upper endpoint	21,103.92189
		Shape #1	1.18953
		Shape #2	11.72229
2 - Weibull(E)	97.41	Location	894.12028
		Scale	1,977.30597
		Shape	1.18503
3 - Gamma(E)	93.10	Location	869.63095
		Scale	1,364.70252
		Shape	1.38508

30 models are defined with scores between 0.00 and 99.14

Absolute Evaluation of Model 1 - Beta

Evaluation: Good

Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.

See Help for more information.

Evaluación del tiempo de arme y desarme en Experfit

Relative Evaluation of Candidate Models

Model	Relative Score	Parameters	
1 - Beta	98.44	Lower endpoint	81.78336
		Upper endpoint	224.34934
		Shape #1	1.02833
		Shape #2	1.50539
2 - Johnson SB	96.88	Lower endpoint	77.14591
		Upper endpoint	228.87594
		Shape #1	0.36478
		Shape #2	0.76577
3 - Rayleigh(E)	90.63	Location	64.33285
		Scale	83.89815

33 models are defined with scores between 0.00 and 98.44

Absolute Evaluation of Model 1 - Beta

Evaluation: Good

Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
See Help for more information.

BAVAKIA

Evaluación del Expertfit- Cantidad de puchos por vehículo

Relative Evaluation of Candidate Models

Model	Relative Score	Parameters
1 - Binomial	100.00	Probability 0.60963 Trial 8
2 - Poisson	75.00	Lambda 4.87705
3 - Discrete Uniform	50.00	Lower endpoint 1 Upper endpoint 8

5 models are defined with scores between 0.00 and 100.00

Absolute Evaluation of Model 1 - Binomial

Evaluation: Indeterminate

Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab are strongly recommended.
See Help for more information.



Anexo G. Tiempo entre llegada vehículos Sider

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,00111111	0,00166667	0,00111111
0,00222222	0,00194444	0,00138889
0,00305556	0,00222222	0,00166667
0,00666667	0,00222222	0,00166667
0,00722222	0,00277778	0,00166667
0,0075	0,00305556	0,00194444
0,00777778	0,00305556	0,00222222
0,00805556	0,00333333	0,00222222
0,00833333	0,00388889	0,0025
0,00833333	0,005	0,00333333
0,00833333	0,005	0,00361111
0,00861111	0,00527778	0,00361111
0,00888889	0,00638889	0,00416667
0,00888889	0,00694444	0,00472222
0,00888889	0,00694444	0,00527778
0,00916667	0,00694444	0,00611111
0,00944444	0,00722222	0,00666667
0,00944444	0,00722222	0,00694444
0,00972222	0,00722222	0,00694444
0,00972222	0,0075	0,00694444
0,00972222	0,0075	0,00694444
0,00972222	0,0075	0,00694444
0,00972222	0,00777778	0,00694444
0,00972222	0,00777778	0,00694444
0,01	0,00805556	0,00722222
0,01	0,00805556	0,00722222
0,01027778	0,00805556	0,00722222
0,01027778	0,00805556	0,00722222
0,01027778	0,00805556	0,00722222
0,01027778	0,00861111	0,0075
0,01027778	0,00861111	0,0075

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,01055556	0,00861111	0,0075
0,01055556	0,00861111	0,0075
0,01055556	0,00861111	0,0075
0,01055556	0,00861111	0,0075
0,01055556	0,00916667	0,00777778
0,01055556	0,00916667	0,00777778
0,01083333	0,00944444	0,00777778
0,01083333	0,00944444	0,00777778
0,01083333	0,00944444	0,00777778
0,01083333	0,00944444	0,00777778
0,01083333	0,00944444	0,00777778
0,01083333	0,00944444	0,00777778
0,01083333	0,00972222	0,00777778
0,01083333	0,00972222	0,00777778
0,01083333	0,00972222	0,00805556
0,01111111	0,00972222	0,00805556
0,01111111	0,01	0,00805556
0,01111111	0,01	0,00805556
0,01111111	0,01	0,00805556
0,01111111	0,01	0,00833333
0,01111111	0,01	0,00833333
0,01111111	0,01	0,00833333
0,01138889	0,01	0,00833333
0,01138889	0,01	0,00833333
0,01138889	0,01027778	0,00861111
0,01138889	0,01027778	0,00861111
0,01138889	0,01055556	0,00861111
0,01138889	0,01055556	0,00861111
0,01138889	0,01055556	0,00861111
0,01138889	0,01083333	0,00861111
0,01138889	0,01083333	0,00888889
0,01166667	0,01083333	0,00916667
0,01166667	0,01083333	0,00916667
0,01166667	0,01083333	0,00916667
0,01166667	0,01083333	0,00916667

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,01166667	0,01083333	0,00916667
0,01166667	0,01111111	0,00916667
0,01166667	0,01111111	0,00916667
0,01166667	0,01111111	0,00916667
0,01166667	0,01111111	0,00916667
0,01166667	0,01138889	0,00916667
0,01166667	0,01138889	0,00916667
0,01166667	0,01138889	0,00944444
0,01194444	0,01138889	0,00944444
0,01194444	0,01138889	0,00944444
0,01194444	0,01166667	0,00944444
0,01194444	0,01166667	0,00944444
0,01194444	0,01166667	0,00944444
0,01194444	0,01166667	0,00944444
0,01194444	0,01166667	0,00944444
0,01194444	0,01166667	0,00972222
0,01222222	0,01166667	0,00972222
0,01222222	0,01166667	0,00972222
0,01222222	0,01166667	0,00972222
0,01222222	0,01194444	0,00972222
0,01222222	0,01194444	0,00972222
0,01222222	0,01194444	0,00972222
0,01222222	0,01194444	0,01
0,0125	0,01194444	0,01
0,0125	0,01194444	0,01
0,0125	0,01194444	0,01
0,0125	0,01194444	0,01
0,0125	0,01222222	0,01
0,0125	0,01222222	0,01
0,0125	0,01222222	0,01
0,0125	0,0125	0,01
0,0125	0,0125	0,01
0,0125	0,0125	0,01
0,01277778	0,0125	0,01027778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,01277778	0,0125	0,01027778
0,01277778	0,0125	0,01027778
0,01277778	0,0125	0,01027778
0,01277778	0,0125	0,01027778
0,01277778	0,01277778	0,01027778
0,01277778	0,01277778	0,01027778
0,01305556	0,01305556	0,01027778
0,01305556	0,01305556	0,01027778
0,01305556	0,01305556	0,01027778
0,01305556	0,01333333	0,01027778
0,01305556	0,01333333	0,01027778
0,01305556	0,01333333	0,01027778
0,01305556	0,01333333	0,01027778
0,01305556	0,01361111	0,01027778
0,01305556	0,01361111	0,01027778
0,01305556	0,01361111	0,01055556
0,01333333	0,01361111	0,01055556
0,01333333	0,01388889	0,01055556
0,01333333	0,01388889	0,01055556
0,01333333	0,01388889	0,01055556
0,01333333	0,01388889	0,01055556
0,01333333	0,01388889	0,01055556
0,01333333	0,01388889	0,01055556
0,01361111	0,01416667	0,01055556
0,01361111	0,01416667	0,01055556
0,01361111	0,01444444	0,01055556
0,01361111	0,01444444	0,01055556
0,01361111	0,01444444	0,01083333
0,01361111	0,01444444	0,01083333
0,01361111	0,01444444	0,01083333
0,01361111	0,01444444	0,01083333
0,01361111	0,01472222	0,01083333
0,01361111	0,01472222	0,01083333
0,01361111	0,01472222	0,01083333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,01388889	0,01472222	0,01083333
0,01388889	0,01472222	0,01083333
0,01388889	0,015	0,01083333
0,01388889	0,015	0,01083333
0,01388889	0,015	0,01083333
0,01388889	0,01527778	0,01083333
0,01388889	0,01527778	0,01111111
0,01388889	0,01527778	0,01111111
0,01416667	0,01527778	0,01111111
0,01416667	0,01527778	0,01111111
0,01416667	0,01527778	0,01111111
0,01416667	0,01527778	0,01111111
0,01416667	0,01527778	0,01111111
0,01416667	0,01527778	0,01138889
0,01444444	0,01555556	0,01138889
0,01444444	0,01555556	0,01138889
0,01444444	0,01555556	0,01138889
0,01444444	0,01555556	0,01138889
0,01444444	0,01555556	0,01138889
0,01444444	0,01555556	0,01138889
0,01444444	0,01555556	0,01138889
0,01444444	0,01555556	0,01138889
0,01444444	0,01583333	0,01138889
0,01472222	0,01583333	0,01138889
0,01472222	0,01583333	0,01138889
0,01472222	0,01611111	0,01138889
0,01472222	0,01638889	0,01166667
0,01472222	0,01638889	0,01166667
0,01472222	0,01638889	0,01166667
0,01472222	0,01666667	0,01166667
0,01472222	0,01666667	0,01166667
0,015	0,01666667	0,01166667
0,015	0,01666667	0,01166667

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,015	0,01666667	0,01166667
0,015	0,01666667	0,01166667
0,01527778	0,01666667	0,01166667
0,01527778	0,01666667	0,01166667
0,01527778	0,01666667	0,01166667
0,01527778	0,01694444	0,01166667
0,01527778	0,01694444	0,01166667
0,01527778	0,01694444	0,01166667
0,01555556	0,01694444	0,01166667
0,01555556	0,01694444	0,01194444
0,01555556	0,01694444	0,01194444
0,01555556	0,01722222	0,01194444
0,01555556	0,01722222	0,01194444
0,01555556	0,01722222	0,01194444
0,01555556	0,01722222	0,01194444
0,01555556	0,01722222	0,01194444
0,01555556	0,0175	0,01194444
0,01583333	0,0175	0,01194444
0,01583333	0,0175	0,01194444
0,01583333	0,0175	0,01222222
0,01583333	0,01777778	0,01222222
0,01583333	0,01777778	0,01222222
0,01583333	0,01777778	0,01222222
0,01583333	0,01777778	0,01222222
0,01611111	0,01777778	0,01222222
0,01611111	0,01805556	0,01222222
0,01611111	0,01805556	0,01222222
0,01611111	0,01805556	0,01222222
0,01611111	0,01805556	0,01222222
0,01611111	0,01805556	0,0125
0,01611111	0,01805556	0,0125
0,01638889	0,01805556	0,0125
0,01638889	0,01833333	0,0125

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,01638889	0,01833333	0,0125
0,01638889	0,01833333	0,0125
0,01638889	0,01833333	0,0125
0,01638889	0,01833333	0,0125
0,01638889	0,01833333	0,0125
0,01638889	0,01861111	0,0125
0,01638889	0,01861111	0,0125
0,01666667	0,01861111	0,0125
0,01666667	0,01888889	0,0125
0,01666667	0,01888889	0,0125
0,01666667	0,01888889	0,0125
0,01666667	0,01888889	0,0125
0,01694444	0,01916667	0,0125
0,01694444	0,01916667	0,0125
0,01694444	0,01916667	0,01277778
0,01694444	0,01916667	0,01277778
0,01694444	0,01944444	0,01277778
0,01694444	0,01944444	0,01277778
0,01694444	0,01944444	0,01277778
0,01694444	0,01944444	0,01277778
0,01694444	0,01944444	0,01277778
0,01722222	0,01972222	0,01277778
0,01722222	0,01972222	0,01277778
0,01722222	0,01972222	0,01277778
0,01722222	0,01972222	0,01277778
0,01722222	0,01972222	0,01277778
0,01722222	0,01972222	0,01277778
0,01722222	0,01972222	0,01305556
0,0175	0,01972222	0,01305556
0,0175	0,02	0,01305556
0,0175	0,02	0,01305556
0,0175	0,02	0,01305556
0,0175	0,02027778	0,01305556
0,0175	0,02027778	0,01305556

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,01777778	0,02027778	0,01333333
0,01777778	0,02027778	0,01333333
0,01777778	0,02055556	0,01333333
0,01777778	0,02055556	0,01333333
0,01777778	0,02055556	0,01333333
0,01777778	0,02055556	0,01333333
0,01805556	0,02055556	0,01333333
0,01805556	0,02083333	0,01333333
0,01805556	0,02083333	0,01333333
0,01805556	0,02083333	0,01361111
0,01805556	0,02083333	0,01361111
0,01805556	0,02083333	0,01361111
0,01805556	0,02111111	0,01361111
0,01805556	0,02138889	0,01361111
0,01805556	0,02138889	0,01361111
0,01833333	0,02138889	0,01361111
0,01833333	0,02138889	0,01388889
0,01833333	0,02138889	0,01388889
0,01833333	0,02138889	0,01388889
0,01833333	0,02138889	0,01388889
0,01833333	0,02166667	0,01388889
0,01833333	0,02166667	0,01388889
0,01833333	0,02194444	0,01388889
0,01833333	0,02194444	0,01388889
0,01833333	0,02194444	0,01388889
0,01861111	0,02222222	0,01388889
0,01861111	0,02222222	0,01388889
0,01861111	0,02222222	0,01388889
0,01861111	0,02222222	0,01388889
0,01861111	0,02222222	0,01388889
0,01861111	0,02222222	0,01416667
0,01861111	0,0225	0,01416667
0,01861111	0,0225	0,01416667
0,01888889	0,02277778	0,01416667

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,01888889	0,02277778	0,01416667
0,01888889	0,02305556	0,01416667
0,01888889	0,02333333	0,01416667
0,01916667	0,02333333	0,01416667
0,01916667	0,02361111	0,01416667
0,01944444	0,02388889	0,01416667
0,01944444	0,02388889	0,01416667
0,01944444	0,02388889	0,01416667
0,01944444	0,02416667	0,01416667
0,01944444	0,02416667	0,01416667
0,01972222	0,02416667	0,01416667
0,01972222	0,02416667	0,01416667
0,01972222	0,02416667	0,01416667
0,01972222	0,02444444	0,01444444
0,01972222	0,02472222	0,01444444
0,01972222	0,025	0,01444444
0,02	0,025	0,01444444
0,02	0,02527778	0,01444444
0,02	0,02555556	0,01444444
0,02	0,02583333	0,01444444
0,02	0,02583333	0,01444444
0,02	0,02583333	0,01444444
0,02027778	0,02611111	0,01472222
0,02027778	0,02611111	0,01472222
0,02027778	0,02611111	0,01472222
0,02027778	0,02611111	0,01472222
0,02027778	0,02638889	0,01472222
0,02027778	0,02638889	0,01472222
0,02027778	0,02638889	0,01472222
0,02055556	0,02666667	0,01472222
0,02055556	0,02666667	0,01472222
0,02055556	0,02666667	0,01472222
0,02055556	0,02666667	0,01472222
0,02055556	0,02666667	0,01472222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,02055556	0,02666667	0,01472222
0,02055556	0,02666667	0,01472222
0,02083333	0,02694444	0,01472222
0,02083333	0,02722222	0,01472222
0,02083333	0,02722222	0,01472222
0,02083333	0,02722222	0,015
0,02083333	0,02722222	0,015
0,02083333	0,0275	0,015
0,02111111	0,0275	0,015
0,02111111	0,02777778	0,015
0,02111111	0,02777778	0,015
0,02111111	0,02777778	0,015
0,02111111	0,02777778	0,015
0,02111111	0,02777778	0,015
0,02111111	0,02777778	0,015
0,02111111	0,02805556	0,015
0,02111111	0,02805556	0,01527778
0,02111111	0,02805556	0,01527778
0,02138889	0,02805556	0,01527778
0,02138889	0,02833333	0,01527778
0,02138889	0,02833333	0,01555556
0,02138889	0,02861111	0,01555556
0,02138889	0,02861111	0,01555556
0,02138889	0,02861111	0,01555556
0,02138889	0,02861111	0,01555556
0,02166667	0,02861111	0,01555556
0,02166667	0,02888889	0,01555556
0,02166667	0,02888889	0,01555556
0,02166667	0,02888889	0,01555556
0,02166667	0,02916667	0,01555556
0,02194444	0,02916667	0,01555556
0,02194444	0,02944444	0,01555556
0,02194444	0,03	0,01583333
0,02194444	0,03	0,01583333
0,02194444	0,03	0,01583333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,02194444	0,03	0,01583333
0,02222222	0,03027778	0,01583333
0,02222222	0,03027778	0,01583333
0,02222222	0,03027778	0,01583333
0,02222222	0,03055556	0,01583333
0,0225	0,03083333	0,01583333
0,0225	0,03083333	0,01583333
0,0225	0,03083333	0,01583333
0,02277778	0,03083333	0,01583333
0,02277778	0,03111111	0,01583333
0,02277778	0,03138889	0,01583333
0,02277778	0,03138889	0,01583333
0,02305556	0,03166667	0,01583333
0,02305556	0,03166667	0,01611111
0,02305556	0,03194444	0,01611111
0,02305556	0,03194444	0,01611111
0,02305556	0,03194444	0,01611111
0,02333333	0,03222222	0,01611111
0,02333333	0,03222222	0,01611111
0,02333333	0,03277778	0,01611111
0,02333333	0,03277778	0,01611111
0,02333333	0,03305556	0,01611111
0,02333333	0,03305556	0,01611111
0,02333333	0,03333333	0,01638889
0,02361111	0,03333333	0,01638889
0,02388889	0,03361111	0,01638889
0,02388889	0,03361111	0,01638889
0,02388889	0,03361111	0,01638889
0,02388889	0,03388889	0,01638889
0,02388889	0,03416667	0,01638889
0,02416667	0,03416667	0,01638889
0,02416667	0,03416667	0,01638889
0,02416667	0,03444444	0,01638889
0,02416667	0,03472222	0,01638889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,02416667	0,035	0,01638889
0,02416667	0,03527778	0,01666667
0,02444444	0,03527778	0,01666667
0,02444444	0,03527778	0,01666667
0,02472222	0,03527778	0,01666667
0,02472222	0,03555556	0,01666667
0,02472222	0,03555556	0,01666667
0,02472222	0,03555556	0,01666667
0,025	0,03583333	0,01666667
0,02527778	0,03611111	0,01666667
0,02527778	0,03638889	0,01694444
0,02555556	0,03666667	0,01694444
0,02555556	0,03666667	0,01694444
0,02555556	0,03694444	0,01694444
0,02583333	0,03694444	0,01694444
0,02583333	0,03694444	0,01694444
0,02583333	0,03694444	0,01694444
0,02583333	0,03722222	0,01722222
0,02611111	0,03722222	0,01722222
0,02611111	0,03777778	0,01722222
0,02611111	0,03777778	0,01722222
0,02611111	0,03833333	0,01722222
0,02611111	0,03833333	0,01722222
0,02611111	0,03833333	0,01722222
0,02611111	0,03833333	0,01722222
0,02638889	0,03916667	0,01722222
0,02638889	0,03944444	0,0175
0,02666667	0,03944444	0,0175
0,02666667	0,03944444	0,0175
0,02666667	0,03972222	0,0175
0,02666667	0,03972222	0,0175
0,02666667	0,03972222	0,0175
0,02666667	0,04	0,0175
0,02666667	0,04	0,01777778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,02666667	0,04	0,01777778
0,02694444	0,04027778	0,01777778
0,02694444	0,04027778	0,01777778
0,02694444	0,04027778	0,01777778
0,02694444	0,04055556	0,01777778
0,02694444	0,04083333	0,01777778
0,02694444	0,04111111	0,01777778
0,02694444	0,04111111	0,01777778
0,02694444	0,04138889	0,01805556
0,02722222	0,04166667	0,01805556
0,02722222	0,04194444	0,01805556
0,02722222	0,04222222	0,01805556
0,0275	0,04222222	0,01805556
0,0275	0,04222222	0,01805556
0,0275	0,0425	0,01805556
0,0275	0,04277778	0,01805556
0,02777778	0,04277778	0,01805556
0,02805556	0,04277778	0,01805556
0,02805556	0,04277778	0,01805556
0,02805556	0,04305556	0,01805556
0,02805556	0,04333333	0,01805556
0,02805556	0,04333333	0,01805556
0,02833333	0,04333333	0,01833333
0,02833333	0,04333333	0,01833333
0,02833333	0,04361111	0,01833333
0,02833333	0,04361111	0,01833333
0,02833333	0,04388889	0,01833333
0,02861111	0,04388889	0,01833333
0,02861111	0,04388889	0,01833333
0,02861111	0,04416667	0,01833333
0,02861111	0,04527778	0,01833333
0,02861111	0,04555556	0,01833333
0,02861111	0,04583333	0,01861111
0,02888889	0,04611111	0,01861111

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,02916667	0,04638889	0,01861111
0,02944444	0,04666667	0,01861111
0,02944444	0,04666667	0,01861111
0,03	0,04694444	0,01861111
0,03	0,04694444	0,01861111
0,03027778	0,0475	0,01888889
0,03027778	0,04777778	0,01888889
0,03055556	0,04777778	0,01888889
0,03055556	0,04888889	0,01888889
0,03055556	0,05	0,01916667
0,03055556	0,05027778	0,01916667
0,03055556	0,05055556	0,01916667
0,03055556	0,05083333	0,01916667
0,03083333	0,05111111	0,01916667
0,03083333	0,05111111	0,01916667
0,03111111	0,05111111	0,01916667
0,03111111	0,05111111	0,01916667
0,03111111	0,05138889	0,01916667
0,03111111	0,05166667	0,01916667
0,03111111	0,05194444	0,01944444
0,03138889	0,05194444	0,01944444
0,03138889	0,05222222	0,01944444
0,03166667	0,0525	0,01944444
0,03166667	0,0525	0,01944444
0,03166667	0,0525	0,01944444
0,03166667	0,0525	0,01944444
0,03166667	0,05305556	0,01944444
0,03166667	0,05333333	0,01944444
0,03194444	0,05361111	0,01972222
0,03194444	0,05361111	0,01972222
0,03194444	0,05361111	0,01972222
0,03194444	0,05388889	0,01972222
0,03222222	0,05472222	0,01972222
0,03222222	0,05472222	0,01972222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,03222222	0,05472222	0,01972222
0,03222222	0,05472222	0,01972222
0,0325	0,05472222	0,01972222
0,03277778	0,055	0,01972222
0,03277778	0,055	0,01972222
0,03277778	0,05527778	0,01972222
0,03305556	0,05527778	0,02
0,03305556	0,05555556	0,02
0,03333333	0,05638889	0,02
0,03361111	0,05666667	0,02
0,03361111	0,05694444	0,02
0,03388889	0,05694444	0,02
0,03388889	0,05694444	0,02
0,03416667	0,0575	0,02
0,03416667	0,05777778	0,02027778
0,03444444	0,05805556	0,02027778
0,03444444	0,05833333	0,02027778
0,03444444	0,05833333	0,02027778
0,03444444	0,05888889	0,02027778
0,03472222	0,05944444	0,02027778
0,035	0,05972222	0,02027778
0,035	0,06027778	0,02027778
0,03527778	0,06111111	0,02055556
0,03555556	0,06138889	0,02055556
0,03583333	0,06138889	0,02055556
0,03583333	0,06138889	0,02055556
0,03583333	0,06138889	0,02055556
0,03611111	0,06166667	0,02055556
0,03611111	0,06166667	0,02055556
0,03611111	0,06166667	0,02055556
0,03638889	0,06277778	0,02055556
0,03666667	0,06277778	0,02083333
0,03666667	0,06277778	0,02083333
0,03722222	0,06277778	0,02083333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,03722222	0,06277778	0,02111111
0,0375	0,06277778	0,02111111
0,03777778	0,06361111	0,02111111
0,03777778	0,06361111	0,02111111
0,03777778	0,06416667	0,02111111
0,03805556	0,06444444	0,02111111
0,03805556	0,06444444	0,02138889
0,03833333	0,06444444	0,02138889
0,03833333	0,06444444	0,02138889
0,03833333	0,06472222	0,02138889
0,03833333	0,06527778	0,02138889
0,03861111	0,06555556	0,02138889
0,03888889	0,06583333	0,02166667
0,03888889	0,06611111	0,02166667
0,03916667	0,06638889	0,02166667
0,03916667	0,06694444	0,02194444
0,03944444	0,06694444	0,02194444
0,03944444	0,06722222	0,02194444
0,03944444	0,06777778	0,02194444
0,03972222	0,06777778	0,02194444
0,03972222	0,06833333	0,02194444
0,04027778	0,06833333	0,02222222
0,04083333	0,06833333	0,02222222
0,04083333	0,06916667	0,02222222
0,04083333	0,06944444	0,0225
0,04083333	0,06944444	0,0225
0,04111111	0,06944444	0,0225
0,04111111	0,06972222	0,0225
0,04111111	0,07	0,0225
0,04111111	0,07083333	0,0225
0,04138889	0,07111111	0,0225
0,04138889	0,07138889	0,0225
0,04138889	0,07138889	0,0225
0,04166667	0,07166667	0,0225

