

Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Civil Industrial



**Diseño de un modelo de gestión de inventario para la empresa Gate
Gourmet Chile Ltda.**

Por

Juan Antonio Espinoza Silva

Matías Luciano Vega Villarroel

Trabajo de título para optar al grado de
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y título de
Ingeniero Civil Industrial

Prof. Guía Atilio Menichetti Cuevas

Abril, 2014

A mis padres, Juan y María, los pilares fundamentales en cada paso que doy en mi vida, por su apoyo en todo momento, su amor, paciencia y comprensión. Son ellos los que me inspiran a ser alguien mejor y por quienes lucharé hasta mi último día.

Mis hermanas, Jennifer y Romina, por estar conmigo en todas las ocasiones en que he necesitado alguien a mi lado, escuchándome o simplemente estando ahí, junto con mi cuñado Héctor y mi querida Estrellita.

A Natalia, por estos largos años de paciencia, apoyo, amor y comprensión, junto con mi familia son los que han creído siempre en mí. Gracias por ayudarme a nunca bajar los brazos ante este desafío.

A Matías Vega, mi compañero en este último capítulo y con el que pasamos momentos tanto alegres como difíciles. Momentos en los que siempre pudimos contar con nuestro profesor guía, Dr. Atílio Menichetti Cuevas, quien puedo decir que fue un compañero más en toda esta larga aventura y a quien agradezco por siempre entregarnos todas sus bromas, retos y sabiduría.

A mis amigos por todas las veces que necesité una burbuja para estar contento y al fútbol, que siendo tan sólo un deporte para muchos, me ayudó a conocer grandes personas y a olvidarme de las dificultades aunque sea por un momento.

A todos, espero estén orgullosos de mí como yo lo estoy de ustedes.

Para ustedes, es este logro. Muchas Gracias

Juan Espinoza Silva

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al Profesor Atilio Menichetti C., Profesor guía, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua del mismo, pero sobre todo por la motivación, confianza y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

Dar las gracias a Juan Espinoza, por la paciencia, apoyo, trabajo y dedicación.

Un agradecimiento muy especial merecen las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a mi familia, por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

También Especial reconocimiento merece Romina Astudillo y Matilda Vega por su paciencia y comprensión, bondad y sacrificio me inspiraron y ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ustedes, gracias por estar siempre a mi lado.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a mis amigos su amistad y colaboración en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

A las personas que conocí en la empresa Gate Gourmet Chile Ltda, por su colaboración en el suministro de los datos necesarios para la realización de éste trabajo.

A todos ellos, muchas gracias.

Matías Vega Villarroel

Índice

Glosario.....	7
Lista de abreviaturas y siglas.....	9
Lista de Figuras.....	10
Lista de tablas.....	12
Resumen Ejecutivo.....	13
Introducción.....	15
CAPÍTULO I.....	17
I.1Entorno del proyecto.....	17
I.1.1El catering aéreo.....	17
I.2 La Empresa.....	19
I.2.1 Identificación de la empresa.....	19
I.2.2 Actividad y giro.....	19
I.2.3 Reseña histórica.....	20
I.2.4 Servicios.....	21
I.2.5 Clientes.....	23
I.2.6Red global.....	24
I.2.7Visión.....	24
I.2.8Misión.....	24
I.2.9Organigrama.....	25
CAPÍTULO II.....	26
II. Definición y formulación del problema.....	26
II.1 Procesos de la empresa.....	26
II.1.1 Proceso General de Gate Gourmet CHILE LTDA.....	27
II.1.2 Proceso de Producción.....	28
II.1.3 Proceso de la sala de lavado.....	29
II.2 Situación actual.....	31
II.2.1 Política de inventario actual.....	31
II.2.1.1 Bodega de materias primas.....	31
II.2.1.2 Bodega de material de aerolíneas.....	31
II.2.2 Planificación de procesos.....	33
II.3 Presentación del problema.....	34
II.3.1 Entorno del problema.....	35
II.3.2 Identificación y análisis de las causas.....	36

II.4 Objetivos.....	41
II.4.1 Objetivo General.....	41
II.4.2 Objetivos Específicos	42
II.5 Variables	42
II.6 Datos.....	42
II.7 Restricciones.....	42
CAPÍTULO III.....	43
III. Marco teórico	43
III.1 Administración de la demanda (Narasimhan, 96).....	43
III.2 Modelos de pronósticos de demanda(José Ángel Fernández, 2003).....	44
III.2.1 Pronósticos por serie de tiempos:(José Ángel Fernández, 2003):.....	44
III.3 Modelos clásicos para el análisis de series temporales	45
III.3.1 Medias móviles (R. Schroeder, 1996):.....	45
III.3.2 Método de Suavización Exponencial:(R. Schroeder, 1996):.....	46
III.3.3 Método de Holt –Winters:[Fernandez03].	48
III.4 Seguimiento al sistema de pronósticos [Narasimhan, 96].	49
III.4.1 Error de pronóstico.....	49
III.4.2 Error medio porcentual o MAPE. [Mathur&Solow96].	50
III.4.3 Error medio cuadrático o MSE. [Mathur&Solow96].	50
III.4.4 Desviación media absoluta o MAD. [Mathur&Solow96].....	51
III.5 Distribución Normal [Walpole; Myers, 1999].....	51
III.6 Nivel de Servicio	53
III.7 Teoría de Inventario	53
III.8 Administración de Inventarios [Narasimhan, 96].....	54
III.9 Modelos de inventario	56
III.9.1 Modelos básicos de administración de inventarios:	56
III.9.1.1 Modelo de cantidad económica de pedido (EOQ).(R. Schroeder, 1996).	56
III.9.1.2 Modelo de Revisión Continua (Q) (R. Schroeder, 1996).....	57
III.9.1.3 Modelo de Reaprovisionamiento Periódico (P) :(R. Schroeder, 1996).	59
III.9.2 Inventario de seguridad (Kamlesh Mathur y Daniel Solow, 1996).....	60
CAPÍTULO IV.....	62
IV. Metodología	62
IV.1 Familiarización con los procesos de la empresa	62
IV.2 Levantamiento de la información	63
IV.3 Organización de la información.....	63
IV.4 Cálculos y elaboración de propuestas.....	64

IV.5 Validación de la propuesta.....	65
CAPÍTULO V.....	66
V. Aplicación de la metodología.....	66
V.1 Familiarización con los procesos de la empresa.....	66
V.2 Levantamiento de la información.....	67
V.3 Organización de la información.....	72
V.4 Cálculos y elaboración de propuestas.....	74
V.4.1 Análisis de los datos utilizando Input Analyzer.....	76
V.4.1.1 Distribución estadística para la demanda de trolleys.....	76
V.4.1.2 Distribución estadística para el retorno de trolleys.....	76
V.4.2 Análisis estadístico.....	77
V.4.3 Aplicación del modelo de inventario: Modelo de la cantidad fija de la orden.....	80
V.4.4 Análisis de la propuesta.....	82
CAPÍTULO VI.....	85
VI. Validación del modelo.....	85
VI.1 Estimación del flujo para trolleys requeridos en el proceso.....	85
VI.1.1 Análisis mediante suavización exponencial simple.....	85
VI.1.2 Análisis mediante medias móviles.....	86
VI.2 Estimación de retorno de Trolley.....	88
VI.2.1 Análisis mediante suavización exponencial simple.....	88
VI.2.2 Análisis mediante medias móviles.....	89
VI.3 Aplicación del modelo utilizando las variables independientes pronosticadas.....	90
Conclusión.....	93
Bibliografía.....	95
Anexos.....	96
Anexo 1: Calendario de ciclos.....	96
Anexo 2: Formato de Comanda.....	97
Anexo 3: Formato de planilla de control de ingreso de equipos sucios a sala de lavado.....	98
Anexo 4: Diagrama de la Realidad actual (ARA).....	99
Anexo 5: Tabla nivel de servicio diario 2011.....	104
Anexo 6: Tabla nivel de servicio diario 2012.....	112
Anexo 7: Tabla nivel de servicio promedio diario de trolley del 2011 y 2012.....	120
Anexo 8: Tabla de solicitud de pedidos y recepción de acuerdo para datos históricos.....	128
Anexo 9: Reporte entregado por Minitab 16, Serie de tiempo Medias Móviles: Trolley Requeridos.....	136
Anexo 10: Reporte entregado por Minitab 16, Serie de tiempo Medias Móviles: Retorno de Trolley.....	139
Anexo 11: Tabla resultado de simulación para datos 2013 (Enero – Abril).....	142

Glosario

Account Manager: Es la persona de ventas que tiene la responsabilidad de gestionar las cuentas claves de la empresa con los clientes.

Aeropuerto: Lugar destinado al aterrizaje y despegue de aviones provisto de un conjunto de pistas, instalaciones y servicios.

Aerolínea: Son organizaciones que se dedican al servicio de transporte de pasajeros o carga aérea.

Cámara de refrigeración: Es un recinto aislado térmicamente dentro del cual se contiene materia para extraer su energía térmica. Esta extracción de energía se realiza por medio de un sistema de refrigeración. Su principal aplicación es en la conservación de alimentos o productos químicos.

Catering: Aprovisionamiento y suministro de servicios de bebidas y comidas preparadas para los pasajeros y tripulantes del negocio de transporte aéreo.

Comanda: Cantidad y tipo de platos o especialidades culinarias que solicita el cliente y que son reflejadas en un hoja por triplicado y una de cuyas copias va a la cocinas.

Demanda: Cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en el mercado por un consumidor o por el conjunto de consumidores en un momento determinado.

Desconche: Limpieza y vaciado de los equipos para su lavado.

Estación de trabajo: Mesón Físico, utilizado para el armado y montaje de servicios de catering.

Gabinete: Maleta de mano que se ocupa para el almacenamiento y traslado de accesorio, fuentes y comida complementaria utilizadas en eventos de comida dentro del servicio aéreo.

Hornos: Caja metálica con rejillas donde se almacenan y trasladan platos preparados que se entregan a los pasajeros de los aviones.

Itinerario de vuelos: Plan o programación de los vuelos donde se proporciona la información sobre ellos, es decir, sus horarios de salida, servicios, configuración del avión y destino.

Maker: Persona encargada del armado de platos con comida.

Menú: Lista detallada de los platos que se servirán o entregarán en un servicio.

Montaje: Es el armado y unión de las distintas comidas y accesorios para realizar un servicio.

Packer: Persona encargada del montaje del servicio dentro de la bandeja, una vez que los platos han sido armados.

Pasajero: Persona que realiza un viaje en algún tipo de medio de transporte, sin ser quien lo conduce y sin formar parte de la tripulación.

Runners: Personas encargadas de abastecer o desabastecer con comidas u objetos de cocina las estaciones de trabajo.

Servicio: Conjunto de comidas almacenadas en una bandeja que son entregadas a las aerolíneas para que sean consumidas por los pasajeros.

Trolley: Carro rodante para almacenar y trasladar comidas, bebestibles y alimentos utilizados en la entrega del servicio aéreo.

Lista de abreviaturas y siglas.

AM: Aerolínea Aeroméxico.

BMLA: Bodega de material de líneas aéreas.

CM: Copa AirlinesPanamá.

ETA: Tiempo Estimado de Arribo

IB: Iberia, Aerolínea Española.

LAN: Línea Aérea Nacional Chile.

LT: Lead Time

MPS: Plan Maestro de producción.

TA:TACA International Airlines.

TAM: Transportes aéreos del Mercosur S.A.

Lista de Figuras

Figura 1: Tráfico de Pasajeros hasta Abril de 2013.

Figura 2: Servicios mensuales entregados por Gate Gourmet.

Figura 3: Vuelos mensuales abastecidos por Gate Gourmet.

Figura 4: Logos de clientes de Gate Gourmet.

Figura 5: Organigrama general de la empresa Gate Gourmet.

Figura 6: Proceso general de Gate Gourmet Chile LTDA.

Figura 7: Diagrama de flujo del área de la Sala de lavado de Gate Gourmet Chile.

Figura 8: Diagrama de flujo de la bodega de material de línea aérea Gate Gourmet Chile.

Figura 9: Esquema de las áreas de trabajo en el proceso productivo.

Figura 10: Diagrama de Pareto.

Figura 11: Gráfico de horas extraordinarias presupuestadas v/s las realizadas.

Figura 12: Flujo de trolley LAN semanal en la planta 2011.

Figura 13: Flujo de trolley LAN semanal en la planta 2012.

Figura 14: Diagrama de flujo de producción general.

Figura 15: Esquema del flujo de trolley en la empresa Gate Gourmet Chile.

Figura 16: Gráfico que representa la demanda de los servicios por cliente de manera porcentual.

Figura 17: Gráfico que representa la entrega de trolley en los servicios por cliente de manera porcentual.

Figura 18: Esquema de propuesta para el flujo de trolley.

Figura 19: Serie mensual de demanda de trolley LAN.

Figura 20: Serie mensual de retorno de trolley de LAN.

Figura 21: Histograma de demanda de trolley LAN

Figura 22: Histograma de retorno de trolley LAN.

Figura 23: Gráfico de estimación de demanda con el método suavización exponencial simple.

Figura 24: Gráfico de estimación de demanda con medias móviles.

Figura 25: Gráfico de estimación de retorno con métodos de suavizamiento exponencial simple.

Figura 26: Gráfico de estimación de retorno con medias móviles.

Lista de tablas

Tabla 1: Tipos de servicios.

Tabla 2: Porcentaje de ocupación de cada cliente en la BMLA.

Tabla 3: Cantidad de días que ocurrió quiebre stock 2011.

Tabla 4: Cantidad de días que ocurrió quiebre stock 2012.

Tabla 5: Lead time de clientes.

Tabla 6: Estadísticas mensuales de inventario en bodega una vez ejecutada la simulación.

Tabla 7: Cantidad de pedidos ordenados mensualmente en el nivel promedio 2011-2012.

Tabla 8: Comparación de los errores con distintos periodos.

Tabla 9: Comparación de los errores con distintos periodos para retorno de trolley.

Tabla 10: Validación de las estadísticas mensuales de inventario en bodega 2013.

Tabla 11: Validación de la cantidad de pedidos ordenados mensualmente (Enero-Abril) 2013.

Resumen Ejecutivo

El siguiente trabajo fue realizado para la empresa Gate Gourmet Chile Ltda., perteneciente al holding internacional GateGroup, cuyo rubro es el catering de aerolíneas. El presente estudio busca establecer las herramientas adecuadas para desarrollar un sistema de gestión de inventario para equipos vulnerables, que permita abastecer al proceso siempre que este no cuente con la cantidad de equipos que requiere para satisfacer todos los pedidos de servicios.

La empresa presenta problemas en su proceso interno de abastecimiento de equipos. La razón de esto es que la cantidad de equipos que retorna diariamente a la empresa es frecuentemente menor a la necesaria para satisfacer los pedidos de los clientes, demanda que cada año va en aumento y justificada por el alto posicionamiento que tiene la empresa en el mercado. Este crecimiento se refleja en el proceso de producción, en donde el déficit de equipos va en aumento y la falta de apoyo en herramientas estandarizadas, como modelos de pronóstico y de gestión de inventario, dificulta cada día más la normalidad de las actividades dentro de la planta productiva.

Para poder atacar directamente el problema se planteó una metodología acorde al objetivo antes descrito, en un período de evaluación correspondiente a los años 2011-2012, que considera un análisis completo del flujo de trolleys pertenecientes a la compañía LAN, determinando su comportamiento y dirigiéndolo al nuevo enfoque propuesto en este trabajo, es decir, considerando una bodega que soporte las fallas y posibles insuficiencias en cuanto a los equipos disponibles necesarios. Todo esto mediante un estricto método de revisión continúa del inventario propuesto, el cual considera su respectivo inventario de seguridad y correspondiente punto de reorden para nuevos pedidos, establecido gracias al modelo de inventario utilizado. Esta metodología fue aplicada para el flujo de trolleys correspondiente a LAN, ya que es el cliente con mayor flujo de equipos debido a su alta demanda, correspondiente al 72%.

Finalmente, para evaluar la propuesta planteada se simuló la información obtenida en los modelos con el fin de representar el escenario fidedigno para el comportamiento de la nueva bodega. Se concluye que el modelo de administración de inventario se comportó satisfactoriamente, obteniendo la tasa de servicio deseada correspondiente al 100% durante el período analizado. La cantidad de unidades dispuestas como inventario no son un costo a considerar para la empresa ya que los equipos en inventario son de propiedad del cliente, siendo la empresa encargada solamente de su administración y gestión. Además, la empresa cuenta con el espacio disponible donde establecer la bodega señalada y

no es necesario adquirir o generar nuevos espacios físicos. Por último, el aumento en la tasa de servicio corresponde a una medida interna sobre el cumplimiento de las cantidades requeridas, ya que en los casos de quiebre de stock para los trolleys las medidas paliativas incurridas por la empresa impedían que el cliente viese incumplidos sus requerimientos. Por esta razón, no se valora en este estudio la ganancia en imagen, estandarización y nivel de gestión para el proceso general de Gate Gourmet, que corresponde al beneficio real de este trabajo de título.

Introducción

Desde la antigüedad, situaciones o problemáticas como los períodos de escasez o difícil sobrevivencia, obligaban a las personas a almacenar gran cantidad de alimentos de las buenas cosechas, obtenidos con el fin de ser consumidos en esos momentos cuando más hacían falta. Este es uno de los orígenes del problema de los inventarios, como una manera de guardar bienes para un futuro, sin la exactitud de lo que se venía, pero con un soporte de subsistencia para sus actividades y la vida misma.

Como ya sabemos, todas las empresas poseen flujos de entrada y salida, ya sea de materias primas, diferentes insumos, o bien de productos terminados. El propósito fundamental que tiene el inventario es otorgar seguridad a los procesos comerciales, desde el área de operaciones de manufactura hasta la de venta de los productos. Es una manera de evitar dificultades en la relación del fabricante con sus proveedores, como también con sus clientes. El efecto principal que tiene el uso de inventarios es la protección contra la incertidumbre, ya sea proveniente de la fuente de abastecimiento, como de la demanda futura por parte del mercado, la que a veces no se conoce con exactitud y es necesario realizar estimaciones o pronósticos periódicamente. En este último punto, el uso de inventarios puede ser clave para las empresas.

Es importante para las empresas realizar una planificación adecuada para sus objetivos económicos, la cual debe ir firmemente ligada a la administración de sus operaciones, donde es fundamental una política de inventario basada en el tipo de demanda que posee el mercado en el que participa. Es por esto la administración de inventario mide el nivel de existencias de los recursos contemplados en la planificación que utiliza la empresa, determina los niveles que se deben almacenar y lo más importante, establece en qué momento y en qué cantidad se deben reaprovisionar, es decir cuánto y cuándo realizarlo.

Al mantener niveles de inventario se adquieren costos asociados, por lo que dependerá de cada empresa el impacto que tendrán estos en su economía, como el costo de capital inmovilizado y de bodegaje o de administración de la bodega en donde se almacenan las reservas. Pero hay costos que tendrán un impacto importante en cualquier empresa: el costo de inexistencias cuando se produce un quiebre de inventario. Esto es más que simplemente contar con un insumo cualquiera en algún espacio temporal. Esta clase de hechos puede traducirse directamente en ventas perdidas y aun peor, en el deterioro de la imagen y confiabilidad del cliente hacia la empresa, hecho que puede ocurrir al primer incumplimiento.

Lo importante es no almacenar sólo como una costumbre y hacerlo en grandes cantidades no siempre es sinónimo de seguridad. Se debe analizar la situación y recursos de cada empresa y así generar un modelo para la administración del inventario, basado en todas las variables influyentes. Esto es lo que será nuestro trabajo, diseñado para la empresa Gate Gourmet Chile.

CAPÍTULO I

I.1 Entorno del proyecto

I.1.1 El catering aéreo

A pesar de ser uno de los servicios de catering que más se han reducido mundialmente en los últimos años, actualmente eso no se ve reflejado en el mercado latinoamericano, debido al alza de pasajeros que requieren el servicio de vuelo, el que cada vez se encuentra más accesible para todo tipo de clientes. En la actualidad existen dos grandes proveedores de este servicio de catering para aerolíneas, las que lideran el mercado a nivel mundial, estas son LSG Sky Chefs y Gate Gourmet, que alrededor del mundo producen comidas para más de 300 aerolíneas.

La tendencia actual de las aerolíneas es revisar la estrategia de catering. Cada año las distintas aerolíneas se gastan entre un 2 y 3% del total de su facturación en catering. En el caso de Europa, tras los incidentes del 9/11 hubo una caída en la cantidad de pasajeros anual por lo que muchas aerolíneas tuvieron que reducir costos y el servicio de comidas fue uno de los que más lo notó. Más visiblemente se han notado los cambios en la clase “turista”.

Para las aerolíneas es muy importante la opinión de los clientes y un gran porcentaje de estos elige al catering aéreo como uno de los factores más influyentes a la hora de realizar la elección de una aerolínea (Fuente: Estadísticas de tráfico de pasajeros – Aeropuerto Santiago).

En cuanto a la demanda de este servicio, el vínculo con la demanda de pasajeros en los aeropuertos es directamente proporcional, por lo que siempre es un factor a tener en cuenta al momento de planificar y organizar este negocio.

Para este caso de estudio, el punto que concentra la demanda de servicios es el aeropuerto de Santiago de Chile, Comodoro Arturo Merino Benítez, para el cual observamos el flujo de pasajeros de los últimos años en la figura 1.

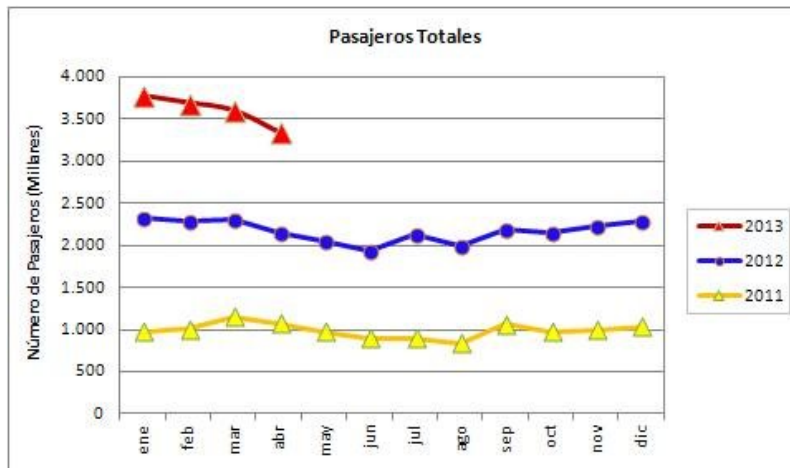


Figura 1: Tráfico de Pasajeros hasta Abril de 2013.
Fuente: estadísticas www.aeropuertossantiago.cl

El tráfico aéreo de pasajeros registró un total de 1.186.446 personas transportadas, de las cuales 534.079 corresponden a tráfico internacional, sector que reflejó en Abril una variación de un 1,2 % respecto al mismo mes del año 2012.

Cabe destacar que Gate Gourmet Chile satisface los requerimientos de una importante aerolínea como lo es LAN, exclusivamente en sus vuelos de carácter internacional, producción que concentra la mayor parte de las operaciones de la planta ubicada en Pudahuel. Como referencia, se muestra a continuación, en las figuras 2 y 3, la demanda de servicios y vuelos en esta planta.

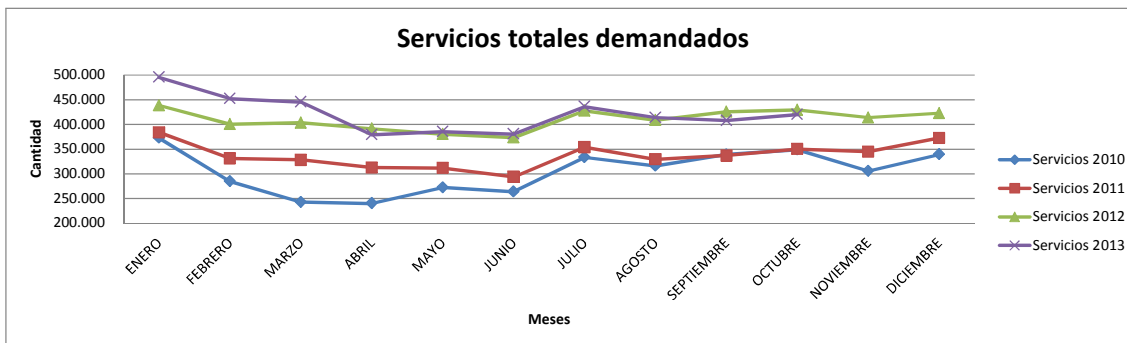


Figura 2: Servicios mensuales entregados por Gate Gourmet.
Fuente: Elaboración propia.

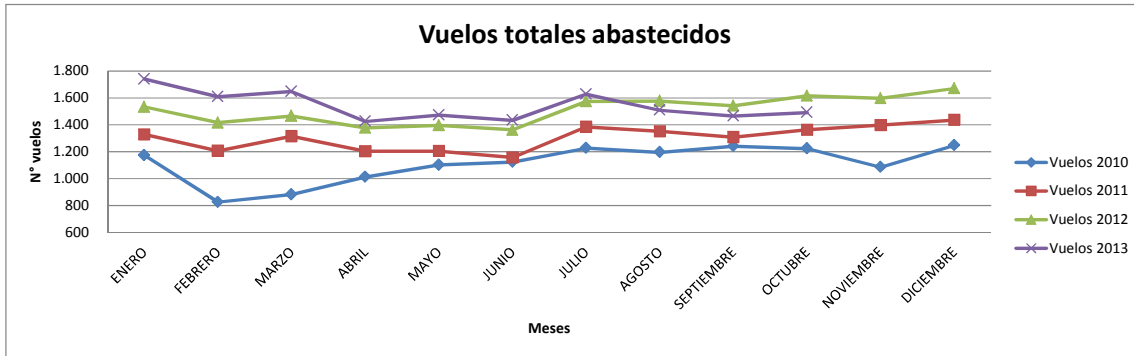


Figura 3: Vuelos mensuales abastecidos por Gate Gourmet.
Fuente: Elaboración propia.

En este capítulo se presentará brevemente la historia de la empresa, junto con sus elementos estratégicos, organización y sus principales características comerciales.

1.2 La Empresa

1.2.1 Identificación de la empresa.

La compañía Gate Gourmet es el negocio principal detrás de GATEGROUP, cuyas 11 marcas asociadas ofrecen a los clientes un abanico de productos y servicios para prácticamente cualquier necesidad a bordo y millones de comidas al año distribuidas en localidades de los aeropuertos de todo el mundo. Esta empresa está ubicada en Av. General Oscar Bonilla 9469 Pudahuel, Santiago. Actualmente cuenta con una superficie de 4200 metros cuadrados.

1.2.2 Actividad y giro

Gate Gourmet Chile Ltda. Es una empresa dedicada al rubro de servicios relacionados con la experiencia de los pasajeros del transporte aéreo, más específicamente al catering y es el mayor proveedor mundial de servicios y aprovisionamiento para las aerolíneas y los ferrocarriles.

I.2.3 Reseña histórica

Esta es una empresa dedicada al catering aéreo y que fue fundada en el año 1970. La Marmite perteneció en sus orígenes a LADECO, la primera aerolínea privada de Chile con operaciones en el antiguo aeropuerto de Cerrillos. Luego, cuando se expandió el aeropuerto de Pudahuel, la Planta se trasladó a la calle San Pablo para estar más cerca del aeropuerto.

A medida que el tiempo fue pasando, LADECO fue creciendo y junto con ellos la Planta de La Marmite. Ya en el año 1989, el grupo económico Córpora S.A. adquiere la línea aérea y junto con ella el 100% de La Marmite.

Así se mantuvo la empresa, hasta que en el año 1997 Córpora S.A. hace una sociedad con la empresa Gate Gourmet, que adquiere el 60% de La Marmite, haciéndose cargo de la administración y operación. Gate Gourmet es una empresa que pertenecía al grupo suizo SwissAir. Ya en el año 2003, Gate Gourmet hace efectiva la opción total de compra y adquiere el 100% de La Marmite.

Gate Gourmet era un de las empresas que tenía el grupo SwissAir, y que quebró luego de la crisis que generó el atentado de las Torres Gemelas en 2001. De esta forma todas sus empresas fueron vendidas. Avanzado los años, Gate Gourmet se desarrolla y comienza a comprar otras empresas, formando el GateGroup en el año 2008.

El GateGroup se preocupa de satisfacer todas las necesidades a bordo de los pasajeros, teniendo una empresa que se dedica al catering aéreo, otra al servicio de limpieza el interior del avión, otra encargada de la logística, otra del confort y otras más que están descritas en el brochure de La Marmite.

Hoy en día, sus principales clientes son LAN, Copa Airlines, TAM y otras líneas aéreas nacionales e internacionales. Además de líneas aéreas, la empresa está inserta en el abastecimiento de empresas de retail, como Juan Valdez. Actualmente, está ubicada en la comuna de Pudahuel en un terreno de 13.000 m² con sectores de áreas verdes y con una planta de producción de 4.200 m², a pocos kilómetros del aeropuerto Arturo Merino Benítez.

I.2.4 Servicios

La empresa anualmente abastece con su producción a más de 14.000 vuelos en promedio. El servicio entregado por Gate Gourmet consta de preparar y entregar la alimentación que brinda la aerolínea a sus pasajeros, siendo esta despachada al aeropuerto Comodoro Arturo Merino Benítez, a excepción de LAN, quienes poseen un sistema propio de transporte. Anualmente la empresa entrega, en promedio, más de 3.700.000 servicios.

La denominada comida de avión o también menú de aerolínea es una comida servida durante el vuelo a los pasajeros de las aerolíneas comerciales. Estas comidas se preparan de forma especial para ser servidas a los pasajeros y forman parte del servicio de catering. Son servidas por las azafatas y asistentes de vuelo. La calidad de las comidas ofrecidas durante el vuelo puede variar entre una compañía y otra al igual que los precios.

El menú básico ofrecido por las aerolíneas incluye algún tipo de carne (en la mayoría de los casos pollo o vacuno), una ensalada o verduras cocinadas, alguna pasta y un postre. Las compañías de catering generan, en pequeñas cantidades, algún menú alternativo como kosher o de tipo vegetariano.

Los condimentos incluidos en el menú (generalmente sal, pimienta y azúcar) se proporcionan en pequeños estuches. Para la higiene de manos y cara se suelen incluir servilletas y toallas húmedas.

Durante los vuelos que transcurren por la mañana, suele proporcionarse un pequeño desayuno continental o un desayuno 'caliente'. Para los desayunos al estilo continental, es frecuente servir una caja miniatura de cereal, frutas cortadas, un muffin o un sándwich. También está la posibilidad de elegir un desayuno 'caliente', el cual suele incluir un entré de pancakes o huevo. El café y el té son ofrecidos de forma aparte.

Muchas de las comidas servidas en vuelo se congelan y en el propio vuelo son recalentadas. Las comidas proporcionadas a los pasajeros son distintas a las que se les sirven a los pilotos y tripulantes del avión, por motivos de seguridad.

Los servicios entregados se dividen en 4 clases:

- EconomyClass (Clase Económica): Es una clase económica, donde los precios de los pasajes y la calidad de los servicios son menores en comparación a otros. Acá se utilizan materiales de plásticos o desechables.
- Business Class (Clase de negocio): Es una clase de negocio donde los precios son más altos al igual que la calidad de los servicios. Se utilizan materiales de loza, servilletas de género y la comida es de mayor calidad. Este es el servicio que posee la más alta calidad entregada por la empresa.
- Crew and Captain (tripulación y capitán): Este servicio es entregado al personal de la línea aérea, para el cual el menú es distinto al del pasajero por medidas de seguridad.
- Chárter: Es una clase de servicio personalizado, donde el cliente y la empresa acuerdan el menú y montaje del servicio. Esta clase es demandada periódicamente.

Sigla	Descripción
VML	Vegetariano comida con arroz
BBML	Menú para bebés
BLML	Menú poco condimentado, o suave
CHML	Menú para niños
DBML	Menú para diabéticos
FPML	Plato de frutas
FSML	Menú de pescado
GFML	Menú libre de gluten
HFML	Menú de fibra
LCML	Manú bajo de calorías
LFML	Menú bajo en grasas
LPML	Menú bajo en proteínas
LSML	Menú bajo en sal
NLML	Menú sin lactosa
NSML	Menú sin sal
SPML	Menú especial
VGML	Menú vegetariano
VLML	Menú ovo-lácteo vegetariano
CPM	Sandwiches despues de media noche
HS	Sandwiches caliente
HLD	Almuerzo Caliente, Cena
CS	Sandwiches frio
CAM	Queque antes de media noche
HB	Desayuno caliente
REF	Refrigerio

Tabla 1: Tipos de servicios.
Fuente: Elaboración propia.

Los tipos de servicios varían según el tipo de alimentación y gustos del cliente. En la tabla 1 se pueden observar los diferentes servicios y sus respectivas siglas.

La entrega de los servicios se realiza periódicamente y de manera interrumpida, por lo que la planta de producción funciona en 3 turnos continuos, de 8 horas de duración, basándose en una planificación realizada conjuntamente entre la empresa y sus clientes.