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,04194444	0,07166667	0,02277778
0,04194444	0,07222222	0,02277778
0,04222222	0,07333333	0,02277778
0,04222222	0,07361111	0,02277778
0,0425	0,07416667	0,02277778
0,0425	0,07416667	0,02277778
0,0425	0,07416667	0,02305556
0,0425	0,07444444	0,02305556
0,0425	0,07472222	0,02305556
0,04277778	0,07472222	0,02305556
0,04305556	0,07472222	0,02305556
0,04305556	0,07527778	0,02333333
0,04305556	0,07527778	0,02333333
0,04305556	0,07555556	0,02333333
0,04333333	0,07611111	0,02333333
0,04333333	0,07611111	0,02361111
0,04333333	0,07611111	0,02361111
0,04388889	0,07638889	0,02361111
0,04388889	0,07638889	0,02388889
0,04388889	0,07694444	0,02388889
0,04388889	0,07722222	0,02388889
0,04388889	0,0775	0,02388889
0,04416667	0,0775	0,02388889
0,04416667	0,07777778	0,02416667
0,04527778	0,07888889	0,02416667
0,04555556	0,07916667	0,02416667
0,04555556	0,07944444	0,02416667
0,04583333	0,07972222	0,02444444
0,04611111	0,07972222	0,02444444
0,04666667	0,07972222	0,02444444
0,04694444	0,07972222	0,02444444
0,04694444	0,08027778	0,02444444
0,04722222	0,08055556	0,02444444

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,04861111	0,08083333	0,02444444
0,04861111	0,08083333	0,02444444
0,04861111	0,08166667	0,02444444
0,04888889	0,08166667	0,02472222
0,04888889	0,08166667	0,02472222
0,04888889	0,08194444	0,02472222
0,04916667	0,08194444	0,025
0,04944444	0,0825	0,02527778
0,04944444	0,0825	0,02527778
0,04972222	0,08305556	0,02527778
0,04972222	0,08333333	0,02527778
0,04972222	0,08361111	0,02527778
0,05	0,08361111	0,02527778
0,05	0,08388889	0,02527778
0,05055556	0,08388889	0,02555556
0,05055556	0,08416667	0,02555556
0,05055556	0,08416667	0,02555556
0,05083333	0,08444444	0,02555556
0,05083333	0,08472222	0,02583333
0,05111111	0,08472222	0,02583333
0,05138889	0,08472222	0,02583333
0,05138889	0,085	0,02583333
0,05138889	0,08527778	0,02583333
0,05166667	0,08527778	0,02583333
0,05166667	0,08527778	0,02611111
0,05222222	0,08555556	0,02611111
0,0525	0,08583333	0,02611111
0,05277778	0,08583333	0,02638889
0,05305556	0,08611111	0,02638889
0,05305556	0,08611111	0,02638889
0,05333333	0,08666667	0,02638889
0,05361111	0,08694444	0,02638889
0,05361111	0,08722222	0,02666667
0,05388889	0,0875	0,02666667

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,05444444	0,08861111	0,02666667
0,05444444	0,09083333	0,02694444
0,05444444	0,09083333	0,02694444
0,05444444	0,09083333	0,02694444
0,05444444	0,09083333	0,02694444
0,05472222	0,09166667	0,02722222
0,05472222	0,09166667	0,02722222
0,05472222	0,09166667	0,02722222
0,05472222	0,09194444	0,02722222
0,055	0,09194444	0,02722222
0,05555556	0,09194444	0,02722222
0,05583333	0,09222222	0,0275
0,05611111	0,09277778	0,0275
0,05638889	0,09277778	0,0275
0,05638889	0,09277778	0,0275
0,05666667	0,09277778	0,0275
0,05666667	0,09388889	0,0275
0,05666667	0,09388889	0,02777778
0,05694444	0,09388889	0,02777778
0,05722222	0,09416667	0,02805556
0,0575	0,09416667	0,02805556
0,05777778	0,09444444	0,02805556
0,05805556	0,095	0,02805556
0,05888889	0,095	0,02833333
0,05888889	0,09527778	0,02833333
0,05888889	0,09638889	0,02861111
0,05916667	0,09666667	0,02861111
0,05972222	0,09666667	0,02861111
0,05972222	0,09666667	0,02861111
0,06	0,09722222	0,02861111
0,06	0,0975	0,02888889
0,06055556	0,09777778	0,02888889
0,06055556	0,09777778	0,02888889
0,06138889	0,09777778	0,02888889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,06138889	0,09833333	0,02888889
0,06166667	0,09916667	0,02916667
0,06166667	0,09972222	0,02916667
0,06305556	0,09972222	0,02944444
0,06305556	0,10027778	0,02944444
0,06305556	0,10027778	0,02944444
0,06333333	0,10055556	0,02944444
0,06333333	0,10083333	0,02944444
0,06361111	0,10083333	0,02944444
0,06361111	0,10138889	0,02944444
0,06472222	0,10166667	0,02972222
0,06472222	0,10194444	0,02972222
0,06527778	0,10305556	0,02972222
0,06527778	0,10305556	0,03
0,06611111	0,10305556	0,03
0,06638889	0,10333333	0,03
0,06638889	0,10361111	0,03
0,06777778	0,10416667	0,03
0,06777778	0,10444444	0,03
0,06777778	0,10472222	0,03
0,06805556	0,105	0,03
0,06833333	0,10527778	0,03027778
0,06861111	0,10527778	0,03027778
0,06888889	0,10555556	0,03027778
0,06888889	0,10583333	0,03055556
0,06888889	0,10611111	0,03055556
0,06916667	0,10611111	0,03055556
0,06972222	0,10666667	0,03083333
0,06972222	0,10666667	0,03083333
0,07	0,10722222	0,03083333
0,07027778	0,10722222	0,03083333
0,07027778	0,1075	0,03083333
0,07055556	0,1075	0,03083333
0,07083333	0,10777778	0,03083333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,07083333	0,10833333	0,03111111
0,07111111	0,10861111	0,03138889
0,07194444	0,10916667	0,03138889
0,07277778	0,10944444	0,03138889
0,07305556	0,11	0,03166667
0,07333333	0,11055556	0,03166667
0,07333333	0,11083333	0,03166667
0,07416667	0,11083333	0,03166667
0,075	0,11166667	0,03194444
0,07527778	0,11194444	0,03194444
0,07555556	0,11194444	0,03194444
0,07722222	0,11222222	0,03194444
0,07805556	0,11222222	0,03194444
0,07861111	0,1125	0,03194444
0,07861111	0,1125	0,03222222
0,07916667	0,11277778	0,03222222
0,07944444	0,11361111	0,03222222
0,08027778	0,11444444	0,03222222
0,08055556	0,11444444	0,0325
0,08055556	0,11472222	0,0325
0,08138889	0,11472222	0,0325
0,08166667	0,11472222	0,03277778
0,0825	0,11527778	0,03277778
0,08277778	0,11583333	0,03277778
0,08277778	0,11611111	0,03305556
0,08333333	0,11666667	0,03305556
0,08388889	0,11666667	0,03305556
0,08416667	0,11666667	0,03333333
0,08416667	0,11694444	0,03333333
0,08444444	0,11722222	0,03333333
0,08472222	0,11722222	0,03333333
0,08527778	0,1175	0,03333333
0,08583333	0,11777778	0,03333333
0,08611111	0,11805556	0,03361111

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,08638889	0,11805556	0,03361111
0,08666667	0,11833333	0,03388889
0,08694444	0,11916667	0,03388889
0,08722222	0,11944444	0,03416667
0,08722222	0,11972222	0,03444444
0,0875	0,12111111	0,03444444
0,08805556	0,12111111	0,03444444
0,08833333	0,12166667	0,03472222
0,09	0,12277778	0,03472222
0,09027778	0,12333333	0,03472222
0,09027778	0,12444444	0,035
0,09027778	0,12472222	0,035
0,09083333	0,12527778	0,035
0,09083333	0,12527778	0,035
0,09083333	0,12638889	0,035
0,09138889	0,12638889	0,035
0,09194444	0,1275	0,03527778
0,09305556	0,1275	0,03527778
0,09333333	0,1275	0,03527778
0,09361111	0,12777778	0,03555556
0,09361111	0,12805556	0,03555556
0,09416667	0,12833333	0,03555556
0,09416667	0,12833333	0,03583333
0,09472222	0,12861111	0,03583333
0,09472222	0,12861111	0,03583333
0,095	0,12916667	0,03611111
0,09583333	0,12916667	0,03611111
0,09583333	0,13027778	0,03611111
0,09638889	0,13055556	0,03666667
0,09638889	0,13083333	0,03666667
0,09638889	0,13111111	0,03694444
0,09694444	0,13111111	0,03694444
0,09722222	0,13111111	0,03694444
0,0975	0,13194444	0,0375

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,0975	0,13222222	0,0375
0,0975	0,1325	0,0375
0,09777778	0,1325	0,0375
0,09777778	0,13277778	0,0375
0,09805556	0,13388889	0,03777778
0,09916667	0,13444444	0,03805556
0,09972222	0,135	0,03833333
0,1	0,135	0,03833333
0,10055556	0,13666667	0,03833333
0,10138889	0,13666667	0,03861111
0,10222222	0,13694444	0,03861111
0,10277778	0,1375	0,03861111
0,10277778	0,13777778	0,03861111
0,10305556	0,13833333	0,03861111
0,10444444	0,13861111	0,03916667
0,105	0,13944444	0,03916667
0,10527778	0,14	0,03944444
0,10583333	0,14027778	0,03944444
0,10638889	0,14138889	0,03972222
0,10666667	0,14138889	0,04
0,10666667	0,1425	0,04
0,10694444	0,14305556	0,04
0,10694444	0,14361111	0,04
0,10722222	0,14416667	0,04027778
0,1075	0,14416667	0,04055556
0,1075	0,14444444	0,04055556
0,10805556	0,14444444	0,04083333
0,10861111	0,14472222	0,04083333
0,10916667	0,14472222	0,04111111
0,10972222	0,14472222	0,04138889
0,11027778	0,14527778	0,04138889
0,11111111	0,14527778	0,04138889
0,11111111	0,14527778	0,04166667
0,11138889	0,14555556	0,04194444

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,11138889	0,14555556	0,04194444
0,11277778	0,14583333	0,04222222
0,11277778	0,14611111	0,04222222
0,11305556	0,14611111	0,0425
0,11333333	0,14611111	0,04277778
0,11416667	0,14638889	0,04277778
0,11444444	0,14722222	0,04277778
0,11444444	0,1475	0,04305556
0,115	0,14777778	0,04305556
0,11527778	0,14777778	0,04333333
0,11527778	0,14805556	0,04333333
0,11638889	0,14805556	0,04333333
0,11694444	0,14861111	0,04333333
0,11694444	0,14861111	0,04361111
0,11694444	0,14861111	0,04388889
0,1175	0,14888889	0,04388889
0,11805556	0,14916667	0,04416667
0,11944444	0,14916667	0,04416667
0,11944444	0,14916667	0,04416667
0,12	0,14944444	0,04444444
0,12055556	0,14972222	0,04472222
0,12083333	0,15027778	0,04472222
0,12083333	0,15055556	0,045
0,12111111	0,15055556	0,04555556
0,12277778	0,15083333	0,04555556
0,12305556	0,15111111	0,04583333
0,12305556	0,15111111	0,04611111
0,12333333	0,15138889	0,04611111
0,12472222	0,15166667	0,04611111
0,125	0,15194444	0,04638889
0,12527778	0,15194444	0,04638889
0,12527778	0,15277778	0,04638889
0,12527778	0,15277778	0,04666667
0,12583333	0,15277778	0,04666667

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,12638889	0,15333333	0,04666667
0,12638889	0,15333333	0,04694444
0,12694444	0,155	0,04694444
0,12722222	0,15527778	0,04694444
0,12722222	0,15555556	0,04694444
0,1275	0,15583333	0,04722222
0,1275	0,15611111	0,04722222
0,12777778	0,15611111	0,04722222
0,12777778	0,15638889	0,0475
0,12777778	0,15666667	0,0475
0,12805556	0,15722222	0,0475
0,12833333	0,1575	0,04777778
0,12888889	0,15805556	0,04777778
0,12916667	0,15861111	0,04805556
0,12972222	0,15972222	0,04805556
0,13	0,16055556	0,04833333
0,13	0,16055556	0,04833333
0,13	0,16083333	0,04833333
0,13027778	0,16083333	0,04861111
0,13055556	0,16138889	0,04888889
0,13111111	0,16222222	0,04888889
0,13111111	0,1625	0,04916667
0,1325	0,1625	0,04944444
0,13416667	0,16305556	0,04944444
0,13444444	0,16305556	0,04944444
0,13527778	0,16333333	0,04944444
0,13555556	0,16388889	0,04972222
0,13583333	0,16444444	0,04972222
0,13611111	0,16555556	0,05
0,13611111	0,16555556	0,05027778
0,13666667	0,16583333	0,05027778
0,13694444	0,16638889	0,05027778
0,13722222	0,16638889	0,05027778
0,1375	0,16722222	0,05055556

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,13805556	0,16722222	0,05083333
0,13833333	0,1675	0,05083333
0,13861111	0,16916667	0,05083333
0,13861111	0,16944444	0,05083333
0,13944444	0,16944444	0,05083333
0,14138889	0,17	0,05111111
0,14194444	0,17055556	0,05166667
0,14194444	0,17111111	0,05166667
0,14222222	0,17166667	0,05166667
0,1425	0,17194444	0,05194444
0,14305556	0,17305556	0,05194444
0,14305556	0,17361111	0,05194444
0,14305556	0,17388889	0,05194444
0,14333333	0,17388889	0,05194444
0,14333333	0,17472222	0,05222222
0,14333333	0,17472222	0,0525
0,14361111	0,17472222	0,05277778
0,14416667	0,17527778	0,05305556
0,14472222	0,17527778	0,05333333
0,14527778	0,17555556	0,05333333
0,14583333	0,17555556	0,05361111
0,14583333	0,17555556	0,05388889
0,14638889	0,17611111	0,05388889
0,14666667	0,17611111	0,05416667
0,14694444	0,17611111	0,05416667
0,14722222	0,17694444	0,05416667
0,14722222	0,17694444	0,05444444
0,1475	0,1775	0,05472222
0,1475	0,17777778	0,05472222
0,14777778	0,17805556	0,05472222
0,14805556	0,17888889	0,055
0,14805556	0,18027778	0,05527778
0,14861111	0,18138889	0,05527778
0,15027778	0,18361111	0,05527778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,15055556	0,18361111	0,05527778
0,15055556	0,18388889	0,05555556
0,15111111	0,18416667	0,05583333
0,15138889	0,18638889	0,05583333
0,15194444	0,18694444	0,05611111
0,15222222	0,18777778	0,05611111
0,15277778	0,18833333	0,05611111
0,15388889	0,18861111	0,05638889
0,15416667	0,18888889	0,0575
0,15416667	0,18888889	0,05777778
0,15527778	0,18888889	0,05805556
0,15555556	0,18916667	0,05805556
0,15583333	0,18916667	0,05833333
0,15611111	0,18944444	0,05861111
0,15611111	0,19	0,05861111
0,15611111	0,19	0,05888889
0,15638889	0,19027778	0,05888889
0,15833333	0,19055556	0,05916667
0,16166667	0,19055556	0,05944444
0,16166667	0,19083333	0,05944444
0,16194444	0,19111111	0,05972222
0,16222222	0,19194444	0,06
0,16222222	0,1925	0,06
0,16222222	0,19277778	0,06027778
0,1625	0,19333333	0,06055556
0,16277778	0,19388889	0,06055556
0,16305556	0,19416667	0,06083333
0,16305556	0,19444444	0,06111111
0,16333333	0,19472222	0,06111111
0,16416667	0,19472222	0,06138889
0,16472222	0,195	0,06194444
0,16527778	0,195	0,06222222
0,16638889	0,19527778	0,06222222
0,16666667	0,19583333	0,06222222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,16805556	0,19583333	0,06222222
0,16916667	0,19638889	0,0625
0,17055556	0,19666667	0,0625
0,17055556	0,19722222	0,06277778
0,17138889	0,1975	0,06333333
0,17166667	0,19777778	0,06333333
0,17194444	0,19833333	0,06333333
0,17194444	0,19833333	0,06361111
0,17222222	0,19888889	0,06388889
0,1725	0,19888889	0,06416667
0,17277778	0,19916667	0,06472222
0,17472222	0,19916667	0,06472222
0,17555556	0,19944444	0,06472222
0,17555556	0,19944444	0,065
0,17611111	0,19972222	0,065
0,17611111	0,20138889	0,065
0,17722222	0,20194444	0,06527778
0,17722222	0,2025	0,06527778
0,17777778	0,20305556	0,06555556
0,17777778	0,20305556	0,06555556
0,17916667	0,20388889	0,06555556
0,17916667	0,20388889	0,06583333
0,17944444	0,20416667	0,06611111
0,17972222	0,20583333	0,06638889
0,18027778	0,20611111	0,06638889
0,18027778	0,20777778	0,06638889
0,18055556	0,20861111	0,06666667
0,18055556	0,20861111	0,06666667
0,18166667	0,21055556	0,06666667
0,18222222	0,21222222	0,06694444
0,18305556	0,21222222	0,0675
0,18333333	0,21222222	0,06777778
0,18361111	0,21305556	0,06805556
0,18361111	0,21361111	0,06805556