1.2.5 Clientes

Desde 1996, es LAN el principal destino de los servicios producidos en la planta de producción de La Marmite. Actualmente, la empresa satisface los requerimientos de las siguientes aerolíneas:

- Aeroméxico
- Aerolíneas Argentinas
- Avianca
- Copa Airlines
- Iberia
- TACA
- TAM
- LAN



Figura 4: Logos de clientes de Gate Gourmet.
Fuente: Elaboración propia.

Además, la empresa posee vínculo comercial con clientes de menos envergadura que los anteriormente mencionados. En 2010, Juan Valdez se convierte en cliente de Gate Gourmet, con lo que la empresa ingresa al rubro de venta de productos dulces y salados. Ese mismo año, Aerocardal LTDA y Aviasur S.A se convierten en clientes con lo que la empresa comienza a realizar servicios en vuelos de jet ejecutivos.

I.2.6Red global

Debido al carácter global de este negocio es que la empresa cuenta con plantas de producción en distintas partes del mundo, destacando esto su carácter de empresa multinacional y presencia en los 5 continentes. En América destacan EE.UU, Canadá, México, Perú, Brasil, Bolivia, Argentina, Ecuador y Chile. Es en este último en donde se encuentra disponible la máquina lavavajillas de cocina más grande de América latina y pertenece a la, recientemente adquirida, planta La Marmite.

I.2.7Visión

Ser el mayor proveedor independiente del mundo de catering y aprovisionamiento para las aerolíneas y ferrocarriles, estando siempre en la vanguardia de la industria y entregando el mayor valor a nuestros consumidores y a la sociedad en la que operamos.

I.2.8Misión

Ofrecer a nuestros clientes un abanico amplio de productos y servicios para brindar la mejor experiencia a bordo, gracias a nuestros sabrosas y nutritivas comidas, asequibles para todo tipo de viajero y siguiendo los más altos estándares de seguridad y calidad. Además de la amplitud, también tenemos la profundidad. Hablamos su idioma, entendemos sus costumbres alimenticias, es decir, servimos fielmente sus necesidades a bordo.

I.2.9 Organigrama

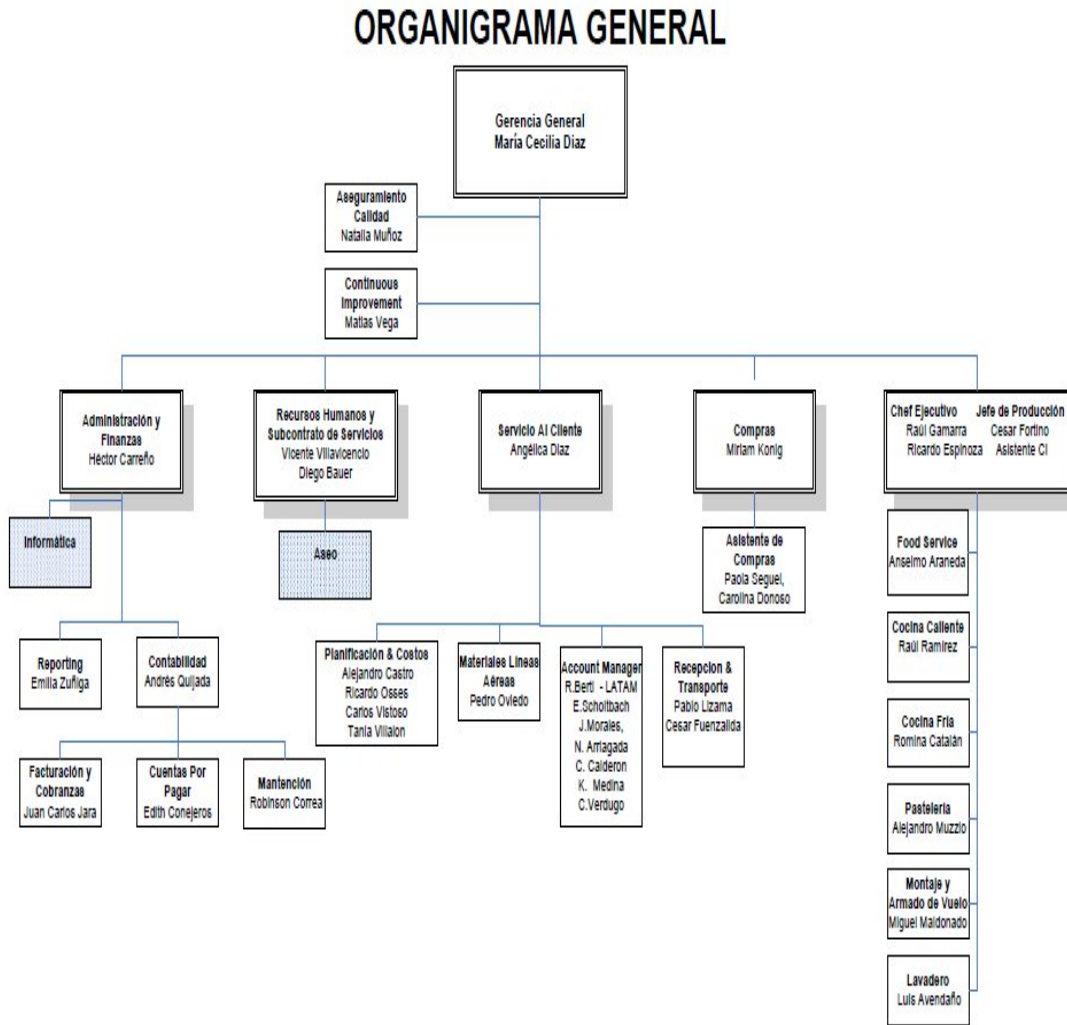


Figura 5: Organigrama general de la empresa Gate Gourmet
Fuente: Gate Gourmet Chile LTDA.

CAPÍTULO II

II. Definición y formulación del problema

El rubro de las aerolíneas y el crecimiento que ha experimentado en los últimos años en nuestro país, genera inmediatamente un efecto directo en los servicios asociados a ellas. Uno de ellos es el aumento progresivo en la demanda de catering aéreo y es debido a esto que Gate Gourmet tiene como obligación adecuarse al cambiante mercado. Por lo tanto, es fundamental que todos los procesos que intervienen en la entrega eficiente del servicio estén en una misma sintonía y sean capaces de adecuarse a los cambios naturales del mercado, motivos esenciales de este trabajo de título. Debido a esto, antes de analizar la problemática de Gate Gourmet Chile Ltda., es necesario describir los procesos que llevan a cabo la empresa y sus funciones.

II.1 Procesos de la empresa

Al día de hoy la empresa está tratando de iniciar una estandarización de sus actividades, pero carece completamente de una estructura de este tipo para sus procesos, por lo cual, para conocer la realidad operativa de la empresa se diagramaron los principales procesos involucrados en el desarrollo de éste trabajo, con el objetivo de realizar un diagnóstico de la situación actual.

Para lo anterior se fijaron variadas visitas a las instalaciones, zonas de proceso y reuniones con los jefes de cada área y algunos de los trabajadores involucrados, para diagramar en conjunto los procesos (Véase Figura 6), de modo que lo graficado sea la realidad operativa de la empresa.

II.1.1 Proceso General de Gate Gourmet CHILE LTDA.

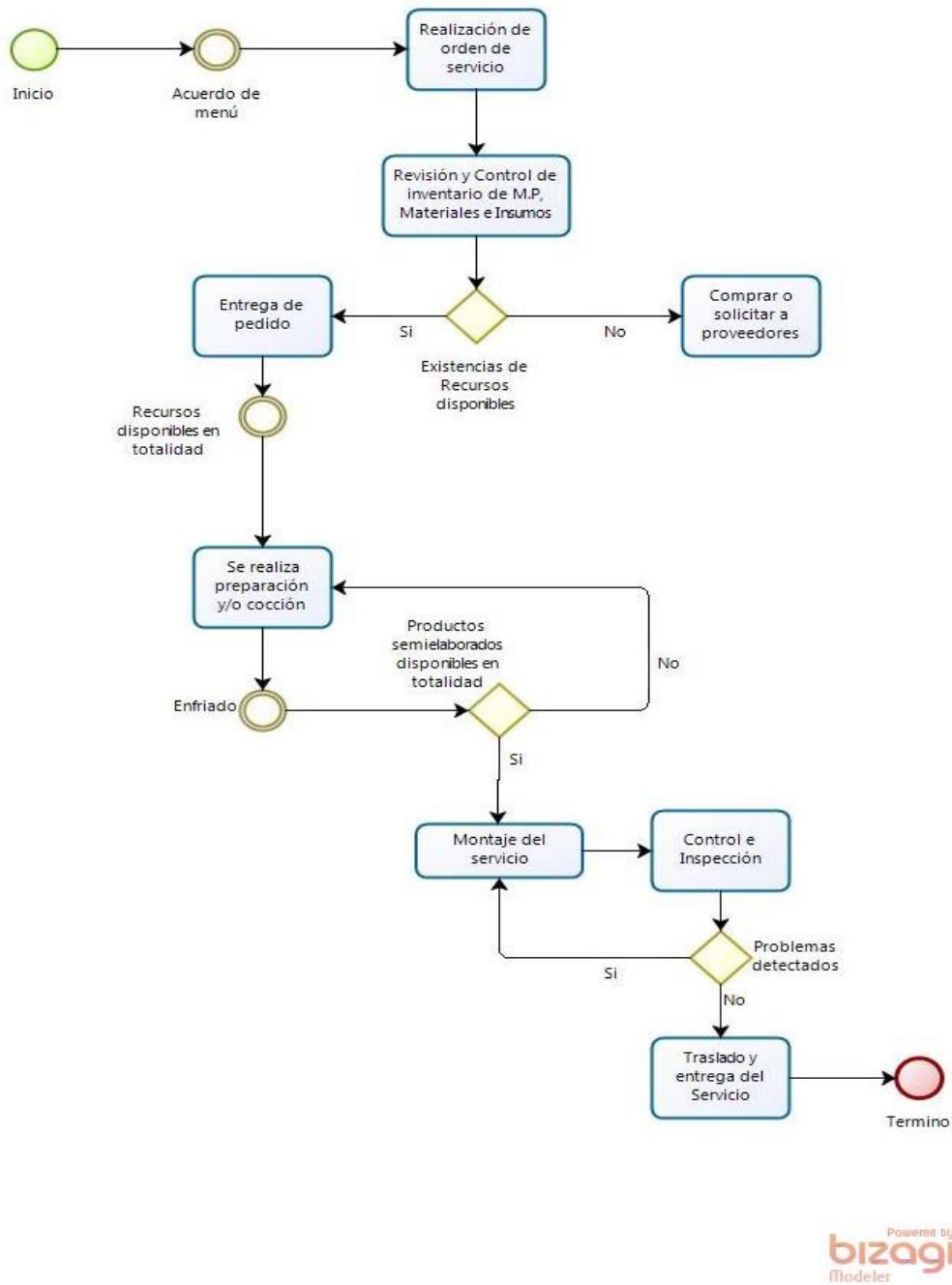


Figura 6: Proceso general de Gate Gourmet Chile LTDA.

Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama anterior se puede observar el proceso general de la empresa, el cual comienza con el acuerdo de menú entre el cliente, el account manager y el chef ejecutivo sobre la decisión entre las muestras de sus propuestas y las solicitadas por el cliente.

Una vez logrado este acuerdo, de tipo gastronómico y económico, se realiza la firma de contrato y de manera interna comienza la creación de un calendario de ciclos con distintas alternativas de platos y menús para todo el año (Ver anexo 1). El cliente envía además un itinerario con sus vuelos mensuales especificando frecuencias, hora de salida y servicios que debe prestar. Obtenida la información mencionada anteriormente, se procede a la generación de órdenes de servicio y carga de información a los sistemas.

El jefe de almacenamiento a través de su experiencia e información, estima la cantidad de unidades de materia prima que debe tener para abastecer los pedidos realizados por el área de producción. Si se comienza a agotar el stock, debe solicitar al área de adquisición, para que comience a gestionar las materias primas que están siendo insuficientes.

II.1.2 Proceso de Producción.

El área de producción (cocinas), realiza su pedido a la bodega de acuerdo a una comanda(Ver Anexo 2) que es entregada por el área de control y planificación, la cual muestra los vuelos y la cantidad de platos y servicios que se deben entregar. En el momento en que las cocinas cuentan con los recursos necesarios, comienzan a llevar a cabo la pre elaboración y cocción de los alimentos, los que al estar listos se deben almacenar en cámaras para su enfriamiento.

Al finalizar y contando con todos los recursos necesarios (materiales, equipos trolleys, comida, estaciones de trabajo, personal), se comienza con el armado y montaje de los servicios, etapa en la que, una vez finalizada su preparación, son almacenados en cámaras para su refrigeración. Posteriormente el área de despacho realiza los controles e inspecciones de calidad y cantidad de servicios solicitados. Si se detecta algún problema o inconsistencia con lo solicitado, esto es informado al jefe de producción para que tome las medidas pertinentes. Al contrario, si no hay ningún inconveniente, el lote es entregado y cargado al camión para efectuar el traslado y entrega del pedido al cliente.

II.1.3 Proceso de la sala de lavado

El proceso de limpieza se desarrolla en la sala de lavado y comienza en el momento en que retornan los equipos sucios a la planta. La descarga de estos es registrada en una planilla de control de ingreso al momento de su llegada a la planta. Ver formato de planilla de control de ingreso en el Anexo 3.

Cabe destacar que para el cliente LAN hay un itinerario de llegada de vuelos que fue acordada entre ambas partes y consiste en una hora límite de entrega para cada vuelo (equipos sucios). El incumplimiento de este acuerdo produce un impacto directo sobre el proceso productivo llevado a cabo en la planta.

Los trolleys, gabinetes y hornos son los únicos equipos registrados. Posterior a su control son almacenados a un costado de la lavadora para su desconche. El desconche consiste en abrir los equipos y comenzar a sacar todo el material de loza que se encuentra dentro de ellos, ahí los trabajadores realizan una clasificación donde los materiales de loza con un alto grado de suciedad o grasa son enviados a bateas de prelavado, para después de unos minutos pasar con el resto de los materiales a la lavadora para ser lavados y secados.

Los recipientes desechables o restos de comidas son enviados a un contenedor de basura, los vidrios son almacenados en un lugar distinto para su reciclaje y las frutas o verduras son enviadas a las calderas para su cocción. Paralelamente, los equipos ya vacíos son dispuestos para su lavado y sanitización manual, para luego ser almacenados o dispuestos para su utilización.

Una vez ejecutado el lavado y secado de los materiales, son expulsados por la máquina (lavadora) y clasificados según su tipo, formato y cliente al cual pertenezcan. Posteriormente, son almacenados a la espera de alguna solicitud por parte del área de montaje y armado del servicio para su utilización. Los materiales que salen de la lavadora, pero que continúen con restos de suciedad, son enviados nuevamente a la etapa de lavado junto a los productos que se encuentran sucios, así hasta que puedan estar disponibles para el montaje de servicios.

La lavadora es paralizada para su mantención y limpieza al comienzo de cada turno y la otra mantención es realizada a las 14:00 horas. La empresa cuenta con una única máquina para esta función, la cual tiene una capacidad de 12.000 unidades diarias.

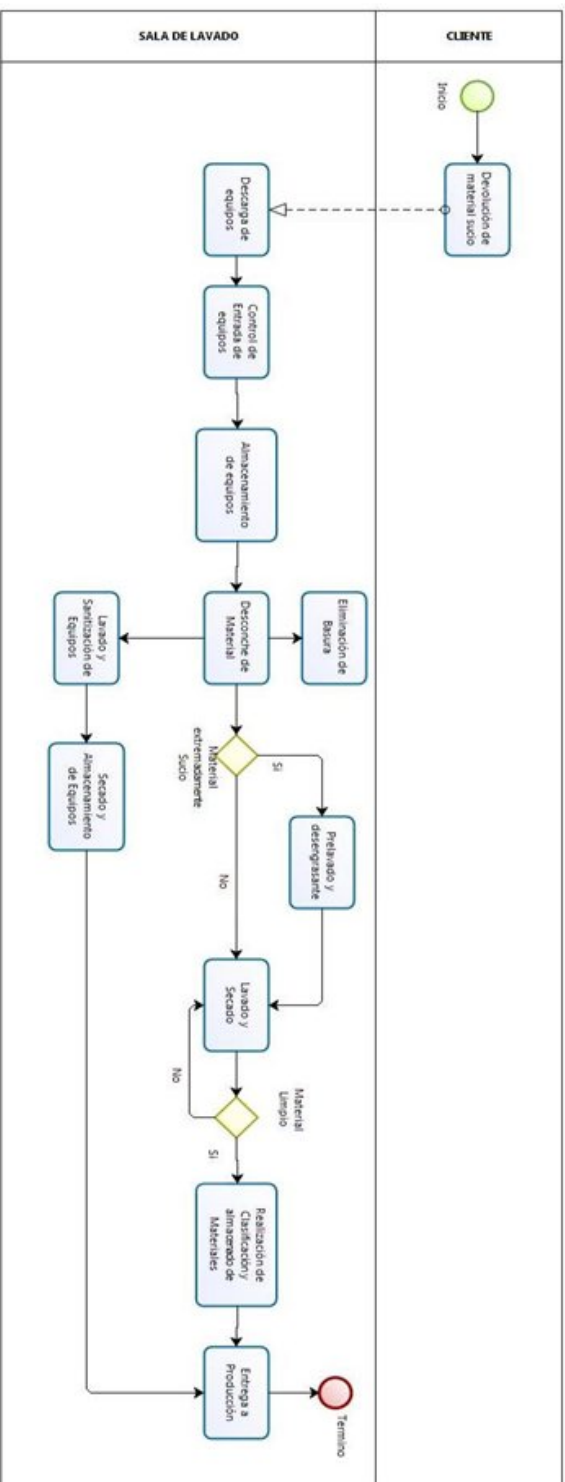


Figura 7: Diagrama de flujo del área de la Sala de lavado de Gate Gourmet Chile.
Fuente: Elaboración propia

II.2 Situación actual

II.2.1 Política de inventario actual.

Actualmente la empresa cuenta con dos tipos de bodegas principales. Estas se separan según el siguiente tipo de necesidad:

II.2.1.1 Bodega de materias primas

Almacena pequeñas cantidades de productos, necesarios para producir las comidas dispuestas en el proceso de producción, los cuales se pueden inventariar por al menos un tiempo determinado (cereales, hortalizas, insumos de cocina, etc.). Para este tipo de productos existe un control periódico al interior de la planta de producción y si se registra falta de alguna de las materias primas se recurre a esta bodega para suplirla. Esta bodega es abastecida por distintos proveedores y la mayor parte de ellos registra constantes incumplimientos en las condiciones de entrega, siendo el retraso la más frecuente e impacta directamente en el desarrollo normal del proceso de producción.

II.2.1.2 Bodega de material de aerolíneas

Almacena distintos materiales de loza que las aerolíneas le entregan a la empresa para que disponga en caso de que el proceso se encuentre escaso de este material. La empresa actúa como cliente interno de esta bodega y las cantidades de material almacenado no están basadas en la real dinámica del proceso de producción y solamente corresponden a una estimación realizada por el encargado de la bodega.

El protagonismo de esta bodega se basa en que uno de los puntos críticos para el proceso productivo es la sala de lavado, la cual tiene una capacidad que muchas veces es insuficiente para satisfacer a toda la planta.

Cabe destacar que la política de la empresa en torno a sus bodegas varía según el cliente y los contratos que se establecen al momento de la venta de los servicios (cantidad).

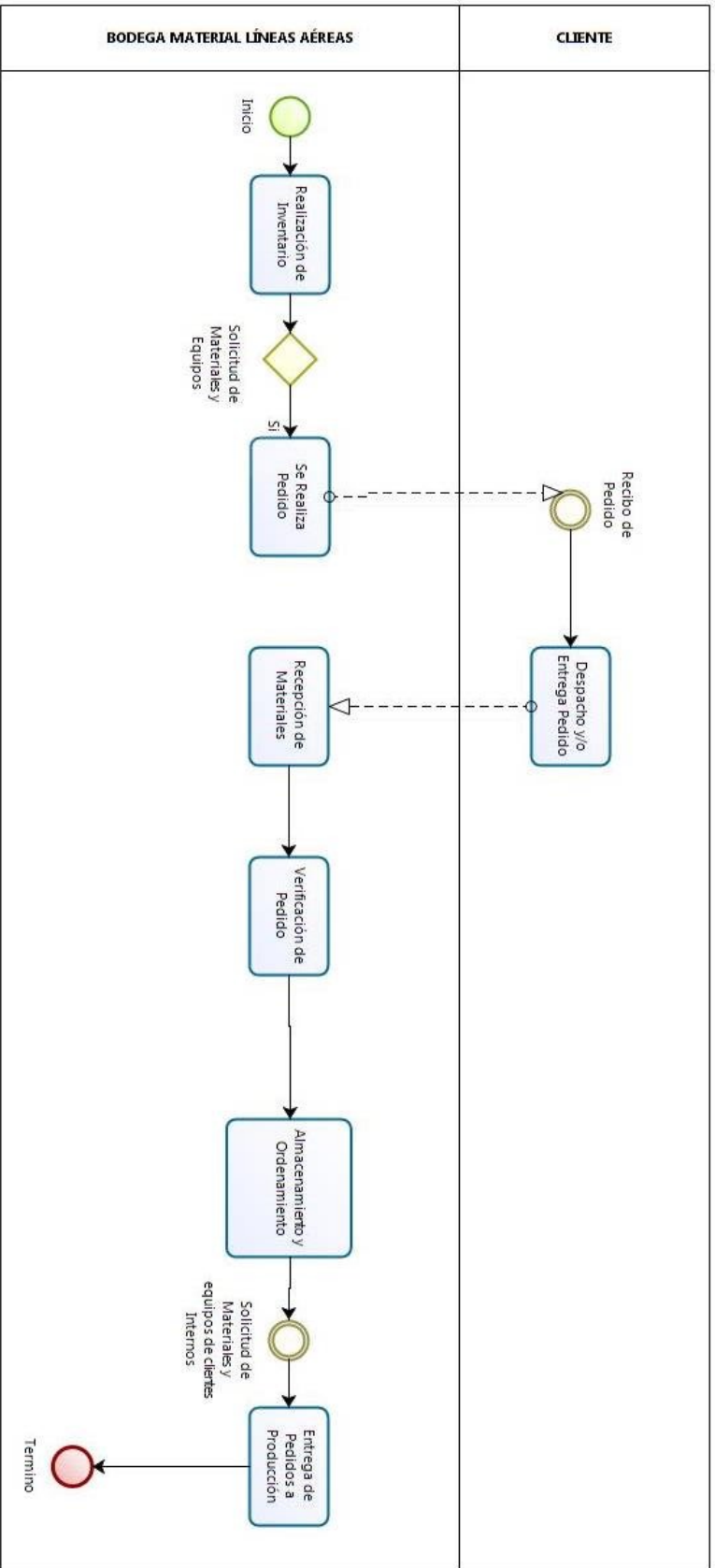


Figura 8: Diagrama de flujo de la bodega de material de línea aérea Gate Gourmet Chile.
Fuente: Elaboración propia

AEROLINEA	% de ocupación
LAN	49,5%
TAM	15,8%
AM	13,9%
CO	9,2%
AV	4,7%
TA	3,5%
IB	3,5%

Tabla 2: Porcentaje de ocupación de cada cliente en la BMLA.
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 se puede observar el porcentaje de ocupación que tiene cada cliente respecto de la capacidad que tiene la bodega de material de aerolíneas. Actualmente es el cliente LAN el principal proveedor de la bodega de material de aerolíneas, por lo que en efecto es el principal cliente respecto a los servicios demandados. Este material es utilizado por el personal de la unidad de tránsito, el cual se encarga de abastecer a las distintas estaciones de trabajo en las situaciones que a estas les falta algún tipo de material específico de una determinada aerolínea, como loza, vasos, bandejas, entre otras cosas. La gestión y administración de este material se realiza solamente para los 4 clientes con mayor porcentaje de ocupación, es decir, LAN, TAM, AM y CO. Para el caso de las restantes, la empresa solamente cumple con informarles el nivel de inventario disponible al momento de efectuar la revisión.

II.2.2 Planificación de procesos

Como se ha mencionado anteriormente es el jefe de producción, basado en su experiencia en aquel puesto, quien planifica la disposición de los recursos disponibles, desde el personal hasta la cantidad de insumos y materiales que se requieren para solventar la demanda diaria de servicios. La gerencia le entrega un margen de error a su toma de decisiones, permitiéndole disponer de una cantidad determinada de horas extraordinarias para que el personal de la planta realice en caso que sea necesario.

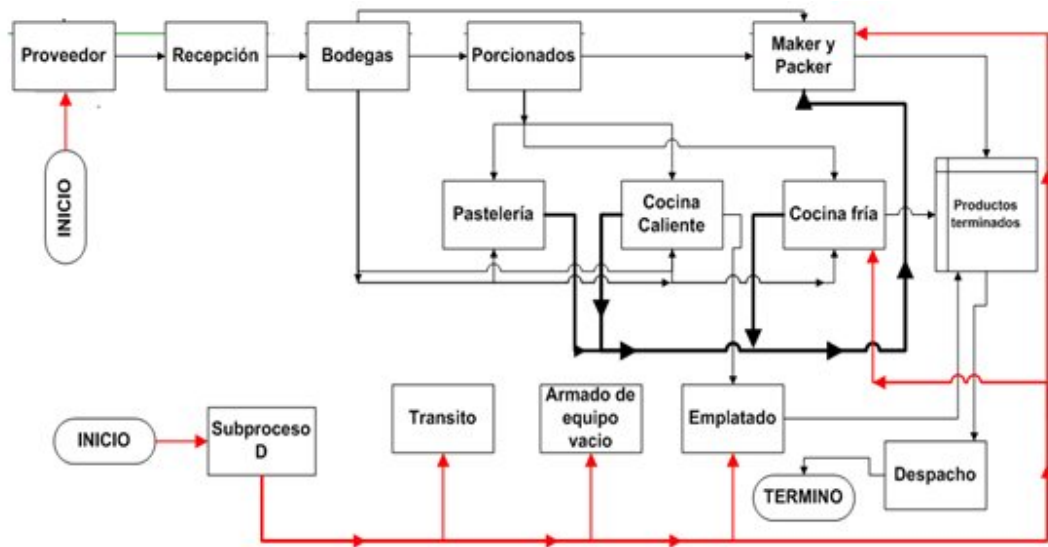


Figura 9: Esquema de las áreas de trabajo en el proceso productivo.
Fuente: Elaboración propia

La planificación establece comunicación directa entre las distintas estaciones de trabajo, mediante diferentes siglas y códigos, para mantenerse alineadas cuando exista algún cambio en el ciclo de producción, cambio de menú o simplemente de tipo de servicio, el cual puede implicar utilizar otro tipo de material de loza o una disposición específica para el montaje del servicio. Estas estaciones se comunican según se puede observar en la figura P, en la cual el subproceso D corresponde a la sala de lavado.

II.3 Presentación del problema

Actualmente Gate Gourmet está inmersa en un mercado altamente competitivo, donde cualquier incumplimiento a los clientes podría costar un duro golpe a la imagen de la empresa y en algunos casos, el término del vínculo comercial existente. Es importante que las condiciones establecidas en los distintos acuerdos entre la empresa y sus clientes sean cumplidas a cabalidad, por lo que las fallas o errores que puedan presentarse en los distintos procesos internos deben intentar minimizarse lo más posible y evitar que sus efectos se reflejen en los clientes.

II.3.1 Entorno del problema

Una vez que la empresa realiza sus estimaciones, sobre la demanda de vuelos a completar y servicios a producir, organiza sus recursos de manera tal que se cumplan todos los pedidos, en los horarios y cantidades correspondientes, pero también debe seguir correctamente las políticas que el cliente requiere para sus pedidos. En vista general, no hay mayores problemas para el cliente si, al momento de montar sus vuelos, tiene todo lo solicitado y dispuesto para hacerlo. Internamente, la empresa pudo haber tenido un día normal, con su proceso de producción funcionando correctamente, todo su personal cumpliendo sus funciones y siguiendo todos los estándares que Gate Gourmet ofrece a sus clientes para la elaboración y despacho de sus servicios. Sin embargo, si el proceso sufre inconvenientes y se generan retrasos internos en la producción, la empresa debe hacer frente a los diferentes problemas, sin escatimar en recursos, para cumplir con la cantidad que debe tener lista para sus clientes en el aeropuerto. Esta última corresponde a la realidad cotidiana de la empresa, debiendo palear a diario diferentes tipos de fallas en el proceso, lo que requiere recursos extra, disgusto en el personal de planta y lo más importante, no siguiendo siempre las políticas establecidas para sus servicios. Estas políticas corresponden a los horarios en que deben estar dispuestos los equipos, que contienen los servicios listos para el cliente, para efectuarles una revisión y ser almacenados en cámaras de frío antes de ser despachados o retirados por los clientes. Esta disposición debe efectuarse 4 horas antes del despacho, algo que no se cumple casi en ningún momento debido a las numerosas fallas que se presentan en etapas previas.

Otro efecto a destacar es la dinámica con la que se administra el personal de planta ante cualquier falla. Cada área y estación de trabajo requieren un número determinado de personas, a las que se les asigna una función específica dentro del proceso. Sin embargo, esta organización del personal se ve afectada debido al tipo de falla que se presenta. Se toman medidas como mover personal de un área a otra, gestionar personas extra o simplemente si hay retrasos en la cadena del proceso, parte del personal queda ocioso, bajando los niveles de productividad, distorsionando el rendimiento real que pudiesen tener en condiciones normales de trabajo.

Estos factores afectan a tal punto la normalidad del proceso, que se toman medidas de urgencia tales como utilizar al personal del tipo administrativo como apoyo en las áreas en donde se presenta la(s) falla(s), participando en labores como por ejemplo, el montaje de vuelos, lavando equipos sucios

faltantes, hasta incluso debiendo transportar equipos, con sus correspondientes servicios, que no estuvieron listos a la hora en que el cliente retiro su pedido, teniendo que utilizar vehículos de la empresa y realizar el montaje de los vuelos pendientes en el mismo aeropuerto.

Los motivos que producen las dificultades anteriormente descritas fueron estudiados con distintas herramientas teóricas, análisis detallado en el siguiente punto.

II.3.2 Identificación y análisis de las causas

Para abordar el problema y poder generar propuestas directas, que representen una posible solución efectiva, es fundamental acotar el espectro de posibilidades que originan las fallas del proceso general de la empresa y determinar cuáles son las causas más relevantes o con mayor impacto sobre las operaciones de la planta productiva.

Para llevar a cabo la detección de estas causantes se utilizaron herramientas teóricas y prácticas. Una de ellas es la construcción del diagrama ARA (Árbol de Realidad Actual), mediante el cual se pueden visualizar, en conjunto, las causas de las diferentes anomalías presentadas y las causas de éstas mismas, logrando obtener las causantes que forman parte de la base de la problemática presente cotidianamente en la empresa (Ver anexo 4.).

Una vez identificadas las causas que fueron detectadas a lo largo del proceso, utilizamos el criterio de Pareto ver figura 10 para medir el impacto relativo de cada una de ellas en la planificación y ejecución del proceso productivo de la empresa. Ambas actividades fueron corroboradas por los estudiantes mediante la observación directa en la empresa, actividad que forma parte del proceso de familiarización explicado más adelante en la metodología.

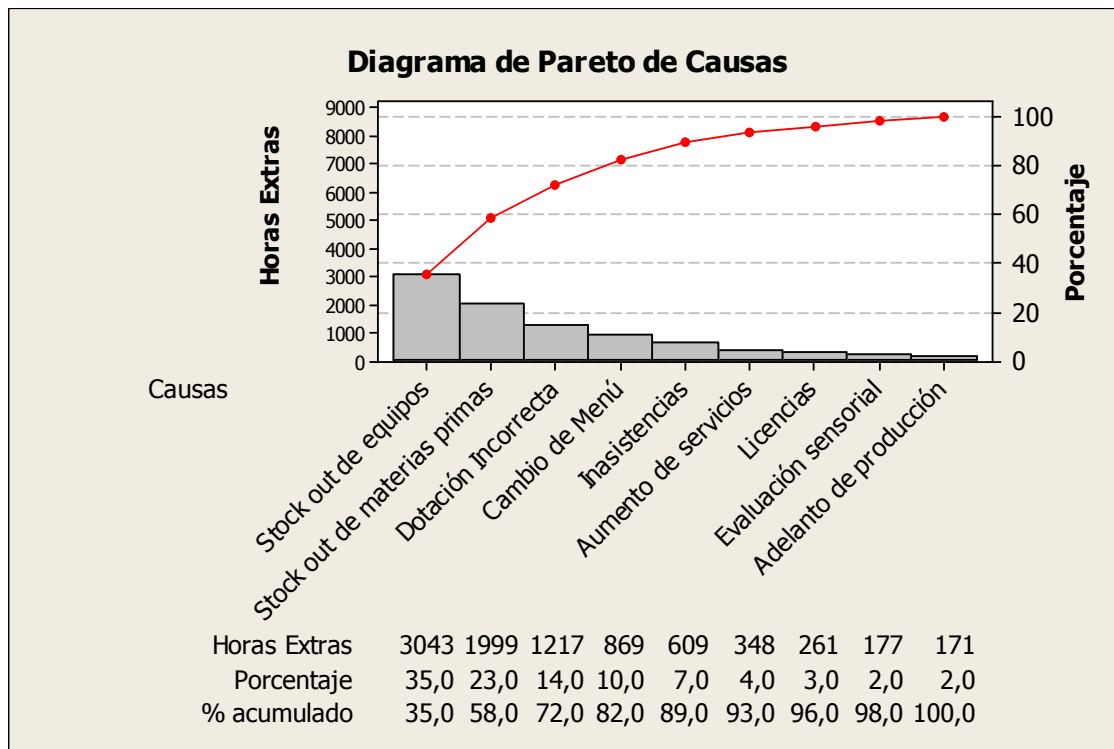


Figura 10: Diagrama de Pareto.
Fuente: Elaboración propia

La planificación de las operaciones diarias de la empresa, si bien cumple con el total de servicios establecidos, muchas veces se ha visto afectado y es fundamentalmente por las siguientes 3 causas:

- Falta de equipos limpios disponibles para el montaje de los servicios.
- Stock out de materias primas
- Dotación Incorrecta

Este tipo de causas desestabilizan cualquier programación previamente establecida y obliga a la constante improvisación por parte del personal a cargo durante el proceso productivo, incluso afectando la estabilidad del proceso de toma de decisiones tal como la dotación necesaria del personal por estación de trabajo, como también la cantidad de los insumos almacenados en los distintos inventarios.