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,18472222	0,21388889	0,06805556
0,18472222	0,21444444	0,06861111
0,18472222	0,21444444	0,06888889
0,18527778	0,21472222	0,06944444
0,18666667	0,215	0,06944444
0,18694444	0,21555556	0,06972222
0,18694444	0,21611111	0,06972222
0,18722222	0,21666667	0,06972222
0,18777778	0,2175	0,07
0,18777778	0,2175	0,07
0,18916667	0,21805556	0,07
0,18944444	0,21861111	0,07
0,19055556	0,21861111	0,07027778
0,19055556	0,21888889	0,07027778
0,19055556	0,21916667	0,07055556
0,19111111	0,21944444	0,07055556
0,19111111	0,21972222	0,07055556
0,19111111	0,22027778	0,07083333
0,19138889	0,22027778	0,07111111
0,19166667	0,22166667	0,07111111
0,19194444	0,22194444	0,07138889
0,1925	0,2225	0,07138889
0,19277778	0,22277778	0,07194444
0,19277778	0,22305556	0,07194444
0,19333333	0,22305556	0,07194444
0,19444444	0,22361111	0,07222222
0,19472222	0,22388889	0,07222222
0,19666667	0,22444444	0,0725
0,19666667	0,22555556	0,07277778
0,19666667	0,22555556	0,07277778
0,19777778	0,22666667	0,07277778
0,19833333	0,22666667	0,07361111
0,19861111	0,22722222	0,07361111
0,19888889	0,2275	0,07388889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,19888889	0,22805556	0,07388889
0,19888889	0,22805556	0,07388889
0,2	0,22805556	0,07444444
0,20055556	0,22833333	0,07444444
0,20083333	0,22833333	0,07444444
0,2025	0,22888889	0,07444444
0,2025	0,22944444	0,07472222
0,2025	0,23	0,075
0,20277778	0,23055556	0,07527778
0,20555556	0,23138889	0,07527778
0,20583333	0,23194444	0,07527778
0,20611111	0,2325	0,07555556
0,20638889	0,23361111	0,07555556
0,20694444	0,23416667	0,07583333
0,20722222	0,23472222	0,07611111
0,2075	0,23472222	0,07638889
0,2075	0,23555556	0,07694444
0,20777778	0,23555556	0,07694444
0,20833333	0,23583333	0,0775
0,20833333	0,23722222	0,0775
0,20861111	0,23833333	0,07777778
0,21027778	0,23861111	0,07805556
0,21138889	0,23861111	0,07833333
0,21166667	0,23888889	0,07833333
0,21277778	0,23944444	0,07888889
0,21444444	0,23944444	0,07916667
0,21527778	0,24	0,07972222
0,21555556	0,24	0,08027778
0,21583333	0,24083333	0,08055556
0,21583333	0,24194444	0,08055556
0,21611111	0,24305556	0,08055556
0,21638889	0,24333333	0,08055556
0,2175	0,24388889	0,08083333
0,21777778	0,24444444	0,08083333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,21833333	0,24472222	0,08083333
0,21861111	0,245	0,08111111
0,21944444	0,24527778	0,08138889
0,22111111	0,24555556	0,08138889
0,22166667	0,24611111	0,08166667
0,2225	0,24638889	0,08166667
0,22277778	0,24694444	0,08166667
0,22527778	0,24694444	0,08166667
0,22555556	0,24694444	0,08222222
0,22666667	0,24694444	0,08222222
0,22694444	0,24777778	0,0825
0,22861111	0,24833333	0,0825
0,22888889	0,24861111	0,08305556
0,22916667	0,24888889	0,08305556
0,22944444	0,24916667	0,08333333
0,22944444	0,24916667	0,08361111
0,22972222	0,24944444	0,08388889
0,23111111	0,24944444	0,08388889
0,23138889	0,24972222	0,08388889
0,23194444	0,25	0,08416667
0,23222222	0,25	0,08444444
0,2325	0,25083333	0,08444444
0,23277778	0,25111111	0,08444444
0,23305556	0,25111111	0,085
0,23305556	0,25222222	0,08555556
0,23305556	0,2525	0,08555556
0,23388889	0,25305556	0,08555556
0,23444444	0,25305556	0,08666667
0,235	0,25305556	0,08666667
0,23722222	0,25361111	0,08694444
0,23722222	0,25361111	0,08694444
0,23722222	0,25416667	0,08694444
0,2375	0,25527778	0,08694444
0,23833333	0,25527778	0,08722222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,23888889	0,25527778	0,0875
0,24	0,25527778	0,08805556
0,24	0,25611111	0,08805556
0,24	0,25638889	0,08861111
0,24027778	0,25694444	0,08861111
0,24027778	0,25722222	0,08861111
0,24055556	0,2575	0,08888889
0,24055556	0,25777778	0,08888889
0,24138889	0,25805556	0,08888889
0,24194444	0,25833333	0,08916667
0,2425	0,25944444	0,08972222
0,24361111	0,25972222	0,09
0,24416667	0,26055556	0,09
0,24444444	0,26138889	0,09027778
0,24444444	0,26166667	0,09055556
0,24472222	0,26194444	0,09055556
0,245	0,26222222	0,09083333
0,245	0,26305556	0,09083333
0,24555556	0,26333333	0,09083333
0,24583333	0,26361111	0,09166667
0,24694444	0,26361111	0,09166667
0,24722222	0,26361111	0,09166667
0,24777778	0,26416667	0,09166667
0,24805556	0,265	0,09194444
0,24888889	0,26555556	0,09222222
0,25027778	0,26555556	0,09222222
0,25111111	0,26583333	0,0925
0,25138889	0,26666667	0,09277778
0,25138889	0,26694444	0,09305556
0,25138889	0,26694444	0,09388889
0,25166667	0,26694444	0,09388889
0,25222222	0,26722222	0,09472222
0,25222222	0,2675	0,09472222
0,25305556	0,26805556	0,09527778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,25333333	0,26833333	0,09527778
0,25361111	0,26861111	0,09527778
0,25361111	0,27	0,09527778
0,25416667	0,27083333	0,09611111
0,25444444	0,27138889	0,09638889
0,25527778	0,27166667	0,09666667
0,25527778	0,27222222	0,09694444
0,25583333	0,2725	0,09694444
0,25583333	0,27277778	0,09722222
0,25611111	0,27361111	0,0975
0,25666667	0,27361111	0,0975
0,25694444	0,27388889	0,09777778
0,25722222	0,27444444	0,09888889
0,25805556	0,275	0,09972222
0,25972222	0,27611111	0,1
0,26055556	0,27611111	0,10027778
0,26111111	0,27722222	0,10027778
0,26305556	0,27722222	0,10138889
0,26361111	0,27722222	0,10166667
0,26416667	0,27777778	0,10166667
0,265	0,27805556	0,10166667
0,265	0,27805556	0,10194444
0,26611111	0,27833333	0,10194444
0,26666667	0,27833333	0,10194444
0,26666667	0,27861111	0,10222222
0,26722222	0,27888889	0,10305556
0,26777778	0,27916667	0,10305556
0,26777778	0,27972222	0,10305556
0,26805556	0,28027778	0,10333333
0,26861111	0,28027778	0,10361111
0,26888889	0,28055556	0,10388889
0,26944444	0,28111111	0,10416667
0,26944444	0,28194444	0,105
0,27	0,28194444	0,10527778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,27	0,28222222	0,10527778
0,27055556	0,28305556	0,10583333
0,27222222	0,28444444	0,10611111
0,27472222	0,28472222	0,10611111
0,275	0,28527778	0,10638889
0,27527778	0,28583333	0,10666667
0,27555556	0,28611111	0,10722222
0,27611111	0,28611111	0,1075
0,27722222	0,2875	0,1075
0,27833333	0,28861111	0,10777778
0,27861111	0,28861111	0,10777778
0,27944444	0,28888889	0,10861111
0,27944444	0,28916667	0,10888889
0,27972222	0,29166667	0,11
0,28027778	0,29166667	0,11027778
0,28083333	0,29305556	0,11027778
0,28138889	0,29388889	0,11027778
0,28305556	0,29416667	0,11138889
0,28305556	0,29527778	0,11166667
0,28333333	0,29666667	0,11194444
0,28361111	0,29694444	0,11222222
0,28361111	0,2975	0,11222222
0,28472222	0,29833333	0,1125
0,28472222	0,29888889	0,1125
0,28555556	0,29972222	0,11333333
0,28666667	0,30083333	0,11333333
0,28722222	0,30166667	0,11333333
0,28916667	0,30305556	0,11388889
0,29055556	0,30444444	0,11444444
0,29222222	0,30583333	0,11444444
0,2925	0,30583333	0,11555556
0,29305556	0,30611111	0,11555556
0,29555556	0,30611111	0,11611111
0,29583333	0,30611111	0,11638889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,29611111	0,30666667	0,11694444
0,29638889	0,30722222	0,11777778
0,29666667	0,30722222	0,11777778
0,29722222	0,30833333	0,11833333
0,29722222	0,30888889	0,11833333
0,29777778	0,31027778	0,11861111
0,3	0,31166667	0,11861111
0,30027778	0,31166667	0,11861111
0,30055556	0,31222222	0,11861111
0,30111111	0,3125	0,11944444
0,30138889	0,3125	0,12055556
0,30194444	0,31361111	0,12111111
0,30277778	0,31388889	0,12138889
0,30277778	0,31472222	0,12138889
0,30305556	0,31472222	0,12166667
0,30416667	0,31555556	0,12194444
0,30416667	0,31611111	0,12305556
0,30444444	0,31638889	0,12305556
0,30444444	0,31722222	0,12416667
0,30527778	0,3175	0,12416667
0,30611111	0,31777778	0,12444444
0,30694444	0,31777778	0,12444444
0,30722222	0,31777778	0,12472222
0,30722222	0,31805556	0,125
0,3075	0,31805556	0,12527778
0,30777778	0,31888889	0,12527778
0,30944444	0,32	0,12555556
0,30972222	0,32166667	0,12611111
0,30972222	0,32305556	0,12638889
0,31027778	0,32361111	0,12638889
0,31027778	0,32388889	0,12666667
0,31138889	0,32416667	0,12694444
0,31194444	0,32416667	0,12722222
0,31222222	0,32444444	0,12722222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,3125	0,32527778	0,12777778
0,3125	0,32611111	0,12805556
0,31361111	0,32611111	0,12805556
0,31388889	0,32611111	0,12805556
0,31638889	0,32638889	0,12833333
0,31638889	0,32694444	0,12833333
0,31694444	0,32722222	0,12861111
0,31722222	0,32722222	0,12888889
0,31916667	0,3275	0,12916667
0,32	0,32777778	0,12916667
0,32027778	0,32861111	0,12972222
0,32138889	0,32861111	0,13027778
0,32138889	0,32944444	0,13027778
0,32166667	0,32972222	0,13027778
0,32166667	0,32972222	0,13083333
0,3225	0,33027778	0,13083333
0,32277778	0,33194444	0,13138889
0,32277778	0,33361111	0,13138889
0,32277778	0,33416667	0,13194444
0,32361111	0,33472222	0,13222222
0,32388889	0,33527778	0,13222222
0,32388889	0,33583333	0,1325
0,325	0,33611111	0,1325
0,32722222	0,33666667	0,13277778
0,32722222	0,33916667	0,13305556
0,3275	0,33944444	0,13333333
0,32833333	0,34	0,13333333
0,32972222	0,34027778	0,13333333
0,33138889	0,34055556	0,13333333
0,33222222	0,34111111	0,13333333
0,33277778	0,34138889	0,13361111
0,33361111	0,34166667	0,13416667
0,33388889	0,34166667	0,13444444
0,33388889	0,34222222	0,135

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,33416667	0,34277778	0,13555556
0,33416667	0,34277778	0,13583333
0,33527778	0,34305556	0,13583333
0,33583333	0,34333333	0,13583333
0,3375	0,34333333	0,13638889
0,33861111	0,34444444	0,13666667
0,33916667	0,345	0,13666667
0,34111111	0,345	0,13722222
0,34166667	0,34527778	0,13777778
0,34166667	0,34638889	0,13777778
0,34222222	0,34777778	0,13805556
0,34277778	0,34777778	0,13833333
0,34388889	0,35027778	0,13833333
0,34583333	0,35111111	0,13861111
0,34611111	0,35166667	0,13888889
0,34638889	0,35194444	0,13916667
0,34694444	0,35194444	0,13916667
0,34722222	0,3525	0,14055556
0,34722222	0,3525	0,14083333
0,3475	0,35333333	0,14138889
0,34861111	0,35361111	0,14166667
0,34916667	0,35361111	0,14222222
0,34944444	0,35416667	0,14222222
0,35	0,355	0,1425
0,35055556	0,35527778	0,14333333
0,35222222	0,35555556	0,14361111
0,3525	0,35583333	0,14361111
0,35388889	0,35638889	0,14361111
0,35416667	0,35694444	0,14444444
0,35472222	0,35694444	0,14472222
0,35527778	0,35722222	0,14527778
0,35555556	0,3575	0,14555556
0,35583333	0,35861111	0,14555556
0,35722222	0,35888889	0,14583333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,3575	0,35916667	0,14611111
0,3575	0,35944444	0,14638889
0,35861111	0,36111111	0,14638889
0,35888889	0,36166667	0,14638889
0,35916667	0,36222222	0,14666667
0,36027778	0,36222222	0,14666667
0,36055556	0,3625	0,1475
0,36111111	0,36277778	0,14777778
0,36194444	0,36416667	0,14805556
0,36194444	0,36555556	0,14833333
0,36222222	0,36583333	0,14888889
0,36305556	0,36638889	0,14972222
0,36333333	0,36638889	0,15055556
0,36555556	0,36722222	0,15111111
0,36611111	0,36722222	0,15111111
0,36666667	0,3675	0,1525
0,36722222	0,3675	0,1525
0,36722222	0,3675	0,15277778
0,36777778	0,36805556	0,15277778
0,36833333	0,36972222	0,15388889
0,36861111	0,37027778	0,15444444
0,36888889	0,37111111	0,15444444
0,37111111	0,37194444	0,15472222
0,37111111	0,37194444	0,15555556
0,37222222	0,37194444	0,15666667
0,3725	0,37388889	0,15666667
0,37388889	0,37472222	0,1575
0,37388889	0,37527778	0,15805556
0,37416667	0,37611111	0,15833333
0,37416667	0,37666667	0,15833333
0,37444444	0,37722222	0,15861111
0,375	0,37777778	0,15861111
0,375	0,37833333	0,15888889
0,375	0,37861111	0,15888889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,37527778	0,37888889	0,15888889
0,37638889	0,37888889	0,15916667
0,37666667	0,38	0,15944444
0,37666667	0,38	0,15944444
0,37722222	0,38083333	0,15944444
0,37722222	0,38111111	0,16027778
0,3775	0,38138889	0,16027778
0,37805556	0,38166667	0,16055556
0,37805556	0,38194444	0,16055556
0,37861111	0,38333333	0,16083333
0,37888889	0,38333333	0,16138889
0,38	0,38361111	0,16194444
0,38027778	0,38472222	0,16305556
0,38083333	0,385	0,16305556
0,38194444	0,38527778	0,16333333
0,38305556	0,38611111	0,16361111
0,38388889	0,38611111	0,16388889
0,38388889	0,38611111	0,16388889
0,38416667	0,38638889	0,16416667
0,38444444	0,38638889	0,16444444
0,38472222	0,38722222	0,16472222
0,385	0,3875	0,165
0,38666667	0,3875	0,165
0,38833333	0,38861111	0,16527778
0,38888889	0,38888889	0,16527778
0,38916667	0,38944444	0,16555556
0,39166667	0,38944444	0,16583333
0,3925	0,39	0,16583333
0,39305556	0,39	0,16638889
0,39416667	0,39055556	0,16638889
0,39527778	0,39111111	0,16666667
0,39583333	0,39138889	0,16722222
0,39638889	0,39194444	0,1675
0,39916667	0,39194444	0,1675

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,39916667	0,39222222	0,16805556
0,39944444	0,39277778	0,16833333
0,40083333	0,39333333	0,16888889
0,40166667	0,39388889	0,16916667
0,40277778	0,39416667	0,16916667
0,40305556	0,39527778	0,17
0,40305556	0,39527778	0,17
0,40333333	0,39611111	0,17055556
0,40444444	0,39638889	0,17111111
0,40527778	0,39722222	0,17111111
0,40527778	0,39805556	0,17138889
0,40555556	0,39805556	0,17194444
0,40583333	0,39805556	0,1725
0,40666667	0,39833333	0,1725
0,40666667	0,39916667	0,17416667
0,40694444	0,39916667	0,175
0,40972222	0,40111111	0,175
0,41027778	0,40138889	0,17611111
0,41138889	0,40361111	0,17611111
0,41166667	0,40694444	0,17638889
0,41166667	0,40722222	0,17694444
0,41222222	0,41	0,17722222
0,41305556	0,41027778	0,1775
0,41305556	0,41055556	0,17888889
0,41416667	0,41111111	0,17916667
0,415	0,41222222	0,17916667
0,41611111	0,41361111	0,17944444
0,41694444	0,41416667	0,18
0,41722222	0,41416667	0,18055556
0,41833333	0,41472222	0,18111111
0,41888889	0,41527778	0,18222222
0,42222222	0,41555556	0,18305556
0,42222222	0,41555556	0,18361111
0,4225	0,41583333	0,18388889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,42388889	0,41611111	0,18472222
0,42444444	0,41638889	0,18472222
0,42444444	0,41777778	0,18555556
0,42611111	0,41888889	0,18722222
0,42638889	0,41944444	0,18722222
0,42805556	0,42	0,18833333
0,43138889	0,42027778	0,18861111
0,43138889	0,42111111	0,18861111
0,43166667	0,42138889	0,18861111
0,43194444	0,4225	0,18972222
0,43305556	0,42277778	0,19
0,43472222	0,42333333	0,19055556
0,43527778	0,42333333	0,19055556
0,43583333	0,42527778	0,19083333
0,43638889	0,42555556	0,19194444
0,43694444	0,42583333	0,1925
0,4375	0,42666667	0,1925
0,43777778	0,42861111	0,19333333
0,43833333	0,42888889	0,19333333
0,43861111	0,43055556	0,19388889
0,44	0,43083333	0,19388889
0,44083333	0,43194444	0,19416667
0,44166667	0,43361111	0,19444444
0,4425	0,43416667	0,19472222
0,44333333	0,43444444	0,19527778
0,44333333	0,43444444	0,19583333
0,44388889	0,435	0,19583333
0,44444444	0,43527778	0,19583333
0,445	0,43611111	0,19583333
0,44527778	0,43638889	0,19611111
0,44583333	0,43666667	0,19638889
0,44611111	0,43694444	0,19694444
0,44638889	0,43694444	0,1975
0,44666667	0,4375	0,19833333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,44694444	0,43833333	0,19833333
0,44722222	0,43888889	0,19888889
0,44861111	0,43944444	0,19916667
0,44861111	0,44055556	0,19944444
0,44916667	0,44083333	0,2
0,44944444	0,44277778	0,20027778
0,45083333	0,44361111	0,20027778
0,45083333	0,44361111	0,20055556
0,45111111	0,44388889	0,20055556
0,45222222	0,44416667	0,20055556
0,45222222	0,44444444	0,20055556
0,45305556	0,44472222	0,20111111
0,45638889	0,44527778	0,20138889
0,45805556	0,44527778	0,20166667
0,45833333	0,44611111	0,20166667
0,45861111	0,44777778	0,20194444
0,45888889	0,44777778	0,20277778
0,46027778	0,44805556	0,20277778
0,46194444	0,44805556	0,20277778
0,46194444	0,44944444	0,20305556
0,4625	0,45	0,20333333
0,4625	0,45083333	0,20333333
0,46333333	0,45111111	0,20361111
0,46333333	0,45277778	0,20361111
0,46444444	0,45305556	0,20388889
0,46472222	0,45333333	0,20416667
0,465	0,45388889	0,205
0,46611111	0,45555556	0,20527778
0,46694444	0,45583333	0,20527778
0,4675	0,45611111	0,20555556
0,46833333	0,45805556	0,20555556
0,47	0,45916667	0,20583333
0,47111111	0,45916667	0,20638889
0,47194444	0,45944444	0,20666667

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio- Agosto (hr)
0,47194444	0,46111111	0,20666667
0,47333333	0,46166667	0,20694444
0,47361111	0,46222222	0,20722222
0,47583333	0,46222222	0,2075
0,47611111	0,46277778	0,20777778
0,47638889	0,46333333	0,20805556
0,47722222	0,46444444	0,20833333
0,4775	0,46638889	0,20833333
0,4775	0,46694444	0,20861111
0,47777778	0,46694444	0,20888889
0,47805556	0,4675	0,20972222
0,47833333	0,46777778	0,21027778
0,47861111	0,46888889	0,21055556
0,47916667	0,46916667	0,21111111
0,47944444	0,47055556	0,21166667
0,47972222	0,47055556	0,21194444
0,47972222	0,47055556	0,21222222
0,48055556	0,47083333	0,21277778
0,48111111	0,47166667	0,21277778
0,48166667	0,47194444	0,21305556
0,48222222	0,47222222	0,21361111
0,48277778	0,47222222	0,21361111
0,48305556	0,47222222	0,21388889
0,48333333	0,47277778	0,21416667
0,48416667	0,47388889	0,21416667
0,48416667	0,47444444	0,21444444
0,485	0,47472222	0,21444444
0,48527778	0,47555556	0,21527778
0,48555556	0,47555556	0,21555556
0,48638889	0,47583333	0,21583333
0,48638889	0,47638889	0,21611111
0,48833333	0,47666667	0,21666667
0,49	0,4775	0,2175
0,49055556	0,47805556	0,21805556

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,49055556	0,47805556	0,21805556
0,4925	0,47833333	0,21833333
0,49361111	0,47833333	0,21833333
0,49361111	0,47833333	0,21861111
0,49416667	0,47888889	0,22055556
0,49722222	0,47916667	0,22083333
0,49916667	0,48027778	0,22111111
0,49916667	0,48083333	0,22166667
0,50111111	0,48083333	0,22194444
0,50138889	0,48388889	0,22194444
0,50333333	0,48555556	0,22222222
0,50472222	0,48555556	0,22222222
0,50472222	0,48583333	0,2225
0,505	0,48694444	0,22361111
0,50638889	0,48722222	0,22388889
0,50805556	0,48805556	0,22416667
0,51	0,48805556	0,22444444
0,51027778	0,48805556	0,225
0,51055556	0,48916667	0,225
0,51055556	0,48944444	0,22527778
0,51083333	0,49027778	0,22555556
0,51194444	0,49055556	0,22611111
0,51277778	0,49138889	0,22694444
0,51361111	0,49138889	0,22694444
0,51388889	0,49138889	0,22722222
0,51388889	0,49138889	0,22722222
0,51416667	0,49166667	0,2275
0,515	0,49194444	0,22805556
0,51527778	0,49222222	0,22833333
0,51638889	0,49222222	0,22861111
0,51861111	0,49222222	0,22888889
0,51944444	0,4925	0,22916667
0,52	0,49277778	0,22972222
0,52111111	0,49305556	0,22972222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,52138889	0,49333333	0,22972222
0,52194444	0,49333333	0,23138889
0,5225	0,49416667	0,23138889
0,52277778	0,49472222	0,23166667
0,52388889	0,49555556	0,23166667
0,52444444	0,49666667	0,23194444
0,52444444	0,49861111	0,23277778
0,52444444	0,49888889	0,23277778
0,52472222	0,49888889	0,23305556
0,52638889	0,49944444	0,23361111
0,52888889	0,49944444	0,23444444
0,52888889	0,50138889	0,23472222
0,53	0,5025	0,235
0,53	0,5025	0,2375
0,53166667	0,50388889	0,23777778
0,53166667	0,50472222	0,23833333
0,53222222	0,505	0,23888889
0,5325	0,505	0,23944444
0,5325	0,50555556	0,24
0,53333333	0,50611111	0,24027778
0,53388889	0,50666667	0,24055556
0,53416667	0,50694444	0,24083333
0,53638889	0,50694444	0,24111111
0,53694444	0,50722222	0,24111111
0,53722222	0,5075	0,24166667
0,53722222	0,50833333	0,24222222
0,53777778	0,50888889	0,24222222
0,53805556	0,50916667	0,2425
0,53805556	0,50916667	0,24277778
0,53861111	0,51	0,24333333
0,53861111	0,51055556	0,24361111
0,53861111	0,51111111	0,24388889
0,53888889	0,51138889	0,24444444
0,53888889	0,51166667	0,24472222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,53888889	0,51305556	0,24472222
0,54027778	0,51388889	0,24472222
0,54027778	0,51555556	0,245
0,54083333	0,51611111	0,24583333
0,54083333	0,51638889	0,24611111
0,54111111	0,51777778	0,24694444
0,54111111	0,51833333	0,24722222
0,54138889	0,51944444	0,24722222
0,54138889	0,51972222	0,2475
0,54277778	0,51972222	0,24805556
0,54277778	0,52027778	0,24861111
0,545	0,52083333	0,24861111
0,54527778	0,52083333	0,24861111
0,54638889	0,52111111	0,25
0,54694444	0,52166667	0,25055556
0,54694444	0,52194444	0,25083333
0,54694444	0,52277778	0,25138889
0,54722222	0,52388889	0,25138889
0,5475	0,52444444	0,25166667
0,54833333	0,525	0,25222222
0,54833333	0,525	0,25361111
0,54916667	0,52583333	0,25416667
0,54944444	0,52777778	0,25416667
0,55027778	0,52833333	0,25444444
0,55138889	0,52861111	0,25472222
0,55138889	0,53	0,25527778
0,55222222	0,53	0,25555556
0,55222222	0,53083333	0,25611111
0,5525	0,53083333	0,2575
0,5525	0,53111111	0,25777778
0,55361111	0,53166667	0,25805556
0,55444444	0,53194444	0,25833333
0,55444444	0,53611111	0,25916667
0,55527778	0,53611111	0,26027778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,55555556	0,5375	0,26055556
0,55583333	0,53833333	0,26055556
0,55805556	0,53833333	0,26111111
0,55944444	0,53888889	0,26277778
0,56	0,54	0,26305556
0,56055556	0,54083333	0,26305556
0,56055556	0,54166667	0,26333333
0,56194444	0,54222222	0,26361111
0,56222222	0,54305556	0,26388889
0,56222222	0,54333333	0,26388889
0,56333333	0,54361111	0,26527778
0,56361111	0,54388889	0,26527778
0,56527778	0,54388889	0,26611111
0,56555556	0,54388889	0,2675
0,56583333	0,54444444	0,26805556
0,56611111	0,54472222	0,26833333
0,56777778	0,545	0,26833333
0,56833333	0,54527778	0,26861111
0,56861111	0,54527778	0,26944444
0,56861111	0,54555556	0,27027778
0,56888889	0,54555556	0,27027778
0,56944444	0,54722222	0,27027778
0,56944444	0,5475	0,27055556
0,57027778	0,5475	0,27111111
0,57138889	0,54805556	0,2725
0,57166667	0,54861111	0,27277778
0,57194444	0,55083333	0,27277778
0,5725	0,55138889	0,27305556
0,57277778	0,5525	0,27361111
0,57305556	0,55333333	0,27388889
0,57361111	0,55388889	0,27444444
0,57416667	0,55444444	0,27444444
0,57416667	0,55444444	0,27527778
0,57472222	0,55472222	0,27527778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,575	0,555	0,27611111
0,57555556	0,55833333	0,27611111
0,57583333	0,55638889	0,27638889
0,57611111	0,55666667	0,27722222
0,57722222	0,55694444	0,2775
0,5775	0,55777778	0,27805556
0,57861111	0,55805556	0,27805556
0,58	0,55833333	0,27861111
0,58277778	0,56083333	0,27944444
0,58277778	0,56138889	0,28
0,58305556	0,56138889	0,28027778
0,58305556	0,56277778	0,28055556
0,58388889	0,56333333	0,28083333
0,58444444	0,56388889	0,28083333
0,58694444	0,56611111	0,28083333
0,5875	0,56666667	0,28083333
0,5875	0,56694444	0,28111111
0,58777778	0,5675	0,28138889
0,58916667	0,5675	0,28222222
0,58916667	0,56888889	0,2825
0,58944444	0,56916667	0,28277778
0,58972222	0,56916667	0,28305556
0,59027778	0,56972222	0,28305556
0,59055556	0,57083333	0,28333333
0,59222222	0,57277778	0,28416667
0,5925	0,57277778	0,28472222
0,59277778	0,57361111	0,28472222
0,59472222	0,57416667	0,28472222
0,595	0,575	0,285
0,59527778	0,57583333	0,285
0,59583333	0,57611111	0,28555556
0,59666667	0,57666667	0,28555556
0,59666667	0,5775	0,28583333
0,59666667	0,57805556	0,28583333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,59777778	0,57944444	0,28583333
0,59833333	0,57944444	0,28611111
0,59861111	0,58222222	0,28694444
0,59888889	0,58222222	0,2875
0,59944444	0,58277778	0,28777778
0,60055556	0,58305556	0,28777778
0,60083333	0,58333333	0,28805556
0,60166667	0,58416667	0,28805556
0,60222222	0,58416667	0,28972222
0,6025	0,58638889	0,29055556
0,6025	0,58666667	0,29222222
0,60305556	0,58666667	0,29361111
0,60305556	0,5875	0,29444444
0,60305556	0,5875	0,29444444
0,60388889	0,5875	0,295
0,60444444	0,58777778	0,29555556
0,60555556	0,58805556	0,29555556
0,60638889	0,58861111	0,29583333
0,60722222	0,58944444	0,29611111
0,6075	0,58972222	0,29694444
0,60833333	0,58972222	0,29777778
0,60833333	0,59055556	0,29805556
0,60833333	0,59194444	0,29888889
0,60916667	0,59222222	0,29888889
0,61	0,5925	0,29888889
0,61083333	0,59277778	0,29944444
0,61166667	0,59305556	0,29972222
0,61333333	0,59333333	0,30027778
0,61416667	0,59333333	0,30055556
0,615	0,59388889	0,30055556
0,615	0,59444444	0,30083333
0,615	0,59583333	0,30166667
0,61555556	0,59611111	0,30194444
0,61583333	0,59833333	0,30222222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,61777778	0,59833333	0,30222222
0,61833333	0,59888889	0,3025
0,61833333	0,59916667	0,3025
0,61888889	0,59944444	0,30277778
0,62166667	0,60361111	0,30305556
0,62277778	0,60527778	0,30361111
0,62277778	0,60583333	0,30388889
0,62277778	0,60583333	0,30416667
0,62305556	0,60638889	0,30444444
0,62444444	0,6075	0,30444444
0,62611111	0,60777778	0,30472222
0,62638889	0,60888889	0,30472222
0,62666667	0,60944444	0,305
0,62722222	0,61027778	0,305
0,63	0,61083333	0,30527778
0,63027778	0,61194444	0,30527778
0,63055556	0,61222222	0,30555556
0,63055556	0,61277778	0,30583333
0,63138889	0,61305556	0,30611111
0,63222222	0,61444444	0,30638889
0,63222222	0,61722222	0,30666667
0,63305556	0,61805556	0,30722222
0,63361111	0,61888889	0,3075
0,63361111	0,61972222	0,3075
0,63388889	0,61972222	0,30777778
0,63472222	0,62027778	0,30805556
0,635	0,62055556	0,30805556
0,63527778	0,62083333	0,30861111
0,63555556	0,62138889	0,30888889
0,63611111	0,62166667	0,31027778
0,63611111	0,62222222	0,31055556
0,63694444	0,62305556	0,31055556
0,63722222	0,62416667	0,31111111
0,63805556	0,62416667	0,31194444

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,63944444	0,625	0,31305556
0,63972222	0,62583333	0,31333333
0,64222222	0,62611111	0,31444444
0,64222222	0,62638889	0,31472222
0,64444444	0,62833333	0,31583333
0,64444444	0,62861111	0,31583333
0,64472222	0,62888889	0,31611111
0,64638889	0,62916667	0,31638889
0,64694444	0,63027778	0,31694444
0,64722222	0,63027778	0,31888889
0,64916667	0,63027778	0,31944444
0,64916667	0,63166667	0,31944444
0,64916667	0,63194444	0,31944444
0,64944444	0,63333333	0,31972222
0,64972222	0,63333333	0,31972222
0,65083333	0,63361111	0,32
0,65111111	0,63388889	0,32
0,65194444	0,63444444	0,32027778
0,65361111	0,635	0,32083333
0,65416667	0,63583333	0,32138889
0,65527778	0,63583333	0,32166667
0,65555556	0,63611111	0,32222222
0,65638889	0,63611111	0,32277778
0,6575	0,63638889	0,32333333
0,65777778	0,63638889	0,32361111
0,65833333	0,63888889	0,32388889
0,65944444	0,63916667	0,325
0,65972222	0,63972222	0,32527778
0,66055556	0,64027778	0,32527778
0,66138889	0,64083333	0,32555556
0,66138889	0,64138889	0,32555556
0,66222222	0,64138889	0,32583333
0,6625	0,64194444	0,32611111
0,66277778	0,64305556	0,32666667

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,66444444	0,64333333	0,32777778
0,66611111	0,64361111	0,32777778
0,66638889	0,64416667	0,32805556
0,66722222	0,64472222	0,32833333
0,66777778	0,64472222	0,32861111
0,66805556	0,64611111	0,32944444
0,66805556	0,64944444	0,32944444
0,66833333	0,65194444	0,32944444
0,66833333	0,65361111	0,33083333
0,66888889	0,65416667	0,33083333
0,66944444	0,65416667	0,33083333
0,66972222	0,65444444	0,33194444
0,67	0,65527778	0,33222222
0,67027778	0,65611111	0,3325
0,67138889	0,66027778	0,33416667
0,67194444	0,66138889	0,33416667
0,67222222	0,66166667	0,33444444
0,67333333	0,66388889	0,33472222
0,67333333	0,66388889	0,335
0,67472222	0,66388889	0,33527778
0,67694444	0,665	0,33583333
0,67694444	0,66527778	0,33611111
0,67722222	0,66527778	0,3375
0,67805556	0,66694444	0,33805556
0,68	0,66722222	0,33888889
0,6825	0,66777778	0,33916667
0,6825	0,66833333	0,34027778
0,68305556	0,66916667	0,34027778
0,68388889	0,66972222	0,34083333
0,685	0,67	0,34138889
0,68583333	0,67055556	0,34194444
0,68666667	0,67083333	0,34194444
0,68666667	0,67166667	0,34194444
0,68833333	0,67361111	0,34222222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,69027778	0,67416667	0,34222222
0,69194444	0,675	0,34222222
0,69388889	0,67611111	0,3425
0,69444444	0,67611111	0,3425
0,695	0,67666667	0,34277778
0,69527778	0,6775	0,34416667
0,69666667	0,67777778	0,345
0,69666667	0,67805556	0,34583333
0,69694444	0,67861111	0,34583333
0,69722222	0,67888889	0,34722222
0,69944444	0,67888889	0,3475
0,70083333	0,67916667	0,34805556
0,70111111	0,68027778	0,34833333
0,70138889	0,68166667	0,34888889
0,7025	0,6825	0,34888889
0,70416667	0,68388889	0,34888889
0,70444444	0,68388889	0,34944444
0,705	0,68555556	0,35083333
0,70527778	0,6875	0,35138889
0,70666667	0,68861111	0,35138889
0,7075	0,69111111	0,35138889
0,70916667	0,69166667	0,35166667
0,70972222	0,69222222	0,35166667
0,71222222	0,69222222	0,35166667
0,71333333	0,69277778	0,35222222
0,71333333	0,69472222	0,3525
0,71416667	0,69694444	0,35305556
0,71416667	0,69722222	0,35333333
0,71444444	0,6975	0,35388889
0,715	0,6975	0,35416667
0,71527778	0,6975	0,35416667
0,71611111	0,69833333	0,35444444
0,71694444	0,69861111	0,35444444
0,7175	0,70027778	0,35472222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,72083333	0,70111111	0,35472222
0,72277778	0,70166667	0,355
0,725	0,70166667	0,35527778
0,72555556	0,70361111	0,35583333
0,72555556	0,70444444	0,35638889
0,72666667	0,70583333	0,35694444
0,72694444	0,70638889	0,35722222
0,72722222	0,70666667	0,3575
0,72722222	0,70694444	0,35777778
0,72972222	0,70805556	0,35777778
0,73055556	0,70888889	0,35833333
0,73055556	0,70972222	0,35888889
0,73111111	0,71	0,35916667
0,73138889	0,71138889	0,35944444
0,73222222	0,71138889	0,35972222
0,73333333	0,71166667	0,36
0,73388889	0,7125	0,36027778
0,735	0,7125	0,36055556
0,73527778	0,71305556	0,36277778
0,73527778	0,71361111	0,36277778
0,7375	0,71388889	0,36333333
0,73888889	0,71444444	0,36361111
0,73888889	0,71472222	0,36416667
0,73972222	0,71638889	0,36444444
0,74083333	0,71722222	0,36444444
0,74111111	0,71805556	0,36583333
0,74166667	0,71888889	0,36694444
0,74444444	0,71944444	0,36805556
0,745	0,72166667	0,36805556
0,74611111	0,72222222	0,36833333
0,74777778	0,72222222	0,36888889
0,74861111	0,72333333	0,36916667
0,74888889	0,72333333	0,37
0,74944444	0,72416667	0,37111111

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,75	0,72666667	0,37111111
0,75	0,72694444	0,37111111
0,75111111	0,72805556	0,37138889
0,75111111	0,72833333	0,37166667
0,75138889	0,72944444	0,37333333
0,75166667	0,73	0,37527778
0,75222222	0,73	0,37555556
0,75361111	0,73027778	0,37583333
0,75361111	0,73027778	0,37611111
0,755	0,73055556	0,37638889
0,75555556	0,73083333	0,37722222
0,75611111	0,73138889	0,37777778
0,75611111	0,7325	0,37833333
0,75694444	0,73388889	0,37833333
0,75722222	0,73388889	0,37916667
0,75722222	0,73472222	0,37944444
0,75777778	0,73472222	0,38138889
0,75861111	0,73583333	0,38194444
0,75916667	0,73611111	0,3825
0,75972222	0,73666667	0,38277778
0,76083333	0,73805556	0,38277778
0,76277778	0,74027778	0,38333333
0,76333333	0,74055556	0,38416667
0,76388889	0,74111111	0,38416667
0,76555556	0,74361111	0,385
0,76638889	0,74444444	0,38555556
0,76805556	0,74527778	0,38555556
0,77027778	0,74611111	0,38638889
0,77111111	0,74722222	0,3875
0,77194444	0,74777778	0,3875
0,77222222	0,74888889	0,38777778
0,77222222	0,74916667	0,38888889
0,77361111	0,74944444	0,38916667
0,77472222	0,75	0,38944444

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,77694444	0,75	0,38972222
0,77722222	0,75027778	0,39166667
0,7775	0,75111111	0,39166667
0,77777778	0,75111111	0,39194444
0,77805556	0,75166667	0,39305556
0,77888889	0,75222222	0,39444444
0,7825	0,75416667	0,39472222
0,78333333	0,75444444	0,395
0,78388889	0,75694444	0,39555556
0,78416667	0,75722222	0,39583333
0,78444444	0,75833333	0,39611111
0,785	0,75833333	0,39611111
0,78583333	0,75944444	0,39611111
0,78583333	0,75972222	0,39666667
0,78916667	0,76027778	0,39777778
0,78972222	0,76111111	0,39888889
0,79027778	0,76138889	0,39916667
0,79111111	0,7625	0,40083333
0,79138889	0,76277778	0,40083333
0,79166667	0,76444444	0,40194444
0,79194444	0,76666667	0,40194444
0,79194444	0,76666667	0,40305556
0,79222222	0,76722222	0,40333333
0,79333333	0,7675	0,40333333
0,79333333	0,76805556	0,40388889
0,79361111	0,76833333	0,40527778
0,79472222	0,76861111	0,40694444
0,79472222	0,76888889	0,40694444
0,795	0,76972222	0,40694444
0,79666667	0,76972222	0,40694444
0,79666667	0,77083333	0,40722222
0,79805556	0,77305556	0,4075
0,79805556	0,77388889	0,40777778
0,79861111	0,77416667	0,40833333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,79888889	0,77444444	0,40833333
0,79972222	0,77583333	0,40833333
0,80166667	0,77722222	0,40944444
0,80194444	0,77777778	0,41
0,80222222	0,77777778	0,41
0,8025	0,77805556	0,41055556
0,80277778	0,77833333	0,41083333
0,80305556	0,77888889	0,41111111
0,80416667	0,7825	0,41194444
0,80444444	0,7825	0,41277778
0,805	0,78305556	0,41388889
0,80583333	0,78305556	0,41388889
0,80888889	0,78361111	0,41416667
0,80888889	0,78416667	0,41444444
0,80888889	0,785	0,41555556
0,80972222	0,785	0,41583333
0,81333333	0,78583333	0,41638889
0,81472222	0,78694444	0,41694444
0,815	0,7875	0,41722222
0,81555556	0,78916667	0,41805556
0,81777778	0,78944444	0,41805556
0,81888889	0,79083333	0,41861111
0,81916667	0,79111111	0,41888889
0,81972222	0,79138889	0,41916667
0,82055556	0,79194444	0,41944444
0,82222222	0,7925	0,41972222
0,82361111	0,79361111	0,42138889
0,82416667	0,79416667	0,42222222
0,82555556	0,79444444	0,42277778
0,82611111	0,79472222	0,42333333
0,82666667	0,79555556	0,42361111
0,82694444	0,79583333	0,42388889
0,82777778	0,79583333	0,42388889
0,83027778	0,79611111	0,42388889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,83111111	0,79666667	0,42416667
0,83333333	0,79722222	0,42416667
0,83388889	0,79722222	0,42527778
0,83444444	0,79805556	0,42527778
0,83583333	0,79833333	0,42583333
0,83611111	0,79888889	0,42638889
0,83666667	0,79888889	0,42638889
0,83722222	0,80027778	0,42694444
0,83805556	0,80083333	0,42694444
0,83861111	0,80111111	0,42722222
0,83888889	0,80194444	0,42805556
0,84194444	0,80222222	0,42916667
0,84333333	0,80388889	0,42944444
0,84361111	0,80388889	0,43
0,84833333	0,80555556	0,43055556
0,84861111	0,8075	0,43083333
0,85	0,8075	0,43083333
0,85277778	0,80861111	0,43083333
0,85388889	0,80861111	0,43111111
0,855	0,80888889	0,43222222
0,85527778	0,80944444	0,43277778
0,85777778	0,80972222	0,43333333
0,8625	0,80972222	0,43388889
0,86333333	0,81055556	0,43472222
0,86388889	0,81111111	0,435
0,86472222	0,81166667	0,43555556
0,86527778	0,81194444	0,43583333
0,86666667	0,81361111	0,43611111
0,8675	0,81416667	0,43638889
0,86777778	0,81472222	0,43666667
0,86944444	0,81472222	0,43666667
0,87055556	0,81583333	0,4375
0,87138889	0,81638889	0,43777778
0,87277778	0,81666667	0,43805556

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,8775	0,81694444	0,43833333
0,87861111	0,81944444	0,43861111
0,87944444	0,82	0,43888889
0,88027778	0,82027778	0,43916667
0,88027778	0,82027778	0,43944444
0,88055556	0,82055556	0,43944444
0,88111111	0,82111111	0,44083333
0,88138889	0,82305556	0,44138889
0,88722222	0,82361111	0,44222222
0,88861111	0,82416667	0,44361111
0,88888889	0,82444444	0,44388889
0,88916667	0,82472222	0,44472222
0,88972222	0,825	0,44527778
0,88972222	0,8275	0,44527778
0,89055556	0,83	0,44555556
0,89138889	0,83111111	0,44583333
0,89166667	0,83166667	0,44611111
0,89277778	0,83472222	0,44666667
0,89333333	0,83472222	0,44694444
0,89527778	0,835	0,44722222
0,89555556	0,83527778	0,44722222
0,89555556	0,83583333	0,4475
0,89638889	0,83694444	0,44777778
0,89638889	0,83833333	0,45
0,89916667	0,83861111	0,45083333
0,89944444	0,83944444	0,45083333
0,90027778	0,83972222	0,45194444
0,90055556	0,84	0,45222222
0,90111111	0,84111111	0,45222222
0,90166667	0,84194444	0,45222222
0,9025	0,84333333	0,45361111
0,90333333	0,84416667	0,45388889
0,90333333	0,84444444	0,45416667
0,90638889	0,84555556	0,45416667

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,90638889	0,84583333	0,45416667
0,90722222	0,84666667	0,45555556
0,9075	0,84861111	0,45611111
0,90777778	0,84916667	0,45638889
0,91	0,85083333	0,45638889
0,91027778	0,85111111	0,45722222
0,91111111	0,85111111	0,4575
0,91583333	0,85222222	0,45861111
0,91694444	0,8525	0,45888889
0,91861111	0,8525	0,45916667
0,91888889	0,85388889	0,45944444
0,91888889	0,85583333	0,45972222
0,91916667	0,85638889	0,45972222
0,91972222	0,85722222	0,46
0,92027778	0,85833333	0,46027778
0,92027778	0,85861111	0,46027778
0,92055556	0,85861111	0,46111111
0,92305556	0,86083333	0,46166667
0,92333333	0,86361111	0,46333333
0,92472222	0,86361111	0,46416667
0,92583333	0,86416667	0,46416667
0,92694444	0,86416667	0,46527778
0,92833333	0,86555556	0,46583333
0,93055556	0,86555556	0,46666667
0,93166667	0,86555556	0,46666667
0,93166667	0,86555556	0,46694444
0,93388889	0,86666667	0,46694444
0,93416667	0,86666667	0,46777778
0,93416667	0,86666667	0,46888889
0,93722222	0,86777778	0,46888889
0,9375	0,86805556	0,47027778
0,93888889	0,86861111	0,47055556
0,94	0,87055556	0,47083333
0,94055556	0,87055556	0,47111111

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,94222222	0,87111111	0,47333333
0,9425	0,87166667	0,47361111
0,94333333	0,87361111	0,47444444
0,94444444	0,87388889	0,47444444
0,945	0,87444444	0,47472222
0,94694444	0,87444444	0,47555556
0,9475	0,87694444	0,47583333
0,9525	0,87722222	0,47638889
0,95277778	0,87916667	0,47694444
0,95305556	0,88083333	0,4775
0,95444444	0,88111111	0,47833333
0,95666667	0,88305556	0,47944444
0,95666667	0,88416667	0,47972222
0,95916667	0,88472222	0,48
0,96277778	0,88527778	0,48
0,96472222	0,88666667	0,48
0,96472222	0,88777778	0,48083333
0,96694444	0,88833333	0,48111111
0,96888889	0,89	0,48138889
0,97416667	0,89083333	0,48194444
0,97472222	0,89333333	0,48194444
0,97527778	0,89361111	0,48222222
0,97805556	0,89472222	0,48277778
0,97833333	0,89666667	0,48305556
0,98	0,89916667	0,48333333
0,98194444	0,90138889	0,48361111
0,98305556	0,90166667	0,48472222
0,98583333	0,90194444	0,48472222
0,98666667	0,90277778	0,485
0,98694444	0,90361111	0,48555556
0,98722222	0,90361111	0,48555556
0,98944444	0,90416667	0,48611111
0,99166667	0,905	0,48611111
0,99388889	0,90638889	0,48638889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
0,99416667	0,91027778	0,48694444
0,99527778	0,91166667	0,4875
0,99555556	0,91194444	0,48888889
0,99555556	0,91222222	0,48916667
0,99555556	0,91361111	0,49027778
0,99583333	0,915	0,49055556
0,99666667	0,91777778	0,49083333
0,99944444	0,91944444	0,49194444
1,00083333	0,92611111	0,49222222
1,00333333	0,92666667	0,4925
1,00388889	0,92722222	0,49333333
1,00583333	0,92861111	0,49583333
1,00638889	0,92888889	0,49694444
1,00694444	0,92916667	0,4975
1,00972222	0,93555556	0,49777778
1,01138889	0,93638889	0,49861111
1,0125	0,93722222	0,49888889
1,01305556	0,93777778	0,49888889
1,01805556	0,93888889	0,49916667
1,02027778	0,94222222	0,49944444
1,02111111	0,94222222	0,50027778
1,02166667	0,94277778	0,50055556
1,02277778	0,94666667	0,50194444
1,02277778	0,94694444	0,50194444
1,02305556	0,94944444	0,50277778
1,02305556	0,95083333	0,50361111
1,02416667	0,9525	0,50472222
1,02416667	0,95444444	0,505
1,02527778	0,95555556	0,50527778
1,03	0,95694444	0,50638889
1,03694444	0,95694444	0,50694444
1,03694444	0,95722222	0,5075
1,03722222	0,95777778	0,50805556
1,03722222	0,95833333	0,50805556