El desorden en el proceso productivo se refleja en el constante cambio de funciones y realización de horas extraordinarias de trabajo por parte del personal disponible, a veces debiendo exceder la cantidad de horas extraordinarias previstas por la gerencia.

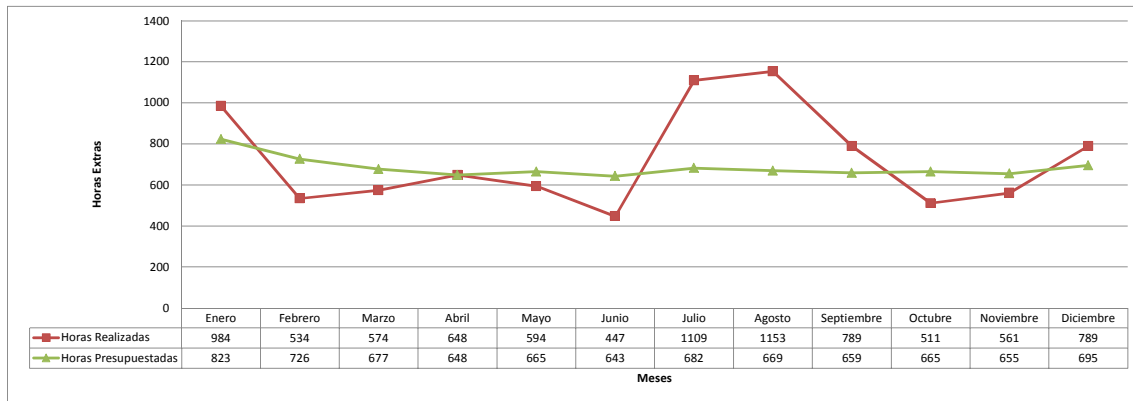


Figura 11: Gráfico de horas extraordinarias presupuestadas v/s las realizadas.
Fuente: Elaboración propia.

Otro punto importante corresponde a los momentos en que se produce stock-out de cualquier materia prima, evento que en ocasiones paraliza parcial o totalmente el proceso productivo; si faltan ingredientes que deben ir presentes en el menú que en ese momento está en proceso de preparación, los servicios no pueden ser despachados hasta que estén completos. Algo similar a lo que sucede si no se cuenta con los equipos limpios necesarios en la planta (en sala de lavado ni bodega), hecho que paraliza a la cadena de producción. Estas anomalías hacen que en importantes intervalos de tiempo puedan faltar o sobrar personas trabajando, lo que se refleja automáticamente en los índices de productividad que utiliza la empresa.

Mes	N° Días con Incumplimiento del 100% de Nivel de Servicio	Máximo	Mínimo	Media
Enero	25	99,43%	65,54%	85,14%
Febrero	12	99,76%	73,76%	85,50%
Marzo	30	96,21%	40,78%	69,33%
Abril	27	98,28%	54,90%	80,29%
Mayo	16	99,49%	56,01%	84,81%
Junio	16	98,84%	77,94%	88,87%
Julio	8	96,19%	72,47%	88,44%
Agosto	11	99,84%	85,15%	93,99%
Septiembre	12	97,24%	40,87%	84,36%
Octubre	14	98,90%	80,89%	91,29%
Noviembre	10	99,52%	77,93%	90,64%
Diciembre	1	90%	90%	90,00%
TOTAL	182	99,84%	40,78%	86,06%

Tabla 3: Cantidad de días que ocurrió quiebre stock 2011.
Fuente: Elaboración propia

Mes	N° Días con Incumplimiento del 100% de Nivel de Servicio	Máximo	Mínimo	Media
Enero	6	99,04%	75,72%	87,81%
Febrero	1	82,92%	82,92%	82,92%
Marzo	-	-	-	-
Abril	-	-	-	-
Mayo	-	-	-	-
Junio	-	-	-	-
Julio	-	-	-	-
Agosto	-	-	-	-
Septiembre	16	99,59%	79,29%	92,15%
Octubre	20	95,40%	66,09%	86,01%
Noviembre	12	98,01%	60,39%	69,91%
Diciembre	18	95,16%	69,22%	83,54%
TOTAL	73	99,59%	60,39%	83,72%

Tabla 4: Cantidad de días que ocurrió quiebre stock 2012.
Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar el nivel de servicio interno, registrado por la empresa, para los equipos disponibles para responder a la demanda por parte de sus clientes. En un gran número de ocasiones, los equipos limpios disponibles no son los suficientes como para responder ante el número de equipos demandados para conformar los servicios, es decir, los que deben ser despachados a los distintos vuelos y posteriormente al finalizar su ciclo retornar a la planta, directamente a la sala de lavado. En las tablas 3 y 4, se puede observar que, en ambos años, el número de veces que ocurrió un quiebre de equipos, necesarios en la planta para garantizar la entrega oportuna del servicio, es considerablemente alto. En el anexo 5 y 6 pueden encontrar el nivel de servicio interno diario de los años 2011 y 2012 respectivamente. Esto debido a la particularidad del manejo de este equipo; la empresa mantiene una cantidad de equipos disponibles, contemplando su retorno, lavado y recirculación, por lo que al producirse insuficiencia de este requerimiento, se debe solicitar al personal que solucione este déficit, pudiendo no tener disponible en ese momento la cantidad necesaria de personas para poder hacerlo, teniendo que utilizar personal ajeno a ese tipo de funciones, incluyendo al área administrativa. Este déficit de equipos requeridos respecto a los demandados es el punto principal de este problema y su comportamiento puede verse en las figuras 12 y 13, correspondientes al flujo semanal de equipos en la planta.

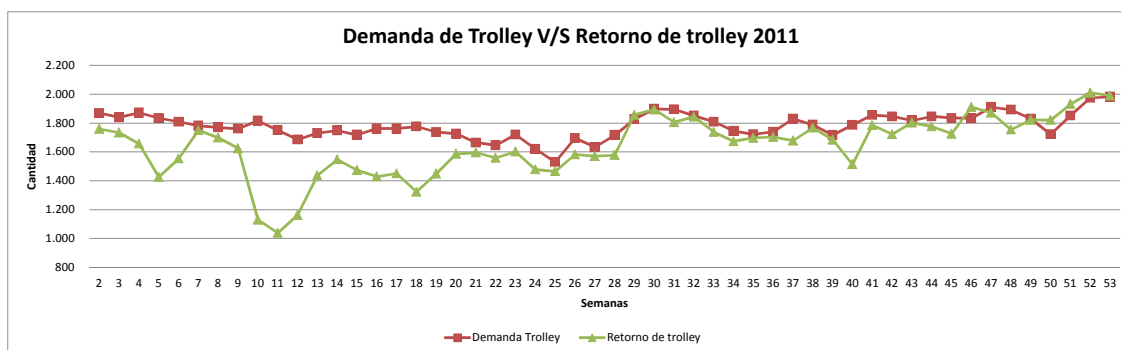


Figura 12: Flujo de trolley LAN semanal en la planta 2011.
Fuente: Elaboración propia

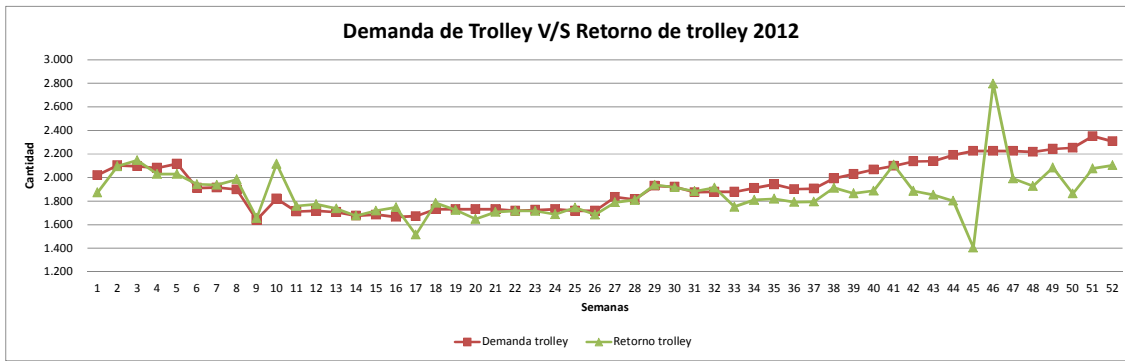


Figura 13: Flujo de trolley LAN semanal en la planta 2012.
Fuente: Elaboración propia

Otra de las principales consecuencias que puede tener la empresa en caso de algún incumplimiento, apunta a la imagen que posee, debido a la credibilidad de su proceso de producción y entrega de sus servicios, el cual está regido por políticas que contemplan estrictos espacios de tiempo entre la producción y despacho de los servicios, los que sirven como una especie de “colchón” para evitar que los innumerables sucesos detectados se traduzcan finalmente en incumplimientos que puedan influir en la imagen proyectada a los clientes, lo que inevitablemente hace que la empresa disponga de recursos extra para superar todo tipo de inconvenientes.

Por lo antes descrito, no es posible determinar una cantidad de ingresos por ventas perdidas, pero si es necesario e importante identificar los recursos que dispone la empresa a impedir que se produzcan dichos incumplimientos, los que se reflejan en el gasto en personal adicional, horas extraordinarias dispuestas y tareas que no están contempladas en el proceso de producción.

En cuanto al costo de imagen, no será cuantificado para nuestro estudio, pero sí se puede reflejar en la valoración que se le da al nivel de servicio entregado por la empresa, el cual será cuantificado más adelante.

II.4 Objetivos

II.4.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión de inventario de trolleys LAN para el proceso de producción de la empresa Gate Gourmet Chile Ltda.

II.4.2 Objetivos Específicos

- Diseñar una nueva política de inventario para los equipos vulnerables del proceso (trolleys LAN).
- Crear un modelo de revisión continua.
- Reducir o eliminar el déficit de trolleys necesarios para el proceso productivo.
- Redefinir el procedimiento de abastecimiento para la bodega.
- Proponer un modelo estandarizado para la toma de decisiones de abastecimiento y planificación.

II.5 Variables

Para el problema anteriormente identificado, las variables consideradas bajo análisis son:

- Cantidad de trolleys demandados
- Cantidad de trolleys que retornan
- Cantidad de trolleys disponibles

II.6 Datos

- Registros de control y seguimiento
- Datos históricos entregados por la empresa
- Cantidad de servicios demandados

II.7 Restricciones

- Tasa de servicio requerida
- Tamaño de la bodega

CAPÍTULO III

III. Marco teórico

En este capítulo se muestran todos los conceptos que permiten entender el desarrollo de esta memoria de título, necesarios para su comprensión y análisis. Estos conceptos son la base de trabajo y herramientas para conseguir los resultados obtenidos, considerando los pasos establecidos por los alumnos.

Existen diferentes modelos teóricos, tanto para realizar pronósticos de demanda como para establecer buenas políticas de inventario. A continuación se presenta una introducción a estos modelos y el marco teórico que se utilizó.

III.1 Administración de la demanda (Narasimhan, 96)

La administración de la demanda tiene como propósito coordinar y controlar todas las fuentes de demanda, para que los sistemas de producción y operaciones puedan utilizarse en forma eficiente. Además, esto permitirá entregar a los clientes, los productos en los plazos establecidos, en la cantidad especificada y con la calidad adecuada.

Una compañía puede jugar un papel protagónico a fin de influir en la demanda. Por ejemplo, puede incrementar los incentivos dados a su fuerza de ventas, o bien, lanzar campañas de promoción con la intención de vender más productos. Por otro lado, es posible reducir la demanda con sólo incrementar precios o atenuar el esfuerzo que se hace para vender. Cualquier empresa puede adoptar, asimismo, un papel pasivo, y limitarse a responder a la demanda, con el fin de pronosticar las necesidades a futuro.

III.2 Modelos de pronósticos de demanda(José Ángel Fernández, 2003).

Los modelos de pronóstico de demanda se pueden clasificar como cuantitativos o cualitativos. Los modelos cualitativos se utilizan cuando no se dispone de datos empíricos que permitan hacer estimaciones numéricas. En tal caso se recurre a diversas técnicas, desde la mera opinión de los expertos hasta otros procedimientos más estructurados pero apoyados siempre en juicios personales. Los modelos cuantitativos se utilizan cuando se dispone de datos numéricos directos o indirectos. A diferencia con los modelos cualitativos se emplea un "modelo", es decir una representación matemática del fenómeno que se estudia, para hacer estimaciones también numéricas de las variables estudiadas.

Entre las técnicas cuantitativas podemos diferenciar a su vez dos grandes grupos, las técnicas basadas en series de tiempo y las técnicas causales. En el caso de las series de tiempo, se dispone de medidas empíricas de la magnitud a lo largo de un período dilatado de tiempo. Los modelos basados en series de tiempo parten de la base de que el comportamiento de la magnitud que queremos pronosticar se puede explicar a partir de su comportamiento anterior. En el caso de los modelos causales, la hipótesis es que hay una relación causal entre la magnitud que queremos medir y otras magnitudes que representan fenómenos que influyen en la que nos interesa. Por ejemplo, la demanda de servicios de transporte aéreo puede depender del precio (costo del pasaje, si es transporte de pasajeros), de la riqueza o la cantidad de población del origen y/o el destino, entre otras. Las técnicas basadas en modelos causales intentan relacionar esas magnitudes con la que interesa conocer y así obtener una estimación de esta última.

Se descartó la utilización de modelos cualitativos debido a la calidad y cantidad de datos que se disponen. Dentro de los modelos cuantitativos se decidió utilizar modelos de series de tiempo, dado que no se dispone de información de otras variables que influyan en la demanda que experimenta la empresa.

III.2.1 Pronósticos por serie de tiempos:(José Ángel Fernández, 2003):

Los métodos por serie de tiempo se utilizan para hacer análisis detallados de los patrones de demanda en el pasado, a lo largo del tiempo y para proyectar estos patrones hacia el futuro. Una de las suposiciones básicas de estos modelos, es que la demanda se puede dividir en componentes como son: el nivel promedio, tendencia, estacionalidad y error, para después pronosticar en base a la asociación de éstos.

Estas componentes se describen como:

- **Componente tendencial:** Patrón de evolución sostenido a medio o largo plazo por encima de la existencia de movimientos rápidos a corto plazo.
- **Estacionalidad:** Patrón de evolución de la serie que se repite de forma más o menos invariable en momentos similares de espacio temporal mayor, generalmente un año.
- **Residuo o componente errática:** Porción imprevisible del comportamiento temporal de una serie o, al menos, movimiento que no puede catalogarse como estacional y/o tendencial.

No todas las series de datos exhiben igual proporción de cada uno de los anteriores componentes y es precisamente la preponderancia de cada uno de ellos, la que incide en la utilización de unas u otras técnicas de pronóstico por serie de tiempo. Así, las series con una marcada componente tendencial, se modelan aceptablemente a futuro con técnicas de ajuste de tendencia, mientras que las series que registran notables oscilaciones requieren la aplicación de técnicas capaces de anticipar esos cambios de estado. Es evidente que la facilidad para predecirlas es tanto mayor cuanto menor sea el componente errático que contiene.

A continuación se presentan diferentes modelos de series de tiempo, como son el modelo de medias móviles, suavizamiento exponencial simple y una de sus extensiones.

III.3 Modelos clásicos para el análisis de series temporales

III.3.1 Medias móviles (R. Schroeder, 1996):

Es el modelo más elemental para el pronóstico por series de tiempo. En este método se supone que la serie de tiempo tiene sólo una componente de nivel. No presupone la presencia de patrones de estacionalidad, tendencias ni componentes de los ciclos en los datos de la demanda.

Cuando se calcula un promedio móvil se selecciona un número dado de períodos N para los cálculos. Después se calcula la demanda promedio A_t para los N períodos del pasado al momento t de la siguiente manera.

$$A_t = \frac{D_1 + D_{t-1} + \dots + D_{t-N+1}}{N}$$

donde:

A_t = demanda promedio en t

D_i = demanda en el instante i

N = cantidad de periodos

Como se supone que la serie de tiempo es horizontal (dado que se trabaja bajo el supuesto de no presencia de patrones de estacionalidad ni de tendencias), el mejor pronóstico para el período t+1 es simplemente una continuación de la demanda observada a lo largo del período t más un error aleatorio e_t . De esta manera se obtiene:

$$F_{t+1} = A_t + e_t$$

donde:

F_{t+1} = pronóstico para el periodo t + 1

e_t = error aleatorio en t

Un supuesto que se emplea es que este error aleatorio no tiene ninguna explicación causal subyacente y, por lo tanto, se comporta como una variable aleatoria independiente con media 0 y desviación estándar σ (Kamlesh Mathur y Daniel Solow 1996). Bajo este supuesto t se puede eliminar de la ecuación de pronóstico, quedando:

$$F_{t+1} = A_t$$

III.3.2 Método de Suavización Exponencial: (R. Schroeder, 1996):

Uno de los inconvenientes de la media móvil es que atribuye el mismo peso a los valores registrados en el intervalo empleado para su cálculo. Una alternativa razonable es suponer que los datos

más próximos en el tiempo tienen una influencia mayor en el valor que previsiblemente tomará la variable que estamos pronosticando que aquellos más alejados.

La ponderación de los acontecimientos cronológicamente más próximos, se consigue con la suavización exponencial, que es una media aritmética ponderada en que le da mayor peso a las valoraciones cronológicamente más próximas.

La suavización exponencial se basa en la idea, muy simple, de que es posible calcular un promedio nuevo a partir de un promedio anterior y también de la demanda más recientemente observada.

Para formalizar el razonamiento anterior se escribe

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha)F_t$$

Donde α se denomina constante de suavizamiento y corresponde al peso que se le da a la demanda nueva contra la que se da al promedio anterior ($0 \leq \alpha \leq 1$).

Otra manera de considerar la suavización exponencial es reacomodar los términos del lado derecho de la ecuación anterior para obtener:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(D_t - F_t)$$

De esta forma se aprecia que el método de suavización exponencial está diseñado para usar el error de pronóstico de un período, definido como la cantidad por la cual la demanda real difiere de la pronosticada ($D_t - F_t$) (error de pronóstico), a fin de corregir y mejorar el pronóstico del siguiente período, debido a que el pronóstico nuevo sería el pronóstico anterior más una proporción del error de pronóstico. Se puede controlar la proporción utilizada del error mediante la elección de la constante de suavizamiento.

III.3.3 Método de Holt -Winters:[Fernandez03].

La técnica de suavización exponencial tiene el inconveniente de que no internaliza componentes de tendencia, ni de estacionalidad. El alisado de Holt-Winters evita este inconveniente mediante la incorporación explícita de tales dimensiones.

Se trata de un procedimiento similar al método de suavización exponencial, pero que incluye dos ecuaciones más, la primera para tratar la componente tendencial y la segunda para tratar el componente estacional. La aproximación a cada componente se realiza condensando la información existente hasta el momento t-1 para generar el valor de la serie en t y, posteriormente, se agregan los diferentes componentes para realizar la predicción.

A continuación se presenta el esquema multiplicativo de agregación de ellos.

Con:

$$F_{t, t+k} = (A_t + kT_t) S_{t+k-s} \quad (5)$$

$$A_t = \alpha_1 \frac{D_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha_1) (A_{t-1} + T_{t-1}) \quad (6)$$

$$T_t = \alpha_2 (A_t - A_{t-1}) + (1 - \alpha_2) T_{t-1} \quad (7)$$

$$S_t = \alpha_3 \frac{D_t}{A_t} + (1 - \alpha_3) S_{t-s} \quad (8)$$

Donde:

$F_{t, t+k}$ = predicción de demanda en el periodo t para el periodo t + k

A_t = componente de nivel en el tiempo t

T_t = componente de tendencia en el tiempo t

S_t = componente estacional para el periodo t

$\alpha_{1,2,3}$ = constantes de suavizamiento

El parámetro “s” es un valor que depende de la frecuencia estacional de la serie. Por ejemplo, si la frecuencia de la serie es anual y se trabajan con datos mensuales, “s” tomara el valor de 12, mientras que si la frecuencia es trimestral, manteniendo los datos mensuales, “s” toma un valor de 3.

Si se analiza la ecuación 7, se puede observar cómo ofrece un valor de la componente de nivel en el momento t, tomando en primer lugar la información que ofrece el valor de t corregido de estacionalidad, y luego se añade la información que aportan los valores del momento inmediatamente anterior tomando la suma de la estimación de la tendencia más la constante del período anterior.

La ecuación 8 aproxima el valor de la tendencia en t, tomando por un lado la diferencia de las estimaciones de las constantes en t y en t-1 y por otro lado, el valor de la tendencia en el momento anterior.

La ecuación 9, ofrece un acercamiento a los factores estacionales, tomando en consideración, en primer lugar, un acercamiento al efecto estacional en el momento t, que se consigue dividiendo el valor de la serie original en t entre una estimación de la constante (o nivel medio) en t, y en segundo lugar, el valor del factor estacional en el mismo del instante estacional anterior.

El siguiente paso será asignar valores a las tres constantes de suavizamiento que varían entre cero y uno. La selección de estas constantes suele realizarse en función de los valores que minimicen el error de pronóstico.

III.4 Seguimiento al sistema de pronósticos [Narasimhan, 96].

Es necesario dar un seguimiento regular a cualquier sistema de pronóstico, con el fin de cuantificar la magnitud de los errores y las distorsiones. Es de esperar que se cometan errores, pero cualquier persona encargada de elaborar pronósticos manifiesta temor ante distorsiones e influencias perjudiciales. A continuación, se analizan las técnicas para dar seguimiento a los pronósticos.

III.4.1 Error de pronóstico

El error de pronóstico para un período específico t, e_t se define como la cantidad por la cual la demanda real difiere de la demanda pronosticada, así:

$$\varepsilon_t = D_t - F_t$$

Donde F_t corresponde al pronóstico realizado sobre el valor t de la serie y D_t es la observación real de la demanda en el instante t , con $t = 1, \dots, n$; siendo 1 y n el primer y último dato de la serie de largo n .

Para tener una visión general de qué tan acertado es el modelo de pronóstico para un período, existen medidas globales de eficiencia de predicción como:

III.4.2 Error medio porcentual o MAPE. [Mathur&Solow96].

Con esta medida se obtiene el promedio de error absoluto obtenido en el pronóstico, como porcentaje de la serie original

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|D_t - F_t|}{D_t}}{n} * 100\%$$

III.4.3 Error medio cuadrático o MSE. [Mathur&Solow96].

Permite observar las medidas de la diferencia entre los valores pronosticados y los Observados. Además, es útil debido a que facilita la visualización del error cometido por el tipo de modelo de pronóstico utilizado respecto a la serie evaluada.

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{t=1}^n (D_t - F_t)^2}{n}$$

III.4.4 Desviación media absoluta o MAD. [Mathur&Solow96].

Es una medida del error global del pronóstico para un modelo, esta se calcula al sumar los valores absolutos de los errores individuales del pronóstico, y dividiéndolos entre el numero de periodos de información.

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{t=1}^n |Dt - Ft|}{n}$$

III.5 Distribución Normal [Walpole; Myers, 1999]

La distribución continua de probabilidad más importante en todo el campo de la estadística, es la distribución normal. Su gráfica que se denomina curva normal, es la curva con forma de campana de la figura Z La cual describe aproximadamente muchos fenómenos que ocurren en la naturaleza, la industria y la investigación. Las mediciones físicas en áreas como los experimentos meteorológicos, estudios de lluvia y mediciones de partes fabricadas a menudo se explican más que adecuadamente con una distribución normal. Además los errores en las mediciones científicas se aproximan extremadamente bien mediante una distribución normal. En 1733 Abraham DeMoivre desarrolló la ecuación matemática de la curva normal. Proporciona una base sobre la que se fundamenta gran parte de la teoría de la estadística inductiva. La distribución normal a menudo se denomina distribución Gaussiana en honor de Karl Friedrich Gauss, quien también derivó su ecuación a partir de un estudio de errores en mediciones repetidas de la misma cantidad.

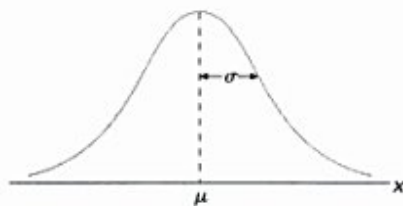


Figura Z

Una variable aleatoria continua X que tiene la distribución en forma de campana de la figura Z se llama variable aleatoria. La ecuación matemática para la distribución de probabilidad de la variable

normal depende de los dos parámetros μ y σ , su media y desviación estándar. De aquí denotamos los valores de la densidad de X con $n(x; \mu, \sigma)$.

Toda variable aleatoria continua, viene caracterizada por su función de densidad $f(x)$, que indica la densidad de probabilidad asociada a cada valor posible x .

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (-\infty < x < +\infty)$$

Toda distribución normal tiene coeficientes de asimetría y de curtosis nulos.

- Propiedades de la Distribución Normal

Si X se distribuye normalmente cualquier transformada lineal $Y = a + bX$ se distribuyen normalmente.

Si X e Y son dos variables independientes que se distribuyen normalmente su suma $Z = X + Y$ se distribuyen también normalmente.

Las propiedades anteriores implican que cualquier combinación lineal de variables normales independientes se distribuye también de forma normal.

Para calcular probabilidades para las variables normales no tipificadas, que son las que se encuentran en la práctica, basta para ello transformar la expresión probabilística de interés en una equivalente relativa a una variable $N[0,1]$, aprovechando la propiedad 1 expuesta en el apartado anterior.

Así, siendo X una variable normal de media m y desviación típica σ , $N[m, \sigma]$, se tiene:

$$P(X > z) = P\left(\frac{x-m}{\sigma} > \frac{z-m}{\sigma}\right) = P\left(N(0,1) > \frac{z-m}{\sigma}\right)$$

III.6 Nivel de Servicio

También conocido como FillRate, es un indicador relacionado con el porcentaje de demanda satisfecha o la probabilidad de tener el inventario suficiente como para responder a un pedido, en palabras más simples mide el nivel de cumplimiento en la entrega de los pedidos completos a los clientes, es decir, establece la relación entre lo solicitado y lo realmente entregado.

Se puede calcular, por lo general de dos maneras [GS1 Chile, 04]

- SKU's FillRate o FillRate por producto: Es la fracción de la demanda de productos que es satisfecha a partir de inventario existente, equivalente a la probabilidad de que la demanda del producto sea satisfecha a partir del inventario disponible en el periodo de tiempo determinado.

$$\text{SKU's Fill Rate} = \frac{\text{Insumos en Stock}}{\text{Insumos Solicitados}} \times 100$$

III.7 Teoría de Inventario

La teoría del modelo de inventario sirve como base para las personas encargadas de llevar a cabo la gestión dentro de su empresa y que buscan minimizar los costos referentes a los inventarios. Por otra parte hay factores que se deben tomar en cuenta para poder tener un inventario eficiente y eficaz, como por ejemplo la demanda, la estacionalidad de ésta, plazos de entrega, etc. Para lograr la eficiencia mencionada existen varios modelos que permitan cumplir con este objetivo.

Los principales costos involucrados en los principales modelos de inventarios son los siguientes.

a) Costos de Adquisición: Se asocian con hacer un pedido y no dependen del número de artículos que se piden, sino que se relacionan con todo el lote. Se suelen dividir en dos sub-tipos:

1- Costo de ordenar: cuando se compra al exterior como el caso de materia prima y partes, se incluyen costos de mecanografía de la orden, expedición de las mismas, costo de recepción, documentación, etc.

2- Costos de preparación: se originan por autoabastecimiento, como es el caso de material en proceso y productos terminados. Este costo incluirá los costos de preparación de máquinas y equipos para fabricar el lote de artículos, costos por colocar la orden, documentación, y en general, cualquier costo en que se incurra hasta mandar la orden al departamento de producción.

b) Costo de mantener inventario: es aquel que se asocia con la conservación de los artículos en inventario durante un cierto período. Está compuesto de tres categorías:

1- Costo de capital: es el costo de oportunidad asociado con un recurso monetario invertido en inventario, por ejemplo, tasa de interés en préstamo, tasa de retorno invertido en inventario, etc.

2- Costo de almacenaje: es el costo derivado de tener que almacenar el inventario, sin embargo sólo deben incluirse los costos variables, esto es, los que dependen de la cantidad almacenada, por ejemplo: impuestos, espacios, etc.

3- Costo de obsolescencia, deterioro y pérdida: se incurre en este costo cuando se tienen artículos delicados o perecederos o bien artículos con alto riesgo de convertirse en obsoletos.

c) Costo de escasos o faltante: Este refleja las consecuencias de quedarse sin inventario, y hay dos casos: el caso en el que la entrega se atrasa, donde puede haber una pérdida de imagen y ventas futuras, y el caso en el que las ventas se pierden por no tener disponible el material, aquí se pierde la utilidad de la venta perdida y, posiblemente de ventas futuras debido a la mala imagen.

d) Costo del artículo: Es el costo unitario y generalmente sólo se considera en los casos en que se ofrece descuentos por el número de piezas adquiridas, es decir al lograr economías de escala por volumen adquirido.

III.8 Administración de Inventarios [Narasimhan, 96].

La administración de inventario implica la determinación de la cantidad de inventario que deberá mantenerse, la fecha en que deberán colocarse los pedidos y las cantidades de unidades a ordenar. Existen dos factores importantes que se toman en cuenta para conocer lo que implica la administración de inventario:

- **Minimización de la inversión en inventarios:** El inventario mínimo es cero, la empresa podrá no tener ninguno y producir sobre pedido, esto no resulta posible para la gran mayoría de las empresas, puesto que debe satisfacer de inmediato las demandas de los clientes o en caso contrario el pedido pasará a los competidores que puedan hacerlo, y deben contar con inventarios para asegurar los programas de producción. La empresa procura minimizar el inventario porque su mantenimiento es costoso.

- **Afrontando la demanda:** Si la finalidad de la administración de inventario fuera solo maximizar las ventas satisfaciendo instantáneamente la demanda, la empresa almacenaría cantidades excesivamente grandes del producto y así no incurriría en los costos asociados con una baja satisfacción ni la pérdida de un cliente. Sin embargo resulta extremadamente costoso tener inventarios estáticos paralizando un capital que se podría emplear con provecho. La empresa debe determinar el nivel apropiado de inventarios en términos de la opción entre los beneficios que se esperan no incurriendo en faltantes y el costo de mantenimiento del inventario que se requiere.

La administración de inventario, en general, se centra en cuatro aspectos básicos:

1. ¿Cuántas unidades deberían ordenarse o producirse en un momento dado?.
2. ¿En qué momento deberían ordenarse o producirse el inventario?.
3. ¿Que artículos del inventario merecen una atención especial?
4. ¿Puede uno protegerse contra los cambios en los costos de los artículos del inventario?.

Aunque en años recientes el mantener inventarios era visto como una actividad criticada por ser innecesaria y despilfarradora, existen varias razones por las cuales las organizaciones optan por mantener inventarios, algunas razones para mantener inventarios son las siguientes:

- **Mejorar el servicio al cliente:** los sistemas operacionales de las empresas usualmente no pueden responder a las necesidades de los clientes de manera instantánea, por lo que el mantener un inventario puede no sólo satisfacer las necesidades de tiempo y lugar, sino también aumentar las ventas.
- **Reducir costos:** Aunque el mantener inventarios es un costo asociado a la organización, ésta puede reducir los costos de operación al permitir niveles de producción más grandes. También

puede reducir costos en el sentido de que al comprar productos en grandes cantidades, se puede obtener un descuento o reducción del precio unitario y reducir los costos de transporte en el caso de que se incluya en la compra.

- **Mantener independencia en las operaciones:** esto quiere decir que el mantener un inventario puede dar flexibilidad a la organización en el manejo de sus operaciones. Por ejemplo al quitar la presión de tener que terminar un lote por falta de producto terminado.
- **Proveer un respaldo por circunstancias externas:** el mantener cierto nivel de inventario puede ser un soporte para la empresa en caso de alguna contingencia. Por ejemplo una huelga de trabajadores o efectos naturales como inundaciones, temblores, etc.