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
1,03861111	0,96027778	0,50916667
1,04166667	0,96027778	0,50944444
1,0425	0,96138889	0,51055556
1,04527778	0,96194444	0,51055556
1,04777778	0,96444444	0,51055556
1,04805556	0,96638889	0,51083333
1,04916667	0,96638889	0,51111111
1,05194444	0,96833333	0,51111111
1,05277778	0,96944444	0,51166667
1,05388889	0,97083333	0,51194444
1,06027778	0,97111111	0,51333333
1,06138889	0,97138889	0,51416667
1,06388889	0,97166667	0,51416667
1,06444444	0,97166667	0,51416667
1,06472222	0,97166667	0,51444444
1,065	0,97194444	0,51583333
1,06861111	0,97194444	0,51583333
1,07	0,97222222	0,51694444
1,07138889	0,97277778	0,51861111
1,07333333	0,97305556	0,51861111
1,07361111	0,97361111	0,51888889
1,07361111	0,975	0,51944444
1,07416667	0,97583333	0,51972222
1,07555556	0,97694444	0,52055556
1,07583333	0,9775	0,52111111
1,07777778	0,97944444	0,52111111
1,07916667	0,97972222	0,52194444
1,08083333	0,97972222	0,52305556
1,08444444	0,98027778	0,52333333
1,08888889	0,9825	0,52527778
1,08888889	0,98416667	0,52694444
1,09	0,98444444	0,52722222
1,09138889	0,98777778	0,5275
1,09333333	0,99277778	0,52777778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
1,09805556	0,99416667	0,52805556
1,09861111	0,99555556	0,53027778
1,09888889	0,99611111	0,53111111
1,10083333	0,99972222	0,53138889
1,1025	1	0,53194444
1,10333333	1,00055556	0,5325
1,10361111	1,00055556	0,53333333
1,10527778	1,00138889	0,53333333
1,10611111	1,00333333	0,53444444
1,10722222	1,00388889	0,53472222
1,10777778	1,00611111	0,53472222
1,115	1,00777778	0,53527778
1,11611111	1,01027778	0,53527778
1,11833333	1,01166667	0,53583333
1,11861111	1,0125	0,53638889
1,12027778	1,01305556	0,53833333
1,1275	1,01361111	0,53861111
1,12972222	1,01472222	0,53861111
1,12972222	1,0175	0,53916667
1,12972222	1,01861111	0,53944444
1,13083333	1,02055556	0,53944444
1,13333333	1,02083333	0,53972222
1,13555556	1,02861111	0,54083333
1,13722222	1,03305556	0,54222222
1,13777778	1,03472222	0,5425
1,13805556	1,03666667	0,54277778
1,14055556	1,0375	0,54277778
1,14222222	1,03777778	0,54305556
1,14916667	1,03805556	0,54305556
1,14916667	1,03888889	0,54361111
1,15055556	1,03888889	0,54416667
1,15083333	1,03944444	0,54472222
1,15666667	1,04	0,54472222
1,15777778	1,04138889	0,545

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio- Agosto (hr)
1,16027778	1,04305556	0,545
1,16083333	1,04444444	0,54638889
1,16111111	1,04666667	0,54694444
1,16333333	1,05166667	0,5475
1,16388889	1,05305556	0,54888889
1,16416667	1,05361111	0,54888889
1,16555556	1,05416667	0,54916667
1,16972222	1,05805556	0,54916667
1,16972222	1,05861111	0,55166667
1,17	1,05888889	0,55194444
1,17	1,05972222	0,5525
1,17027778	1,06138889	0,55305556
1,17027778	1,06416667	0,55361111
1,17222222	1,06666667	0,55361111
1,17388889	1,06694444	0,55472222
1,17416667	1,07055556	0,55472222
1,17472222	1,07138889	0,55472222
1,175	1,07166667	0,55555556
1,17722222	1,07305556	0,55583333
1,17861111	1,07472222	0,55583333
1,18	1,07583333	0,55611111
1,19111111	1,07694444	0,55638889
1,19333333	1,08055556	0,55638889
1,19611111	1,08361111	0,5575
1,19638889	1,08638889	0,55805556
1,19666667	1,08722222	0,55916667
1,19666667	1,08861111	0,55944444
1,19805556	1,08972222	0,56083333
1,19861111	1,09111111	0,56111111
1,20083333	1,09333333	0,5625
1,20805556	1,09388889	0,5625
1,21388889	1,09583333	0,56361111
1,2175	1,09638889	0,56361111
1,22361111	1,09972222	0,565

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
1,22472222	1,1	0,565
1,22472222	1,10111111	0,56527778
1,22611111	1,10111111	0,56611111
1,22666667	1,10305556	0,56694444
1,22944444	1,10444444	0,56694444
1,2325	1,10833333	0,56777778
1,23305556	1,11138889	0,56777778
1,23444444	1,11388889	0,56777778
1,23527778	1,11555556	0,56916667
1,23638889	1,11694444	0,57222222
1,23861111	1,11888889	0,57305556
1,23916667	1,11972222	0,57305556
1,24361111	1,12027778	0,57333333
1,24388889	1,12222222	0,57333333
1,24805556	1,12361111	0,57388889
1,25111111	1,125	0,57472222
1,25611111	1,12555556	0,57472222
1,26416667	1,12861111	0,57555556
1,26861111	1,13111111	0,57583333
1,26888889	1,13194444	0,5775
1,26972222	1,13277778	0,57805556
1,27527778	1,13444444	0,57861111
1,27638889	1,13527778	0,57861111
1,27777778	1,13722222	0,57972222
1,27916667	1,13861111	0,57972222
1,28111111	1,14111111	0,58027778
1,28777778	1,14388889	0,58055556
1,28805556	1,14722222	0,58083333
1,29611111	1,14944444	0,58111111
1,29611111	1,15138889	0,58166667
1,29722222	1,15222222	0,5825
1,30305556	1,15277778	0,5825
1,30611111	1,15583333	0,58277778
1,30666667	1,15638889	0,58388889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
1,3075	1,15944444	0,58416667
1,30972222	1,16333333	0,58472222
1,31194444	1,16722222	0,58611111
1,31416667	1,16777778	0,58638889
1,31722222	1,16805556	0,58722222
1,31777778	1,16916667	0,58722222
1,3225	1,17083333	0,58833333
1,32472222	1,17138889	0,58861111
1,32555556	1,17194444	0,58888889
1,32833333	1,17333333	0,58916667
1,32916667	1,17722222	0,59
1,33305556	1,17722222	0,59
1,33388889	1,17888889	0,59027778
1,33444444	1,18305556	0,59055556
1,33527778	1,18388889	0,59111111
1,33805556	1,18444444	0,59166667
1,33916667	1,185	0,59222222
1,34277778	1,19166667	0,59277778
1,34527778	1,19444444	0,59305556
1,34555556	1,19583333	0,59305556
1,35361111	1,19611111	0,59416667
1,36083333	1,19722222	0,59777778
1,36555556	1,19888889	0,59833333
1,36611111	1,19972222	0,59861111
1,36638889	1,20194444	0,60055556
1,36916667	1,205	0,60083333
1,37	1,205	0,60138889
1,37027778	1,20694444	0,60305556
1,37916667	1,20916667	0,60333333
1,38694444	1,21944444	0,60444444
1,39111111	1,22194444	0,60527778
1,39722222	1,22305556	0,60527778
1,39722222	1,22416667	0,60694444
1,39972222	1,22916667	0,60722222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
1,40222222	1,23472222	0,60722222
1,40722222	1,23722222	0,60777778
1,41027778	1,23777778	0,60805556
1,41194444	1,24083333	0,60833333
1,41222222	1,24472222	0,60916667
1,4125	1,245	0,61
1,4125	1,24527778	0,61111111
1,41305556	1,24611111	0,61138889
1,41472222	1,24638889	0,61138889
1,415	1,24916667	0,61138889
1,41777778	1,25111111	0,61166667
1,42416667	1,25666667	0,61361111
1,42583333	1,2575	0,61388889
1,42611111	1,26	0,61388889
1,42638889	1,26138889	0,61472222
1,42777778	1,26166667	0,61527778
1,43	1,26194444	0,61694444
1,43277778	1,26916667	0,61722222
1,43583333	1,26972222	0,62055556
1,43638889	1,27277778	0,62111111
1,43944444	1,27555556	0,62277778
1,43972222	1,27583333	0,62305556
1,44194444	1,27861111	0,62388889
1,445	1,27972222	0,62472222
1,44666667	1,28555556	0,62805556
1,44666667	1,28583333	0,62833333
1,44777778	1,28611111	0,62833333
1,45555556	1,29361111	0,63055556
1,45722222	1,29444444	0,63083333
1,4575	1,3125	0,63083333
1,45833333	1,31333333	0,63138889
1,46583333	1,31472222	0,63166667
1,46611111	1,31527778	0,6325
1,46833333	1,31555556	0,63277778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
1,47027778	1,31833333	0,63305556
1,47083333	1,31916667	0,63333333
1,47222222	1,32027778	0,63333333
1,47611111	1,32361111	0,635
1,47861111	1,32444444	0,63527778
1,48611111	1,32972222	0,63666667
1,48777778	1,32972222	0,63722222
1,48833333	1,33972222	0,63722222
1,49166667	1,34722222	0,63916667
1,49305556	1,35111111	0,64
1,49305556	1,35138889	0,64083333
1,49361111	1,35194444	0,64166667
1,49444444	1,35194444	0,64166667
1,49472222	1,35305556	0,6425
1,49555556	1,35555556	0,64527778
1,49888889	1,35638889	0,64583333
1,50111111	1,36333333	0,64638889
1,50611111	1,36416667	0,64722222
1,50805556	1,36444444	0,64722222
1,50944444	1,36611111	0,64777778
1,50972222	1,36666667	0,64944444
1,51166667	1,36972222	0,65
1,5125	1,37444444	0,65027778
1,52027778	1,37472222	0,65083333
1,52166667	1,39027778	0,65138889
1,52388889	1,39138889	0,65388889
1,525	1,39277778	0,65416667
1,53277778	1,39333333	0,65444444
1,53555556	1,39333333	0,65444444
1,53777778	1,39611111	0,65527778
1,54055556	1,39888889	0,65527778
1,54333333	1,40055556	0,65638889
1,54583333	1,40083333	0,65722222
1,55805556	1,40222222	0,65888889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
1,56194444	1,40333333	0,65944444
1,57416667	1,41027778	0,65944444
1,57916667	1,41166667	0,66055556
1,59138889	1,41611111	0,66111111
1,595	1,42111111	0,66277778
1,60472222	1,42166667	0,66305556
1,60555556	1,42194444	0,66361111
1,60722222	1,42333333	0,66555556
1,61611111	1,42416667	0,66583333
1,61805556	1,43027778	0,6675
1,61944444	1,43138889	0,66805556
1,6275	1,43416667	0,66805556
1,63361111	1,43777778	0,66833333
1,63444444	1,43805556	0,66916667
1,6375	1,43944444	0,66944444
1,63861111	1,445	0,67
1,64055556	1,44916667	0,67027778
1,64083333	1,45805556	0,67138889
1,64777778	1,46	0,6725
1,65805556	1,46222222	0,67638889
1,66416667	1,46305556	0,67805556
1,67472222	1,46777778	0,67805556
1,67472222	1,47027778	0,67833333
1,69305556	1,47333333	0,67861111
1,69972222	1,4825	0,67888889
1,70166667	1,49277778	0,67944444
1,7075	1,4975	0,67944444
1,7275	1,50333333	0,68055556
1,745	1,50416667	0,68083333
1,74611111	1,50555556	0,68083333
1,76333333	1,51388889	0,68138889
1,76944444	1,51916667	0,68583333
1,77277778	1,51972222	0,68638889
1,78194444	1,52083333	0,68666667

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
1,78611111	1,52194444	0,68833333
1,79083333	1,52638889	0,68916667
1,82194444	1,54694444	0,68944444
1,83166667	1,55916667	0,68944444
1,83333333	1,55916667	0,68972222
1,84722222	1,55944444	0,69
1,84833333	1,56444444	0,69111111
1,85361111	1,56527778	0,69166667
1,85555556	1,57194444	0,69166667
1,87416667	1,58055556	0,69388889
1,895	1,585	0,69444444
1,89805556	1,58722222	0,69472222
1,91527778	1,59388889	0,69722222
1,91527778	1,59388889	0,69722222
1,92944444	1,5975	0,69722222
1,9375	1,6075	0,69722222
1,94944444	1,60777778	0,69944444
1,95527778	1,61472222	0,7025
1,97611111	1,62833333	0,7025
2,05944444	1,63472222	0,70416667
2,09944444	1,63694444	0,70638889
2,12083333	1,64361111	0,70694444
2,14	1,64527778	0,70861111
2,26972222	1,64638889	0,70944444
2,2875	1,65222222	0,71083333
2,295	1,6525	0,71083333
2,31	1,65666667	0,71166667
2,33527778	1,66166667	0,71222222
2,38861111	1,67388889	0,71444444
2,39	1,67638889	0,71555556
2,39888889	1,67972222	0,71583333
2,42277778	1,71055556	0,71638889
2,49777778	1,71111111	0,71694444
2,58083333	1,72138889	0,71722222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
2,61888889	1,72416667	0,71777778
2,65861111	1,73194444	0,71833333
2,68638889	1,74333333	0,71944444
2,76444444	1,75333333	0,71972222
2,80861111	1,76194444	0,72
2,94916667	1,76472222	0,72138889
2,98777778	1,76611111	0,72222222
3,07305556	1,76916667	0,72222222
3,08722222	1,79277778	0,72444444
3,21	1,79555556	0,72555556
3,615	1,80333333	0,72638889
4,09361111	1,82805556	0,72666667
5,74333333	1,83305556	0,7275
10,0772222	1,83861111	0,72777778
16,7936111	1,85277778	0,72805556
	1,86027778	0,72972222
	1,86333333	0,72972222
	1,86611111	0,73027778
	1,87416667	0,73055556
	1,87888889	0,73083333
	1,88805556	0,73111111
	1,91305556	0,73277778
	1,92888889	0,73277778
	1,93305556	0,73361111
	1,95166667	0,73444444
	1,95722222	0,73527778
	1,96333333	0,73638889
	2,00583333	0,73638889
	2,05	0,73694444
	2,06888889	0,73722222
	2,07	0,73944444
	2,08388889	0,74
	2,10444444	0,74055556
	2,115	0,74083333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
	2,12722222	0,74194444
	2,13805556	0,74638889
	2,13888889	0,74638889
	2,22722222	0,74666667
	2,25277778	0,74694444
	2,27277778	0,7475
	2,31055556	0,74944444
	2,36722222	0,75083333
	2,38138889	0,75083333
	2,39	0,7525
	2,39222222	0,75333333
	2,42055556	0,75388889
	2,42888889	0,75416667
	2,58194444	0,755
	2,62916667	0,75555556
	2,63055556	0,75722222
	2,65722222	0,7575
	2,75694444	0,7575
	2,89194444	0,75777778
	3,0975	0,75805556
	3,61111111	0,75805556
	4,50777778	0,75861111
	5,93611111	0,75888889
	14,9538889	0,75888889
		0,75972222
		0,76027778
		0,76222222
		0,76222222
		0,76361111
		0,76388889
		0,76555556
		0,76638889
		0,7675
		0,76833333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		0,76833333
		0,76916667
		0,76944444
		0,76972222
		0,77
		0,77361111
		0,77472222
		0,775
		0,775
		0,77555556
		0,77555556
		0,77638889
		0,77694444
		0,77722222
		0,7775
		0,77777778
		0,77888889
		0,78027778
		0,78111111
		0,78194444
		0,78305556
		0,78444444
		0,78555556
		0,78638889
		0,78694444
		0,78972222
		0,79027778
		0,79055556
		0,79166667
		0,79222222
		0,7925
		0,79305556
		0,79416667
		0,795

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		0,79527778
		0,79527778
		0,79555556
		0,79555556
		0,79611111
		0,79777778
		0,79777778
		0,79861111
		0,79916667
		0,79916667
		0,80111111
		0,80138889
		0,80166667
		0,80166667
		0,80194444
		0,80222222
		0,80222222
		0,80277778
		0,80361111
		0,80388889
		0,80388889
		0,80472222
		0,80861111
		0,80888889
		0,81055556
		0,81166667
		0,81166667
		0,81166667
		0,81333333
		0,81388889
		0,81388889
		0,81694444
		0,8175
		0,81833333

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		0,81916667
		0,81972222
		0,81972222
		0,82027778
		0,82083333
		0,82138889
		0,82333333
		0,82416667
		0,82416667
		0,82722222
		0,82777778
		0,82888889
		0,82916667
		0,82972222
		0,83
		0,83027778
		0,83027778
		0,83138889
		0,83194444
		0,8325
		0,83527778
		0,83583333
		0,83611111
		0,83805556
		0,84055556
		0,84083333
		0,84111111
		0,84111111
		0,84138889
		0,84333333
		0,84722222
		0,84944444
		0,84972222
		0,85027778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio- Agosto (hr)
		0,8525
		0,8525
		0,85305556
		0,85388889
		0,85416667
		0,85611111
		0,85638889
		0,85694444
		0,85722222
		0,85777778
		0,85944444
		0,85972222
		0,86083333
		0,86194444
		0,8625
		0,86277778
		0,86388889
		0,86972222
		0,87166667
		0,87388889
		0,87527778
		0,87527778
		0,87638889
		0,87638889
		0,87916667
		0,88
		0,88194444
		0,88694444
		0,88777778
		0,88833333
		0,88972222
		0,89083333
		0,89111111
		0,89138889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		0,89416667
		0,89694444
		0,89861111
		0,89888889
		0,89916667
		0,9
		0,90222222
		0,90361111
		0,905
		0,90722222
		0,90944444
		0,90972222
		0,91305556
		0,915
		0,91527778
		0,91583333
		0,91722222
		0,91861111
		0,92
		0,92055556
		0,92277778
		0,925
		0,925
		0,92527778
		0,92583333
		0,92611111
		0,92666667
		0,92666667
		0,92888889
		0,93
		0,93166667
		0,93444444
		0,93666667
		0,94027778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		0,94083333
		0,94111111
		0,94138889
		0,94166667
		0,94222222
		0,94611111
		0,94694444
		0,94861111
		0,94972222
		0,95194444
		0,95194444
		0,9525
		0,95444444
		0,95611111
		0,95861111
		0,95861111
		0,95916667
		0,96055556
		0,96166667
		0,96388889
		0,96416667
		0,96416667
		0,96583333
		0,96861111
		0,96861111
		0,97055556
		0,97111111
		0,97305556
		0,975
		0,97583333
		0,97694444
		0,97722222
		0,97722222
		0,97861111

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		0,98194444
		0,9825
		0,98333333
		0,985
		0,98888889
		0,98972222
		0,99055556
		0,99111111
		0,99138889
		0,99138889
		0,99222222
		0,99361111
		0,99472222
		0,99861111
		0,99972222
		1
		1,00361111
		1,00416667
		1,00472222
		1,00611111
		1,00833333
		1,01
		1,01277778
		1,01361111
		1,01555556
		1,01666667
		1,01833333
		1,01861111
		1,01888889
		1,02
		1,02166667
		1,02222222
		1,0225
		1,0275

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio- Agosto (hr)
		1,02916667
		1,02916667
		1,03
		1,03111111
		1,03166667
		1,035
		1,035
		1,03638889
		1,03666667
		1,03805556
		1,03916667
		1,0425
		1,04555556
		1,04694444
		1,04805556
		1,05361111
		1,05416667
		1,05472222
		1,05527778
		1,05666667
		1,05694444
		1,06111111
		1,06416667
		1,06805556
		1,06972222
		1,07
		1,07
		1,0725
		1,07388889
		1,08277778
		1,085
		1,085
		1,08583333
		1,08638889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio- Agosto (hr)
		1,08666667
		1,09333333
		1,09527778
		1,09722222
		1,09805556
		1,09916667
		1,10527778
		1,10638889
		1,10638889
		1,10638889
		1,10805556
		1,10916667
		1,11277778
		1,11305556
		1,11333333
		1,11361111
		1,11444444
		1,11916667
		1,12111111
		1,12222222
		1,12472222
		1,12666667
		1,12722222
		1,12861111
		1,12944444
		1,13055556
		1,13083333
		1,13166667
		1,13555556
		1,13611111
		1,13777778
		1,13833333
		1,13888889
		1,14277778

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio- Agosto (hr)
		1,14305556
		1,14361111
		1,15111111
		1,15194444
		1,15472222
		1,15666667
		1,15694444
		1,15888889
		1,16083333
		1,16138889
		1,16722222
		1,16777778
		1,16805556
		1,16916667
		1,16916667
		1,16972222
		1,17277778
		1,17305556
		1,17416667
		1,17611111
		1,17638889
		1,17638889
		1,17777778
		1,18416667
		1,18416667
		1,18583333
		1,1875
		1,18916667
		1,19305556
		1,19583333
		1,19722222
		1,19805556
		1,19833333
		1,19944444

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		1,2
		1,20027778
		1,20027778
		1,20083333
		1,20472222
		1,20638889
		1,20944444
		1,21055556
		1,21138889
		1,21305556
		1,21305556
		1,21444444
		1,2175
		1,21833333
		1,21972222
		1,22333333
		1,22388889
		1,22916667
		1,23138889
		1,23166667
		1,23333333
		1,23638889
		1,2375
		1,24472222
		1,25611111
		1,25694444
		1,26166667
		1,26305556
		1,26361111
		1,26527778
		1,26527778
		1,26555556
		1,26555556
		1,26694444

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio- Agosto (hr)
		1,26694444
		1,27
		1,27138889
		1,27583333
		1,2775
		1,27777778
		1,27833333
		1,27861111
		1,27916667
		1,28472222
		1,29555556
		1,29611111
		1,29777778
		1,29972222
		1,30444444
		1,30944444
		1,31194444
		1,31388889
		1,31416667
		1,31833333
		1,33583333
		1,33805556
		1,3425
		1,34583333
		1,35
		1,35583333
		1,35583333
		1,35611111
		1,35972222
		1,36861111
		1,37055556
		1,37111111
		1,37833333
		1,37944444

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		1,38333333
		1,38527778
		1,39194444
		1,40333333
		1,40416667
		1,40611111
		1,40972222
		1,41444444
		1,41583333
		1,42861111
		1,43222222
		1,43277778
		1,44166667
		1,44194444
		1,44833333
		1,45888889
		1,46916667
		1,495
		1,49555556
		1,49666667
		1,50138889
		1,5075
		1,51222222
		1,51944444
		1,52111111
		1,525
		1,52638889
		1,53888889
		1,53972222
		1,54111111
		1,54888889
		1,55305556
		1,55388889
		1,55388889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		1,55555556
		1,55777778
		1,56
		1,56027778
		1,56583333
		1,57277778
		1,57666667
		1,59416667
		1,59444444
		1,59777778
		1,61222222
		1,61333333
		1,62361111
		1,62416667
		1,62583333
		1,62694444
		1,63555556
		1,64805556
		1,65333333
		1,65472222
		1,66972222
		1,6825
		1,6825
		1,68722222
		1,68777778
		1,68944444
		1,69194444
		1,69555556
		1,70055556
		1,70472222
		1,71222222
		1,71583333
		1,74166667
		1,74638889

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		1,7575
		1,76444444
		1,77083333
		1,78138889
		1,78694444
		1,78777778
		1,7925
		1,79388889
		1,79444444
		1,79833333
		1,82027778
		1,82611111
		1,82944444
		1,83777778
		1,84972222
		1,85861111
		1,86861111
		1,87166667
		1,89416667
		1,91083333
		1,93111111
		1,93583333
		1,93694444
		1,93777778
		1,95944444
		1,96027778
		1,96638889
		1,98194444
		2,00055556
		2,02361111
		2,025
		2,06111111
		2,08388889
		2,08722222

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		2,10361111
		2,10861111
		2,11666667
		2,12277778
		2,20388889
		2,22194444
		2,255
		2,28111111
		2,28805556
		2,31305556
		2,39972222
		2,42
		2,435
		2,47861111
		2,4975
		2,51055556
		2,52888889
		2,5325
		2,54777778
		2,68166667
		2,71666667
		2,72777778
		2,87194444
		3,35027778
		3,37277778
		4,45638889
		4,54972222
		4,57916667
		4,67222222
		5,26666667
		8,9175
		9,71527778
		10,7413889
		11,0041667

Tiempo entre Llegadas Marzo-Abril (hr)	Tiempo entre Llegadas Mayo-Junio (hr)	Tiempo entre Llegadas Julio-Agosto (hr)
		12,6861111
		13,3491667
		13,5916667
		16,95
		23,6438889

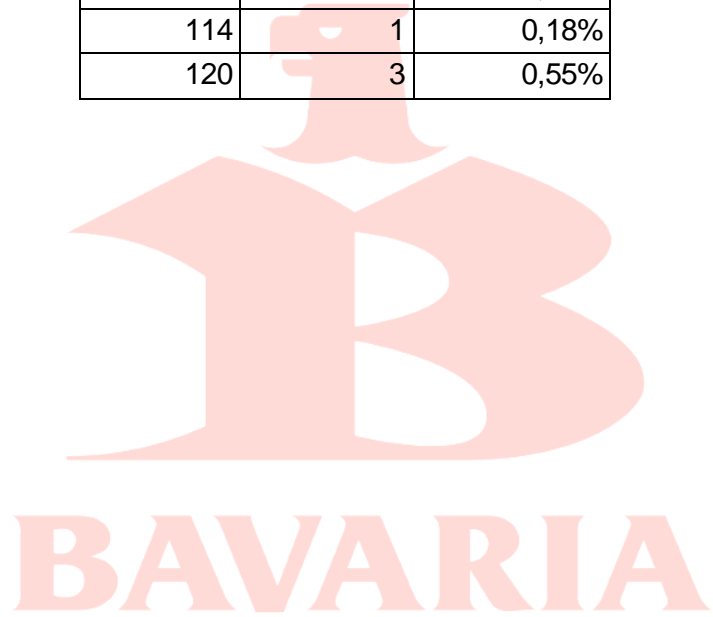


Anexo H. Caracterización de la cantidad de cajas por puchos

Cajas por puchos	Frecuencia	Probabilidad
10	3	0,55%
11	1	0,18%
12	2	0,36%
15	1	0,18%
16	2	0,36%
17	2	0,36%
18	1	0,18%
20	3	0,55%
21	1	0,18%
22	5	0,91%
23	6	1,09%
24	4	0,73%
25	1	0,18%
26	4	0,73%
27	3	0,55%
28	5	0,91%
29	8	1,45%
30	3	0,55%
31	4	0,73%
32	3	0,55%
34	6	1,09%
35	4	0,73%
36	7	1,27%
37	3	0,55%
38	7	1,27%
39	3	0,55%
40	11	2,00%
41	5	0,91%
42	11	2,00%
43	5	0,91%
44	3	0,55%
45	4	0,73%

Cajas por puchos	Frecuencia	Probabilidad
46	7	1,27%
47	2	0,36%
48	8	1,45%
49	4	0,73%
50	8	1,45%
51	4	0,73%
52	7	1,27%
54	10	1,82%
55	3	0,55%
56	10	1,82%
57	1	0,18%
58	8	1,45%
59	1	0,18%
60	14	2,55%
61	2	0,36%
62	8	1,45%
64	10	1,82%
66	10	1,82%
67	2	0,36%
68	16	2,91%
70	13	2,36%
72	12	2,18%
73	1	0,18%
74	7	1,27%
76	9	1,64%
78	7	1,27%
80	17	3,09%
82	6	1,09%
84	13	2,36%
86	14	2,55%
88	20	3,64%
90	89	16,18%
92	28	5,09%
94	13	2,36%
95	1	0,18%

Cajas por puchos	Frecuencia	Probabilidad
96	9	1,64%
97	1	0,18%
98	1	0,18%
102	4	0,73%
104	2	0,36%
106	2	0,36%
108	6	1,09%
110	2	0,36%
112	3	0,55%
114	1	0,18%
120	3	0,55%



Anexo I. Códigos de programación

Modelado de vehículo sider

Fila_estibas

Pull_ Strategy: custome code C0001

```
treenode current = ownerobject(c);

if (CONTADOR_SIDER_CARGUE==36)
{
    CONTADOR_SIDER_CARGUE=0;
    SIDER_LLEGADA_CARGUE=0;
}
if (CONTADOR_SIDER_CARGUE>0)
{
    CONTADOR_SIDER_CARGUE = CONTADOR_SIDER_CARGUE + 1;
    return SIDER_LLEGADA_CARGUE;
}

if (CONTADOR_SIDER_CARGUE==0)
{
    int randomnum = duniform(1,100);
    if (randomnum <= 30)
    {
        SIDER_LLEGADA_CARGUE= 2;
        CONTADOR_SIDER_CARGUE =1;
        return SIDER_LLEGADA_CARGUE;/***/
    }
    if (randomnum <= 100)
    {
        SIDER_LLEGADA_CARGUE=1;
        CONTADOR_SIDER_CARGUE =1;
        return SIDER_LLEGADA_CARGUE;
    }
}
```

Fuente_Sider

Fuente_Sider-Inter-Arrival Time code C0082

```
treenode current = ownerobject(c);
/**popup:StatisticalDistribution*/
return
/**tag:distribution*/***/beta/**/***/(***/
```

```

/**tag:par1*//**/900.26863

/**/
/**tag:par2*//**/, 21103.92189
/**/
/**tag:par3*//**/, 1.18953
/**/
/**tag:par4*//**/, 11.72229
/**/
/**tag:par5*//**/, 0/**/
**/)***/;

```

Separator_sider1

On Entry- Custome code C0002

```

/**Custom Code*/
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

closeinput (current);

setlabelnum(item, "LLEGADA", time ());
setname (item, "SIDER");

```

Separator_Sider2

On Entry- Custome code C0003

```

/**Custom Code*/
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

closeinput (current);

setlabelnum(item, "LLEGADA", time ());
setname (item, "SIDER");

```

Combiner_Sider_cargado1

OnEntry- Custome code C0004

```
/**Custom Code*/  
treenode item = parnode(1);  
treenode current = ownerobject(c);  
int port = parval(2);  
  
treenode ABRIRFILA= node("Fila_Cargue_Sider1",model);  
openinput(ABRIRFILA);
```

OnExit- Custome code C0005

```
/**Custom Code*/  
treenode item = parnode(1);  
treenode current = ownerobject(c);  
int port = parval(2);  
  
treenode CERRARILA= node("Fila_Cargue_Sider1",model);  
closeinput(CERRARILA);  
  
treenode ABRIRSEPARATOR= node("Separator_sider1",model);  
openinput(ABRIRSEPARATOR);
```

Combiner_Sider_cargado2

OnEntry- Custome code C0006

```
/**Custom Code*/  
treenode item = parnode(1);  
treenode current = ownerobject(c);  
int port = parval(2);  
  
treenode ABRIRFILA= node("Fila_Cargue_Sider2",model);  
openinput(ABRIRFILA);
```

OnExit- Custome code C0007

```
/**Custom Code*/  
treenode item = parnode(1);  
treenode current = ownerobject(c);  
int port = parval(2);  
  
treenode CERRARILA= node("Fila_Cargue_Sider2",model);
```

```
closeinput (CERRARILA) ;  
  
treenode ABRIRSEPARATOR= node ("Separator_Sider2",model) ;  
openinput (ABRIRSEPARATOR) ;
```

Fila_producto_envase_Sider1

Sent To Port- By Expression- C0008

```
/**Custom Code*/  
  
treenode item = parnode(1) ;  
treenode current = ownerobject(c) ;  
  
double value = getitemtype (item) ;  
  
if (value==2)  
{  
return duniform(1,38) ;  
}  
if (value==3)  
{  
return duniform(39,48) ;  
}
```

Fila_producto_envase_Sider2

Sent To Port- By Expression- C0009

```
/**Custom Code*/  
  
treenode item = parnode(1) ;  
treenode current = ownerobject(c) ;  
  
double value = getitemtype (item) ;  
  
if (value==2)  
{  
return duniform(1,38) ;  
}  
if (value==3)  
{  
return duniform(39,48) ;  
}
```

Fila_Cargue_Sider1

OnReset- Close and Open Ports-C0010

```
treenode current = ownerobject(c);  
closeinput(current);
```

Fila_Cargue_Sider2

OnReset- Close and Open Ports-C0011

```
/**Custom Code*/  
treenode current = ownerobject(c);  
closeinput(current);
```

conveyor_Vehiculos_Slider_Descargado

OnEntry- Custome code C0012

```
/**Custom Code*/  
treenode item = parnode(1);  
treenode current = ownerobject(c);  
int port = parval(2);  
  
double INICIO;  
INICIO=getlabelnum(item,"LLEGADA");  
T_FLUJO= time()-INICIO;  
  
string tablename ="TIEMPOFLUJO";  
int columns = 4;  
intarray array = makearray(columns);  
fillarray(array,2, 1, 1, 1);  
if(getinput(current) == 1)  
{  
    settablesize(tablename,1,columns);  
    for(int index=1; index<=columns; index++)  
    {  
        nodeadddata(gettablecell(tablename,1,index),array[index]);  
    }  
}  
else  
{  
    settablesize(tablename,gettablerows(tablename)+1,columns);  
}  
  
double rows = gettablerows(tablename);
```

```

{

settablestr("TIEMPOFLUJO", rows, 1, getname(item));
settablenum("TIEMPOFLUJO", rows, 2, INICIO);
settablenum("TIEMPOFLUJO", rows, 3, time());
settablenum("TIEMPOFLUJO", rows, 4, T_FLUJO);

}

```

Modelado de vehículos slider

Fuente Slider

OnReset- custom code C0013

```

treenode current = ownerobject(c);

int carros=uniform(0,100);

if (carros<=8.7605)
{
    return SLIDER= duniform(0,10);
}
if (carros<=9.2486)
{
    return SLIDER= duniform(11,21);
}
if (carros<=11.5607)
{
    return SLIDER= duniform(22,32);
}
if (carros<=27.1676)
{
    return SLIDER= duniform(33,43);
}
if (carros<=80.9249)
{
    return SLIDER= duniform(44,54);
}
if (carros<=100)
{
    return SLIDER= duniform(55,64);
}

```

OnExit- custome code C0014

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);

```

```

int port = parval(2);

if(getoutput(current) >= SLIDER)
{
    closeoutput(current);
}

```

OnCreation – custom code C0015

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int rownumber = parval(2); //row number of the schedule/sequence table

double estibas= binomial(8,60.96,0);
setlabelnum(item,"puchos",estibas);
setlabelnum(item,"ESTADO_SLIDER",1);

setlabelnum(item,"COMPLETAS",12-estibas);

```

Rack 439

Minimum Dwell Time-C0016

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

```

```

if (getinput(current) <= 4)
{
    return 0+7200;
}
if (getinput(current) <= 8)
{
    return 1200+7200;
}
if (getinput(current) <= 12)
{
    return 2400+7200;
}
if (getinput(current) <= 16)
{
    return 3600+7200;
}
if (getinput(current) <= 20)
{
    return 4800+7200;
}
if (getinput(current) <= 24)
{
    return 6000+7200;
}

```

```
if (getinput (current) <=28)
{
    return 7200+7200;
}
if (getinput (current) <=32)
{
    return 8400+7200;
}
if (getinput (current) <=36)
{
    return 9600+7200;
}
if (getinput (current) <=40)
{
    return 10800+7200;
}
if (getinput (current) <=44)
{
    return 12000+7200;
}
if (getinput (current) <=48)
{
    return 13200+7200;
}
if (getinput (current) <=52)
{
    return 14400+7200;
}
if (getinput (current) <=56)
{
    return 15600+7200;
}
if (getinput (current) <=60)
{
    return 16800+7200;
}
if (getinput (current) <=64)
{
    return 18000+7200;
}
```



F1

OnEntry-Custome code C0018

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

closeinput(current);
```

F2

OnEntry-Custome code C0019

```
treenode item = parnode(1);  
treenode current = ownerobject(c);  
int port = parval(2);  
  
closeinput(current);
```

F3

OnEntry-Custome code C0020

```
treenode item = parnode(1);  
treenode current = ownerobject(c);  
int port = parval(2);  
  
closeinput(current);
```

F4

OnEntry-Custome code C0021

```
treenode item = parnode(1);  
treenode current = ownerobject(c);  
int port = parval(2);  
  
closeinput(current);
```

Fila_Slider1

OnEntry- C0022

```
treenode item = parnode(1);  
treenode current = ownerobject(c);
```



```

int port = parval(2);

int flujo=getlabelnum(item,"ESTADO_SLIDER");

if (flujo==2)
{
int ruta=uniform(1,100);
    if (ruta<84.608)
    {
        setlabelnum(item,"puchos",0);
        setlabelnum(item,"COMPLETAS",0);
    }
}

if (flujo==3)
{
setlabelnum(item,"puchos",0);
setlabelnum(item,"COMPLETAS",0);
}

setlabelnum( item,"LLEGADA",time());
setname(item,"SLIDER");

```

Fila_Slider2

OnEntry- C0023

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

int flujo=getlabelnum(item,"ESTADO_SLIDER");

if (flujo==2)
{
int ruta=uniform(1,100);
    if (ruta<84.608)
    {
        setlabelnum(item,"puchos",0);
        setlabelnum(item,"COMPLETAS",0);
    }
}

if (flujo==3)
{
setlabelnum(item,"puchos",0);
setlabelnum(item,"COMPLETAS",0);
}

```

```
setlabelnum( item,"LLEGADA",time());
setname(item,"SLIDER");
```

Fila_Slider3

OnEntry- C0024

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

int flujo=getlabelnum(item,"ESTADO_SLIDER");

if (flujo==2)
{
int ruta=uniform(1,100);
    if (ruta<84.608)
    {
        setlabelnum(item,"puchos",0);
        setlabelnum(item,"COMPLETAS",0);
    }
}

if (flujo==3)
{
setlabelnum(item,"puchos",0);
setlabelnum(item,"COMPLETAS",0);
}

setlabelnum( item,"LLEGADA",time());
setname(item,"SLIDER");
```

Fila_Slider4

OnEntry- C0025

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

int flujo=getlabelnum(item,"ESTADO_SLIDER");

if (flujo==2)
```

```

{
int ruta=uniform(1,100);
  if (ruta<84.608)
  {
      setlabelnum(item,"puchos",0);
      setlabelnum(item,"COMPLETAS",0);
  }
}

```

```

if (flujo==3)
{
setlabelnum(item,"puchos",0);
setlabelnum(item,"COMPLETAS",0);
}

setlabelnum( item,"LLEGADA",time());
setname(item,"SLIDER");

```

Fila_Envase_Slider1

OnEntry- Custome code- C0026

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode CERRARFILASLIDER= node ("Fila_Slider1", model);
closeoutput(CERRARFILASLIDER);

```

OnExit- Custome code- C0027

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode ABRIRFILASLIDER= node ("Fila_Slider1", model);

if (content(current)==1)
{
    openoutput(ABRIRFILASLIDER);
}

```

Fila_Envase_Slider2

OnEntry- Custome code- C0028

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode CERRARFILASLIDER= node ("Fila_Slider2", model);

closeoutput(CERRARFILASLIDER);
```

OnExit- Custome code- C0029

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode ABRIRFILASLIDER= node ("Fila_Slider2", model);

if (content(current)==1)
{
    openoutput(ABRIRFILASLIDER);
}
```

Fila_Envase_Slider3

OnEntry- Custome code- C0030

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode CERRARFILASLIDER= node ("Fila_Slider3", model);

closeoutput(CERRARFILASLIDER);
```

OnExit- Custome code- C0031

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode ABRIRFILASLIDER= node ("Fila_Slider3", model);

if (content(current)==1)
```

```

{
    openoutput (ABRIRFILASLIDER);
}

```

Fila_Envase_Slider4

OnEntry- Custome code- C0032

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode CERRARFILASLIDER= node ("Fila_Slider4", model);

closeoutput (CERRARFILASLIDER);

```

OnExit- Custome code- C0033

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode ABRIRFILASLIDER= node ("Fila_Slider4", model);

if (content(current)==1)
{
    openoutput (ABRIRFILASLIDER);
}

```

Combiner_Slider_cargado1

OnEntry-Write to Globaltabel, Update Combiner Component List C0034

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

settablenum("PUCHOS", 1, 1, getlabelnum(item, "puchos"));
settablenum("PUCHOS", 2, 1, getlabelnum(item, "COMPLETAS"));

string tablename = /** \nTable: *//**tag:table*//**/"PUCHOS"/**/;

if(port == 1)

    treenode thelist = getvarnode(current, "componentlist");

```

```

treenode thesum = getvarnode(current, "targetcomponentsum");
setnodenum(thesum, 0);

for(int index=1; index<=nrows(thelist); index++)
{

setnodenum(cellrowcolumn(thelist, index, 1), gettablenum(tablename, index, getitemtype
(item)));
    inc(thesum, gettablenum(tablename, index, getitemtype(item)));
}
}
treenode ABRIRCOMPLETAS= node("Fila_Cargue_Slider1", model);
openinput(ABRIRCOMPLETAS);

```

OnExit-Custome code- C0035

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode ABRIRSEPARATORSLIDER= node("F1", model());
openinput(ABRIRSEPARATORSLIDER);

treenode CERRARCOMPLETAS= node("Fila_Cargue_Slider1", model);
closeinput(CERRARCOMPLETAS);

```

Combiner_Slider_cargado2

OnEntry-Write to Globaltabel, Update Combiner Component List C0036

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

settablenum("PUCHOS2", 1, 1, getlabelnum(item, "puchos"));
settablenum("PUCHOS2", 2, 1, getlabelnum(item, "COMPLETAS"));
}
string tablename = /** \nTable: *//**tag:table*//**/"PUCHOS2"*//**/;

if(port == 1)

    treenode thelist = getvarnode(current, "componentlist");
    treenode thesum = getvarnode(current, "targetcomponentsum");
    setnodenum(thesum, 0);

    for(int index=1; index<=nrows(thelist); index++)
    {

setnodenum(cellrowcolumn(thelist, index, 1), gettablenum(tablename, index, getitemtype
(item)));

```

```

        inc (thesum, gettablenum (tablename, index, getitemtype (item)));
    }
}
}

treenode ABRIRCOMPLETAS= node ("Fila_Cargue_Slider2", model);
openinput (ABRIRCOMPLETAS);

```

OnExit-Custome code- C0037

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode ABRIRSEPARATORSLIDER= node ("F2", model());
openinput (ABRIRSEPARATORSLIDER);

treenode CERRARCOMPLETAS= node ("Fila_Cargue_Slider2", model);
closeinput (CERRARCOMPLETAS);

```

Combiner_Slider_cargado3

OnEntry-Write to Globaltabel, Update Combiner Component List C0038

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

{
settablenum ("PUCHOS3", 1, 1, getlabelnum (item, "puchos"));
settablenum ("PUCHOS3", 2, 1, getlabelnum (item, "COMPLETAS"));
} //***** PickOption End *****\\

{
string tablename = /** \nTable: *//**tag:table*//**/"PUCHOS3"/**/;

if(port == 1)

    treenode thelist = getvarnode (current, "componentlist");
    treenode thesum = getvarnode (current, "targetcomponentsum");
    setnodenum (thesum, 0);

    for(int index=1; index<=nrows (thelist); index++)
    {

setnodenum (cellrowcolumn (thelist, index, 1), gettablenum (tablename, index, getitemtype
(item)));
        inc (thesum, gettablenum (tablename, index, getitemtype (item)));
    }
}

```

```

    }
}
}
treenode ABRIRCOMPLETAS= node("Fila_Cargue_Slider3",model);
openinput(ABRIRCOMPLETAS);

```

OnExit-Custome code- C0039

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode ABRIRSEPARATORSLIDER= node("F3", model());
openinput(ABRIRSEPARATORSLIDER);

treenode CERRARCOMPLETAS= node("Fila_Cargue_Slider3",model);
closeinput(CERRARCOMPLETAS);

```

Combiner_Slider_cargado4

OnEntry-Write to Globaltabel, Update Combiner Component List C0040

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

{
settablenum("PUCHOS4",1, 1, getlabelnum(item,"puchos"));
settablenum("PUCHOS4",2,1,getlabelnum(item,"COMPLETAS"));
}

{
string tablename = /** \nTable: *//**tag:table**/**/"PUCHOS4"/**/;

if(port == 1)

    treenode thelist = getvarnode(current,"componentlist");
    treenode thesum = getvarnode(current,"targetcomponentsum");
    setnodenum(thesum,0);

    for(int index=1; index<=rows(thelist); index++)
    {

setnodenum(cellrowcolumn(thelist,index,1),gettablenum(tablename,index,getitemtype(item)));
        inc(thesum,gettablenum(tablename,index,getitemtype(item)));
    }
}
}
treenode ABRIRCOMPLETAS= node("Fila_Cargue_Slider4",model);
openinput(ABRIRCOMPLETAS);

```

OnExit-Custome code- C0041

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode ABRIRSEPARATORSLIDER= node("F4", model());
openinput(ABRIRSEPARATORSLIDER);

treenode CERRARCOMPLETAS= node("Fila_Cargue_Slider4",model);
closeinput(CERRARCOMPLETAS);
```

Fila_Cargue_Slider1

OnReset- Custome code C0042