III.9 Modelos de inventario

Existen diferentes modelos teóricos que permiten diseñar políticas económicamente favorables para el manejo de los inventarios en las organizaciones. Estas políticas son básicamente un proceso de toma de decisiones que intenta dar respuesta a dos preguntas claves.

- ¿Cuánto debe comprarse o reponerse?
- ¿Cuándo se debe realizar la compra?

Las respuestas a estas dos preguntas dan lugar a un modelo de administración de inventario.

A continuación se presentan, en forma general, los 3 modelos básicos de administración de inventario, los cuales son: el modelo de cantidad económica de pedido, el modelo de revisión continua y el modelo de revisión periódica. Además, se comenta bajo qué circunstancias se debe utilizar cada uno de los modelos en la práctica.

III.9.1 Modelos básicos de administración de inventarios:

III.9.1.1 Modelo de cantidad económica de pedido (EOQ).(R. Schroeder, 1996).

Es el modelo más básico de políticas de inventario. Describe el compromiso entre costos fijos de realizar un pedido y los costos de mantener inventario. Este modelo se basa en los siguientes supuestos:

- La tasa de demanda es constante y conocida
- La recepción del pedido es instantánea

- No se permiten quiebres de inventario

La estructura de costos es la siguiente:

- Tasa de demanda (D), constante en unidades al año.
- El costo unitario del artículo (C) es constante y no existen descuentos por volumen.
- El costo de mantención del inventario depende linealmente del promedio de tal. Este costo es un $i\%$ del valor promedio del inventario (i representa la “tasa de costo de oportunidad” por llevar inventario).
- Existe un costo fijo de colocación de pedido (S).
- Tamaño de lote (Q), fijo y en unidades.

Con esta estructura de costos se puede calcular el costo total de inventario anual:

$$CT = S \frac{D}{Q} + iC \frac{Q}{2}$$

Donde el primer término representa el costo por colocaciones de pedidos (D/Q = número de pedidos en un año) y el segundo, el costo por llevar inventario en el año ($Q/2$ = inventario promedio).

Minimizando esta función de costos en Q se llega a la cantidad clásica económica de pedido conocida como de Wilson.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SD}{iC}}$$

III.9.1.2 Modelo de Revisión Continua (Q) (R. Schroeder, 1996).

Los supuestos de demanda constante y de recepción de pedido instantáneo son relajados, permitiéndose una demanda aleatoria y un tiempo de entrega de largo L. Además, se permite la existencia de faltantes o quiebres de inventario.

En este modelo el nivel de inventario se monitorea después de cada transacción o en forma continua. Cuando el nivel de inventario cae por debajo de un punto determinado, llamado punto de

reorden, se coloca una orden por una cantidad fija, con lo que el tiempo entre órdenes variará dependiendo de la naturaleza aleatoria de la demanda.

La siguiente regla de decisión rige esta política de inventario:

Revisar continuamente el nivel de inventario. Cuando el nivel cae por debajo del punto de reorden (R), se ordena una cantidad fija (Q).

Este sistema se determina completamente mediante el uso de dos parámetros, Q y R. El primero se hace igual al valor EOQ del modelo de cantidad económica de pedido.

El punto de reorden se basa en la noción de una distribución de probabilidad de la demanda durante el tiempo de entrega. Cuando se coloca una orden el sistema queda expuesto a quiebres de inventario hasta que ésta llega. Dado que el punto de reordenes mayor que cero, es razonable suponer que no habrá quiebres de inventario a no ser que se haya colocado una orden, por ende, el único riesgo de quiebre es durante el tiempo de entrega.

Suponiendo que la demanda en el tiempo de entrega se comporta como una distribución normal, el punto de reorden R se define como:

$$R = m + s$$

donde:

m = demanda media durante el tiempo de entrega

s = inventario de seguridad

Se puede expresar el inventario de seguridad como:

$$s = z\sqrt{L}\sigma$$

Donde:

σ = desviación estándar promedio de la demanda por unidad de tiempo

z = factor de seguridad

III.9.1.3 Modelo de Reaprovisionamiento Periódico (P) : (R. Schroeder, 1996).

Al igual que en el modelo de revisión continua, los supuestos de demanda constante y de recepción de pedido instantáneo son relajados, permitiéndose una demanda aleatoria y un tiempo de entrega de largo L . Además, se permite la existencia de faltantes o quiebres de inventario.

En un sistema de revisión periódica el nivel de inventario se revisa a intervalos fijos de largo P llamado instante de revisión, momento en que se decide si se coloca una orden o no. La cantidad de inventario cae en forma irregular hasta que llega el instante de revisión prefijado para pedir una orden. En ese instante, se ordena una cantidad para colocar el saldo o nivel de inventario igual a un nivel de inventario objetivo T . La orden se recibe posteriormente, después de un tiempo de entrega L . En el siguiente instante de revisión se pide una nueva orden repitiéndose el ciclo de utilización, pedido y recepción de producto.

El sistema P se determina completamente mediante los parámetros P y T . El nivel de inventario objetivo T se puede establecer de acuerdo al nivel de servicio especificado. En este caso el inventario objetivo se fija lo suficientemente alto para cubrir la demanda durante el tiempo de entrega L más el período de revisión P . A este tiempo se le llama tiempo de previsión y tiene largo $P+L$. Esto es debido a que el producto de la bodega no será reabastecido hasta la llegada de la orden siguiente la cual llega en $P+L$ unidades de tiempo más.

Para ejemplificar el concepto, en t_0 se coloca una orden llamada X . La siguiente orden Y se colocará en un tiempo t_0+P . Una vez que se halla colocado la orden X , ninguna orden posterior (en particular Y) serán recibidas hasta el tiempo t_0+L+P (cuando arriba la orden Y)⁷. Por esta razón, el nivel de inventario objetivo debe ser suficiente para cubrir la demanda durante todo el tiempo de previsión de largo $P+L$.

Así, después de cada revisión se ordena una cantidad igual al inventario objetivo T menos la cantidad de inventario en bodega. En el caso de que el pedido en el instante de revisión llegue después del siguiente, es decir el tiempo de entrega L es mayor que el intervalo de revisión P , se debe además restar a la cantidad ordenada las cantidades pedidas con anterioridad. A estas cantidades pedidas se les llama inventario en tránsito porque son pedidos que se han colocado y que todavía no llegan a la bodega de la empresa.

El sistema periódico funciona de una manera totalmente diferente al sistema de revisión continua debido a que no tiene punto de reorden sino un inventario objetivo, además el intervalo de revisión es fijo y no la cantidad pedida. Por esta razón muchas veces se le da el nombre de sistema P al modelo de reaprovisionamiento periódico.

Por lo tanto, para alcanzar el nivel de servicio especificado, la demanda debe ser satisfecha por todo el período de previsión de largo $P + L$ en el nivel promedio, más un inventario de seguridad.

Entonces:

$$T = m + s$$

Donde:

s = inventario de seguridad.

m = demanda media durante el tiempo de previsión.

T = nivel de inventario objetivo.

El inventario de seguridad se puede expresar como:

$$s = z\sqrt{(P + L)\sigma}$$

Donde:

σ = desviación estándar promedio de la demanda por unidad de tiempo.

z = factor de seguridad.

III.9.2 Inventario de seguridad (Kamlesh Mathur y Daniel Solow, 1996)

Un enfoque para controlar los quiebres de inventario cuando la demanda es aleatoria, como lo suponen los modelos de revisión continua y reaprovisionamiento periódico, es establecer una fracción α que represente la probabilidad mínima deseada de satisfacer la demanda.

Así,

$\alpha = \text{Prob. (Satisfacer la demanda durante un ciclo de inventario)}$

$= \text{Prob. (Demanda durante el tiempo de revisión } L \leq R)$

Por ejemplo si $\alpha = 0,95$ significa que la gerencia desea satisfacer la demanda en al menos un 95% de los ciclos de inventario.

La forma de alcanzar esta meta es teniendo un inventario de seguridad SS, que es el inventario adicional disponible para cubrir las fluctuaciones de la demanda en el tiempo de previsión.

Para ejemplificar se utilizará el tiempo de previsión del modelo de inventario continuo el cual es de largo igual al tiempo de entrega L. Para proceder con el modelo de reaprovisionamiento periódico se debe sustituir L por (L+P), y proceder en forma análoga.

Así: $\text{Prob. (Demanda durante el tiempo de revisión } L \leq R + SS) \geq \alpha$

El objetivo es encontrar el inventario de seguridad mínimo para satisfacer el α especificado.

Hacerlo requiere conocer la distribución de probabilidad de la demanda, la cual puede ser difícil y ponerla en uso puede ser matemáticamente complicado. En la práctica se ha demostrado (**Kamlesh Mathur y Daniel Solow, 1996**) que es confiable el uso de una distribución normal para la demanda, con media μ_L igual a la demanda promedio histórica del tiempo de previsión, es decir $\mu_L = R$ y desviación estándar, σ_L , de la demanda histórica durante el tiempo de previsión.

Con estos valores se debe identificar el valor de (R+SS) para que el área bajo la curva normal a la izquierda de este punto sea igual a α . Normalizando se tiene:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{(R + SS) - \mu_L}{\sigma_L} \\ &= \frac{(R + SS) - R}{\sigma_L} \\ &= \frac{SS}{\sigma_L} \end{aligned}$$

Resolviendo para SS se obtiene la forma clásica de inventario de seguridad:

$$SS = Z * \sigma_L$$

CAPÍTULO IV

IV. Metodología

La metodología que presentamos a continuación corresponde a la planificación propuesta para llevar a cabo este trabajo de título. Este plan de trabajo, está compuesto de las siguientes etapas:

IV.1 Familiarización con los procesos de la empresa

Para cumplir con el objetivo de este informe, es importante conocer a fondo las actividades que intervienen en la organización bajo estudio. Es fundamental para esto comprender detalladamente los procesos de la empresa, su situación actual y todas las actividades relacionadas a ellos, con el fin de identificar y obtener toda la información relevante para el desarrollo de este trabajo de título. Conocer la organización y su funcionamiento cotidiano es algo básico y necesario para poder establecer un juicio objetivo sobre cómo se lleva a cabo la entrega del servicio evaluado y sus actores involucrados.

Para llevar a cabo esta labor, fue fundamental establecer una comunicación directa con el personal a cargo para complementar los registros obtenidos mediante la observación directa. Además, es importante destacar la utilidad de los diagramas de flujo, los que para algunos procesos fue necesaria su elaboración al no contar con ellos en la empresa. Estas herramientas nos permitieron lograr los siguientes puntos:

IV.1.1 Aprendizaje sobre el proceso productivo de la empresa

IV.1.2 Conocimiento de la gestión de inventario actual

IV.1.3 Aprendizaje sobre la entrega de los servicios producidos

La comprensión de estos puntos es fundamental ya que permiten establecer el contexto bajo el cual se desempeña la organización cotidianamente.

IV.2 Levantamiento de la información

Posterior a la identificación de la información relevante para este estudio, se debe llevar a cabo una recopilación de los datos necesarios para formular un diagnóstico efectivo y objetivo sobre la empresa. Es fundamental, para construir la base de datos a utilizar, contar con la información proveniente de todos los participantes en los procesos. Esto con el fin de evaluar correctamente y decidir cómo afrontar el problema establecido en este trabajo de título. Bajo este criterio, se establece como primordial conocer los datos de la gestión actual de inventario, como el lead time de los insumos y equipos utilizados, la capacidad de la bodega y el retorno de los equipos sucios a la planta. Además, se deben considerar datos importantes como la demanda de equipos que tiene el proceso por parte de sus clientes, la capacidad de funcionamiento de la sala de lavado y la tasa de servicio requerida por la empresa.

Todos los datos anteriormente mencionados son necesarios para desarrollar este proyecto de título. Sin embargo, estos datos deben ser gestionados por distintas herramientas para obtener conclusiones a partir de ellos. Algunas de las herramientas utilizadas para almacenar, registrar y gestionar esta información son: planillas de datos históricos, hojas de cálculo, indicaciones del personal y observación directa. De esta etapa se desprenden los siguientes puntos:

IV.2.1 Clasificación de los procesos

IV.2.2 Determinar insumos o equipos relevantes del proceso

IV.2.3 Señalar la demanda real de los equipos, en relación a los clientes atendidos

IV.2.4 Conocer el Lead time de los pedidos

IV.2.5 Diagrama de flujo de los procesos

IV.3 Organización de la información

Una vez realizado el análisis y estudio general del proceso, con la información y datos recopilados, es necesario organizar estos datos con el objetivo de disponer de ellos para la toma de decisiones en este estudio. Esto implica, tabular los datos, separar la información relevante y obtener un

orden metodológico para facilitar su comparación, respecto a datos históricos, y posterior análisis. Además, otro punto importante es clasificar la demanda de servicios por cliente para encontrar la relación de esta con la cantidad de equipos requeridos en planta por cada uno, determinando así qué cliente genera mayor impacto en el proceso de producción de la empresa y cómo se debe administrar el inventario de sus equipos.

Una vez organizados los datos, es importante efectuar una revisión de ellos con el fin de detectar posibles errores o incongruencias en la información, provenientes de posibles errores del personal o del sistema. Mediante la utilización de gráficas y criterios propios de clasificación, se consiguen en esta etapa los siguientes puntos:

IV.3.1 Base de datos

IV.4 Cálculos y elaboración de propuestas

Una vez clasificada la información, el siguiente paso consiste en el cálculo de los pronósticos que se requieren en este caso de estudio, los cuales corresponden al flujo de entrada y de salida de trolleys (LAN) en la planta productiva. Junto con pronosticar estas variables, independientes entre sí, es necesario analizar su comportamiento probabilístico, es decir, las distribuciones asociadas a ellas y sus características, para apoyar la formulación de las propuestas de solución. Las herramientas utilizadas dentro de esta etapa son las siguientes: Método de pronóstico, Modelo de inventario, Input Analyzer y hoja de cálculo. Los principales puntos conseguidos en esta etapa son los siguientes:

IV.4.1 Análisis de costos para los equipos de LAN

IV.4.2 Pronóstico para el flujo de trolleys de LAN

IV.4.3 Determinación de inventario promedio

IV.4.4 Cuantificación del stock de seguridad

IV.4.5 Análisis estadístico

IV.4.6 Política de inventario

IV.5 Validación de la propuesta

Con la información relevante ya clasificada y las propuestas establecidas, junto con los cálculos pertinentes realizados, la siguiente labor corresponde a validar la información obtenida en los resultados obtenidos. Corroborar la veracidad de los cálculos es fundamental para fortalecer la propuesta presentada al problema identificado en este trabajo de título. Para este caso utilizaremos como herramienta la hoja de cálculo. Una vez realizado esta etapa podremos conseguir:

IV.5.1 Cantidad de unidades que se deben mantener en inventario – modelo estadístico

CAPÍTULO V

V. Aplicación de la metodología

En este capítulo se muestra como se obtiene el modelo propuesto, resultante de desarrollar las etapas del plan de trabajo descrito en el capítulo anterior.

V.1 Familiarización con los procesos de la empresa

Antes de comenzar las labores de recopilación de la información fue necesario comprender a fondo el proceso de producción y entrega de los servicios, partiendo por recorrer cada sección de las instalaciones y conocer a sus responsables a cargo. Este punto es fundamental, ya que son estas personas quienes nos describen detalladamente las funciones de cada área, sus dificultades cotidianas y el contexto bajo el cual se toman las decisiones que afectan al proceso general.

Una vez conocidas las actividades del proceso en la planta de producción, se establecen reuniones semanales con los jefes de cada área del proceso, lo que nos permitió contrastar los datos entregados con la realidad cotidiana. Es importante destacar que, para lograr una comprensión absoluta de la dinámica diaria del negocio de Gate Gourmet Chile Ltda., analizamos desde el punto en donde se conoce el tipo y cantidad de servicios demandados, hasta verificar la entrega de los mismos al cliente. Es decir, recopilamos información del tipo comercial, comandas, vuelos, tipos de servicio requeridos, como también información sobre el despacho de servicios a clientes, horarios de salida, trolleys utilizados, vuelos despachados y personal utilizado. Era importante tomar conocimiento sobre el comportamiento de todas las variables que intervienen en este estudio, para así tomar las decisiones correspondientes con el mayor acierto y sin dejar consideraciones importantes fuera de análisis.

Cada una de las reuniones fue realizada con las precauciones, horarios y disposiciones establecidas por la empresa y siempre bajo la supervisión del jefe del departamento de mejora continua, quien era el encargado de asistirnos y proporcionarnos la información disponible.

V.2 Levantamiento de la información

Una vez insertados en la dinámica del proceso y conociendo claramente sus distintas áreas y correspondientes funciones, es momento de realizar el levantamiento de la información necesaria y determinante para la realización de este trabajo de título.

En el diagrama mostrado en la figura 14 del proceso general, se observan todas las áreas participes, desde el momento en que se emite una orden de servicios, hasta que los mismos son despachados a los respectivos vuelos. Todas las áreas, en conjunto, componen un proceso continuo en donde cualquier anomalía o error en el número de insumos o equipos disponibles puede generar retrasos en la entrega y discontinuidad en las actividades del personal. Se trabaja en base a un itinerario, el cual indica los vuelos que se despacharán, la configuración de los aviones, los horarios de estos y el tipo de servicio (comidas) que se deben montar en los trolleys antes de su despacho al aeropuerto. Esta información es entregada a la empresa por parte de sus clientes con un mes de anticipación, pero no se puede considerar una demanda conocida ya que esta corresponde a solo una estimación realizada por parte del cliente, quien está facultado a realizar cambios a su pedido hasta un plazo máximo de 3 horas antes y sin cargos económicos extras. La dinámica del rubro de las aerolíneas hace que sea imposible no realizarle modificaciones a la comanda, ya que constantemente se cancelan o agregan vuelos, como también se solicitan cambios al tipo de servicio, por lo tanto para la empresa la demanda de servicios a despachar diariamente es del tipo aleatoria y debe ser estimada constantemente, labor para la que no existe ningún método estandarizado o modelo matemático, solamente estimaciones basadas en el conocimiento sobre el negocio de la persona a cargo.

El proceso debe ser abastecido de forma constante de principalmente dos cosas. Una de ellas son las materias primas necesarias para preparar las distintas comidas incluidas en los servicios despachados a los clientes. Este proceso comienza desde que los alimentos pasan la etapa de recepción en la bodega de materias primas, luego son dispuestas en las distintas cocinas para su preparación y procesamiento. Finalmente se obtienen los variados platos, ensaladas y postres, los que para ser enviados al aeropuerto, despachados a los distintos vuelos programados, deben ser previamente dispuestos en los equipos en que son transportados, es decir, introducir el contenido en los hornos, gavetas y trolleys.

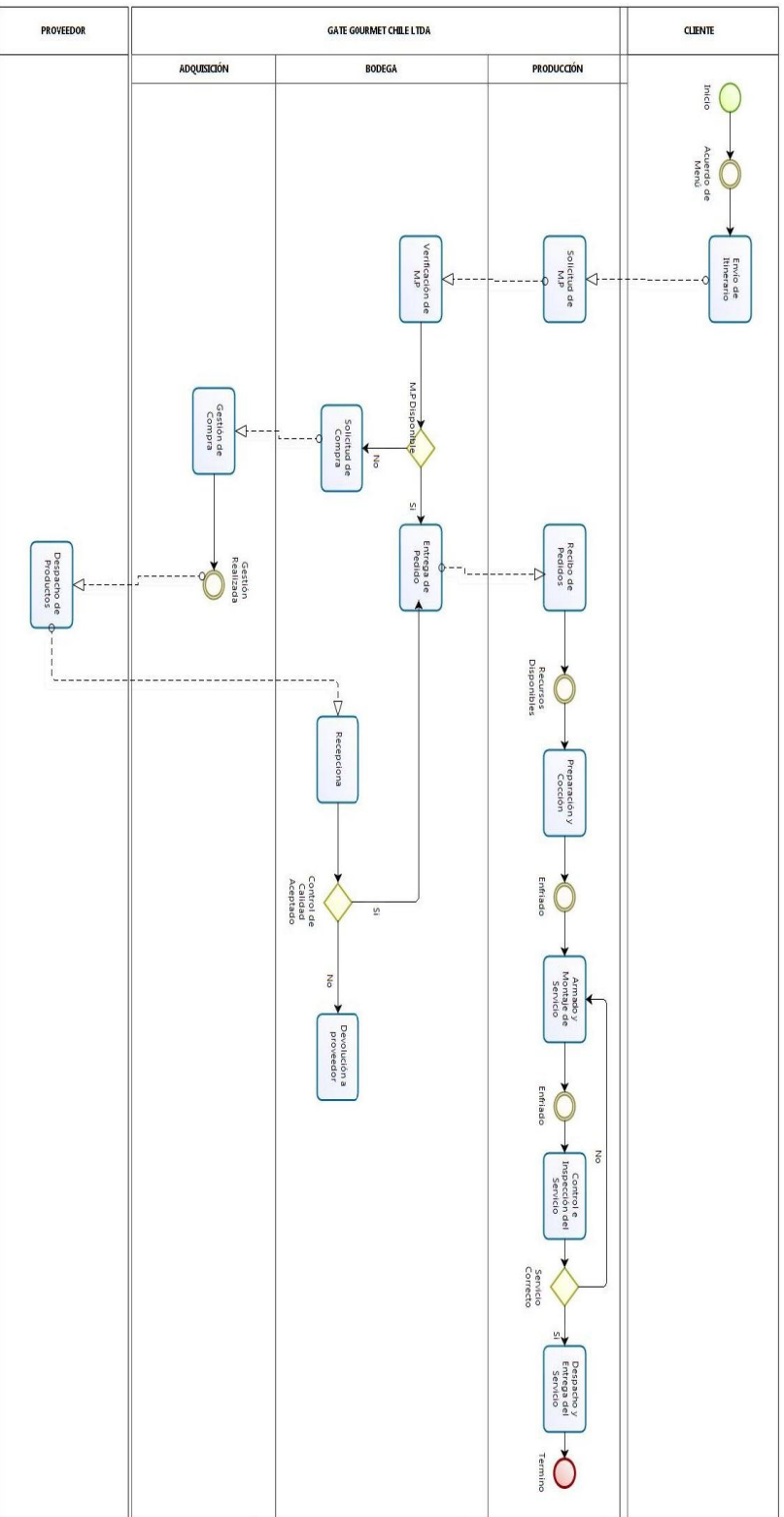


Figura 14: Diagrama de flujo de producción general.
 Fuente: Elaboración propia.

Estas actividades corresponden al montaje de los servicios y se realiza posterior al proceso de producción, previo a la salida de la planta de los pedidos entregados. Esta área es la que presenta mayor cantidad de fallas, debido a que el número de trolleys disponibles es frecuentemente insuficiente en cuanto a los que realmente se necesitan. Pagar este déficit lleva al personal de planta a proceder con cierta irregularidad en sus funciones, debiendo utilizar en ocasiones equipos defectuosos o incluso transportar los servicios al aeropuerto de manera particular, montando los vuelos en el mismo aeropuerto. Esto genera costos adicionales al proceso y por consiguiente, a la empresa.

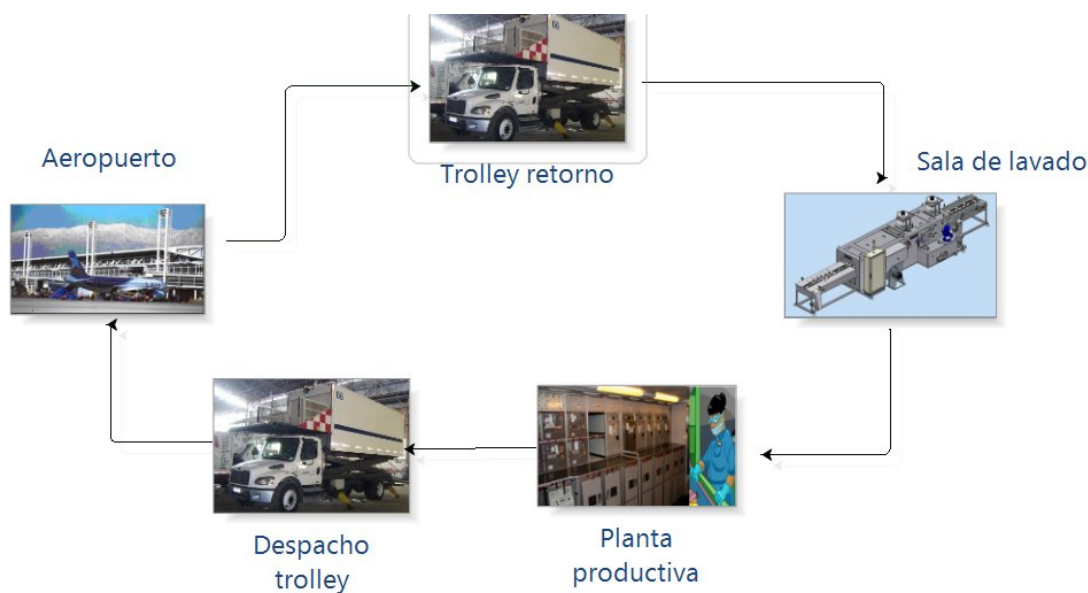


Figura 15: Esquema del flujo de trolley en la empresa Gate Gourmet Chile.
Fuente: Elaboración propia

Para visualizar de forma efectiva el proceso bajo estudio, se construyó un diagrama (véase figura 15) que muestra el movimiento de equipos pertenecientes al cliente LAN (trolleys), desde que ingresan a la planta, retornando sucios desde el aeropuerto, hasta que son despachados en dirección al mismo, pero esta vez limpios y conteniendo los servicios que abastecen los vuelos demandados. Es importante describir este paso con claridad ya que la disponibilidad de trolleys, y su gestión, son el principal estudio dentro de este trabajo de título. En el mismo diagrama se puede observar la relación de la bodega con las operaciones diarias, donde la comunicación entre ambas partes no es fluida y no se

basa en la realidad diaria del proceso, por lo que al momento de ocurrir algún error o falta de un equipo, la bodega no es solución a ese problema, el cual fue descrito en el capítulo II.

Es importante señalar que el rol que cumplen los trolleys para el cumplimiento oportuno en la etapa de entrega de los servicios, si bien es muy importante, no depende completamente de la empresa. La razón de esto es debido a que la empresa no es dueña de estos equipos, sino que solamente realiza un papel de administración y gestión de estos en la planta de producción. Es decir, se preocupa de tener una cantidad de equipos disponibles para operar, ya sea lavando los que retornan sucios, tener una cantidad pequeña en bodega y de pedir cuando les falten, pero no decide la cantidad de trolleys que retornan sucios ni su horario de llegada a la planta. Tampoco contempla en su disponibilidad el lead time que tiene un pedido de trolleys nuevos para abastecer la bodega de material de línea aérea. No obstante, el cliente entrega previamente una programación (horarios) del envío de equipos sucios a la planta, para su limpieza y utilización, pero esta no indica cantidades ni tampoco se cumple diariamente por lo que esta variable también debe ser considerada como aleatoria. Esta última disposición es válida únicamente para LAN, cliente que cuenta con un acuerdo diferenciado en esta materia, el cual sostiene que el transporte de los equipos listos y sucios, entre el aeropuerto y la planta es proporcionado por su propia flota de transporte.

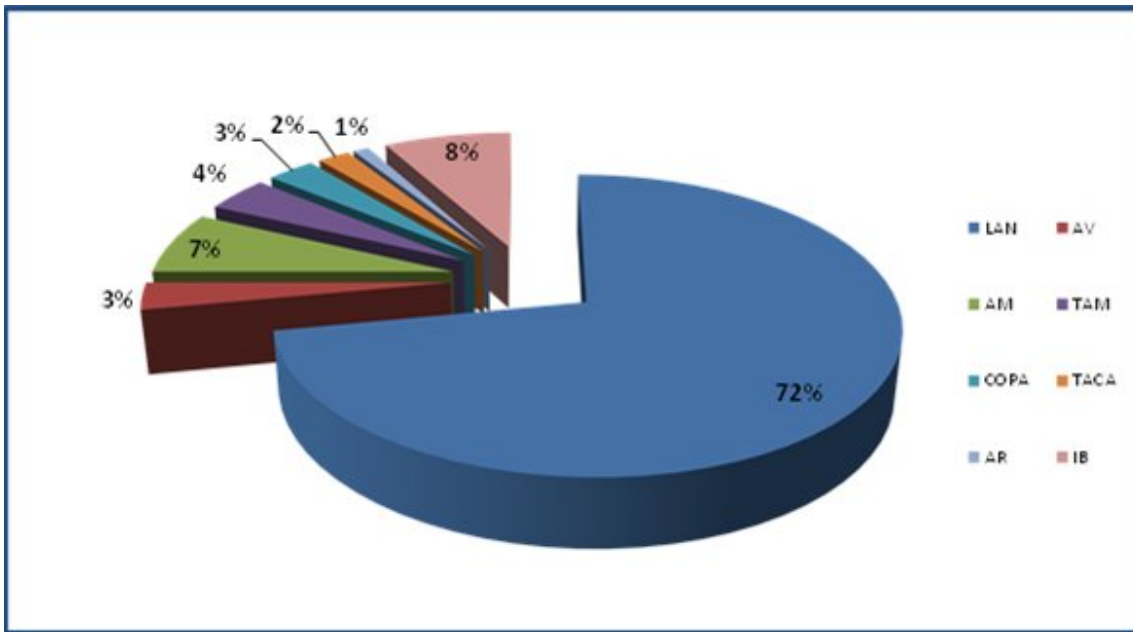


Figura 16: Gráfico que representa la demanda de los servicios por cliente de manera porcentual.
Fuente: Elaboración propia

En la figura 16 se observa un gráfico que representa la demanda de servicios por cliente, por lo que es importante señalar que es el cliente LAN el que concentra la mayor parte de las operaciones de Gate Gourmet Chile Ltda., es decir, cantidad de vuelos montados y en efecto, flujo de equipos necesarios para satisfacer su demanda.

Por otra parte la empresa mantiene el procedimiento mencionado anteriormente, sobre el flujo de equipos entre la planta y el aeropuerto, exclusivamente para LAN. Para los demás clientes no existen mayores consideraciones ni inconvenientes ya que es la empresa la que se encarga de transportar los equipos, tanto los que contienen los servicios en dirección al aeropuerto como también los que retornan sucios. La importancia de este punto no es menor ya que implica que es la empresa la que controla el flujo de los equipos entre el aeropuerto y la planta para los demás clientes, razón por la que no tiene inconvenientes a la hora de cumplir con sus pedidos, los que también son ampliamente inferiores respecto a LAN.

Posteriormente a verificar la realidad de estas condiciones, se procedió a desarrollar la base de datos necesaria para trabajar en la propuesta de este estudio. Para esta labor, la empresa proporcionó datos históricos sobre la cantidad diaria de trolleys de LAN, tanto los que retornaban sucios como los demandados, el lead time para un pedido de equipos nuevos, la cantidad mensual de servicios vendidos organizada por cliente y las horas extraordinarias realizadas por el personal. Todos los datos y estadísticas entregadas corresponden a las temporadas 2011 y 2012.

De forma complementaria, en la tabla 5 se muestran los Lead Time para los pedidos realizados a los principales clientes.

AEROLINEAS	LEAD TIME
LAN	2 Días
CM	3 Días
TAM	5 Días
AM	21 Días

Tabla 5: Lead time de clientes.
Fuente: Elaboración propia

V.3 Organización de la información

Una vez construida la base de datos necesaria para analizar y discutir sobre el problema identificado, es importante agregarle valor a los datos recopilados y utilizarlos para la toma de decisiones. Siendo el flujo de equipos uno de los principales focos de fallas, es importante detallar el entorno sobre el cual este se realiza y sus características generales. Lo primero que se necesita saber es como se divide el flujo de equipos en relación a los clientes, por lo que en la figura 17 se puede observar un gráfico correspondiente al porcentaje de demanda de trolleys separada por cliente. Es posible notar que uno de los clientes (LAN) concentra gran parte de la demanda, hecho que le otorga un rol fundamental en las operaciones diarias de la empresa, como también un riesgo importante en caso de satisfacer de manera insuficiente sus requerimientos. Entre los datos recopilados se encuentra un registro diario del flujo de entrada y salida de trolleys para este cliente.

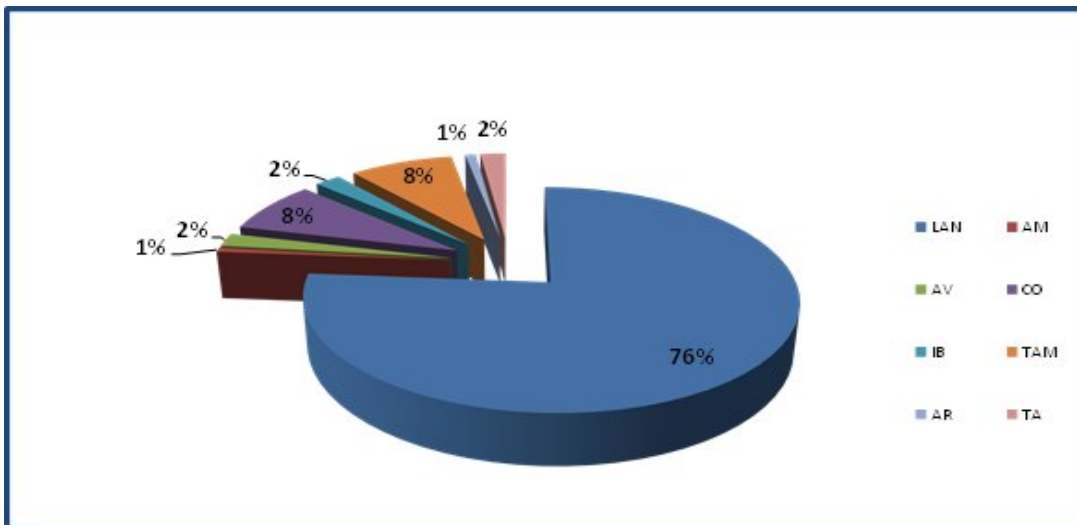


Figura 17: Gráfico que representa la entrega de trolley en los servicios por cliente de manera porcentual.

Fuente: Elaboración propia.

De los utilizados para la entrega de los servicios, es el trolley el equipo más difícil de tener disponible en la planta debido a que su proceso de lavado es más lento que para hornos o gaveta, diferencia producida por el mayor tamaño del trolley en comparación a los otros dos anteriores. Cabe destacar que la empresa no es dueña de estos equipos ni tampoco cuenta con un sistema de bodega donde esta sea protagonista del proceso, que cuantifique su comportamiento en base a una comunicación fluida entre ambas partes. La empresa solamente se encarga de administrar estos equipos, los cuales no son adquiridos mediante compra sino que solo por pedidos hechos por el jefe de

bodega hacia los distintos clientes, pedido que no se realiza oportunamente ni en base al número de equipos faltantes.

Para el retorno a la planta de los equipos necesarios, la empresa realiza la carga y transporte de estos, desde el aeropuerto hasta las afueras de la sala de lavado, utilizando recursos propios (camiones y recursos humanos) y bajo su propia planificación, para que sean lavados y estén nuevamente disponibles para ser utilizados. Este procedimiento se realiza para todas los clientes, a excepción de LAN, empresa que utiliza sus propios recursos para estas actividades, con el inconveniente de que son ellos quienes deciden cómo y cuándo hacerlo.

En cuanto al envío de equipos demandados hasta el aeropuerto, listos y dispuestos para montar los vuelos, la empresa es quien se hace cargo de estas labores utilizando recursos propios, excepto para LAN, quienes se encargan de transportar ellos mismos sus pedidos, desde que son despachados hasta que se montan en los distintos vuelos. En el caso de que la empresa no tenga los pedidos oportunamente, es decir los servicios dispuestos en los equipos correspondientes y a la hora fijada, LAN procede a retirar solamente los servicios listos en ese momento, debiendo luego la empresa completar esa labor utilizando recursos y personal propios, pudiendo poner en riesgo su credibilidad y dando señales negativas de la eficacia de su proceso interno, sin dejar de lado los gastos extra en que incurre la empresa con la aplicación de ese tipo de medidas (horas extras del personal, entre otros).

La empresa si bien cuenta con una bodega para material de aerolíneas (loza), esta no es garante del nivel de servicio que la empresa debe cumplir. Es decir, en el momento de producirse algún quiebre de stock, la bodega no cuenta con lo necesario para transformarse en una solución a esas fallas. El jefe de esta bodega declara presentar reticencias a realizar pedidos de mayor tamaño debido a la acumulación excesiva que se puede generar con pedidos erróneos, por lo que en caso de existir quiebres de stock es al interior de la planta, se debe solucionar alterando las funciones del personal en su interior, asignándole tareas que no le corresponden, junto con irregularidades en el cumplimiento de las políticas internas del proceso productivo de los platos (cámara de enfriamiento). Por lo demás, hay que mencionar que esta bodega tiene una capacidad de 230 m^2 .

Es necesario para este caso considerar que, si bien es importante determinar el costo emergente ante posibles incumplimientos, es imposible tener claridad sobre este, ya que la dinámica y competitividad bajo la que se rige este mercado implican que la tasa de servicio debe ser del 100%,

considerando los altos ingresos reportados y altos estándares ofrecidos por el cliente a sus pasajeros, por lo que este costo es considerado incalculable.

V.4 Cálculos y elaboración de propuestas

Una vez analizada la información relevante, es necesario formular un modelo matemático que nos permita tener en cuenta el posible comportamiento a futuro de las variables estudiadas para utilizarlas en la toma de decisiones del presente. Estas variables son las que intervienen directamente en el flujo de trolleys y están presentes en el siguiente planteamiento:

$$\text{Entrada} + \text{Inventario} - \text{Demanda} \geq 0$$

La propuesta de este planteo corresponde a considerar un inventario de equipos para el proceso, es decir, una cantidad de trolleys en bodega que puedan estar disponibles para el proceso en los casos en que el retorno de equipos a la planta sea menor a la cantidad de equipos necesarios para satisfacer la demanda, (ver figura 18) lo que corresponde a la problemática estudiada en este trabajo de título.

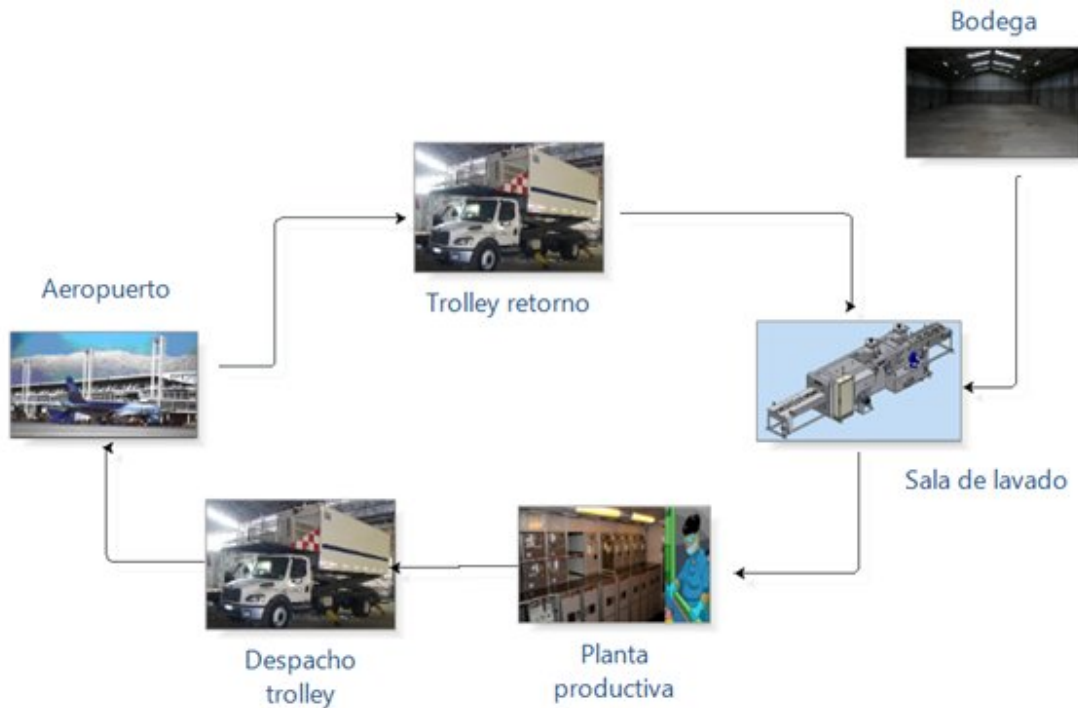


Figura 18: Esquema de propuesta para el flujo de trolley.
Fuente: Elaboración propia

Para observar de mejor manera el comportamiento de las variables antes mencionadas, a continuación se presentan los gráficos obtenidos de los datos históricos proporcionados por la empresa.

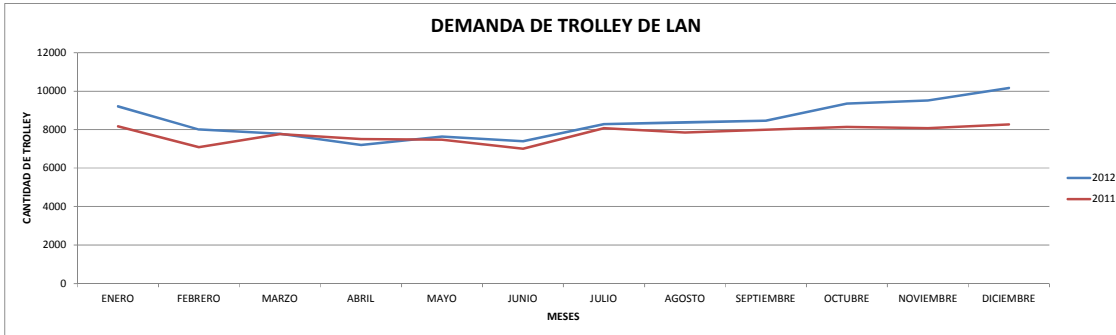


Figura 19: Serie mensual de demanda de trolley LAN.
Fuente: Elaboración propia

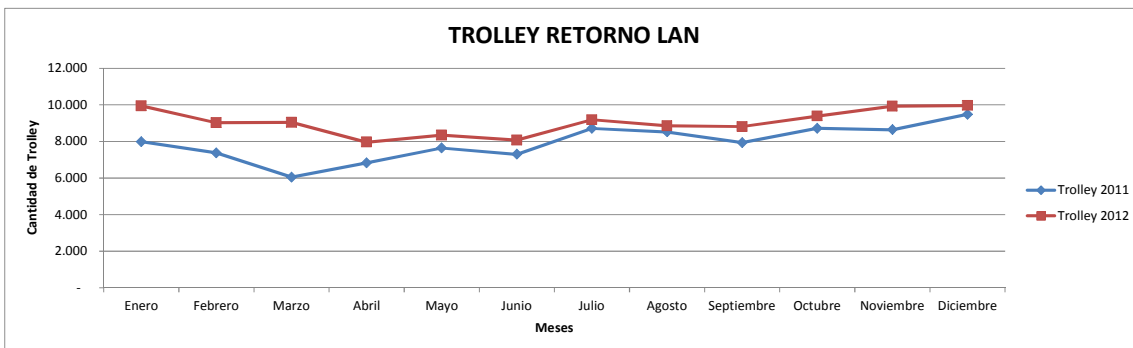


Figura 20: Serie mensual de retorno de trolley de LAN.
Fuente: Elaboración propia

En cuanto al flujo de trolleys podemos ver en las figuras 19 y 20 que tanto la cantidad de entrada como la demandada no son constantes, por lo que para la toma de decisiones que involucra a estas dos variables será necesario analizar su comportamiento probabilístico, tanto como para determinar el número de unidades a disponer en bodega, como también para pronosticar los flujos de ambas.

Para lograr este modelo matemático, lo primero es analizar los datos disponibles y establecer el tipo de función asociada a ellos.

V.4.1 Análisis de los datos utilizando Input Analyzer

Antes de comenzar a analizar el comportamiento de los datos sobre la demanda y el retorno de trolleys, calculamos una serie con el nivel promedio diario de los años 2011 y 2012 con el objetivo de utilizar esa serie consolidada como serie histórica, (ver anexo7).

V.4.1.1 Distribución estadística para la demanda de trolleys.

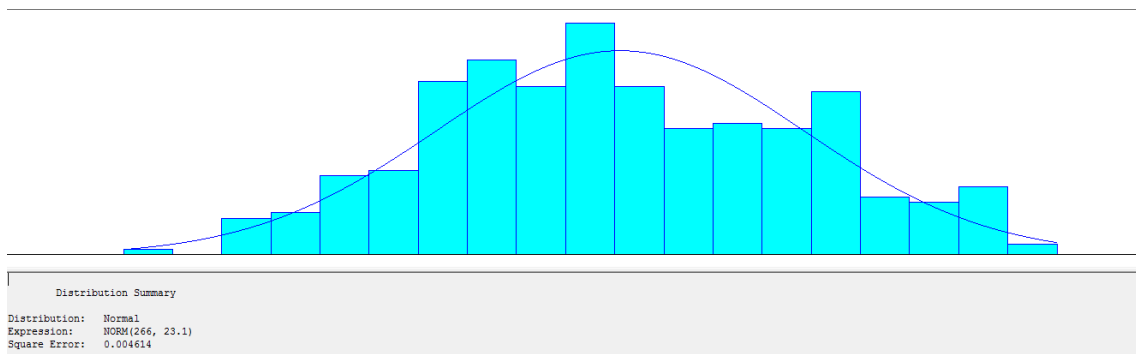


Figura 21: Histograma de demanda de trolley LAN
Fuente: INPUT ANALYZER.

Distribution: Normal

Expression: NORM (266, 23.1)

Square Error: 0.004614

V.4.1.2 Distribución estadística para el retorno de trolleys.

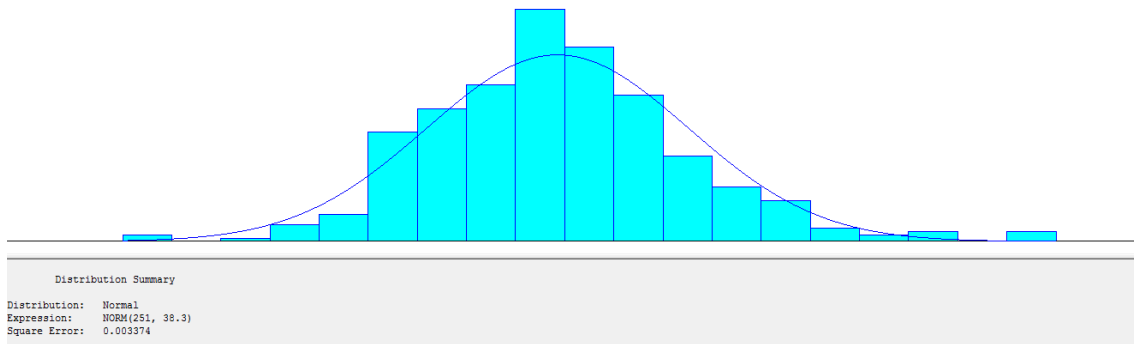


Figura 22: Histograma de retorno de trolley LAN.
Fuente: INPUT ANALYZER.

Distribution: Normal

Expression: NORM (251, 38.3)

Square Error: 0.003374

V.4.2 Análisis estadístico

Como se puede observar en las figuras 21 y 22, a ambas series de datos analizados se les asocia una expresión normal a su distribución, obteniendo además sus respectivas medias y desviaciones estándar. Esta información nos permite relacionar las variables, según la propuesta planteada en el punto anterior, utilizando sus expresiones de distribución. Ya que ambas variables son aleatorias e independientes, normalmente distribuidas, es posible aplicar las propiedades de la distribución normal, obteniendo el siguiente planteamiento:

$$\text{Trolley Retorno} + \text{Trolley Inventario} - \text{Demanda trolley} \geq 0$$

Para el planteamiento anterior, las variables se definen de la siguiente forma, obteniendo el siguiente resultado:

$$\text{RetornoTrolley} = X$$

$$\text{Demanda Trolley} = Y$$

$$\text{Trolley Inventario} = C$$

$$X - Y + C \geq 0$$

Como $X \sim N(\mu_1; \sigma_1^2)$ y $Y \sim N(\mu_2; \sigma_2^2)$

$$X - Y \sim N(\mu_1 - \mu_2; \sigma_1^2 + \sigma_2^2)$$

Aplicando esta propiedad $\rightarrow P(X - Y + C \geq 0) = \beta$, siendo $0 < \beta < 1$

Se obtiene $P\left(\frac{X - Y - \Delta}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}} \geq -\frac{(C - \Delta)}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}}\right) = \beta$

Siendo: $\frac{X - Y - \Delta}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}} = z$; $P(z \leq \frac{C - \Delta}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}}) = \beta$

$$F_N(0,1)\left(\frac{C - \Delta}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}}\right) = \beta$$

$$\frac{C - \Delta}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}} = F_N^{-1}(0,1)(\beta)$$

Finalmente, utilizando las propiedades de la distribución normal y despejando la ecuación anterior, se obtuvo como resultado la siguiente ecuación para la propuesta planteada:

$$C = F_N^{-1}(0,1)(\beta) * \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} + \Delta$$

Donde $F_N^{-1}(0,1)$ corresponde al valor z asociado a la probabilidad (β) para un determinado nivel de servicio y C el número de unidades que requiere la bodega. Para este caso, la empresa no se puede permitir incumplimiento alguno a sus clientes por lo que la tasa de servicio planteada será de un 99,99%. Este cálculo será realizado con las estadísticas pertenecientes a los niveles promedios mencionados anteriormente, tanto de retorno como demanda de trolleys, pertenecientes a los datos de los años 2011 y 2012. Los datos necesarios del flujo de trolleys, expresados en unidades de equipos, para reemplazar en la ecuación (6) son los siguientes:

Para la variable X: RETORNO

Como $X \sim N(\mu_1; \sigma_1^2)$ $\mu_1 = 251$

$$\sigma_1 = 38 \gg \sigma_1^2 = 38^2$$

Para la variable Y: DEMANDA

Como $Y \sim N(\mu_2; \sigma_2^2)$ $\mu_2 = 266$

$$\sigma_2 = 23 \gg \sigma_2^2 = 23^2$$

Además, si $\Delta = \mu_1 - \mu_2 \Delta = 251 - 266$

Al 99,99%: $\beta = 0,9999$

$$F_{N(0,1)}^{-1}(\beta) \gg z(0,9999) = 3.59$$

z: número de desviaciones estándar correspondiente a la probabilidad determinada por la tasa de servicio.

Al reemplazar la ecuación, se puede obtener la cantidad "C" de propuesta al 99,99 % de confianza:

$$C = 3.59 * \sqrt{38^2 + 23^2} + (251 - 266)$$

$$C = 144,56 \approx 145 \text{ unidades}$$

Según este planteamiento estadístico, la cantidad de unidades en inventario que debiese contener la bodega para trolleys de LAN sería de 145 unidades. Sin embargo, la ecuación anteriormente planteada considera una bodega para flujos que sean mayores o iguales a cero, es decir, situación muy cercana a posibles incumplimientos. Por lo tanto, esta cantidad solo corresponde a una estimación promedio de las unidades necesarias, que será de gran utilidad en la toma de decisiones para dimensionar posteriormente el tamaño del pedido, pero no indica información para establecer un comportamiento del flujo de unidades en la bodega (demanda y pedidos), ni tampoco considera una cantidad de existencias en bodega que cumplan la función de resguardo. Para generar la propuesta que considere todos estos factores, utilizamos el modelo de inventario de la cantidad fija de la orden, con existencias de reserva.

V.4.3 Aplicación del modelo de inventario: Modelo de la cantidad fija de la orden

El objetivo de utilizar este modelo es vigilar permanentemente el inventario en la bodega y emitir una orden de pedido cuando las existencias lleguen a un cierto punto R, punto denominado de reorden. El peligro de que ocurra algún quiebre sólo se presenta en el tiempo necesario para que llegue el pedido ordenado. La razón principal para utilizar este modelo es, en principio, realizar una revisión continua del inventario y minimizar las opciones de stock out de trolleys en el proceso.

Como señala este modelo, establecemos nuestra propuesta en base a un análisis de los datos de la demanda pasada, en este caso correspondiente a las del período 2011-2012. La particularidad de este caso es que la demanda diaria de equipos no impacta directamente al inventario, ya que el proceso cuenta con un flujo diario de retorno de los mismos. Ambos flujos son del tipo aleatorio y distribuidos normalmente, por lo que, para estudiar el comportamiento de la demanda de inventario, utilizaremos la resta de estas variables (diferencial) y solamente sus saldos negativos fueron considerados como demanda (distinta a la demanda de unidades del proceso), ya que son los casos en que los trolleys que entraron no fueron suficientes para satisfacer la cantidad de pedidos, diferencia que corresponde a la demanda de equipos que debe ser cubierta diariamente por la bodega planteada en esta propuesta. En el caso de los diferenciales positivos, es decir cuando retornaron más trolleys de los que fueron utilizados, este excedente de equipos es lavado y agregado al inventario, razón por la que estos casos no forman parte de la demanda en este estudio.

Este modelo presenta los siguientes planteamientos:

- Sea R el punto de reorden y se obtiene siguiendo la ecuación

$$R = \bar{d}L + S$$

Donde:

\bar{d} = diferencial negativo promedio (demanda de unidades de bodega)

L = Tiempo de entrega en días (Lead Time)

S = Stock de seguridad

- Se puede expresar el inventario de seguridad como

$$s = z\sqrt{L}\sigma$$

Donde:

σ = desviación estándar promedio de la demanda por unidad de tiempo

z = factor de seguridad, número de desviaciones estándar para una probabilidad específica de servicio

Una vez agrupados los datos de demanda, obtenidos del diferencial entre la entrada y salida de trolleys, se procede a calcular el punto (R) en el que se deben solicitar los nuevos pedidos. A continuación, se muestra el cálculo para la bodega planteada para el periodo 2011-2012 utilizando los resultados obtenidos en el análisis de la demanda, siguiendo el modelo anteriormente descrito y un lead time de 2 días.

$$\bar{d} = 31$$

$$L = 2 \text{ días}$$

$$z = 3.59 \text{ (Para un 99,99\%)}$$

$$\sigma = 23$$

$$R = 31 * 2 + 5$$

Ya que

$$S = 3.59 * \sqrt{2} * 23$$

$$S = 119$$

Por lo tanto

$$R = 181 \text{ unidades}$$

Una vez obtenido el punto de reorden y el stock de seguridad, es necesario dimensionar el tamaño de los pedidos, es decir, la cantidad de trolleys que se solicitarán por cada orden. Es importante destacar que, para este caso de estudio, el costo de adquisición de los trolleys enviados desde LAN es cero. Esto, debido a la naturaleza de los equipos descrita en los capítulos anteriores, ya que los equipos

son de propiedad del cliente y son recirculados permanentemente, por lo que Gate Gourmet no realiza pago por estas órdenes de pedido. Es por esta razón que el cálculo de la cantidad a solicitar por cada pedido, en esta oportunidad no será en base a los costos. El tamaño de los pedidos se efectuó en base a la cantidad determinada por el análisis estadístico (ver V.4.2), es decir la variable “ C ” de bodega, en conjunto a la medida de resguardo obtenida en el stock de seguridad. Por lo tanto, la cantidad establecida para cada orden (q) será obtenida como resultado del siguiente cálculo:

$$q = C + S$$

Ya que: $C = 145$ y $S = 119$

$$q = 264 \text{ unidades}$$

En el caso de los pedidos, es necesario destacar las siguientes consideraciones:

- Las órdenes y despachos pueden efectuarse cualquier día de la semana
- El transporte de los equipos solicitados es realizado por LAN
- Los equipos pedidos son recibidos 2 días después de emitida la respectiva orden
- La bodega y los espacios dispuestos para el almacenamiento del inventario es propiedad de Gate Gourmet
- Los trolleys nuevos están disponibles para el proceso el mismo día de su llegada a la planta.
- En el caso de existir falta de equipos por presencia de muchos trolleys en mal estado, o por error en la cantidad solicitada, la empresa tendría que tomar las medidas internas explicadas en la situación actual de este estudio

V.4.4 Análisis de la propuesta

Una vez determinada la cantidad de existencias en inventario, junto con el momento en el que se debe emitir la nueva orden, se utilizaron estos resultados en la serie de datos correspondiente al período 2011-2012. En este nuevo escenario, la diferencia entre el flujo de retorno y equipos utilizados es cubierta por la bodega propuesta en este trabajo de título, siendo esta reabastecida según las condiciones descritas anteriormente y en la cantidad determinada por el modelo planteado en el punto anterior. Con la aplicación de esta simulación, se pudo corregir el déficit de trolleys en el proceso y

también solventar la tasa de servicio del 99,99% deseada para el período simulado, resultados registrados en el Anexo 8.

Como resultado de esta simulación, el inventario almacenado en la bodega planteada presentó las siguientes estadísticas:

Mes	Máximo	Mínimo	Media
Enero	413	136	293
Febrero	483	159	370
Marzo	434	95	262
Abril	442	113	271
Mayo	397	140	284
Junio	404	160	293
Julio	498	160	392
Agosto	437	99	297
Septiembre	462	154	310
Octubre	404	48	248
Noviembre	797	17	474
Diciembre	440	105	315
TOTAL	797	17	317

Tabla 6: Estadísticas mensuales de inventario en bodega una vez ejecutada la simulación.
Fuente: Elaboración propia

Mes	N° Pedidos
Enero	2
Febrero	1
Marzo	3
Abril	3
Mayo	1
Junio	1
Julio	1
Agosto	1
Septiembre	1
Octubre	3
Noviembre	2
Diciembre	1
TOTAL	20

Tabla 7: Cantidad de pedidos ordenados mensualmente en el nivel promedio 2011-2012.
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se puede observar el balance mensual para el inventario dispuesto en la nueva bodega de trolleys, una vez realizada la simulación del modelo planteado. Además, en la tabla 7 se observa el número de pedidos que fue necesario ordenar por mes para este mismo análisis.

CAPÍTULO VI

VI. Validación del modelo

El objetivo de este capítulo es validar la propuesta anteriormente presentada. Se debe considerar que para desarrollar el modelo expuesto en el capítulo anterior se utilizaron las estadísticas recopiladas en la empresa, correspondientes al período 2011-2012. Para esta validación, se utilizarán datos correspondientes al primer tercio del año 2013 (Enero-Abril), datos que fueron pronosticados por los estudiantes y luego simulados con el modelo presentado. Posteriormente, esta etapa de pronóstico formará parte del procedimiento que será propuesto a la empresa para ser utilizado en su toma de decisiones.

La primera parte de la validación del modelo propuesto corresponde a pronosticar las variables independientes que actúan en el proceso estudiado, es decir, se deben pronosticar tanto la cantidad de trolleys que retornarán, como también los que serán utilizados. Por lo tanto, es necesario definir el método con el que se realizarán estos pronósticos. Antes de comenzar a pronosticar estas variables, se obtuvo una serie con el nivel promedio diario de los años 2011 y 2012 para ambas, con el objetivo de utilizar esa serie consolidada como serie histórica. (Ver tabla en anexos 7).

VI.1 Estimación del flujo para trolleys requeridos en el proceso

Para realizar esta estimación se consideraron dos escenarios distintos, cada uno con sus respectivos resultados, necesarios para decidir cuál de ellos es el utilizado.

VI.1.1 Análisis mediante suavización exponencial simple.

Por medio del software estadístico Minitab 16, una de las opciones para realizar el pronóstico asociado a las variables fue mediante el método de suavización exponencial simple. Al ingresar los datos al programa y ejecutar este modelo, junto con la ponderación de suavización Arimaóptimo, los resultados de esta operación fueron los que se observan en la figura 23.

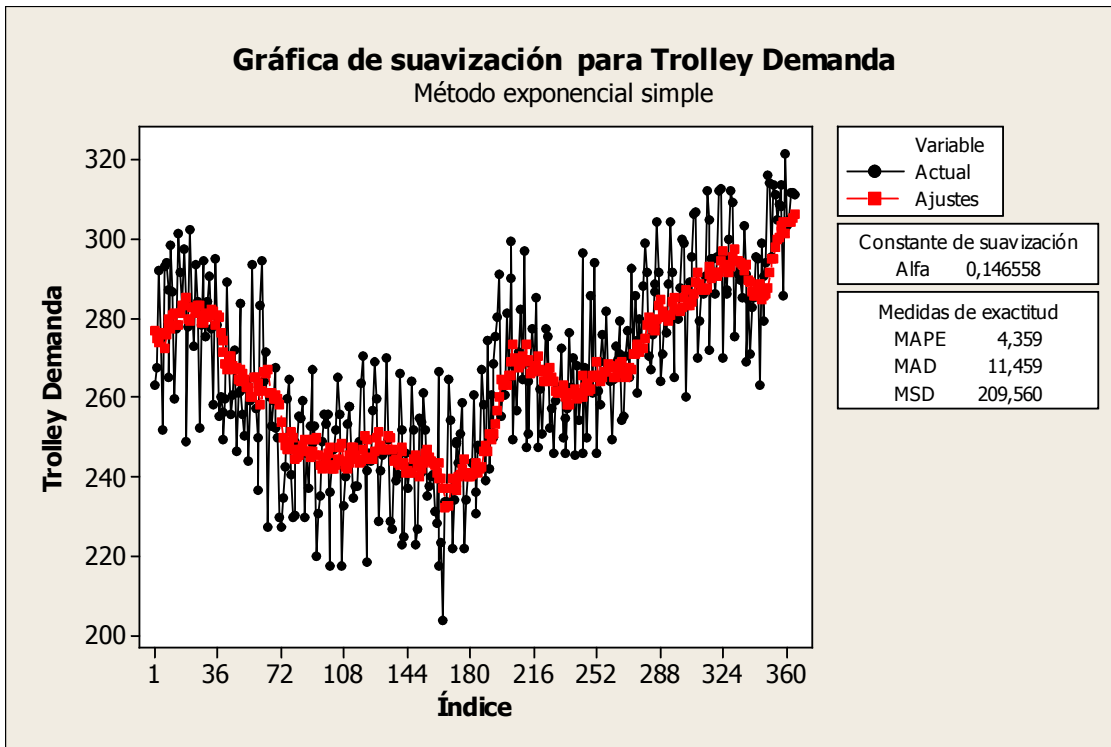


Figura 23: Gráfico de estimación de demanda con el método suavización exponencial simple.
Fuente:Minitab 16.

VI.1.2 Análisis mediante medias móviles

Una vez realizado el primer pronóstico, se dispuso a calcular la misma serie, esta vez mediante el método de medias móviles utilizando el mismo software estadístico Minitab 16. Al ingresar los datos al programa y ejecutar el modelo de medias móviles, con periodo igual a 9, se obtuvieron los resultados mostrados en la figura 24. Este número de períodos corresponde al que proporcionaba el menor error. Esta conclusión se obtuvo al comparar los errores MAPE, MAD Y MSD de las diferentes longitudes, siendo estas, 2-3-6-9-12. El criterio de selección considerado fue utilizar los menores valores de error, resultados obtenidos mediante el software, donde:

MAPE: Es la exactitud como porcentaje del error

MAD: Desviación absoluta de la media

MSD: Medida de exactitud de los valores

TROLLEY REQUERIDOS					
	2	3	6	9	12
MAPE	5,08	5,061	4,609	4,25	4,498
MAD	13,294	13,185	12,11	11,153	11,808
MSD	288,549	268,522	227,192	199,32	218,326

Tabla 8: Comparación de los errores con distintos periodos.
Fuente:Minitab 16.

Una vez agrupados los datos cada 9 días, se procede mediante el software Minitab 16 a predecir el retorno de trolleys futuro, (Ver anexo 9), por medio del método de medias móviles. En la figura 24 que se muestra a continuación puede apreciarse el comportamiento de los datos, señalado en una línea negra continua y de trayectoria similar a la curva de ajuste representada por la línea de color rojo.

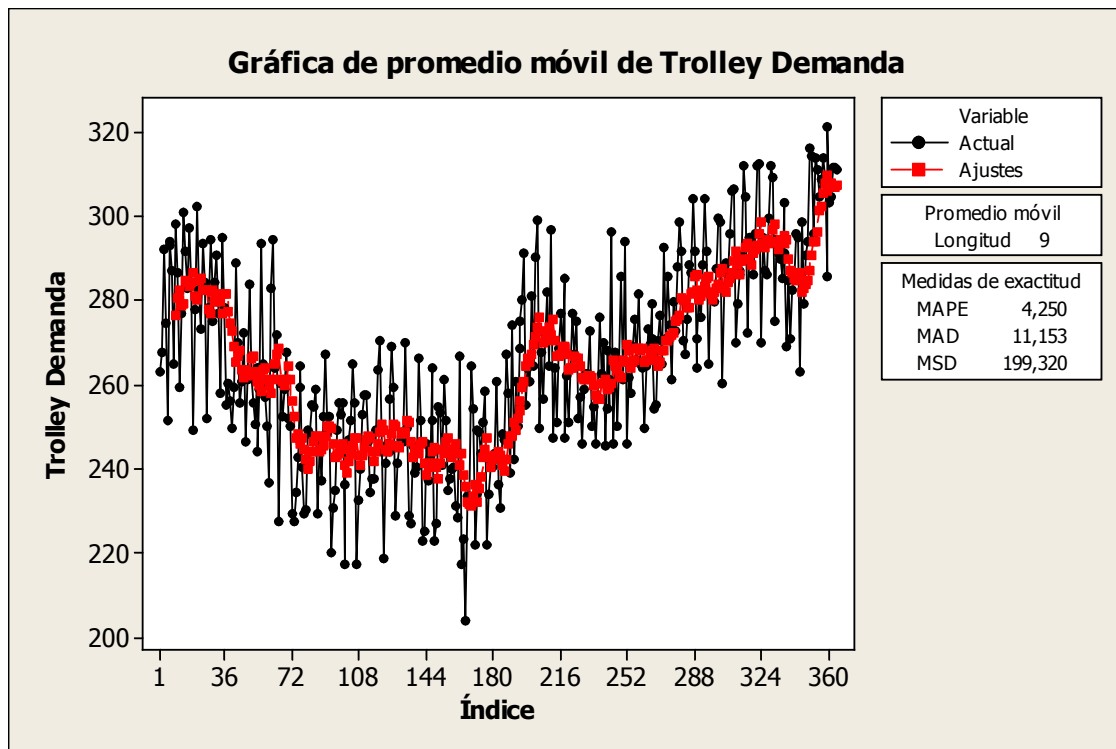


Figura 24: Gráfico de estimación de demanda con medias móviles.
Fuente:Minitab 16.