```
treenode current = ownerobject(c);
closeinput(current);
```

OnEntry-Custome code C0043

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

if (CCOMPLETAS1<gettablenum("PUCHOS",1,1))
{
    CCOMPLETAS1=CCOMPLETAS1+1;
}
if (CCOMPLETAS1==gettablenum("PUCHOS",1,1));
{
    closeinput(current);
    CCOMPLETAS1=0;
}
```

Fila_Cargue_Slider2

OnReset- Custome code C0044

```
treenode current = ownerobject(c);
closeinput(current);
```

OnEntry-Custome code C0045

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

if (CCOMPLETAS2<gettablenum("PUCHOS2",1,1))
{
    CCOMPLETAS2=CCOMPLETAS2+1;
}
if (CCOMPLETAS2==gettablenum("PUCHOS2",1,1));
{
    closeinput(current);
    CCOMPLETAS2=0;
}
```

Fila_Cargue_Slider3

OnReset- Custome code C0046

```
treenode current = ownerobject(c);
closeinput(current);
```

OnEntry-Custome code C0047

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

if (CCOMPLETAS3<gettablenum("PUCHOS3",1,1))
{
    CCOMPLETAS3=CCOMPLETAS3+1;
}
if (CCOMPLETAS3==gettablenum("PUCHOS3",1,1));
{
    closeinput(current);
    CCOMPLETAS3=0;
}
```

Fila_Cargue_Slider4

OnReset- Custome code C0048

```
treenode current = ownerobject(c);
closeinput(current);
```

OnEntry-Custome code C0049

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

if (CCOMPLETAS4<gettablenum("PUCHOS4",1,1))
{
    CCOMPLETAS4=CCOMPLETAS4+1;
}
if (CCOMPLETAS4==gettablenum("PUCHOS4",1,1));
{
    closeinput(current);
    CCOMPLETAS4=0;
}
```

Conveyor_Slider_Cargado

OnEntry- Custome code- C0050

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

double INICIO;
INICIO=getlabelnum(item,"LLEGADA");
T_FLUJO= time()-INICIO;

string tablename = "T_FLUJO-SLIDERCARGADO";
int columns = 4;
intarray array = makearray(columns);
fillarray(array,2,1,1,1);
if(getinput(current) == 1)
{
    settablesize(tablename,1,columns);
    for(int index=1; index<=columns; index++)
    {
        nodeadddata(gettablecell(tablename,1,index),array[index]);
    }
}
else
{
    settablesize(tablename,gettablerows(tablename)+1,columns);
}

double rows = gettablerows(tablename);

{

settablestr("T_FLUJO-SLIDERCARGADO",rows,1,getname(item));
settablenum("T_FLUJO-SLIDERCARGADO",rows,2,INICIO);
settablenum("T_FLUJO-SLIDERCARGADO",rows,3,time());
```

```

settablenum("T_FLUJO-SLIDERCARGADO", rows, 4, T_FLUJO);

}

```

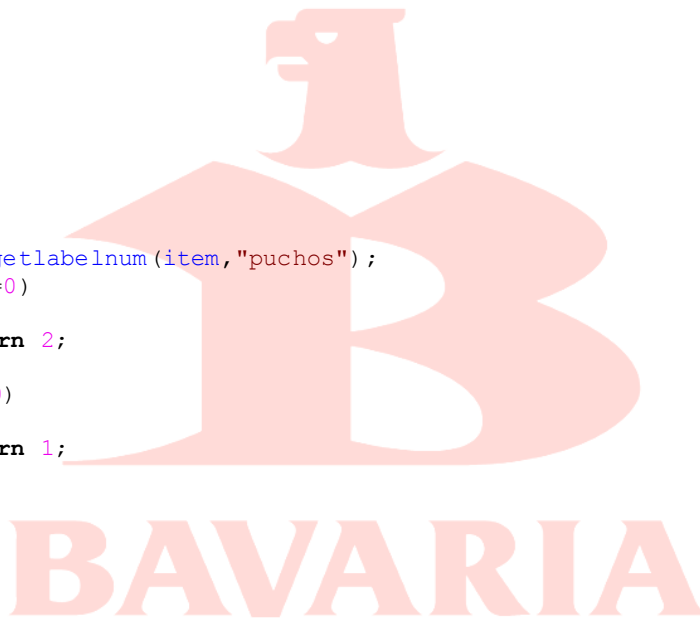
Send to port-By expression – C0051

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
/**popup:ByExpression*/
/**By Expression*/
int value = getlabelnum(item,"ESTADO_SLIDER")/**/;

if (value==1)
{
    return 1;
}
if (value==3)
{
    return 2;
}
if (value==2)
{
    int valor=getlabelnum(item,"puchos");
    if (valor==0)
    {
        return 2;
    }
    if (valor>0)
    {
        return 1;
    }
}
}

```



Combiner_Slider_2doviaje

OnEntry-Write to Globaltable, Update Combiner Component List C0053

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

settablenum("PUCHOS5", 1, 1, 12-getlabelnum(item,"puchos"));

string tablename = /** \nTable: *//**tag:table*//**/"PUCHOS5"/**/;

```

```

if(port == 1)

    treenode thelist = getvarnode(current,"componentlist");
    treenode thesum = getvarnode(current,"targetcomponentsum");
    setnodenum(thesum,0);

    for(int index=1; index<=nrows(thelist); index++)
    {

setnodenum(cellrowcolumn(thelist,index,1),gettablenum(tablename,index,getitemtype
(item)));
        inc(thesum,gettablenum(tablename,index,getitemtype(item)));
    }
}
}

```

OnExit-Custome code- C0054

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

setlabelnum(item,"ESTADO_SLIDER",getlabelnum(item,"ESTADO_SLIDER")+1);

```

Rack349

Minimum Dwell Time-C0055

```

treenode current = ownerobject(c);
treenode item = parnode(1);

int estado=getlabelnum(item,"ESTADO_SLIDER");

if (estado==2)
{
    return uniform(21600,39600);
}

if(estado==3)
{
    return uniform(7200,21600);
}

```

OnExit-Custome code- C0056

```

/**Custom Code*/
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

double estibas= binomial(8,60.96,0);

```

```

setlabelnum(item, "puchos", estibas);
setlabelnum(item, "COMPLETAS", 12-estibas);

```

Combiner_picking_no_retornable

OnEntry- Write to GlobalTabel- C0057

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

string table = /** \nTable: */ /**tag:table*//**/"PICKING1"*//**/;
int row = /** \nRow: */ /**tag:row*//**/1/**/;
int column = /** \nColumn: */ /**tag:col*//**/1/**/;
double value = /** \nValue: */ /**tag:val*//**/getlabelnum(item, "vale")/**/;

settablenum(table, row, column, value);
} /******* PickOption End *****/

```

OnExit- Update Combiner Component List- C0058

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

string tablename = /** \nTable: *//**tag:table*//**/"PICKING1"*//**/;

if(port == 1)

    treenode thelist = getvarnode(current, "componentlist");
    treenode thesum = getvarnode(current, "targetcomponentsum");
    setnodenum(thesum, 0);

    for(int index=1; index<=rows(thelist); index++)
    {

setnodenum(cellrowcolumn(thelist, index, 1), gettablenum(tablename, index, getitemtype
(item)));
        inc(thesum, gettablenum(tablename, index, getitemtype(item)));
    }
}
}

```

Combiner_picking_retornable

OnEntry- Write to GlobalTabel- C0059

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

string table = /** \nTable: */ /**tag:table*//**/"PICKING4"*//**/;
int row = /** \nRow: */ /**tag:row*//**/1/**/;
int column = /** \nColumn: */ /**tag:col*//**/1/**/;
double value = /** \nValue: */ /**tag:val*//**/getlabelnum(item, "vale")/**/;

settablenum(table,row, column, value);
} /******* PickOption End *****/\

```

OnExit- Update Combiner Component List- C0060

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

string tablename = /** \nTable: *//**tag:table*//**/"PICKING4"*//**/;

if(port == 1)

    treenode thelist = getvarnode(current, "componentlist");
    treenode thesum = getvarnode(current, "targetcomponentsum");
    setnodenum(thesum, 0);

    for(int index=1; index<=nrows(thelist); index++)
    {

setnodenum(cellrowcolumn(thelist, index, 1), gettablenum(tablename, index, getitemtype
(item)));
        inc(thesum, gettablenum(tablename, index, getitemtype(item)));
    }
}
}

```

Fuente_Pallets_Estanteria

OnExit- custome code C0061

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

double productos=uniform(0,100);

if (productos<=0.545)
{
    return setlabelnum(item, "vale", 10);
}

```

```
if (productos<=0.727)
{
    return setlabelnum(item,"vale",11);
}
if (productos<=1.091)
{
    return setlabelnum(item,"vale",12);
}
if (productos<=1.273)
{
    return setlabelnum(item,"vale",15);
}
if (productos<=1.637)
{
    return setlabelnum(item,"vale",16);
}
if (productos<=2.001)
{
    return setlabelnum(item,"vale",17);
}
if (productos<=2.183)
{
    return setlabelnum(item,"vale",18);
}
if (productos<=2.728)
{
    return setlabelnum(item,"vale",20);
}
if (productos<=2.91)
{
    return setlabelnum(item,"vale",21);
}
if (productos<=3.819)
{
    return setlabelnum(item,"vale",22);
}
if (productos<=4.91)
{
    return setlabelnum(item,"vale",23);
}
if (productos<=5.637)
{
    return setlabelnum(item,"vale",24);
}
if (productos<=5.819)
{
    return setlabelnum(item,"vale",25);
}
if (productos<=6.546)
{
    return setlabelnum(item,"vale",26);
}
if (productos<=7.091)
{
    return setlabelnum(item,"vale",27);
}
if (productos<=8)
{
    return setlabelnum(item,"vale",28);
}
```

```
if (productos<=9.455)
{
    return setlabelnum(item,"vale",29);
}
if (productos<=10)
{
    return setlabelnum(item,"vale",30);
}
if (productos<=10.727)
{
    return setlabelnum(item,"vale",31);
}
if (productos<=11.272)
{
    return setlabelnum(item,"vale",32);
}
if (productos<=12.363)
{
    return setlabelnum(item,"vale",34);
}
if (productos<=13.09)
{
    return setlabelnum(item,"vale",35);
}
if (productos<=14.363)
{
    return setlabelnum(item,"vale",36);
}
if (productos<=14.908)
{
    return setlabelnum(item,"vale",37);
}
if (productos<=16.181)
{
    return setlabelnum(item,"vale",38);
}
if (productos<=16.726)
{
    return setlabelnum(item,"vale",39);
}
if (productos<=18.726)
{
    return setlabelnum(item,"vale",40);
}
if (productos<=19.635)
{
    return setlabelnum(item,"vale",41);
}
if (productos<=21.635)
{
    return setlabelnum(item,"vale",42);
}
if (productos<=22.544)
{
    return setlabelnum(item,"vale",43);
}
if (productos<=23.089)
{
    return setlabelnum(item,"vale",44);
}
}
```

```
if (productos<=23.816)
{
    return setlabelnum(item,"vale",45);
}
if (productos<=25.089)
{
    return setlabelnum(item,"vale",46);
}
if (productos<=25.453)
{
    return setlabelnum(item,"vale",47);
}
if (productos<=26.908)
{
    return setlabelnum(item,"vale",48);
}
if (productos<=27.635)
{
    return setlabelnum(item,"vale",49);
}
if (productos<=29.09)
{
    return setlabelnum(item,"vale",50);
}
if (productos<=29.817)
{
    return setlabelnum(item,"vale",51);
}
if (productos<=31.09)
{
    return setlabelnum(item,"vale",52);
}
if (productos<=32.908)
{
    return setlabelnum(item,"vale",54);
}
if (productos<=33.453)
{
    return setlabelnum(item,"vale",55);
}
if (productos<=35.271)
{
    return setlabelnum(item,"vale",56);
}
if (productos<=35.453)
{
    return setlabelnum(item,"vale",57);
}
if (productos<=36.908)
{
    return setlabelnum(item,"vale",58);
}
if (productos<=37.09)
{
    return setlabelnum(item,"vale",59);
}
if (productos<=39.635)
{
    return setlabelnum(item,"vale",60);
}
```

```
if (productos<=39.999)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 61);
}
if (productos<=41.454)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 62);
}
if (productos<=43.272)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 64);
}
if (productos<=45.09)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 66);
}
if (productos<=45.454)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 67);
}
if (productos<=48.363)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 68);
}
if (productos<=50.727)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 70);
}
if (productos<=52.909)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 72);
}
if (productos<=53.091)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 73);
}
if (productos<=54.364)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 74);
}
if (productos<=56)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 76);
}
if (productos<=57.273)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 78);
}
if (productos<=60.364)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 80);
}
if (productos<=61.455)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 82);
}
if (productos<=63.819)
{
    return setlabelnum(item,"vale", 84);
}
}
```

```
if (productos<=66.364)
{
    return setlabelnum(item,"vale",86);
}
if (productos<=70)
{
    return setlabelnum(item,"vale",88);
}
if (productos<=86.182)
{
    return setlabelnum(item,"vale",90);
}
if (productos<=91.273)
{
    return setlabelnum(item,"vale",92);
}
if (productos<=93.637)
{
    return setlabelnum(item,"vale",94);
}
if (productos<=93.819)
{
    return setlabelnum(item,"vale",95);
}
if (productos<=95.455)
{
    return setlabelnum(item,"vale",96);
}
if (productos<=95.637)
{
    return setlabelnum(item,"vale",97);
}
if (productos<=95.819)
{
    return setlabelnum(item,"vale",98);
}
if (productos<=96.546)
{
    return setlabelnum(item,"vale",102);
}
if (productos<=96.91)
{
    return setlabelnum(item,"vale",104);
}
if (productos<=97.274)
{
    return setlabelnum(item,"vale",106);
}
if (productos<=98.365)
{
    return setlabelnum(item,"vale",108);
}
if (productos<=98.729)
{
    return setlabelnum(item,"vale",110);
}
if (productos<=99.274)
{
    return setlabelnum(item,"vale",112);
}
}
```

```

if (productos<=99.456)
{
    return setlabelnum(item,"vale",114);
}
if (productos<=100)
{
    return setlabelnum(item,"vale",120);
}

```

Modelado de vehículos Estaca

Fuente_estacas

OnReset- Custome code- C0062

```

treenode current = ownerobject(c);
int carros=uniform(0,100);

if (carros<=15.037)
{
    return ESTACA= 0;
}
if (carros<=38.728)
{
    return ESTACA= 1;
}
if (carros<=62.315)
{
    return ESTACA= 2;
}
if (carros<=79.707)
{
    return ESTACA= 3;
}
if (carros<=89.824)
{
    return ESTACA= 4;
}
if (carros<=95.327)
{
    return ESTACA= 5;
}
if (carros<=98.139)
{
    return ESTACA= 6;
}
if (carros<=99.398)
{
    return ESTACA= 7;
}
if (carros<=99.870)
{
    return ESTACA= 8;
}

```



```

}
if (carros<=99.988)
{
    return ESTACA= 9;
}
if (carros<=100)
{
    return ESTACA= 10;
}

```

OnExit- Custome code- C0063

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

if(getoutput (current) >=ESTACA)
{
    closeoutput(current);
}

```

Separator_estaca_producto1

OnEntry –Custome code- C0064

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

closeinput (current);

treenode ABRIRCOMBINER= node("Combiner_Descarga_hace_estibal",model);

openinput (ABRIRCOMBINER);

setlabelnum( item,"LLEGADA",time());
setname(item,"ESTACAS");

```

Separator_estaca_producto2

OnEntry –Custome code- C0065

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

closeinput (current);

```

```

treenode ABRIRCOMBINER= node("Combiner_Descarga_hace_estiba2",model);

openinput (ABRIRCOMBINER);

setlabelnum( item,"LLEGADA",time());
setname (item,"ESTACAS");

```

Combiner_Cargue_estaca_producto1

OnEntry- Custome code- C0066

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode SEPARATORESTIBA = node("Separator_estiba_producto1",model);

    openinput (SEPARATORESTIBA);

treenode CERRARCOMBINER= node("Combiner_Descarga_hace_estiba1",model);

closeinput (CERRARCOMBINER);

```

OnExit- Custome code- C0067

```

treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

treenode ABRIRSEPARATOR= node("Separator_estaca_producto1",model);
treenode CERRARSEPARATOR= node("Separator_estiba_producto1",model);

openinput (ABRIRSEPARATOR);
closeinput (CERRARSEPARATOR);

```

Combiner_Cargue_estaca_producto2

OnEntry- Custome code- C0068

```

/**Custom Code*/
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);

```

```
int port = parval(2);  
  
treenode SEPARATORESTIBA = node("Separator_estiba_producto2",model);  
    openinput(SEPARATORESTIBA);  
  
treenode CERRARCOMBINER= node("Combiner_Descarga_hace_estiba2",model);  
  
closeinput(CERRARCOMBINER);  
OnExit- Custome code- C0069
```

```
treenode item = parnode(1);  
treenode current = ownerobject(c);  
int port = parval(2);  
  
treenode ABRIRSEPARATOR= node("Separator_estaca_producto2",model);  
treenode CERRARSEPARATOR= node("Separator_estiba_producto2",model);  
  
openinput(ABRIRSEPARATOR);  
closeinput(CERRARSEPARATOR);
```

Combiner_Descarga_hace_estiba1

Process time- custome code- C0070

```
treenode current = ownerobject(c);  
treenode item = parnode(1);  
  
return beta(82.10919,224.68309,1.02318,1.50757);
```

OnReset- Custome code-C0071

```
treenode current = ownerobject(c);  
closeinput(current);
```

Combiner_Descarga_hace_estiba2

Process time- custome code- C0072

```
treenode current = ownerobject(c);  
treenode item = parnode(1);  
  
return beta(82.10919,224.68309,1.02318,1.50757);
```

OnReset- Custome code- C0073

```
treenode current = ownerobject(c);  
closeinput(current);
```

Separator_estiba_producto1

Process time- custome code- C0074

```
treenode current = ownerobject(c);  
treenode item = parnode(1);  
  
return beta(82.10919, 224.68309, 1.02318, 1.50757);
```

OnReset- Custome code- C0075

```
treenode current = ownerobject(c);  
closeinput(current);
```

Separator_estiba_producto2

Process time- custome code- C0076

```
treenode current = ownerobject(c);  
treenode item = parnode(1);  
  
return beta(82.10919, 224.68309, 1.02318, 1.50757);
```

OnReset- Custome code- C0077

```
treenode current = ownerobject(c);  
closeinput(current);
```

Modelado de la Línea de producción

Processor_Envase_Linea1

OnExit- Create Flowitems- C0078

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

/**Create Flowitems*/
int numitems = /** \nNumber to create: *//**tag:num*//**/1/**/;
int flowitemrank = /** \nFlowitem Bin rank: *//**tag:rank*//**/6/**/;
treenode destination = /** \nDestination:
*//**tag:dest*//**/node("Fila_Pallets2",model)/**/;

treenode template = first(rank(node("/Tools/FlowItemBin",model()),flowitemrank));
for (int index = 0; index < numitems; index++) {
    treenode newitem = insertcopy(template, destination);
    applicationcommand("trackdefaultsoncreate", newitem);
}
```

Processor_Envase_Linea2

OnExit- Create Flowitems- C0079

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);
int port = parval(2);

/**Create Flowitems*/
int numitems = /** \nNumber to create: *//**tag:num*//**/1/**/;
int flowitemrank = /** \nFlowitem Bin rank: *//**tag:rank*//**/6/**/;
treenode destination = /** \nDestination:
*//**tag:dest*//**/node("Fila_Pallets2",model)/**/;

treenode template = first(rank(node("/Tools/FlowItemBin",model()),flowitemrank));
for (int index = 0; index < numitems; index++) {
    treenode newitem = insertcopy(template, destination);
    applicationcommand("trackdefaultsoncreate", newitem);
}
```

Combiner_estiba_Linea1

OnProcessFinish- Change 3D Shape, Set Size- C0080

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);

treenode involved = /** \nObject: *//**tag:object*//**/item/**/;
string shapename = /** \nShape:
*//**tag:shapepath*//**/"D:\\Users\\Usuario\\Desktop\\PROYECTO DE
GRADO\\Imagenes 3d\\Estibas\\Estibas_Producto2.skp"/**/;

double theindex = getshapeindex(shapename);

double x = xsize(involved);
double y = ysize(involved);
double z = zsize(involved);

setname(shape(involved), "_shape");
setobjectshapeindex(involved,theindex);

applyshapefactors(involved);
setsize(involved, x, y, z);

treenode involved = /** \nObject: *//**tag:object*//**/item/**/;
double x = /** \nx: *//**tag:nx*//**/1.08/**/;
double y = /** \ny: *//**tag:ny*//**/1.28/**/;
double z = /** \nz: *//**tag:nz*//**/1.5/**/;
/** \nCommand:
*//**tag:command*//**/setsize/**list:setloc~setrot~setsize*/(involved, x, y, z);
} /******* PickOption End *****\\
```

Combiner_estiba_Linea2

OnProcessFinish- Change 3D Shape, Set Size- C0081

```
treenode item = parnode(1);
treenode current = ownerobject(c);

treenode involved = /** \nObject: *//**tag:object*//**/item/**/;
string shapename = /** \nShape:
*//**tag:shapepath*//**/"D:\\Users\\Usuario\\Desktop\\PROYECTO DE
GRADO\\Imagenes 3d\\Estibas\\Estibas_Producto2.skp"/**/;

double theindex = getshapeindex(shapename);

double x = xsize(involved);
double y = ysize(involved);
double z = zsize(involved);

setname(shape(involved), "_shape");
setobjectshapeindex(involved,theindex);

applyshapefactors(involved);
setsize(involved, x, y, z);
```

```

treenode involved = /** \nObject: *//****tag:object*//**/item/**/;
double x = /** \nx: *//****tag:nx*//**/1.08/**/;
double y = /** \ny: *//****tag:ny*//**/1.28/**/;
double z = /** \nz: *//****tag:nz*//**/1.5/**/;
/** \nCommand:
*//****tag:command*//**/setsize/**list:setloc~setrot~setsize*/(involved, x, y, z);
} //***** PickOption End *****\

```

Montacargas

Montacargas_Linea1

OnLoad Custome code- C0083

```

treenode velocidad= getvarnode(current, "maxspeed");
setnodenum(velocidad, johnsonbounded( 1.39369444444444, 4.58965, -1.9743,
1.43046, 0));

```

OnUnload Custome code- C0084

```

treenode velocidad= getvarnode(current, "maxspeed");
setnodenum(velocidad, beta(2.19886111111111, 5.50956666666667, 2.41806,
1.50325));

```

OnReset Custome code- C0085

```

treenode velocidad= getvarnode(current, "maxspeed");
setnodenum(velocidad, beta(2.19886111111111, 5.50956666666667, 2.41806,
1.50325));

```

Fuente- MT3

OnCreation Custome code-C0086

```

treenode montacarga=node("Montacargas_T3", model);
closeinput(montacarga);

```

Descripción de las funciones empleadas de los códigos de programación

Código	Función
C0001	Permite que el vehículo tipo Sider se cargue de 36 estibas de producto terminado, o 36 de envase. Según una probabilidad dada.
C0002 C0003	*Cuando llegué un vehículo se cierre el puerto de entrada para que ningún otro vehículo entre a la bahía. *Se le asigna valor a la etiqueta "LLEGADA" y el nombre al ítem "SIDER" para posterior guardarlo en la tabla de tiempos.
C0004 C0006	Que se abra la fila "Fila_Cargue_Sider1" para que comience a ser depositado producto
C0005 C0007	*Que se cierre la fila "Fila_Cargue_Sider1" para que paren de cargar producto. *Se abra "Separator_sider1" para que pueda entrar otro vehículo a bahía para que sea atendido.
C0008 C0009	Permite que la estiba se almacene donde corresponda, dependiendo si es producto o envase.
C0010 C0011	Que al iniciar el modelo los puertos de entrada de la fila permanezcan cerrados.
C0012	Guarda en la tabla global el tiempo de atención de vehículos Sider y Estacas.
C0013	Cada vez que se inicie el modelo se guarde en una variable global cuantos vehículos tipo Sider van a llegar en el día según una distribución discreta obtenida.
C0014	No permite pasar más del número de vehículos tipo Slider que van a llegar en el día.
C0015	Asigna valores a etiquetas de los Slider, cuantos puchos y completas van a cargar. También asigna el estado 1 al vehículo Slider, que corresponde a un vehículo que está vacío y va a cargarse.
C0016	Permite la llegada ordenada de los vehículos Slider, asignándoles un momento de llegada.
C0018 C0019 C0020 C0021	Quando llegué un vehículo se cierre el puerto de entrada para que ningún otro vehículo entre a la bahía.
C0022 C0023 C0024 C0025	*Toma el valor de la etiqueta "ESTADO_SLIDER", si es igual a 2 hay una posibilidad de que sea cargado de nuevo o que no, si no vuelve a ser cargado las etiquetas de "puchos" y "completas" son igual a 0. Si el estado es igual a 3 no vuelve a ser cargado y automáticamente las etiquetas toman el valor de 0. *Se le asigna valor a la etiqueta "LLEGADA" y el nombre al ítem "SLIDER" para posterior guardarlo en la tabla de tiempos.

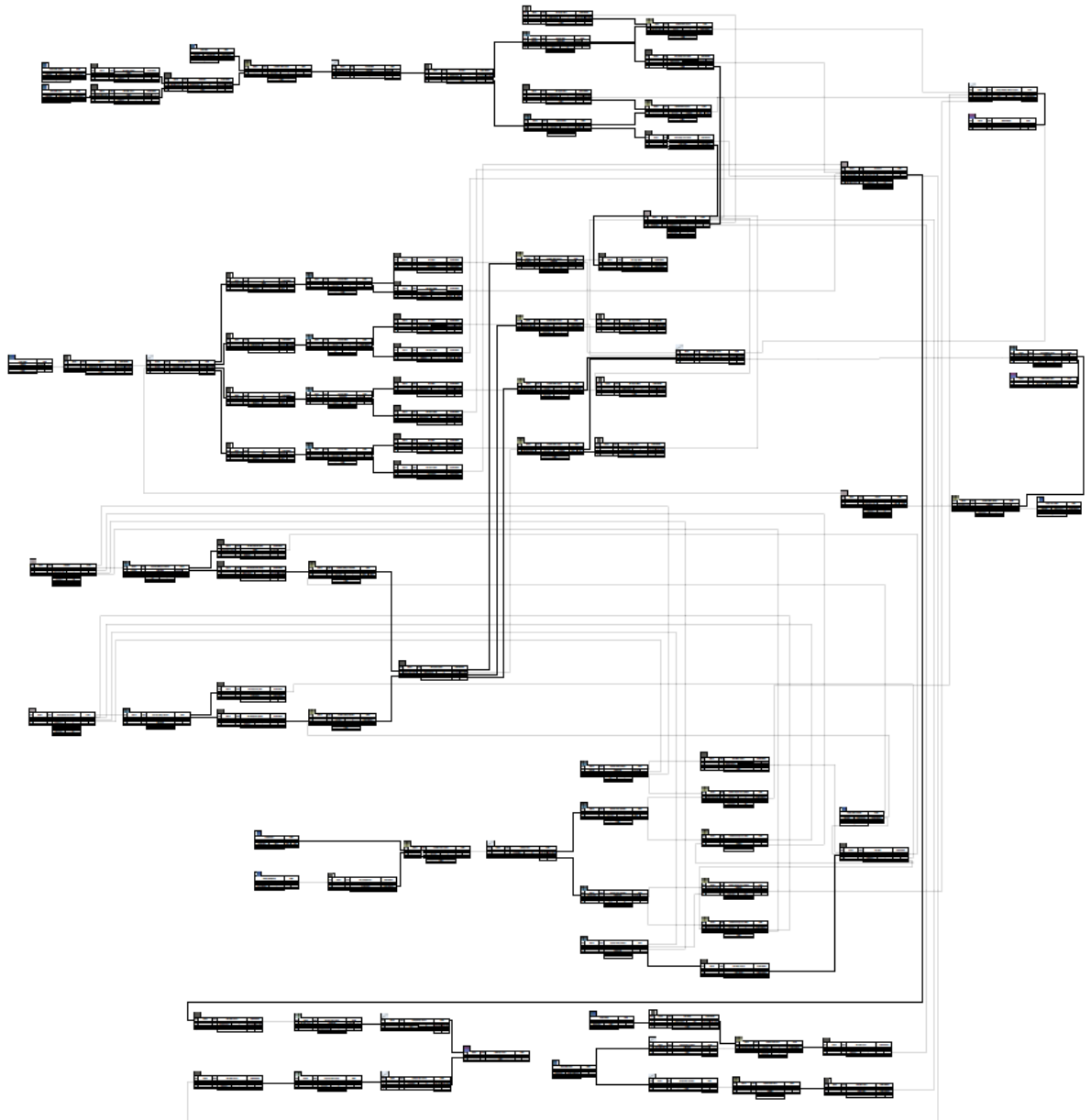
Código	Función
C0026 C0028 C0030 C0032	Quando entra envase cierra los puertos de salida de "Fila_Slider1" para retener el vehículo Slider mientras es descargado.
C0027 C0029 C0031 C0033	Hace que se abran los puertos de salida de "Fila_Slider1" para dejar pasar el vehículo Slider cuando sea descargado.
C0034 C0036 C0038 C0040	*Guarda el valor de las etiquetas "Completas" y "puchos" a una tabla global. *Toma los valores guardados en la tabla y los asigna al "Component List" del "Combiner" para que cargue el valor establecido tanto en puchos como en completas. *Abre los puertos de entrada de la fila "Fila_Cargue_Slider1" para que comiencen a ser cargadas las estibas que van completas.
C0035 C0037 C0039 C0041	*Que se cierre la fila "Fila_Cargue_Slider1" para que paren de cargar producto. *Se abra "F1" para que pueda entrar otro vehículo a bahía para que sea atendido.
C0042 C0044 C0046 C0048	Que al iniciar el modelo los puertos de entrada de la fila permanezcan cerrados.
C0043 C0045 C0047 C0049	Se cierran los puertos de entrada cuando se completa las estibas completas a cargar.
C0050	Guarda en la tabla global el tiempo de atención de vehículos Slider.
C0051	Dependiendo del estado del Slider, abandona o sigue en el sistema.
C0053	*Guarda el valor de las etiquetas "Completas" a una tabla global. *Toma los valores guardados en la tabla y los asigna al "Component List" del "Combiner" para que cargue el valor establecido para envase.
C0054	Cambia el valor de la etiqueta ""ESTADO_SLIDER" a 2 o a 3 según corresponda.
C0055	Da tiempos aleatorios que simulan el tiempo de entrega en el área metropolitana.
C0056	Cambia el valor de las etiquetas puchos y completas por si el vehículo es cargado por segunda vez.

Código	Función
C0057 C0059	Guarda el valor de la etiqueta "vale" a una tabla global.
C0058 C0060	Toma los valores guardados en la tabla y los asigna al " Component List " del "Combiner" para que cargue el valor establecido de productos en el pucho.
C0061	Se le asigna valor a la etiqueta "vale", el cual toma el valor del número de productos a cargar por parte del operario de picking en el pucho.
C0062	Cada vez que se inicie el modelo se guarde en una variable global cuantos vehículos tipo estaca van a llegar en el día según una distribución discreta obtenida.
C0063	No permite pasar más del número de vehículos tipo estaca que van a llegar en el día.
C0064 C0065	*Cuando llegué un vehículo se cierre el puerto de entrada para que ningún otro vehículo entre a la bahía. *Se le asigna valor a la etiqueta "LLEGADA" y el nombre al ítem "ESTACAS" para posterior guardarlo en la tabla de tiempos. *Abre el puerto de entrada de "Combiner_Descarga_hace_estiba1" que comience el armado de estibas al descargar el vehículo.
C0066 C0068	*Abre los puertos de entrada de "Separator_estiba_producto1" para que se comience a desestibar una estiba para hacer el cargue del producto a granel. *Cierra el puerto de entrada de "Combiner_Descarga_hace_estiba1" cuando termina el descargue.
C0067 C0069	*Que se cierre "Separator_estiba_producto1" para que paren de cargar producto. *Se abra "Separator_estaca_producto1" para que pueda entrar otro vehículo a bahía para que sea atendido.
C0070 C0072	Ajusta el tiempo de armado de estiba a una distribución de probabilidad obtenida.
C0071 C0073	Permite que al iniciar el modelo, los puertos de entrada estén cerrados.
C0074 C0076	Ajusta el tiempo de desarmado de estiba a una distribución de probabilidad obtenida.
C0075 C0077	Permite que al iniciar el modelo, los puertos de entrada estén cerrados.
C0078 C0079	Se usa como un "Separator", es la despaletizadora, lo que hace es separar el pallet del envase. Entonces crea automáticamente un pallet en la "Fila_Pallets2" y el ítem que ingresa sale del sistema.
C0080 C0081	En este "Combiner" se combina un pallet y una estiba, al final del proceso cambia la figura del ítem de salida a una estiba de producto.

Código	Función
C0082	Permite que llegue un vehículo según la distribución de probabilidad a la que fue ajustado.
C0083	Ajusta la velocidad del montacargas según la distribución de probabilidad obtenida para cuando el montacargas está lleno.
C0084	Ajusta la velocidad del montacargas según la distribución de probabilidad obtenida para cuando el montacargas está vacío
C0085	Ajusta la velocidad del montacargas según la distribución de probabilidad obtenida para cuando el montacargas está vacío
C0086	Asegura que el montacargas T3 este solo durante un turno de operación.



Anexo J. Modelo conceptual



Anexo K. Tablas y variables globales del modelo

Función de las tablas globales involucradas en el modelo

Tablas Globales	Función	Elemento
PUCHOS	Guarda el valor de la etiqueta de "puchos" que tenga el vehículo que está siendo atendido en la primera bahía de los vehículos Slider	Combiner_Slider_cargado1
PUCHOS2	Guarda el valor de la etiqueta de "puchos" que tenga el vehículo que está siendo atendido en la segunda bahía de los vehículos Slider	Combiner_Slider_cargado2
PUCHOS3	Guarda el valor de la etiqueta de "puchos" que tenga el vehículo que está siendo atendido en la tercera bahía de los vehículos Slider	Combiner_Slider_cargado3
PUCHOS4	Guarda el valor de la etiqueta de "puchos" que tenga el vehículo que está siendo atendido en la cuarta bahía de los vehículos Slider	Combiner_Slider_cargado4
PUCHOS5	Guarda el valor de la etiqueta de "puchos" que tenga el vehículo para ser cargado de envase en la distribución del producto.	Combiner_Slider_2doviaje
PICKING 1-10	Guarda el valor de la etiqueta de "vale" que tenga el pallet para sea cargado de esa cantidad de productos por lo operarios encargados del picking.	Combiner_picking_no_retornable 1-10
PICKING 11-16	Guarda el valor de la etiqueta de "vale" que tenga el pallet para sea cargado de esa cantidad de productos por lo operarios encargados del picking.	Combiner_picking_retornable 1-6

Tablas Globales	Función	Elemento
SIDER	Guarda toda la información concerniente a los vehículos Sider, tiempo de llegada, tiempo de salida, tiempo de flujo, y tiempo promedio de flujo.	Conveyor_Vehiculos_Sider
ESTACAS	Guarda toda la información concerniente a los vehículos tipo Estaca, tiempo de llegada, tiempo de salida, tiempo de flujo, y tiempo promedio de flujo.	Conveyor_Vehiculos_Estacas
SLIDER	Guarda toda la información concerniente a los vehículos Slider, tiempo de llegada, tiempo de salida, tiempo de flujo, estado del vehículo y tiempo promedio de flujo.	Conveyor_Slider

Función de las variables globales involucradas en el modelo

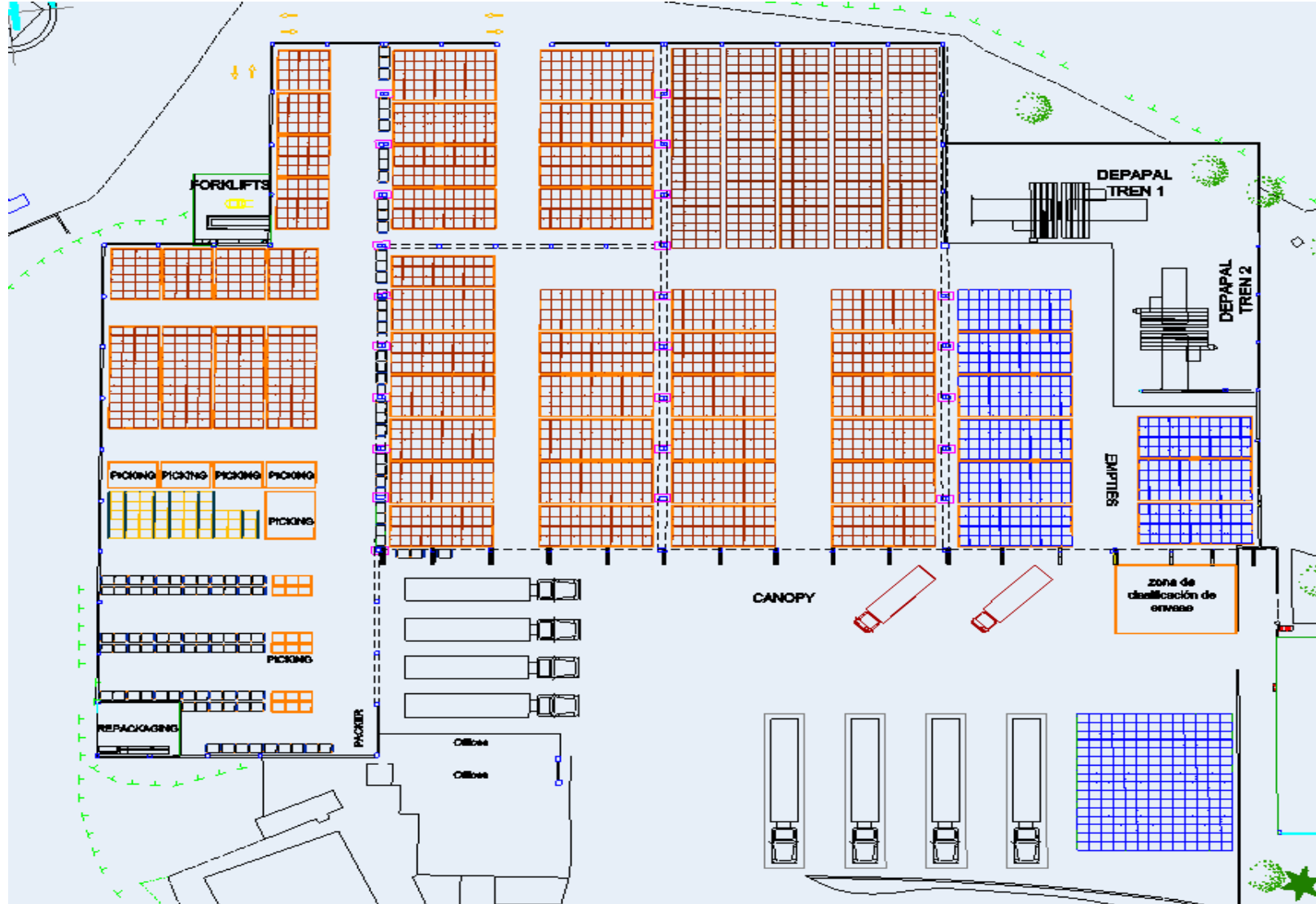
Variables Globales	Objeto	Función
SIDER_LLEGADA_CARGUE	Fila_Estibas	Se usa para asegurar que el Sider se cargue de 36 estibas de producto terminado o de 36 estibas de envase.
CONTADOR_SIDER_CARGUE	Fila_Estibas	Se usa para asegurar que el Sider se cargue de 36 estibas de producto terminado o de 36 estibas de envase.
T_FLUJO	Conveyor_Vehiculos_Sider Conveyor_Slider Conveyor_Vehiculos_Estacas	Se usa para guardar el tiempo de flujo de los vehículos cuando salen del sistema.

Variables Globales	Objeto	Función
CCOMPLETAS1	Fila_Cargue_Slider1	Sirve para controlar el número de estibas completas cargadas en la primera bahía de atención del Slider.
CCOMPLETAS2	Fila_Cargue_Slider2	Sirve para controlar el número de estibas completas cargadas en la segunda bahía de atención del Slider.
CCOMPLETAS3	Fila_Cargue_Slider3	Sirve para controlar el número de estibas completas cargadas en la tercera bahía de atención del Slider.
CCOMPLETAS4	Fila_Cargue_Slider4	Sirve para controlar el número de estibas completas cargadas en la cuarta bahía de atención del Slider.
SLIDER	Fuente_Slider	Guarda la cantidad de vehículos tipo Slider que van a entrar al sistema en el día de operación.
ESTACA	Fuente_estacas	Guarda la cantidad de vehículos tipo Estaca que van a entrar al sistema en el día de operación.
MTFSIDER	Conveyor_Vehiculos_Sider	Guarda el tiempo promedio de flujo de los vehículos Sider.
TACUMSIDER	Conveyor_Vehiculos_Sider	Guarda la suma de los tiempos de atención de los vehículos Sider.
MTFSLIDER	Conveyor_Slider	Guarda el tiempo promedio de flujo de los vehículos Slider.

Variables Globales	Objeto	Función
TACUMSLIDER	Conveyor_Slider	Guarda la suma de los tiempos de atención de los vehículos Slider.
MTFESTACAS	Conveyor_Vehiculos_Estacas	Guarda el tiempo promedio de flujo de los vehículos tipo estaca.
TACUMESTACAS	Conveyor_Vehiculos_Estacas	Guarda la suma de los tiempos de atención de los vehículos tipo estaca.



Anexo L. Plano del área de depósito del CEDI



Anexo M. Tiempos de atención del simulador y el sistema real

Tiempos de atención de Estacas

Tiempo de atención de Estacas (s)	
Sistema de Simulación	Sistema Real
4522.00546	4724
4579.3083	5197
4640.55827	4973
4743.15909	4880
4786.20044	5088
4820.74007	4857
5003.24682	5027
5006.84115	4976
5046.20398	4890
5061.44853	5031
5122.40143	5206
5214.48234	4881

Tiempos de atención de Sider

Tiempo de atención de Sider (s)	
Sistema de Simulación	Sistema Real
2070.16	2758
2580.08	2940
2004.08	5896
3521.02	3958
2641.98	3801
3032.58	3505
3852.77	3062
2711.21	2780
3311.18	2921
3416.69	3291

Tiempo de atención de Sider (s)	
Sistema de Simulación	Sistema Real
2642.38	4106
2500.75	3672
6013.61	4152
6435.72	3202
5571.6	3788
5056.73	4797
4649.96	4928
4423.11	2817
4537.56	2445
4504.01	2443
2790.94	3576
2470.67	5284
2338	3413
3317.87	2836
2480.46	3675
2391.81	2345
3262.47	4677
2486.88	4583
2148.56	4412
2592.69	2046
2680.88	2334
3664.45	2829
5391.25	5482
5269.47	2620
4508.82	4857
4602.91	3550
4286.23	6634
3151.63	4731
2521.13	2975
2448.17	3398
3960.79	2352
3348.41	4314
2668.3	2521
4625.72	2867
3695.2	4540

Tiempo de atención de Sider (s)	
Sistema de Simulación	Sistema Real
4158.78	2132
3310.04	3734
6201.24	3083
5151.28	2651
3987.11	3162
3295.45	2849
4371.21	2937
3469.78	5134
3799.38	3152
3339.66	2563
2420.43	3593
3155.12	5245
3530.44	2885
3652.93	5111

Tiempos de atención de Slider

Tiempo de atención de Slider (s)	
Sistema de Simulación	Sistema Real
556.316508	1199
562.997773	2814
566.927838	1542
576.05704	1142
580.585706	737
597.176679	952
636.636659	2454
671.411426	605
702.04306	1077
707.741373	1497
731.205246	1057
742.84034	2040
752.364179	2717

Tiempo de atención de Slider (s)	
Sistema de Simulación	Sistema Real
759.422555	705
814.928975	1026
896.426486	758
916.80787	1338
966.58279	1466
1021.00518	630
1040.14204	1280
1058.79258	1805
1074.18051	1022
1138.01607	738
1213.09028	1173
1241.0652	606
1252.48457	805
1289.24961	1594
1308.57049	1969
1309.05758	1443
1374.83033	1340
1394.16821	1962
1520.69058	1071
1522.71243	1651
1535.40467	2274
1619.49812	1398
1622.36858	2483
1637.78029	560
1656.18251	721
1714.64631	1691
1722.39724	1236
1799.10232	921
1813.55624	995
1830.11905	970
1858.44819	1020
1861.61754	626
1979.28106	798
2010.30014	2330
2450.22726	780

Tiempo de atención de Slider (s)	
Sistema de Simulación	Sistema Real
2599.66058	1601
2666.64819	1095
2955.46949	660
2121.74965	1321
1824.44713	1014
661.418404	1764
1239.83211	1239
1061.71845	1421
1463.22818	1926
1703.14998	1547
1078.32142	2075
1617.05441	1133
1177.2879	2353



BAVARIA