VI.2 Estimación de retorno de Trolley.

Para realizar esta estimación se consideraron dos escenarios distintos, cada uno con sus respectivos resultados, necesarios para decidir cuál de ellos es el utilizado.

VI.2.1 Análisis mediante suavización exponencial simple.

Por medio del software estadístico Minitab 16, se procedió a realizar el pronóstico asociado al flujo diario utilizado de trolleys. Al ingresar los datos al programa y ejecutar el modelo de suavización exponencial simple, con la ponderación de suavización Arima óptimo, los valores de ajuste y error fueron los que se observan en la figura 25.

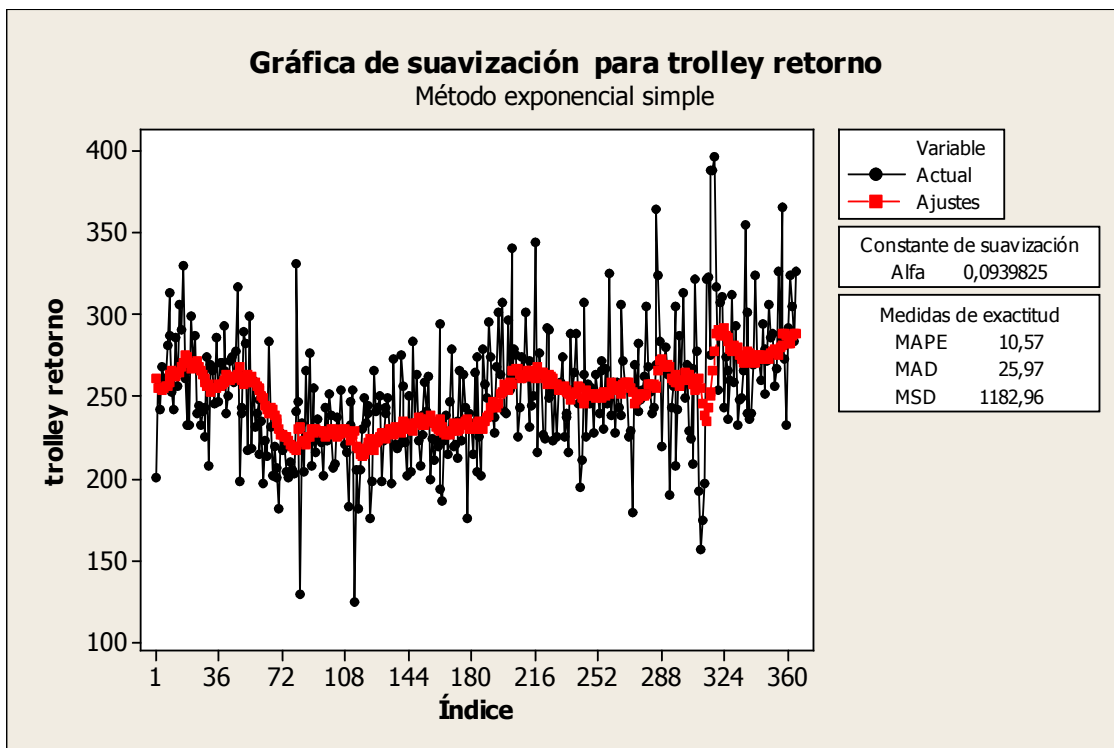


Figura 25: Gráfico de estimación de retorno con métodos de suavizamiento exponencial simple.

Fuente:Minitab 16.

VI.2.2 Análisis mediante medias móviles

Una vez realizado el primer pronóstico, se dispuso a calcular la misma serie, esta vez mediante el método de medias móviles utilizando el mismo software estadístico Minitab 16.

TROLLEY RETORNO					
	2	3	6	9	12
MAPE	11,98	11,81	11,06	10,59	10,9
MAD	29,33	28,99	27,29	26,12	26,82
MSD	1480,25	1462,76	1303	1227,28	1270,57

Tabla 9: Comparación de los errores con distintos periodos para retorno de trolley.
Fuente:Minitab 16.

Al ingresar los datos al programa y ejecutar el modelo de medias móviles, el período utilizado es igual a 9 días, debido a que los resultados lo señalan como el de menor error, (ver tabla 9). Esta conclusión se obtuvo al comparar los errores MAPE, MAD Y MSD de las diferentes longitudes, sean estas, 2-3-6-9-12, siendo el criterio de selección los menores valores de error arrojados por el software utilizado.

Donde:

MAPE: Es la exactitud como porcentaje del error

MAD: Desviación absoluta de la media.

MSD: Medida de exactitud de los valores.

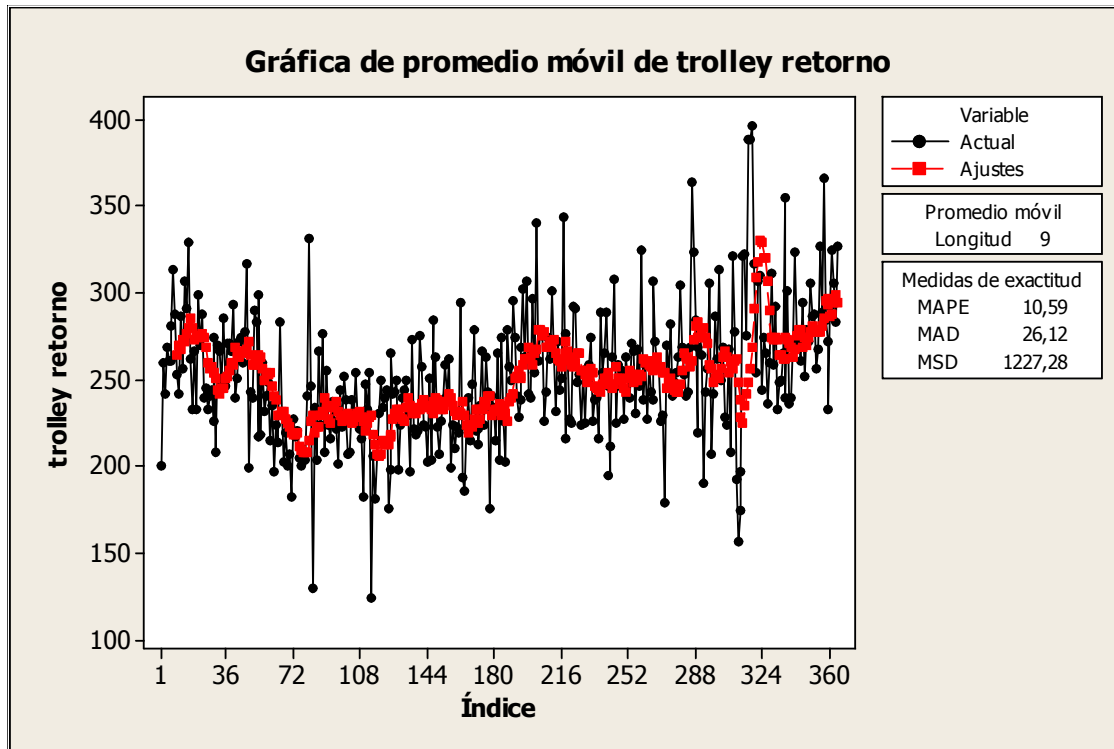


Figura 26: Gráfico de estimación de retorno con medias móviles.
Fuente: Minitab 16.

En la figura 26 se logra apreciar en la línea continua de color negro el comportamiento de los datos, la cual es similar en su trayectoria a la curva de ajuste representada por la línea continua de color rojo. La aplicación de estos modelos nos entregó como resultado que el modelo de medias móviles con periodo 9 es el que proporciona menor error en comparación al modelo de suavización exponencial simple, por lo que éste método nos permite identificar de manera más precisa el patrón de cambio de los datos. Ver datos tabulados en anexo 10.

VI.3 Aplicación del modelo utilizando las variables independientes pronosticadas

Una vez obtenidas las series pronosticadas para el flujo de entrada y salida de trolleys, es necesario obtener las variables estadísticas para poder aplicar el modelo planteado en esta memoria, es decir, dimensionar el tamaño del pedido a ordenar y determinar el punto de reorden.

Posterior a obtener los diferenciales y analizar la demanda para el inventario en bodega, se utiliza el modelo de inventario para simular el flujo de trolleys en el proceso diario, esta vez para la serie de datos pronosticada correspondiente a los primeros 4 meses de 2013. Cabe destacar que el principio de no permitir incumplimientos con el cliente sigue vigente para esta simulación, por lo que también se realizó bajo la exigencia de una tasa de servicio del 99,99%.

Para este período, según el resultado del cálculo estadístico de la bodega ($C=123$) y el determinado stock de seguridad ($S=153$), la cantidad q de unidades a solicitar, de trolleys para la bodega, por cada orden emitida es de 276 equipos, con un punto de reorden R situado en las 255 unidades de inventario. Estas variables fueron determinadas utilizando la metodología descrita en el capítulo anterior y con sustento en el capítulo III correspondiente al marco teórico de esta memoria. Utilizando estos datos, se realiza la simulación de la bodega de trolleys para el período pronosticado (Ver anexo 11), de la cual se obtuvieron las estadísticas mensuales para el flujo de unidades en inventario y que se puede observar en las tablas 10 y 11.

Mes	Máximo	Mínimo	Media
Enero	459	147	292
Febrero	488	149	321
Marzo	455	92	235
Abril	495	121	335
TOTAL	495	92	296

Tabla 10: Validación de las estadísticas mensuales de inventario en bodega 2013.
Fuente: Elaboración propia.

Mes	N° Pedidos
Enero	6
Febrero	3
Marzo	9
Abril	4
TOTAL	22

Tabla 11: Validación de la cantidad de pedidos ordenados mensualmente (Enero-Abril) 2013.
Fuente: Elaboración propia.

Según la validación realizada, para el período pronosticado del año 2013, todos los días se cumple con el 100% de los equipos requeridos por el proceso. Cabe destacar que la cantidad de pedidos aumentó drásticamente respecto a la simulación del período anterior, aumento directamente proporcional al incremento de la demanda de servicios prevista para los meses bajo estudio. En estas tablas es posible observar en promedio la cantidad mensual de trolleys dispuestos en la bodega, junto con la cantidad de órdenes mensuales de pedido emitidas. Dichas cantidades no significan un costo extra para la Gate Gourmet ya que es el cliente, en este caso LAN, el dueño de los equipos inventariados y la empresa solamente se encarga de su administración, labor que se ve favorecida con la propuesta planteada en esta memoria ya que relaciona directamente la gestión de estos equipos con el proceso interno de producción, evitando así los costos que sí existirían en caso de entregar el servicio al cliente.

Por otra parte, es necesario destacar que la empresa no cuenta con datos relacionados al inventario de trolleys, ya que su participación en el proceso forma parte de la propuesta de este trabajo de título y no pertenece a la realidad cotidiana de Gate Gourmet.

Conclusión

Gate Gourmet Chile Ltda. Es una empresa dedicada al catering de aerolíneas, ubicada en Pudahuel, estratégicamente a pocos kilómetros de sus clientes, es decir, muy cercana al Aeropuerto Comodoro Arturo Merino Benítez. Si bien existe un vínculo comercial apoyado por la cercanía geográfica que hay entre las partes, esto no quiere decir que la empresa esté exenta de dificultades en el funcionamiento cotidiano de su actividad comercial. Esta radica en los problemas existentes en la administración y gestión de ciertos equipos que son críticos para el normal desempeño en la planta productiva de la empresa.

Considerando esta problemática se formuló el objetivo de este trabajo de título, el cual consiste en diseñar una propuesta de gestión de inventario para evitar el déficit de equipos necesarios para el continuo desempeño de la planta productiva. El objetivo de esta propuesta es disminuir la vulnerabilidad del proceso, mediante la implementación de una bodega destinada al almacenaje de uno de los equipos críticos con mayor riesgo de quiebre, como lo es el trolley correspondiente al cliente LAN. En general, la cantidad de equipos que retornan sucios a la planta, anualmente no supera a la cantidad de equipos que demanda el proceso de producción y que son necesarios para la entrega de servicios de Gate Gourmet Chile. Esta diferencia que presenta la naturaleza del proceso es cubierta diariamente por un conjunto de medidas que distorsionan el rendimiento de los trabajadores y que significan una pérdida evitable de recursos, pudiendo impactar directamente la credibilidad de la empresa hacia sus clientes, en el caso de algún posible incumplimiento.

Para que la empresa pueda satisfacer todos sus pedidos, según la planificación realizada y sin mayores inconvenientes, es necesario que el déficit de equipos disponibles para el proceso sea cubierto en base a una preparación establecida de existencias dispuestas en inventario. Esta variable, nueva para el proceso, debió ser calculada con un modelo matemático que considerara todas las variables participantes del proceso. Es la búsqueda de esta solución la que motiva el desarrollo de esta memoria, la que se inicia con la fijación de los objetivos, metodología y un conjunto de etapas que debieron ser coordinadas entre los estudiantes y la empresa, partiendo por la familiarización con los procesos y la industria del catering, hasta la recopilación de la información relevante para decidir el camino a seguir.

Una vez comprendido con claridad el punto de meta para este estudio, fue necesario establecer correctamente las causas que originan la problemática estudiada, además del conjunto de herramientas

a utilizar para lograr este propósito. Para aquello es fundamental conocer el comportamiento de las variables que intervienen directamente en la solución que se busca determinar.

En resumen, fue necesario interpretar y analizar los datos históricos, estudiar su comportamiento y en base a él, ser capaces de establecer relaciones entre las variables estudiadas con el fin de establecer patrones de comportamiento para la toma de decisiones del presente, pero que tendrán un impacto en el futuro. Para esto, el flujo de entrada y salida de trolleys fue analizado y simulado en su respectiva serie histórica. Posteriormente, esta simulación fue validada para una serie de datos previamente pronosticada mediante métodos de pronósticos sustentados en el marco teórico adjunto.

No fue una labor fácil introducir un nuevo enfoque sobre existencias en bodega, en un proceso que se auto sustentaba diariamente sin considerar la estabilidad que se obtiene mediante la gestión de inventario. Para asegurar el cumplimiento de los métodos propuestos en esta memoria, es fundamental generar una política de revisión continua de la bodega, es decir, cumplir un rol protagonista del proceso y no simplemente testimonial. Este último, cambio profundo en la lógica utilizada en la empresa y que podría ser muy beneficioso para el futuro de Gate Gourmet Chile Ltda.

Bibliografía

- [Domínguez, 95] Domínguez M., José A. (1995). Director de Operaciones. Aspectos Tácticos y Operativos de la producción y los servicios (1ra Ed.) McRae.
- [Schroeder, 95] Schroeder, Roger G. (1995). Administración de operaciones (3ra ed.).McGraw-Hill.
- [Narasimhan, 96] Narasimhan, Seetharama (1996). Planeación de la producción y control de inventarios (2da Ed.). Prentice-Hall Hispanoamericana.
- [Fernandez03] Fernández José Ángel (2003). Técnicas cuantitativas elementales de revisión univariante.
- Empresa Gate Gourmet. [www.gategourmet.com].
- [Galbiati, 10] Galbiati R., Jorge M. (2010). Tablas de Probabilidades. Instituto de Estadística, Facultad de ciencias básicas y matemáticas Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (7ma Ed.).
- [Chase, Jacobs, Aquilano, 04] Chase Richard; F. Jacobs; Nicholas Aquilano (2004). Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva (10ma Ed.). McGraw-Hill.
- Aeropuerto de Santiago de Chile. [www.aeropuertosingo.cl].
- Jorge Galbiati [www.jorgegalbiati.cl].
- Centro de Investigación y Modelamiento de Fenómenos Aleatorios – Valparaíso [www.cimfav.cl].

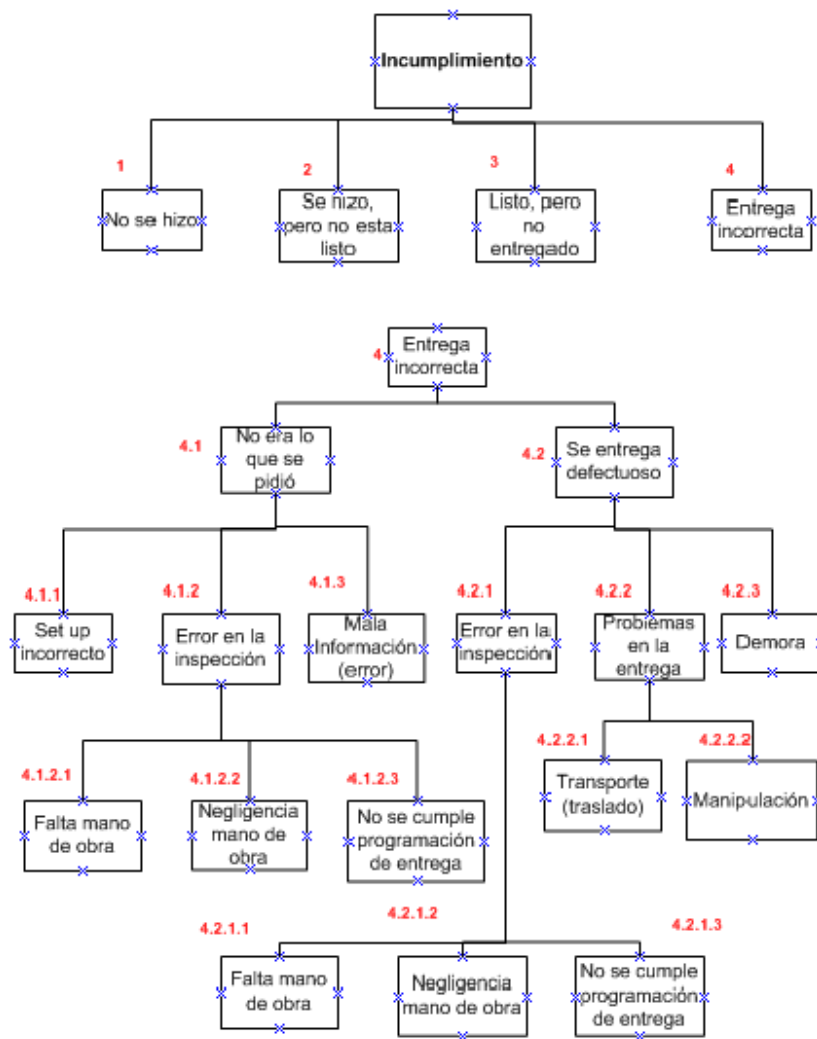
Anexo 2: Formato de Comanda.

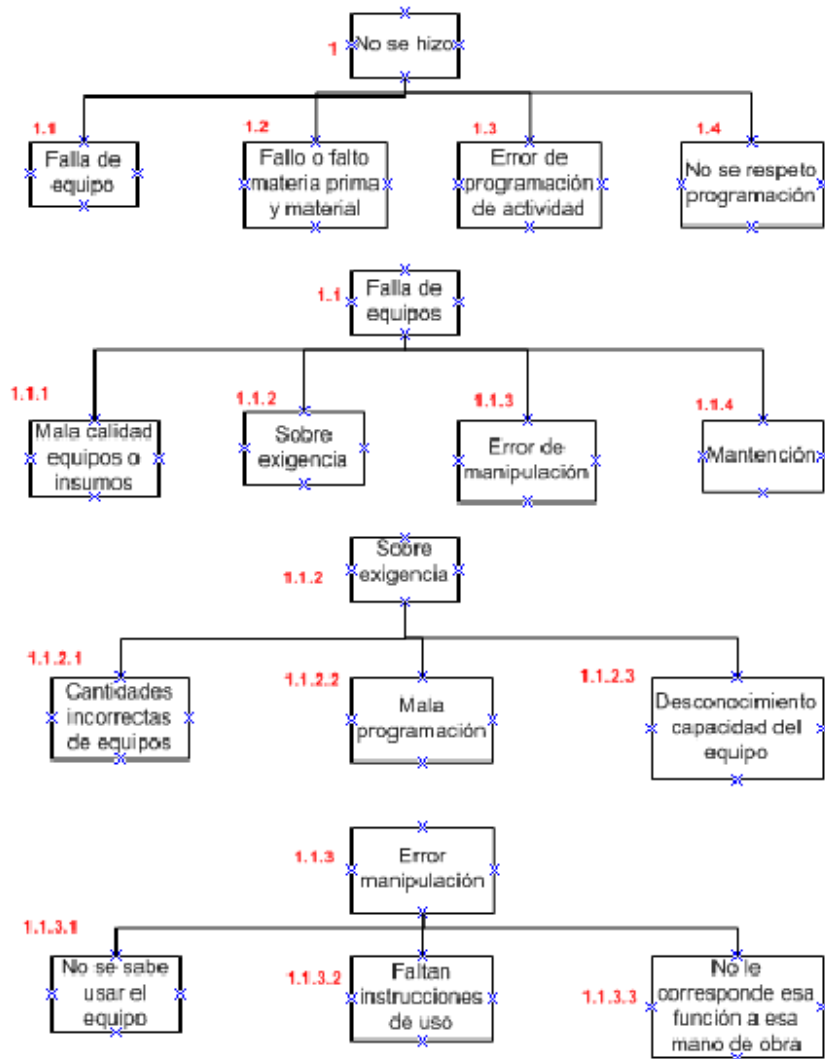
F_ Vuelo	25-02-2012																			
ESPECIALES	NORMAL																			
Prc_netto	(Varios elementos)																			
Suma de Cantidad de pedido																				
Rótulos de fila		CAM	CBO	CPM	FSO	HBO	HLD	HSO	SAM	SPM										
06:50:00																				
4M4645																				
EC		125																		
07:00:00																				
LA0439																				
EC		145																		
LA0440																				
EC		126																		
07:05:00																				
LPE2634																				
EC									105											
07:15:00																				
LA0750																				
EC									186											
LA0751A																				
EC										155										
07:25:00																				
LA0774																				
EC									131											
07:40:00																				
LA0900																				
EC		105																		
LA0901																				
EC				63																
08:40:00																				
XL1446																				
EC			135																	
08:45:00																				
LA0453																				
EC		126																		
LA0454																				
EC				126																
LA0592																				
EC			159					159												
LA0592A																				
EC					110															
09:00:00																				
LPE2638																				
EC									85											
09:20:00																				
LA0841																				
EC						182														
LA0842																				
EC							190													
09:40:00																				
LA0636																				
EC									161											
Total general		627	294	189	110	182	190	159	668	155										

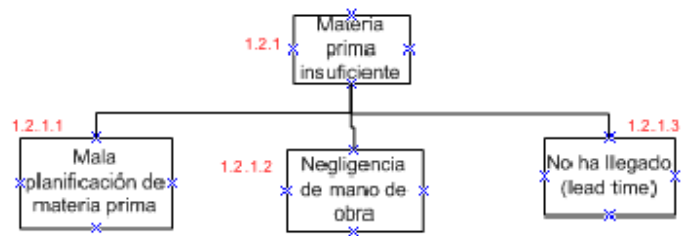
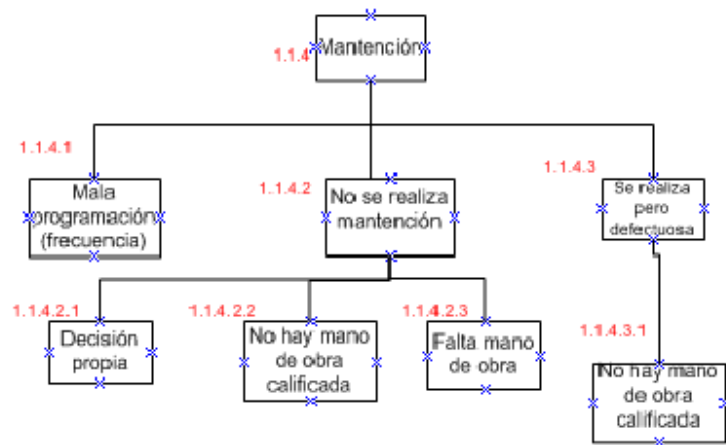
Anexo 3: Formato de planilla de control de ingreso de equipos sucios a sala de lavado.

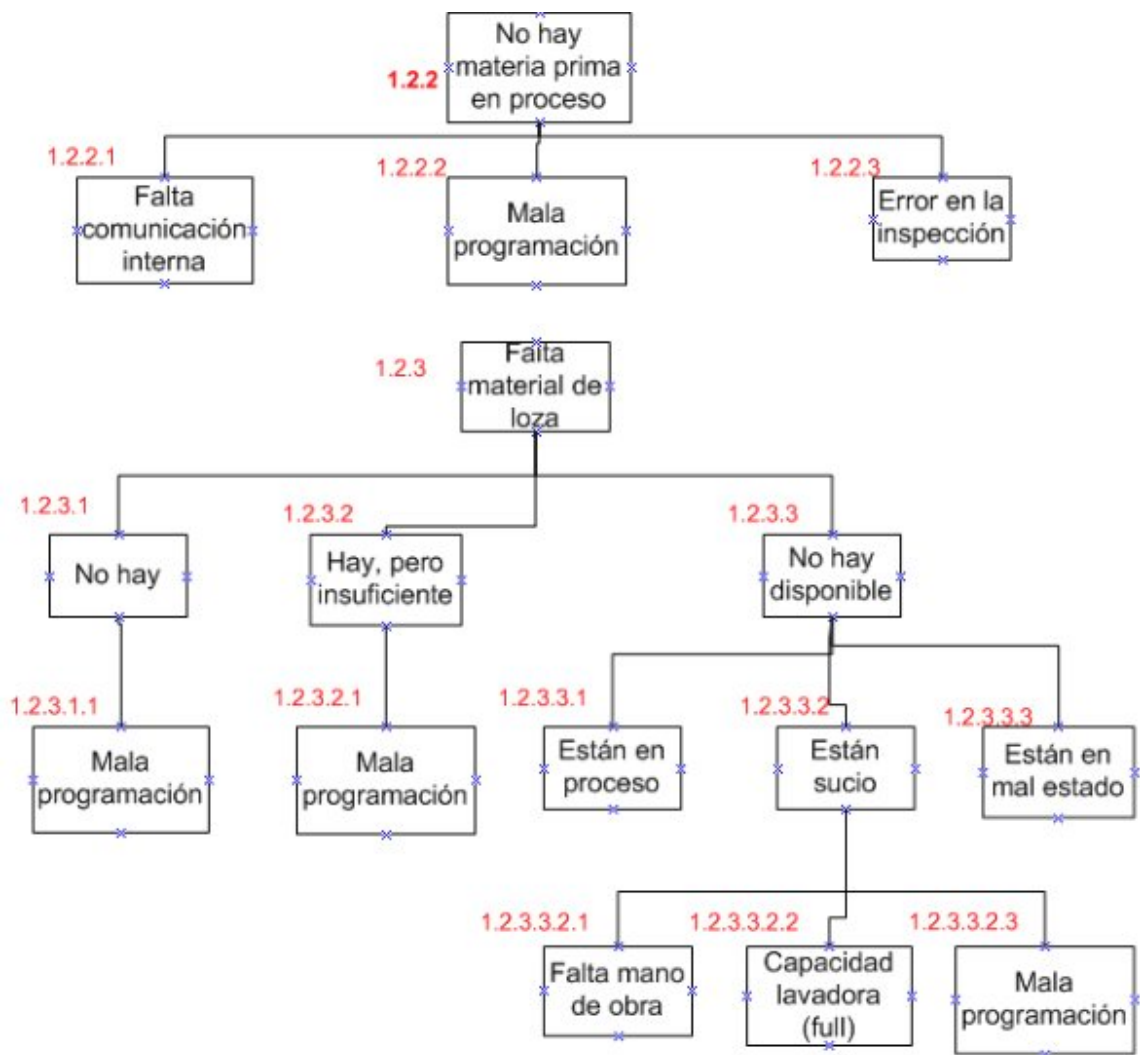
										LLEGADA		
Fecha Arribo	Configuración	VUELO	ORI	Itinerario	RECNF	N° Movil	Meta	Hora Llegada	Fecha entrega	Trolley	Hornos	Gabinete
09-07-2012	A319	2639	LIM	5:10	5:06	66	8:40	12:15	09-07-2012	4	1	3
09-07-2012	A340	601	LAX	5:40	5:15	58	8:50	11:30	09-07-2012	22	11	27
09-07-2012	767-	621	MEX	5:50	5:23	66	8:50	9:30	09-07-2012	16	7	11
09-07-2012	767-	501	MIA	5:50	5:24	66	9:45	9:30	09-07-2012	16	8	11
09-07-2012	A320	643	LIM	6:45	6:21	62	10:05	11:10	09-07-2012	4	0	3
09-07-2012	767-	575	BOG	7:05	6:32	58	9:55	11:30	09-07-2012	16	4	11
09-07-2012	767-	503	MIA	6:55	6:44	66	9:55	9:30	09-07-2012	16	0	12
09-07-2012	A319	533	JFK	6:55	6:55	66	10:15	9:30	09-07-2012	5	2	7
09-07-2012	A320	400	EZE	7:15	7:03	66	10:35	12:15	09-07-2012	2	1	3
09-07-2012	767-	505	MIA	7:35	7:08	62	10:40	11:10	09-07-2012	16	8	11
09-07-2012	A340	705	FRA	7:40	7:28	62	11:05	11:10	09-07-2012	20	7	27
09-07-2012	A319	765	GRU	8:05	7:56	66	12:15	12:15	09-07-2012	4	1	3
09-07-2012	A320	438	AEP	9:15	9:15	57	13:25	15:30	09-07-2012	3	0	3
09-07-2012	A319	759	GRU	10:25	10:13	57	13:55	15:30	09-07-2012	5	1	3
09-07-2012	767-	2429	LIM	10:55	10:42	60	14:30	18:05	09-07-2012	14	8	11
09-07-2012	A320	931	MDZ	11:30	11:07	66	14:35	12:15	09-07-2012	1		
09-07-2012	767-	531	JFK	11:35	11:15	57	14:30	15:30	09-07-2012	11	2	11
09-07-2012	A340	800	SYD	11:30	11:35	60	15:35	18:05	09-07-2012	20	9	24
09-07-2012	A319	2899	LIM	12:35	12:15	57	15:40	15:30	09-07-2012	2	1	3
09-07-2012	767-	755	GRU	12:40	12:31	57	15:30	15:30	09-07-2012	13	6	11
09-07-2012	A320	4644	EZE	12:30	12:33	57	16:20	15:30	09-07-2012	4	0	3
09-07-2012	A320	454	EZE	13:20	13:16	59	16:20	0:15	10-07-2012	5	1	3
09-07-2012	A319	901	MVD	13:20	13:38	61	17:15	16:05	09-07-2012	6	0	3
09-07-2012	A319	935	MDZ	14:15	14:10	61	17:10	16:05	09-07-2012	1		
09-07-2012	A318	440	AEP	14:10	14:16	60	18:20	18:05	09-07-2012	5	0	3
09-07-2012	A320	1447	GYE	15:20	15:11	58	20:10	21:20	09-07-2012	6	1	3
09-07-2012	A320	933	MDZ	17:10	16:53	58	20:25	21:20	09-07-2012	1		
09-07-2012	A319	637	LIM	17:25	17:20	58	21:05	21:20	09-07-2012	10	2	11
09-07-2012	A320	775	GRU	18:05	18:05	58	22:30	21:20	09-07-2012	5	0	3
09-07-2012	767-	532	EZE	19:30	19:17	55	22:45	22:35	09-07-2012	11	2	11
09-07-2012	A319	905	MVD	19:45	19:46	59	23:10	0:15	10-07-2012	5	0	3
09-07-2012	A319	842	IPC	20:10	20:01	55	23:00	22:35	09-07-2012	15	8	12
09-07-2012	767-	751	GRU	20:00	20:02	55	23:35	22:35	09-07-2012	7	0	11
09-07-2012	767-	569	MIA	20:35	20:02	59	23:20	0:15	10-07-2012	7	2	10
09-07-2012	A320	4642	EZE	20:20	20:18	59	0:00	0:15	10-07-2012	4	1	3
09-07-2012	A320	773	GIG	21:00	21:28	59	21:55	0:15	10-07-2012	4	1	3
09-07-2012	A318	633	SCL	18:55	21:50	60	0:50	4:10	10-07-2012	5	2	3
09-07-2012	A320	753	GRU	21:50	21:53	59	1:20	0:15	10-07-2012	4	1	3
09-07-2012	A318	448	EZE	22:20	22:46	60	1:50	4:10	10-07-2012	4	1	3
09-07-2012	A319	480	AEP	22:50	22:59	60	2:00	4:10	10-07-2012	5	1	3
09-07-2012	A319	785	GIG	23:00	23:13	60	#REF!	4:10	10-07-2012	4	1	3
										328	101	292

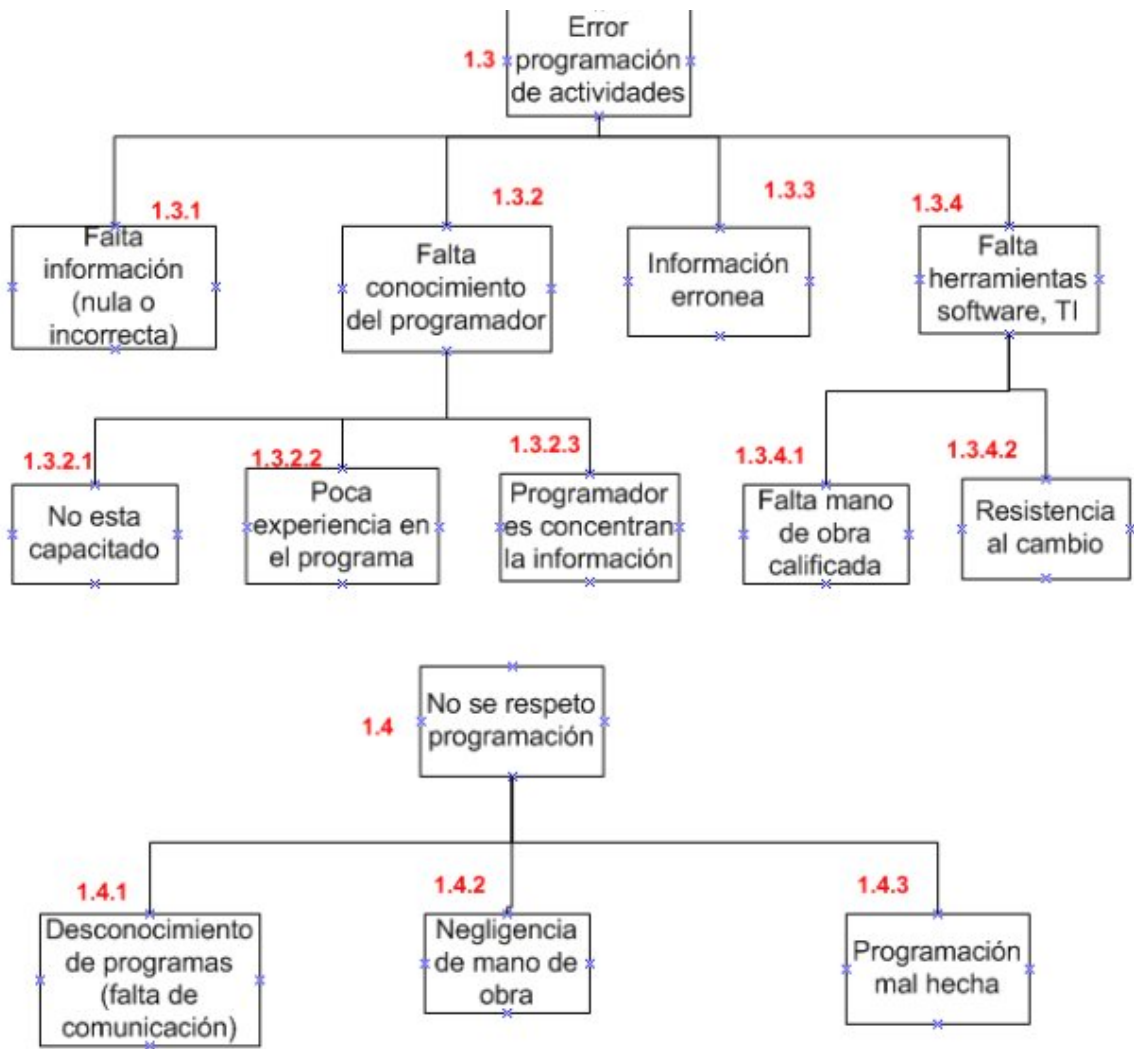
Anexo 4: Diagrama de la Realidad actual (ARA).











Anexo 5: Tabla nivel de servicio diario 2011.

Fecha	Disponible		Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
	Inventario	Retorno				
01-01-2011	-	221	250	- 30	11,80%	88,20%
02-01-2011	-	274	234	40	0,00%	100,00%
03-01-2011	40	205	279	- 34	12,26%	87,74%
04-01-2011	-	259	268	- 9	3,28%	96,72%
05-01-2011	-	210	244	- 34	14,06%	85,94%
06-01-2011	-	257	299	- 43	14,21%	85,79%
07-01-2011	-	247	277	- 30	10,97%	89,03%
08-01-2011	-	309	268	41	0,00%	100,00%
09-01-2011	41	272	215	98	0,00%	100,00%
10-01-2011	98	200	299	- 2	0,57%	99,43%
11-01-2011	-	235	252	- 17	6,79%	93,21%
12-01-2011	-	232	257	- 25	9,65%	90,35%
13-01-2011	-	258	269	- 11	3,98%	96,02%
14-01-2011	-	289	285	4	0,00%	100,00%
15-01-2011	4	248	263	- 11	4,07%	95,93%
16-01-2011	-	284	255	29	0,00%	100,00%
17-01-2011	29	205	279	- 44	15,91%	84,09%
18-01-2011	-	223	265	- 42	15,77%	84,23%
19-01-2011	-	190	241	- 51	21,20%	78,80%
20-01-2011	-	256	272	- 16	6,03%	93,97%
21-01-2011	-	268	297	- 29	9,70%	90,30%
22-01-2011	-	230	263	- 33	12,40%	87,60%
23-01-2011	-	256	235	21	0,00%	100,00%
24-01-2011	21	211	276	- 45	16,23%	83,77%
25-01-2011	-	216	265	- 49	18,49%	81,51%
26-01-2011	-	188	244	- 56	22,91%	77,09%
27-01-2011	-	180	269	- 89	33,09%	66,91%
28-01-2011	-	202	282	- 80	28,51%	71,49%
29-01-2011	-	174	263	- 89	33,95%	66,05%
30-01-2011	-	205	231	- 26	11,17%	88,83%
31-01-2011	-	181	276	- 95	34,46%	65,54%
01-02-2011	-	221	266	- 46	17,11%	82,89%
02-02-2011	-	274	239	35	0,00%	100,00%
03-02-2011	35	205	247	- 7	2,91%	97,09%
04-02-2011	-	259	285	- 26	9,05%	90,95%
05-02-2011	-	210	265	- 55	20,87%	79,13%
06-02-2011	-	257	237	20	0,00%	100,00%
07-02-2011	20	247	258	- 8	0,00%	100,00%
08-02-2011	8	309	247	70	0,00%	100,00%
09-02-2011	70	272	239	103	0,00%	100,00%
10-02-2011	103	200	251	- 51	0,00%	100,00%
11-02-2011	51	235	285	- 1	0,00%	100,00%
12-02-2011	1	232	265	- 31	11,89%	88,11%
13-02-2011	-	258	222	36	0,00%	100,00%
14-02-2011	36	289	262	63	0,00%	100,00%
15-02-2011	63	248	279	- 33	0,00%	100,00%
16-02-2011	33	284	239	78	0,00%	100,00%
17-02-2011	78	205	251	- 32	0,00%	100,00%
18-02-2011	32	223	265	- 10	3,62%	96,38%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
19-02-2011	-	190	252	- 62	24,64%	75,36%
20-02-2011	-	256	222	34	0,00%	100,00%
21-02-2011	34	268	242	60	0,00%	100,00%
22-02-2011	60	230	263	27	0,00%	100,00%
23-02-2011	27	256	243	40	0,00%	100,00%
24-02-2011	40	211	251	- 1	0,24%	99,76%
25-02-2011	-	216	285	- 69	24,21%	75,79%
26-02-2011	-	188	255	- 67	26,24%	73,76%
27-02-2011	-	180	225	- 45	20,00%	80,00%
28-02-2011	-	217	250	- 33	13,24%	86,76%
01-03-2011	-	94	225	- 131	58,40%	41,60%
02-03-2011	-	181	291	- 110	37,84%	62,16%
03-03-2011	-	169	285	- 116	40,63%	59,37%
04-03-2011	-	139	265	- 126	47,70%	52,30%
05-03-2011	-	151	275	- 124	45,02%	54,98%
06-03-2011	-	141	222	- 81	36,35%	63,65%
07-03-2011	-	104	256	- 152	59,22%	40,78%
08-03-2011	-	132	254	- 122	47,91%	52,09%
09-03-2011	-	176	260	- 85	32,50%	67,50%
10-03-2011	-	157	252	- 95	37,86%	62,14%
11-03-2011	-	165	248	- 83	33,59%	66,41%
12-03-2011	-	164	259	- 95	36,76%	63,24%
13-03-2011	-	152	237	- 85	35,82%	64,18%
14-03-2011	-	203	218	- 16	7,11%	92,89%
15-03-2011	-	173	232	- 59	25,52%	74,48%
16-03-2011	-	162	241	- 79	32,78%	67,22%
17-03-2011	-	115	245	- 130	52,98%	47,02%
18-03-2011	-	186	273	- 87	31,76%	68,24%
19-03-2011	-	172	240	- 68	28,38%	71,63%
20-03-2011	-	185	237	- 52	21,77%	78,23%
21-03-2011	-	203	235	- 32	13,45%	86,55%
22-03-2011	-	194	241	- 48	19,71%	80,29%
23-03-2011	-	219	252	- 33	13,21%	86,79%
24-03-2011	-	172	236	- 64	27,16%	72,84%
25-03-2011	-	212	253	- 41	16,05%	83,95%
26-03-2011	-	252	277	- 25	9,03%	90,97%
27-03-2011	-	206	237	- 31	13,04%	86,96%
28-03-2011	-	264	255	9	0,00%	100,00%
29-03-2011	9	187	237	- 41	17,34%	82,66%
30-03-2011	-	251	261	- 10	3,79%	96,21%
31-03-2011	-	166	265	- 99	37,51%	62,49%
01-04-2011	-	270	245	25	0,00%	100,00%
02-04-2011	25	203	249	- 21	8,27%	91,73%
03-04-2011	-	205	228	- 23	10,00%	90,00%
04-04-2011	-	250	239	11	0,00%	100,00%
05-04-2011	11	218	233	- 4	1,72%	98,28%
06-04-2011	-	219	254	- 35	13,90%	86,10%
07-04-2011	-	158	259	- 101	38,84%	61,16%
08-04-2011	-	206	250	- 44	17,56%	82,44%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
09-04-2011	-	217	255	- 38	14,94%	85,06%
10-04-2011	-	221	225	- 5	2,00%	98,00%
11-04-2011	-	242	247	- 5	1,98%	98,02%
12-04-2011	-	205	245	- 40	16,24%	83,76%
13-04-2011	-	202	250	- 48	19,36%	80,64%
14-04-2011	-	174	251	- 77	30,80%	69,20%
15-04-2011	-	205	274	- 69	25,11%	74,89%
16-04-2011	-	181	270	- 89	33,00%	67,00%
17-04-2011	-	214	225	- 11	4,80%	95,20%
18-04-2011	-	243	240	3	0,00%	100,00%
19-04-2011	3	194	243	- 46	18,77%	81,23%
20-04-2011	-	208	262	- 54	20,65%	79,35%
21-04-2011	-	163	263	- 100	38,06%	61,94%
22-04-2011	-	205	259	- 54	20,77%	79,23%
23-04-2011	-	223	270	- 47	17,33%	82,67%
24-04-2011	-	225	259	- 34	13,13%	86,87%
25-04-2011	-	203	250	- 47	18,64%	81,36%
26-04-2011	-	195	238	- 43	17,94%	82,06%
27-04-2011	-	161	245	- 84	34,24%	65,76%
28-04-2011	-	142	259	- 117	45,10%	54,90%
29-04-2011	-	199	274	- 75	27,41%	72,59%
30-04-2011	-	197	251	- 54	21,47%	78,53%
01-05-2011	-	218	216	2	0,00%	100,00%
02-05-2011	2	220	247	- 26	10,36%	89,64%
03-05-2011	-	227	244	- 17	7,05%	92,95%
04-05-2011	-	131	233	- 103	43,99%	56,01%
05-05-2011	-	212	245	- 33	13,31%	86,69%
06-05-2011	-	221	271	- 50	18,30%	81,70%
07-05-2011	-	221	282	- 61	21,49%	78,51%
08-05-2011	-	236	237	- 1	0,51%	99,49%
09-05-2011	-	266	247	19	0,00%	100,00%
10-05-2011	19	185	243	- 38	15,72%	84,28%
11-05-2011	-	212	239	- 27	11,13%	88,87%
12-05-2011	-	194	225	- 31	13,60%	86,40%
13-05-2011	-	235	273	- 38	13,96%	86,04%
14-05-2011	-	257	262	- 6	2,10%	97,90%
15-05-2011	-	230	237	- 8	3,16%	96,84%
16-05-2011	-	168	218	- 50	22,80%	77,20%
17-05-2011	-	284	243	41	0,00%	100,00%
18-05-2011	41	188	223	6	0,00%	100,00%
19-05-2011	6	213	213	7	0,00%	100,00%
20-05-2011	7	226	265	- 32	12,19%	87,81%
21-05-2011	-	285	266	19	0,00%	100,00%
22-05-2011	19	230	225	24	0,00%	100,00%
23-05-2011	24	227	214	37	0,00%	100,00%
24-05-2011	37	236	244	28	0,00%	100,00%
25-05-2011	28	208	219	17	0,00%	100,00%
26-05-2011	17	203	217	4	0,00%	100,00%
27-05-2011	4	170	261	- 87	33,41%	66,59%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
28-05-2011	-	286	266	20	0,00%	100,00%
29-05-2011	20	223	225	18	0,00%	100,00%
30-05-2011	18	250	218	51	0,00%	100,00%
31-05-2011	51	213	261	3	0,00%	100,00%
01-06-2011	3	205	252	- 44	17,42%	82,58%
02-06-2011	-	224	229	- 5	2,14%	97,86%
03-06-2011	-	229	269	- 40	15,02%	84,98%
04-06-2011	-	257	266	- 9	3,23%	96,77%
05-06-2011	-	234	240	- 6	2,50%	97,50%
06-06-2011	-	273	227	46	0,00%	100,00%
07-06-2011	46	184	232	- 3	1,16%	98,84%
08-06-2011	-	212	226	- 15	6,42%	93,58%
09-06-2011	-	163	209	- 46	22,06%	77,94%
10-06-2011	-	196	220	- 24	10,82%	89,18%
11-06-2011	-	217	266	- 49	18,46%	81,54%
12-06-2011	-	320	214	106	0,00%	100,00%
13-06-2011	106	172	197	80	0,00%	100,00%
14-06-2011	80	148	160	68	0,00%	100,00%
15-06-2011	68	203	212	59	0,00%	100,00%
16-06-2011	59	218	214	63	0,00%	100,00%
17-06-2011	63	170	262	- 29	10,95%	89,05%
18-06-2011	-	235	271	- 36	13,32%	86,68%
19-06-2011	-	281	223	58	0,00%	100,00%
20-06-2011	58	228	232	54	0,00%	100,00%
21-06-2011	54	228	250	31	0,00%	100,00%
22-06-2011	31	187	242	- 24	9,75%	90,25%
23-06-2011	-	190	234	- 44	18,85%	81,15%
24-06-2011	-	266	235	31	0,00%	100,00%
25-06-2011	31	203	280	- 46	16,46%	83,54%
26-06-2011	-	264	223	41	0,00%	100,00%
27-06-2011	41	262	232	71	0,00%	100,00%
28-06-2011	71	185	234	21	0,00%	100,00%
29-06-2011	21	207	226	2	0,00%	100,00%
30-06-2011	2	210	234	- 22	9,49%	90,51%
01-07-2011	-	167	231	- 64	27,53%	72,47%
02-07-2011	-	276	253	23	0,00%	100,00%
03-07-2011	23	179	218	- 16	7,16%	92,84%
04-07-2011	-	275	238	37	0,00%	100,00%
05-07-2011	37	191	240	- 12	4,92%	95,08%
06-07-2011	-	221	254	- 33	12,83%	87,17%
07-07-2011	-	234	226	8	0,00%	100,00%
08-07-2011	8	245	242	11	0,00%	100,00%
09-07-2011	11	233	298	- 54	18,15%	81,85%
10-07-2011	-	291	241	50	0,00%	100,00%
11-07-2011	50	295	263	82	0,00%	100,00%
12-07-2011	82	254	242	94	0,00%	100,00%
13-07-2011	94	242	257	79	0,00%	100,00%
14-07-2011	79	220	260	38	0,00%	100,00%
15-07-2011	38	240	270	9	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
16-07-2011	9	316	295	30	0,00%	100,00%
17-07-2011	30	212	252	- 11	4,33%	95,67%
18-07-2011	-	382	261	121	0,00%	100,00%
19-07-2011	121	216	263	74	0,00%	100,00%
20-07-2011	74	252	282	44	0,00%	100,00%
21-07-2011	44	249	239	54	0,00%	100,00%
22-07-2011	54	239	290	3	0,00%	100,00%
23-07-2011	3	344	311	36	0,00%	100,00%
24-07-2011	36	270	256	50	0,00%	100,00%
25-07-2011	50	271	277	44	0,00%	100,00%
26-07-2011	44	302	255	91	0,00%	100,00%
27-07-2011	91	233	263	62	0,00%	100,00%
28-07-2011	62	250	259	53	0,00%	100,00%
29-07-2011	53	207	270	- 10	3,81%	96,19%
30-07-2011	-	272	315	- 43	13,71%	86,29%
31-07-2011	-	262	252	10	0,00%	100,00%
01-08-2011	10	256	265	1	0,00%	100,00%
02-08-2011	1	224	239	- 14	6,03%	93,97%
03-08-2011	-	266	263	3	0,00%	100,00%
04-08-2011	3	232	259	- 23	9,03%	90,97%
05-08-2011	-	253	270	- 17	6,33%	93,67%
06-08-2011	-	352	303	49	0,00%	100,00%
07-08-2011	49	177	243	- 17	6,91%	93,09%
08-08-2011	-	315	261	54	0,00%	100,00%
09-08-2011	54	241	239	56	0,00%	100,00%
10-08-2011	56	225	254	27	0,00%	100,00%
11-08-2011	27	249	259	18	0,00%	100,00%
12-08-2011	18	212	270	- 40	14,85%	85,15%
13-08-2011	-	318	283	35	0,00%	100,00%
14-08-2011	35	217	252	- 0	0,16%	99,84%
15-08-2011	-	276	251	25	0,00%	100,00%
16-08-2011	25	216	229	12	0,00%	100,00%
17-08-2011	12	253	244	21	0,00%	100,00%
18-08-2011	21	224	230	15	0,00%	100,00%
19-08-2011	15	244	261	- 2	0,69%	99,31%
20-08-2011	-	243	278	- 35	12,59%	87,41%
21-08-2011	-	258	248	10	0,00%	100,00%
22-08-2011	10	248	246	12	0,00%	100,00%
23-08-2011	12	229	229	11	0,00%	100,00%
24-08-2011	11	228	224	15	0,00%	100,00%
25-08-2011	15	221	241	- 5	1,87%	98,13%
26-08-2011	-	243	261	- 18	6,90%	93,10%
27-08-2011	-	271	273	- 2	0,77%	99,23%
28-08-2011	-	279	239	40	0,00%	100,00%
29-08-2011	40	265	273	32	0,00%	100,00%
30-08-2011	32	271	229	74	0,00%	100,00%
31-08-2011	74	160	232	2	0,00%	100,00%
01-09-2011	2	151	265	- 112	42,30%	57,70%
02-09-2011	-	226	239	- 13	5,48%	94,52%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
03-09-2011	-	351	263	88	0,00%	100,00%
04-09-2011	88	234	259	63	0,00%	100,00%
05-09-2011	63	263	270	56	0,00%	100,00%
06-09-2011	56	211	303	- 37	12,08%	87,92%
07-09-2011	-	276	243	33	0,00%	100,00%
08-09-2011	33	221	261	- 7	2,76%	97,24%
09-09-2011	-	212	239	- 27	11,13%	88,87%
10-09-2011	-	262	254	8	0,00%	100,00%
11-09-2011	8	265	259	14	0,00%	100,00%
12-09-2011	14	314	270	58	0,00%	100,00%
13-09-2011	58	247	283	21	0,00%	100,00%
14-09-2011	21	205	252	- 26	10,16%	89,84%
15-09-2011	-	221	251	- 31	12,15%	87,85%
16-09-2011	-	232	229	3	0,00%	100,00%
17-09-2011	3	284	244	43	0,00%	100,00%
18-09-2011	43	226	230	39	0,00%	100,00%
19-09-2011	39	223	261	1	0,00%	100,00%
20-09-2011	1	243	278	- 34	12,30%	87,70%
21-09-2011	-	257	248	9	0,00%	100,00%
22-09-2011	9	212	246	- 25	10,20%	89,80%
23-09-2011	-	221	229	- 9	3,71%	96,29%
24-09-2011	-	303	224	79	0,00%	100,00%
25-09-2011	79	276	241	115	0,00%	100,00%
26-09-2011	115	275	261	128	0,00%	100,00%
27-09-2011	128	236	273	91	0,00%	100,00%
28-09-2011	91	208	239	60	0,00%	100,00%
29-09-2011	60	196	273	- 17	6,23%	93,77%
30-09-2011	-	94	229	- 135	59,13%	40,87%
01-10-2011	-	230	271	- 42	15,31%	84,69%
02-10-2011	-	237	279	- 42	15,16%	84,84%
03-10-2011	-	316	249	67	0,00%	100,00%
04-10-2011	67	233	266	34	0,00%	100,00%
05-10-2011	34	239	254	19	0,00%	100,00%
06-10-2011	19	212	247	- 15	6,15%	93,85%
07-10-2011	-	267	278	- 11	3,85%	96,15%
08-10-2011	-	280	283	- 3	1,10%	98,90%
09-10-2011	-	293	272	21	0,00%	100,00%
10-10-2011	21	255	249	26	0,00%	100,00%
11-10-2011	26	220	266	- 20	7,59%	92,41%
12-10-2011	-	229	254	- 25	10,00%	90,00%
13-10-2011	-	251	256	- 5	1,91%	98,09%
14-10-2011	-	246	266	- 20	7,63%	92,37%
15-10-2011	-	230	283	- 54	18,90%	81,10%
16-10-2011	-	314	248	66	0,00%	100,00%
17-10-2011	66	163	249	- 20	8,03%	91,97%
18-10-2011	-	266	264	2	0,00%	100,00%
19-10-2011	2	265	254	12	0,00%	100,00%
20-10-2011	12	259	249	22	0,00%	100,00%
21-10-2011	22	275	271	26	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
22-10-2011	26	263	283	6	0,00%	100,00%
23-10-2011	6	239	250	- 5	2,00%	98,00%
24-10-2011	-	275	267	8	0,00%	100,00%
25-10-2011	8	245	266	- 14	5,15%	94,85%
26-10-2011	-	208	257	- 49	19,11%	80,89%
27-10-2011	-	285	247	38	0,00%	100,00%
28-10-2011	38	237	262	13	0,00%	100,00%
29-10-2011	13	288	297	4	0,00%	100,00%
30-10-2011	4	258	232	30	0,00%	100,00%
31-10-2011	30	272	262	40	0,00%	100,00%
01-11-2011	40	229	270	- 1	0,48%	99,52%
02-11-2011	-	225	258	- 33	12,79%	87,21%
03-11-2011	-	240	251	- 11	4,26%	95,74%
04-11-2011	-	203	261	- 58	22,07%	77,93%
05-11-2011	-	299	301	- 2	0,73%	99,27%
06-11-2011	-	260	248	12	0,00%	100,00%
07-11-2011	12	304	250	66	0,00%	100,00%
08-11-2011	66	212	266	12	0,00%	100,00%
09-11-2011	12	263	258	17	0,00%	100,00%
10-11-2011	17	230	241	5	0,00%	100,00%
11-11-2011	5	310	273	42	0,00%	100,00%
12-11-2011	42	334	297	79	0,00%	100,00%
13-11-2011	79	266	252	92	0,00%	100,00%
14-11-2011	92	277	282	87	0,00%	100,00%
15-11-2011	87	259	282	65	0,00%	100,00%
16-11-2011	65	239	258	46	0,00%	100,00%
17-11-2011	46	294	251	89	0,00%	100,00%
18-11-2011	89	215	273	31	0,00%	100,00%
19-11-2011	31	321	313	40	0,00%	100,00%
20-11-2011	40	284	248	75	0,00%	100,00%
21-11-2011	75	238	282	31	0,00%	100,00%
22-11-2011	31	268	266	33	0,00%	100,00%
23-11-2011	33	266	258	40	0,00%	100,00%
24-11-2011	40	199	259	- 20	7,61%	92,39%
25-11-2011	-	225	273	- 48	17,58%	82,42%
26-11-2011	-	275	306	- 31	10,00%	90,00%
27-11-2011	-	292	262	30	0,00%	100,00%
28-11-2011	30	290	285	34	0,00%	100,00%
29-11-2011	34	227	278	- 17	6,04%	93,96%
30-11-2011	-	233	265	- 32	12,04%	87,96%
01-12-2011	-	203	226	- 23	10,00%	90,00%
02-12-2011	-	266	248	18	0,00%	100,00%
03-12-2011	18	312	266	64	0,00%	100,00%
04-12-2011	64	235	242	57	0,00%	100,00%
05-12-2011	57	319	257	118	0,00%	100,00%
06-12-2011	118	199	241	76	0,00%	100,00%
07-12-2011	76	240	249	68	0,00%	100,00%
08-12-2011	68	262	226	103	0,00%	100,00%
09-12-2011	103	276	233	147	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
10-12-2011	147	291	274	163	0,00%	100,00%
11-12-2011	163	266	230	199	0,00%	100,00%
12-12-2011	199	295	273	221	0,00%	100,00%
13-12-2011	221	262	257	226	0,00%	100,00%
14-12-2011	226	248	265	209	0,00%	100,00%
15-12-2011	209	300	246	262	0,00%	100,00%
16-12-2011	262	280	274	268	0,00%	100,00%
17-12-2011	268	283	307	244	0,00%	100,00%
18-12-2011	244	249	279	214	0,00%	100,00%
19-12-2011	214	314	299	229	0,00%	100,00%
20-12-2011	229	248	278	200	0,00%	100,00%
21-12-2011	200	268	286	182	0,00%	100,00%
22-12-2011	182	307	252	237	0,00%	100,00%
23-12-2011	237	288	274	251	0,00%	100,00%
24-12-2011	251	336	307	279	0,00%	100,00%
25-12-2011	279	260	259	280	0,00%	100,00%
26-12-2011	280	290	314	256	0,00%	100,00%
27-12-2011	256	238	278	216	0,00%	100,00%
28-12-2011	216	316	291	241	0,00%	100,00%
29-12-2011	241	294	263	272	0,00%	100,00%
30-12-2011	272	313	270	315	0,00%	100,00%
31-12-2011	315	279	307	287	0,00%	100,00%

Anexo 6: Tabla nivel de servicio diario 2012.

Fecha	Disponible		Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
	Inventario	Retorno				
01-01-2012	-	180	276	- 96	34,88%	65,12%
02-01-2012	-	245	301	- 56	18,57%	81,43%
03-01-2012	-	279	305	- 26	8,64%	91,36%
04-01-2012	-	277	281	- 4	1,45%	98,55%
05-01-2012	-	312	259	53	0,00%	100,00%
06-01-2012	53	265	287	31	0,00%	100,00%
07-01-2012	31	316	311	36	0,00%	100,00%
08-01-2012	36	318	306	48	0,00%	100,00%
09-01-2012	48	303	315	36	0,00%	100,00%
10-01-2012	36	306	297	45	0,00%	100,00%
11-01-2012	45	249	321	- 28	8,63%	91,37%
12-01-2012	-	341	262	79	0,00%	100,00%
13-01-2012	79	255	285	48	0,00%	100,00%
14-01-2012	48	324	317	55	0,00%	100,00%
15-01-2012	55	333	320	68	0,00%	100,00%
16-01-2012	68	374	311	131	0,00%	100,00%
17-01-2012	131	317	315	134	0,00%	100,00%
18-01-2012	134	242	303	72	0,00%	100,00%
19-01-2012	72	342	257	158	0,00%	100,00%
20-01-2012	158	210	283	84	0,00%	100,00%
21-01-2012	84	329	307	106	0,00%	100,00%
22-01-2012	106	309	302	113	0,00%	100,00%
23-01-2012	113	318	311	120	0,00%	100,00%
24-01-2012	120	267	311	76	0,00%	100,00%
25-01-2012	76	273	303	47	0,00%	100,00%
26-01-2012	47	277	260	64	0,00%	100,00%
27-01-2012	64	301	287	78	0,00%	100,00%
28-01-2012	78	285	307	55	0,00%	100,00%
29-01-2012	55	278	302	31	0,00%	100,00%
30-01-2012	31	343	319	55	0,00%	100,00%
31-01-2012	55	234	292	- 3	0,96%	99,04%
01-02-2012	-	318	315	3	0,00%	100,00%
02-02-2012	3	258	315	- 54	17,08%	82,92%
03-02-2012	-	286	269	17	0,00%	100,00%
04-02-2012	17	312	305	25	0,00%	100,00%
05-02-2012	25	283	291	17	0,00%	100,00%
06-02-2012	17	285	273	28	0,00%	100,00%
07-02-2012	28	294	262	60	0,00%	100,00%
08-02-2012	60	223	265	18	0,00%	100,00%
09-02-2012	18	315	260	73	0,00%	100,00%
10-02-2012	73	280	268	84	0,00%	100,00%
11-02-2012	84	265	293	56	0,00%	100,00%
12-02-2012	56	310	275	92	0,00%	100,00%
13-02-2012	92	289	289	92	0,00%	100,00%
14-02-2012	92	229	259	61	0,00%	100,00%
15-02-2012	61	307	265	103	0,00%	100,00%
16-02-2012	103	348	254	198	0,00%	100,00%
17-02-2012	198	192	271	118	0,00%	100,00%
18-02-2012	118	262	302	79	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
19-02-2012	79	288	271	96	0,00%	100,00%
20-02-2012	96	324	289	131	0,00%	100,00%
21-02-2012	131	297	259	169	0,00%	100,00%
22-02-2012	169	204	265	108	0,00%	100,00%
23-02-2012	108	342	245	205	0,00%	100,00%
24-02-2012	205	226	267	164	0,00%	100,00%
25-02-2012	164	303	302	165	0,00%	100,00%
26-02-2012	165	275	275	165	0,00%	100,00%
27-02-2012	165	300	289	176	0,00%	100,00%
28-02-2012	176	279	250	205	0,00%	100,00%
29-02-2012	205	270	261	214	0,00%	100,00%
01-03-2012	214	249	248	214	0,00%	100,00%
02-03-2012	214	299	275	239	0,00%	100,00%
03-03-2012	239	255	304	189	0,00%	100,00%
04-03-2012	189	295	263	221	0,00%	100,00%
05-03-2012	221	285	268	238	0,00%	100,00%
06-03-2012	238	462	233	467	0,00%	100,00%
07-03-2012	467	330	264	533	0,00%	100,00%
08-03-2012	533	228	251	510	0,00%	100,00%
09-03-2012	510	282	258	534	0,00%	100,00%
10-03-2012	534	235	283	486	0,00%	100,00%
11-03-2012	486	249	256	479	0,00%	100,00%
12-03-2012	479	212	241	450	0,00%	100,00%
13-03-2012	450	252	222	480	0,00%	100,00%
14-03-2012	480	261	237	503	0,00%	100,00%
15-03-2012	503	278	237	544	0,00%	100,00%
16-03-2012	544	293	244	593	0,00%	100,00%
17-03-2012	593	214	274	533	0,00%	100,00%
18-03-2012	533	248	256	525	0,00%	100,00%
19-03-2012	525	224	241	508	0,00%	100,00%
20-03-2012	508	202	222	489	0,00%	100,00%
21-03-2012	489	288	225	552	0,00%	100,00%
22-03-2012	552	443	257	738	0,00%	100,00%
23-03-2012	738	321	244	814	0,00%	100,00%
24-03-2012	814	46	274	587	0,00%	100,00%
25-03-2012	587	215	256	546	0,00%	100,00%
26-03-2012	546	201	241	506	0,00%	100,00%
27-03-2012	506	268	222	552	0,00%	100,00%
28-03-2012	552	261	237	576	0,00%	100,00%
29-03-2012	576	301	237	640	0,00%	100,00%
30-03-2012	640	249	244	645	0,00%	100,00%
31-03-2012	645	241	269	617	0,00%	100,00%
01-04-2012	617	243	252	609	0,00%	100,00%
02-04-2012	609	226	256	579	0,00%	100,00%
03-04-2012	579	223	212	589	0,00%	100,00%
04-04-2012	589	235	222	602	0,00%	100,00%
05-04-2012	602	224	237	589	0,00%	100,00%
06-04-2012	589	243	244	588	0,00%	100,00%
07-04-2012	588	281	252	617	0,00%	100,00%
08-04-2012	617	228	256	589	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
09-04-2012	589	282	256	615	0,00%	100,00%
10-04-2012	615	235	210	640	0,00%	100,00%
11-04-2012	640	249	225	665	0,00%	100,00%
12-04-2012	665	212	242	634	0,00%	100,00%
13-04-2012	634	243	244	633	0,00%	100,00%
14-04-2012	633	270	252	651	0,00%	100,00%
15-04-2012	651	278	256	672	0,00%	100,00%
16-04-2012	672	293	241	725	0,00%	100,00%
17-04-2012	725	214	210	729	0,00%	100,00%
18-04-2012	729	248	225	752	0,00%	100,00%
19-04-2012	752	224	237	739	0,00%	100,00%
20-04-2012	739	202	244	697	0,00%	100,00%
21-04-2012	697	288	252	733	0,00%	100,00%
22-04-2012	733	243	256	720	0,00%	100,00%
23-04-2012	720	282	223	779	0,00%	100,00%
24-04-2012	779	45	210	614	0,00%	100,00%
25-04-2012	614	215	225	604	0,00%	100,00%
26-04-2012	604	201	237	568	0,00%	100,00%
27-04-2012	568	268	253	583	0,00%	100,00%
28-04-2012	583	261	268	576	0,00%	100,00%
29-04-2012	576	301	267	610	0,00%	100,00%
30-04-2012	610	249	237	622	0,00%	100,00%
01-05-2012	622	259	221	660	0,00%	100,00%
02-05-2012	660	261	236	685	0,00%	100,00%
03-05-2012	685	219	248	657	0,00%	100,00%
04-05-2012	657	184	255	586	0,00%	100,00%
05-05-2012	586	310	268	627	0,00%	100,00%
06-05-2012	627	261	267	621	0,00%	100,00%
07-05-2012	621	250	237	634	0,00%	100,00%
08-05-2012	634	233	221	646	0,00%	100,00%
09-05-2012	646	210	236	620	0,00%	100,00%
10-05-2012	620	234	248	606	0,00%	100,00%
11-05-2012	606	285	255	636	0,00%	100,00%
12-05-2012	636	252	268	620	0,00%	100,00%
13-05-2012	620	242	267	594	0,00%	100,00%
14-05-2012	594	229	237	586	0,00%	100,00%
15-05-2012	586	225	221	590	0,00%	100,00%
16-05-2012	590	261	236	616	0,00%	100,00%
17-05-2012	616	254	248	621	0,00%	100,00%
18-05-2012	621	222	255	588	0,00%	100,00%
19-05-2012	588	215	268	535	0,00%	100,00%
20-05-2012	535	266	267	534	0,00%	100,00%
21-05-2012	534	284	237	581	0,00%	100,00%
22-05-2012	581	219	221	579	0,00%	100,00%
23-05-2012	579	208	236	551	0,00%	100,00%
24-05-2012	551	196	248	499	0,00%	100,00%
25-05-2012	499	297	255	541	0,00%	100,00%
26-05-2012	541	237	268	510	0,00%	100,00%
27-05-2012	510	281	267	525	0,00%	100,00%
28-05-2012	525	244	237	532	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
29-05-2012	532	275	221	586	0,00%	100,00%
30-05-2012	586	232	236	582	0,00%	100,00%
31-05-2012	582	209	248	543	0,00%	100,00%
01-06-2012	543	228	255	516	0,00%	100,00%
02-06-2012	516	248	253	511	0,00%	100,00%
03-06-2012	511	260	253	518	0,00%	100,00%
04-06-2012	518	247	237	527	0,00%	100,00%
05-06-2012	527	251	230	549	0,00%	100,00%
06-06-2012	549	214	248	515	0,00%	100,00%
07-06-2012	515	237	248	503	0,00%	100,00%
08-06-2012	503	258	255	506	0,00%	100,00%
09-06-2012	506	249	253	503	0,00%	100,00%
10-06-2012	503	221	237	487	0,00%	100,00%
11-06-2012	487	269	267	489	0,00%	100,00%
12-06-2012	489	214	221	482	0,00%	100,00%
13-06-2012	482	224	250	456	0,00%	100,00%
14-06-2012	456	242	248	449	0,00%	100,00%
15-06-2012	449	260	255	454	0,00%	100,00%
16-06-2012	454	259	253	460	0,00%	100,00%
17-06-2012	460	259	267	452	0,00%	100,00%
18-06-2012	452	277	237	492	0,00%	100,00%
19-06-2012	492	212	221	482	0,00%	100,00%
20-06-2012	482	214	236	460	0,00%	100,00%
21-06-2012	460	238	248	450	0,00%	100,00%
22-06-2012	450	280	255	475	0,00%	100,00%
23-06-2012	475	267	253	489	0,00%	100,00%
24-06-2012	489	243	267	464	0,00%	100,00%
25-06-2012	464	262	237	489	0,00%	100,00%
26-06-2012	489	224	221	492	0,00%	100,00%
27-06-2012	492	166	236	422	0,00%	100,00%
28-06-2012	422	273	248	447	0,00%	100,00%
29-06-2012	447	257	255	449	0,00%	100,00%
30-06-2012	449	261	253	457	0,00%	100,00%
01-07-2012	457	254	290	421	0,00%	100,00%
02-07-2012	421	228	219	430	0,00%	100,00%
03-07-2012	430	272	243	459	0,00%	100,00%
04-07-2012	459	261	258	461	0,00%	100,00%
05-07-2012	461	182	254	389	0,00%	100,00%
06-07-2012	389	323	280	432	0,00%	100,00%
07-07-2012	432	270	290	412	0,00%	100,00%
08-07-2012	412	265	236	441	0,00%	100,00%
09-07-2012	441	300	250	491	0,00%	100,00%
10-07-2012	491	254	243	502	0,00%	100,00%
11-07-2012	502	227	258	471	0,00%	100,00%
12-07-2012	471	213	258	426	0,00%	100,00%
13-07-2012	426	255	280	401	0,00%	100,00%
14-07-2012	401	296	290	407	0,00%	100,00%
15-07-2012	407	287	290	405	0,00%	100,00%
16-07-2012	405	315	287	432	0,00%	100,00%
17-07-2012	432	232	258	406	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
18-07-2012	406	266	267	405	0,00%	100,00%
19-07-2012	405	227	258	374	0,00%	100,00%
20-07-2012	374	344	280	438	0,00%	100,00%
21-07-2012	438	267	290	416	0,00%	100,00%
22-07-2012	416	336	290	462	0,00%	100,00%
23-07-2012	462	251	287	426	0,00%	100,00%
24-07-2012	426	286	243	469	0,00%	100,00%
25-07-2012	469	249	258	460	0,00%	100,00%
26-07-2012	460	218	258	420	0,00%	100,00%
27-07-2012	420	235	280	374	0,00%	100,00%
28-07-2012	374	341	305	411	0,00%	100,00%
29-07-2012	411	251	259	403	0,00%	100,00%
30-07-2012	403	340	278	465	0,00%	100,00%
31-07-2012	465	273	243	494	0,00%	100,00%
01-08-2012	494	239	263	470	0,00%	100,00%
02-08-2012	470	278	263	485	0,00%	100,00%
03-08-2012	485	255	274	467	0,00%	100,00%
04-08-2012	467	248	295	419	0,00%	100,00%
05-08-2012	419	335	264	491	0,00%	100,00%
06-08-2012	491	255	267	478	0,00%	100,00%
07-08-2012	478	238	252	464	0,00%	100,00%
08-08-2012	464	286	263	488	0,00%	100,00%
09-08-2012	488	228	263	453	0,00%	100,00%
10-08-2012	453	200	274	378	0,00%	100,00%
11-08-2012	378	372	295	455	0,00%	100,00%
12-08-2012	455	263	264	454	0,00%	100,00%
13-08-2012	454	280	267	467	0,00%	100,00%
14-08-2012	467	228	252	443	0,00%	100,00%
15-08-2012	443	230	263	411	0,00%	100,00%
16-08-2012	411	255	263	403	0,00%	100,00%
17-08-2012	403	225	274	354	0,00%	100,00%
18-08-2012	354	269	295	329	0,00%	100,00%
19-08-2012	329	273	264	338	0,00%	100,00%
20-08-2012	338	291	267	362	0,00%	100,00%
21-08-2012	362	204	252	313	0,00%	100,00%
22-08-2012	313	247	263	297	0,00%	100,00%
23-08-2012	297	250	263	285	0,00%	100,00%
24-08-2012	285	211	290	205	0,00%	100,00%
25-08-2012	205	335	311	229	0,00%	100,00%
26-08-2012	229	237	264	201	0,00%	100,00%
27-08-2012	201	250	267	185	0,00%	100,00%
28-08-2012	185	311	252	244	0,00%	100,00%
29-08-2012	244	221	263	202	0,00%	100,00%
30-08-2012	202	229	279	152	0,00%	100,00%
31-08-2012	152	272	290	133	0,00%	100,00%
01-09-2012	133	300	327	107	0,00%	100,00%
02-09-2012	107	264	253	118	0,00%	100,00%
03-09-2012	118	216	272	61	0,00%	100,00%
04-09-2012	61	253	241	73	0,00%	100,00%
05-09-2012	73	280	261	93	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
06-09-2012	93	233	268	58	0,00%	100,00%
07-09-2012	58	234	279	13	0,00%	100,00%
08-09-2012	13	313	327	- 1	0,41%	99,59%
09-09-2012	-	242	253	- 11	4,48%	95,52%
10-09-2012	-	213	269	- 56	20,71%	79,29%
11-09-2012	-	228	257	- 29	11,32%	88,68%
12-09-2012	-	285	268	17	0,00%	100,00%
13-09-2012	17	255	268	4	0,00%	100,00%
14-09-2012	4	314	279	39	0,00%	100,00%
15-09-2012	39	259	312	- 14	4,54%	95,46%
16-09-2012	-	366	301	65	0,00%	100,00%
17-09-2012	65	251	284	32	0,00%	100,00%
18-09-2012	32	294	269	58	0,00%	100,00%
19-09-2012	58	212	268	1	0,00%	100,00%
20-09-2012	1	260	268	- 7	2,66%	97,34%
21-09-2012	-	273	291	- 18	6,02%	93,98%
22-09-2012	-	256	312	- 56	17,86%	82,14%
23-09-2012	-	310	313	- 3	1,09%	98,91%
24-09-2012	-	267	284	- 17	6,13%	93,87%
25-09-2012	-	243	269	- 26	9,52%	90,48%
26-09-2012	-	278	280	- 2	0,79%	99,21%
27-09-2012	-	243	280	- 37	13,39%	86,61%
28-09-2012	-	262	291	- 29	9,86%	90,14%
29-09-2012	-	263	312	- 49	15,65%	84,35%
30-09-2012	-	310	313	- 3	1,09%	98,91%
01-10-2012	-	271	300	- 29	9,70%	90,30%
02-10-2012	-	249	269	- 20	7,61%	92,39%
03-10-2012	-	249	273	- 24	8,96%	91,04%
04-10-2012	-	256	293	- 37	12,53%	87,47%
05-10-2012	-	296	291	5	0,00%	100,00%
06-10-2012	5	258	329	- 66	20,11%	79,89%
07-10-2012	-	329	319	10	0,00%	100,00%
08-10-2012	10	243	300	- 46	15,41%	84,59%
09-10-2012	-	250	269	- 19	6,97%	93,03%
10-10-2012	-	261	285	- 24	8,57%	91,43%
11-10-2012	-	257	285	- 28	9,78%	90,22%
12-10-2012	-	286	323	- 37	11,34%	88,66%
13-10-2012	-	482	317	165	0,00%	100,00%
14-10-2012	165	418	342	241	0,00%	100,00%
15-10-2012	241	254	300	195	0,00%	100,00%
16-10-2012	195	275	280	190	0,00%	100,00%
17-10-2012	190	272	293	169	0,00%	100,00%
18-10-2012	169	294	296	167	0,00%	100,00%
19-10-2012	167	267	298	137	0,00%	100,00%
20-10-2012	137	106	328	- 86	26,09%	73,91%
21-10-2012	-	223	337	- 114	33,91%	66,09%
22-10-2012	-	273	300	- 27	8,84%	91,16%
23-10-2012	-	335	280	55	0,00%	100,00%
24-10-2012	55	169	296	- 71	24,05%	75,95%
25-10-2012	-	276	296	- 20	6,74%	93,26%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
26-10-2012	-	288	302	- 14	4,60%	95,40%
27-10-2012	-	287	328	- 41	12,43%	87,57%
28-10-2012	-	338	337	1	0,00%	100,00%
29-10-2012	1	241	300	- 58	19,41%	80,59%
30-10-2012	-	266	288	- 22	7,73%	92,27%
31-10-2012	-	228	304	- 76	25,03%	74,97%
01-11-2012	-	223	308	- 85	27,68%	72,32%
02-11-2012	-	293	314	- 21	6,61%	93,39%
03-11-2012	-	213	340	- 127	37,27%	62,73%
04-11-2012	-	344	351	- 7	1,99%	98,01%
05-11-2012	-	295	312	- 17	5,46%	94,54%
06-11-2012	-	80	292	- 212	72,61%	27,39%
07-11-2012	-	101	308	- 207	67,05%	32,95%
08-11-2012	-	86	308	- 222	72,08%	27,92%
09-11-2012	-	164	314	- 150	47,69%	52,31%
10-11-2012	-	333	340	- 7	2,11%	97,89%
11-11-2012	-	310	351	- 41	11,55%	88,45%
12-11-2012	-	284	312	- 28	9,04%	90,96%
13-11-2012	-	500	292	208	0,00%	100,00%
14-11-2012	208	518	308	417	0,00%	100,00%
15-11-2012	417	554	308	663	0,00%	100,00%
16-11-2012	663	340	314	689	0,00%	100,00%
17-11-2012	689	292	340	640	0,00%	100,00%
18-11-2012	640	292	351	582	0,00%	100,00%
19-11-2012	582	337	312	607	0,00%	100,00%
20-11-2012	607	249	292	564	0,00%	100,00%
21-11-2012	564	280	308	536	0,00%	100,00%
22-11-2012	536	265	308	493	0,00%	100,00%
23-11-2012	493	273	314	452	0,00%	100,00%
24-11-2012	452	294	340	406	0,00%	100,00%
25-11-2012	406	347	351	403	0,00%	100,00%
26-11-2012	403	224	312	315	0,00%	100,00%
27-11-2012	315	295	288	322	0,00%	100,00%
28-11-2012	322	238	304	256	0,00%	100,00%
29-11-2012	256	263	304	216	0,00%	100,00%
30-11-2012	216	294	314	196	0,00%	100,00%
01-12-2012	196	265	344	117	0,00%	100,00%
02-12-2012	117	396	358	155	0,00%	100,00%
03-12-2012	155	244	316	83	0,00%	100,00%
04-12-2012	83	283	296	70	0,00%	100,00%
05-12-2012	70	273	312	32	0,00%	100,00%
06-12-2012	32	239	301	- 30	10,03%	89,97%
07-12-2012	-	277	316	- 39	12,37%	87,63%
08-12-2012	-	371	344	27	0,00%	100,00%
09-12-2012	27	257	358	- 74	20,73%	79,27%
10-12-2012	-	277	316	- 39	12,37%	87,63%
11-12-2012	-	225	296	- 71	23,88%	76,12%
12-12-2012	-	327	324	3	0,00%	100,00%
13-12-2012	3	256	301	- 42	13,93%	86,07%
14-12-2012	-	257	316	- 59	18,63%	81,37%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
15-12-2012	-	263	342	- 79	23,05%	76,95%
16-12-2012	-	329	358	- 29	8,23%	91,77%
17-12-2012	-	323	321	2	0,00%	100,00%
18-12-2012	2	261	312	- 48	15,45%	84,55%
19-12-2012	-	264	328	- 64	19,51%	80,49%
20-12-2012	-	266	344	- 78	22,75%	77,25%
21-12-2012	-	346	323	23	0,00%	100,00%
22-12-2012	23	288	365	- 54	14,84%	85,16%
23-12-2012	-	396	353	43	0,00%	100,00%
24-12-2012	43	309	309	42	0,00%	100,00%
25-12-2012	42	255	312	- 15	4,84%	95,16%
26-12-2012	-	227	328	- 101	30,78%	69,22%
27-12-2012	-	267	328	- 61	18,46%	81,54%
28-12-2012	-	353	318	35	0,00%	100,00%
29-12-2012	35	297	360	- 28	7,73%	92,27%
30-12-2012	-	287	353	- 66	18,63%	81,37%
31-12-2012	-	343	315	28	0,00%	100,00%

Anexo 7: Tabla nivel de servicio promedio diario de trolley del 2011 y 2012.

Fecha	Disponible		Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
	Inventario	Retorno				
01-01-2012	-	200	263	- 63	23,91%	76,09%
02-01-2012	-	259	268	- 8	3,05%	96,95%
03-01-2012	-	242	292	- 50	17,15%	82,85%
04-01-2012	-	268	275	- 6	2,35%	97,65%
05-01-2012	-	261	252	9	0,00%	100,00%
06-01-2012	9	261	293	- 23	7,81%	92,19%
07-01-2012	-	281	294	- 13	4,38%	95,62%
08-01-2012	-	313	287	26	0,00%	100,00%
09-01-2012	26	287	265	49	0,00%	100,00%
10-01-2012	49	253	298	- 4	0,00%	100,00%
11-01-2012	4	242	287	- 41	14,34%	85,66%
12-01-2012	-	286	260	27	0,00%	100,00%
13-01-2012	27	256	277	- 6	0,00%	100,00%
14-01-2012	6	307	301	12	0,00%	100,00%
15-01-2012	12	291	292	- 11	0,00%	100,00%
16-01-2012	11	329	283	57	0,00%	100,00%
17-01-2012	57	261	297	- 21	0,00%	100,00%
18-01-2012	21	232	284	- 30	10,59%	89,41%
19-01-2012	-	266	249	17	0,00%	100,00%
20-01-2012	17	233	278	- 28	9,98%	90,02%
21-01-2012	-	298	302	- 4	1,21%	98,79%
22-01-2012	-	270	283	- 13	4,58%	95,42%
23-01-2012	-	287	273	14	0,00%	100,00%
24-01-2012	14	239	294	- 41	13,82%	86,18%
25-01-2012	-	245	284	- 39	13,82%	86,18%
26-01-2012	-	233	252	- 19	7,73%	92,27%
27-01-2012	-	241	278	- 38	13,49%	86,51%
28-01-2012	-	243	295	- 51	17,44%	82,56%
29-01-2012	-	226	283	- 57	20,09%	79,91%
30-01-2012	-	274	275	- 1	0,30%	99,70%
31-01-2012	-	207	284	- 77	26,97%	73,03%
01-02-2012	-	269	291	- 21	7,28%	92,72%
02-02-2012	-	266	277	- 11	4,04%	95,96%
03-02-2012	-	246	258	- 12	4,73%	95,27%
04-02-2012	-	286	295	- 9	3,16%	96,84%
05-02-2012	-	246	278	- 32	11,40%	88,60%
06-02-2012	-	271	255	16	0,00%	100,00%
07-02-2012	16	270	260	26	0,00%	100,00%
08-02-2012	26	266	256	36	0,00%	100,00%
09-02-2012	36	293	250	79	0,00%	100,00%
10-02-2012	79	240	260	60	0,00%	100,00%
11-02-2012	60	250	289	- 20	0,00%	100,00%
12-02-2012	20	271	270	22	0,00%	100,00%
13-02-2012	22	274	256	40	0,00%	100,00%
14-02-2012	40	259	261	- 38	0,00%	100,00%
15-02-2012	38	278	272	44	0,00%	100,00%
16-02-2012	44	316	247	114	0,00%	100,00%
17-02-2012	114	198	261	- 51	0,00%	100,00%
18-02-2012	51	243	284	- 11	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
19-02-2012	11	239	262	- 12	4,56%	95,44%
20-02-2012	-	290	256	34	0,00%	100,00%
21-02-2012	34	282	251	66	0,00%	100,00%
22-02-2012	66	217	264	19	0,00%	100,00%
23-02-2012	19	299	244	74	0,00%	100,00%
24-02-2012	74	218	259	34	0,00%	100,00%
25-02-2012	34	259	294	- 0	0,12%	99,88%
26-02-2012	-	232	265	- 33	12,58%	87,42%
27-02-2012	-	240	257	- 17	6,59%	93,41%
28-02-2012	-	248	250	- 2	0,89%	99,11%
29-02-2012	-	215	237	- 22	9,21%	90,79%
01-03-2012	-	234	283	- 49	17,23%	82,77%
02-03-2012	-	197	295	- 98	33,25%	66,75%
03-03-2012	-	223	264	- 41	15,50%	84,50%
04-03-2012	-	213	272	- 59	21,55%	78,45%
05-03-2012	-	283	228	56	0,00%	100,00%
06-03-2012	56	231	260	27	0,00%	100,00%
07-03-2012	27	202	253	- 24	9,47%	90,53%
08-03-2012	-	219	259	- 40	15,31%	84,69%
09-03-2012	-	200	268	- 68	25,33%	74,67%
10-03-2012	-	207	252	- 45	18,02%	81,98%
11-03-2012	-	182	250	- 68	27,27%	72,73%
12-03-2012	-	227	230	- 2	0,98%	99,02%
13-03-2012	-	217	228	- 11	4,75%	95,25%
14-03-2012	-	220	235	- 15	6,23%	93,77%
15-03-2012	-	204	243	- 38	15,78%	84,22%
16-03-2012	-	200	260	- 59	22,84%	77,16%
17-03-2012	-	210	265	- 55	20,68%	79,32%
18-03-2012	-	205	241	- 36	14,79%	85,21%
19-03-2012	-	203	230	- 27	11,66%	88,34%
20-03-2012	-	241	230	11	0,00%	100,00%
21-03-2012	11	331	249	93	0,00%	100,00%
22-03-2012	93	246	248	91	0,00%	100,00%
23-03-2012	91	129	255	- 35	13,58%	86,42%
24-03-2012	-	234	255	- 21	8,25%	91,75%
25-03-2012	-	204	259	- 55	21,36%	78,64%
26-03-2012	-	266	230	37	0,00%	100,00%
27-03-2012	37	224	246	14	0,00%	100,00%
28-03-2012	14	276	237	53	0,00%	100,00%
29-03-2012	53	208	253	8	0,00%	100,00%
30-03-2012	8	255	267	- 3	1,18%	98,82%
31-03-2012	-	223	249	- 25	10,10%	89,90%
01-04-2012	-	216	253	- 37	14,58%	85,42%
02-04-2012	-	236	220	16	0,00%	100,00%
03-04-2012	16	226	231	12	0,00%	100,00%
04-04-2012	12	221	235	- 2	0,68%	99,32%
05-04-2012	-	201	249	- 48	19,32%	80,68%
06-04-2012	-	244	256	- 12	4,63%	95,37%
07-04-2012	-	222	253	- 31	12,09%	87,91%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
08-04-2012	-	251	256	- 4	1,65%	98,35%
09-04-2012	-	238	218	21	0,00%	100,00%
10-04-2012	21	227	236	12	0,00%	100,00%
11-04-2012	12	207	244	- 25	10,14%	89,86%
12-04-2012	-	208	247	- 39	15,74%	84,26%
13-04-2012	-	238	252	- 14	5,52%	94,48%
14-04-2012	-	229	265	- 36	13,46%	86,54%
15-04-2012	-	254	256	- 2	0,69%	99,31%
16-04-2012	-	229	218	11	0,00%	100,00%
17-04-2012	11	221	233	- 0	0,17%	99,83%
18-04-2012	-	216	240	- 24	9,93%	90,08%
19-04-2012	-	183	253	- 71	27,87%	72,13%
20-04-2012	-	247	258	- 11	4,21%	95,79%
21-04-2012	-	233	258	- 25	9,57%	90,43%
22-04-2012	-	254	247	7	0,00%	100,00%
23-04-2012	7	124	235	- 103	44,09%	55,91%
24-04-2012	-	205	238	- 32	13,62%	86,38%
25-04-2012	-	181	238	- 56	23,72%	76,28%
26-04-2012	-	205	249	- 44	17,57%	82,43%
27-04-2012	-	230	264	- 34	12,81%	87,19%
28-04-2012	-	249	271	- 21	7,93%	92,07%
29-04-2012	-	234	244	- 10	4,26%	95,74%
30-04-2012	-	239	219	21	0,00%	100,00%
01-05-2012	21	244	242	23	0,00%	100,00%
02-05-2012	23	175	246	- 48	19,41%	80,59%
03-05-2012	-	198	244	- 46	18,76%	81,24%
04-05-2012	-	266	257	9	0,00%	100,00%
05-05-2012	9	241	269	- 19	7,07%	92,93%
06-05-2012	-	243	260	- 16	6,35%	93,65%
07-05-2012	-	250	229	21	0,00%	100,00%
08-05-2012	21	198	242	- 23	9,59%	90,41%
09-05-2012	-	223	246	- 22	9,10%	90,90%
10-05-2012	-	240	247	- 7	3,02%	96,98%
11-05-2012	-	243	247	- 3	1,24%	98,76%
12-05-2012	-	249	270	- 21	7,75%	92,25%
13-05-2012	-	229	250	- 20	8,16%	91,84%
14-05-2012	-	197	229	- 32	14,06%	85,94%
15-05-2012	-	273	227	46	0,00%	100,00%
16-05-2012	46	221	246	- 21	0,00%	100,00%
17-05-2012	21	218	239	- 0	0,04%	99,96%
18-05-2012	-	220	241	- 20	8,34%	91,66%
19-05-2012	-	276	266	10	0,00%	100,00%
20-05-2012	10	257	252	15	0,00%	100,00%
21-05-2012	15	223	223	15	0,00%	100,00%
22-05-2012	15	222	225	12	0,00%	100,00%
23-05-2012	12	202	246	- 32	13,14%	86,86%
24-05-2012	-	250	237	13	0,00%	100,00%
25-05-2012	13	204	243	- 26	10,61%	89,39%
26-05-2012	-	284	264	20	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
27-05-2012	20	234	252	2	0,00%	100,00%
28-05-2012	2	263	223	42	0,00%	100,00%
29-05-2012	42	223	227	37	0,00%	100,00%
30-05-2012	37	207	255	- 10	3,94%	96,06%
31-05-2012	-	226	254	- 28	10,85%	89,15%
01-06-2012	-	238	241	- 3	1,19%	98,81%
02-06-2012	-	259	261	- 2	0,93%	99,07%
03-06-2012	-	240	252	- 11	4,41%	95,59%
04-06-2012	-	262	235	27	0,00%	100,00%
05-06-2012	27	199	238	- 12	4,93%	95,07%
06-06-2012	-	224	240	- 16	6,67%	93,33%
07-06-2012	-	210	241	- 30	12,49%	87,51%
08-06-2012	-	223	231	- 8	3,55%	96,45%
09-06-2012	-	219	229	- 10	4,18%	95,82%
10-06-2012	-	294	267	28	0,00%	100,00%
11-06-2012	28	193	218	3	0,00%	100,00%
12-06-2012	3	186	224	- 35	15,45%	84,55%
13-06-2012	-	223	204	19	0,00%	100,00%
14-06-2012	19	239	234	24	0,00%	100,00%
15-06-2012	24	214	234	5	0,00%	100,00%
16-06-2012	5	247	265	- 13	4,86%	95,14%
17-06-2012	-	279	254	25	0,00%	100,00%
18-06-2012	25	220	222	22	0,00%	100,00%
19-06-2012	22	221	234	9	0,00%	100,00%
20-06-2012	9	213	249	- 27	10,80%	89,20%
21-06-2012	-	235	249	- 14	5,55%	94,45%
22-06-2012	-	266	244	23	0,00%	100,00%
23-06-2012	23	223	251	- 5	2,19%	97,81%
24-06-2012	-	263	259	5	0,00%	100,00%
25-06-2012	5	243	222	25	0,00%	100,00%
26-06-2012	25	175	234	- 34	14,32%	85,68%
27-06-2012	-	240	241	- 1	0,49%	99,51%
28-06-2012	-	233	241	- 7	2,94%	97,06%
29-06-2012	-	214	244	- 29	11,94%	88,06%
30-06-2012	-	265	261	5	0,00%	100,00%
01-07-2012	5	204	236	- 28	11,86%	88,14%
02-07-2012	-	274	231	43	0,00%	100,00%
03-07-2012	43	226	248	21	0,00%	100,00%
04-07-2012	21	202	247	- 24	9,87%	90,13%
05-07-2012	-	278	267	11	0,00%	100,00%
06-07-2012	11	257	258	11	0,00%	100,00%
07-07-2012	11	249	239	21	0,00%	100,00%
08-07-2012	21	295	274	42	0,00%	100,00%
09-07-2012	42	274	242	75	0,00%	100,00%
10-07-2012	75	240	261	54	0,00%	100,00%
11-07-2012	54	228	250	32	0,00%	100,00%
12-07-2012	32	238	269	1	0,00%	100,00%
13-07-2012	1	268	275	- 6	2,10%	97,90%
14-07-2012	-	302	280	22	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
15-07-2012	22	263	291	- 6	2,16%	97,84%
16-07-2012	-	307	255	52	0,00%	100,00%
17-07-2012	52	241	264	29	0,00%	100,00%
18-07-2012	29	240	261	8	0,00%	100,00%
19-07-2012	8	297	281	23	0,00%	100,00%
20-07-2012	23	253	265	12	0,00%	100,00%
21-07-2012	12	340	290	62	0,00%	100,00%
22-07-2012	62	261	299	24	0,00%	100,00%
23-07-2012	24	279	250	53	0,00%	100,00%
24-07-2012	53	275	268	61	0,00%	100,00%
25-07-2012	61	225	257	30	0,00%	100,00%
26-07-2012	30	242	272	1	0,00%	100,00%
27-07-2012	1	274	282	- 7	2,44%	97,56%
28-07-2012	-	261	265	- 3	1,15%	98,85%
29-07-2012	-	301	297	4	0,00%	100,00%
30-07-2012	4	264	248	21	0,00%	100,00%
31-07-2012	21	232	264	- 12	4,36%	95,64%
01-08-2012	-	272	251	21	0,00%	100,00%
02-08-2012	21	244	269	- 4	1,34%	98,66%
03-08-2012	-	250	277	- 27	9,64%	90,36%
04-08-2012	-	344	267	77	0,00%	100,00%
05-08-2012	77	216	285	8	0,00%	100,00%
06-08-2012	8	277	248	37	0,00%	100,00%
07-08-2012	37	264	262	38	0,00%	100,00%
08-08-2012	38	226	251	14	0,00%	100,00%
09-08-2012	14	224	264	- 26	9,72%	90,28%
10-08-2012	-	292	277	15	0,00%	100,00%
11-08-2012	15	290	267	38	0,00%	100,00%
12-08-2012	38	249	275	12	0,00%	100,00%
13-08-2012	12	252	252	12	0,00%	100,00%
14-08-2012	12	223	257	- 22	8,42%	91,58%
15-08-2012	-	254	246	8	0,00%	100,00%
16-08-2012	8	225	259	- 26	10,09%	89,91%
17-08-2012	-	257	263	- 6	2,27%	97,73%
18-08-2012	-	258	263	- 4	1,62%	98,38%
19-08-2012	-	274	273	2	0,00%	100,00%
20-08-2012	2	226	250	- 22	8,94%	91,06%
21-08-2012	-	238	255	- 17	6,60%	93,40%
22-08-2012	-	239	246	- 7	2,85%	97,15%
23-08-2012	-	216	257	- 41	15,93%	84,07%
24-08-2012	-	289	276	13	0,00%	100,00%
25-08-2012	13	254	263	4	0,00%	100,00%
26-08-2012	4	265	270	- 1	0,52%	99,48%
27-08-2012	-	288	246	42	0,00%	100,00%
28-08-2012	42	246	268	20	0,00%	100,00%
29-08-2012	20	194	254	- 39	15,39%	84,61%
30-08-2012	-	211	261	- 50	18,97%	81,03%
31-08-2012	-	263	296	- 33	11,14%	88,86%
01-09-2012	-	308	246	62	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
02-09-2012	62	225	268	19	0,00%	100,00%
03-09-2012	19	258	250	27	0,00%	100,00%
04-09-2012	27	245	266	7	0,00%	100,00%
05-09-2012	7	255	286	- 24	8,43%	91,57%
06-09-2012	-	227	261	- 34	12,95%	87,05%
07-09-2012	-	263	294	- 31	10,64%	89,36%
08-09-2012	-	252	246	6	0,00%	100,00%
09-09-2012	6	239	262	- 17	6,42%	93,58%
10-09-2012	-	271	258	13	0,00%	100,00%
11-09-2012	13	266	269	10	0,00%	100,00%
12-09-2012	10	230	276	- 36	12,91%	87,09%
13-09-2012	-	267	266	2	0,00%	100,00%
14-09-2012	2	246	282	- 34	12,17%	87,83%
15-09-2012	-	325	265	60	0,00%	100,00%
16-09-2012	60	239	264	34	0,00%	100,00%
17-09-2012	34	259	250	44	0,00%	100,00%
18-09-2012	44	227	265	6	0,00%	100,00%
19-09-2012	6	258	273	- 9	3,12%	96,88%
20-09-2012	-	243	270	- 27	9,86%	90,14%
21-09-2012	-	238	279	- 41	14,56%	85,44%
22-09-2012	-	306	271	35	0,00%	100,00%
23-09-2012	35	271	254	53	0,00%	100,00%
24-09-2012	53	259	255	57	0,00%	100,00%
25-09-2012	57	257	271	43	0,00%	100,00%
26-09-2012	43	225	277	- 8	2,95%	97,05%
27-09-2012	-	229	265	- 36	13,49%	86,51%
28-09-2012	-	178	293	- 114	39,02%	60,98%
29-09-2012	-	270	271	- 1	0,54%	99,46%
30-09-2012	-	254	286	- 32	11,10%	88,90%
01-10-2012	-	282	274	8	0,00%	100,00%
02-10-2012	8	241	261	- 12	4,58%	95,42%
03-10-2012	-	248	280	- 32	11,33%	88,67%
04-10-2012	-	254	273	- 18	6,74%	93,26%
05-10-2012	-	263	288	- 25	8,80%	91,20%
06-10-2012	-	305	299	6	0,00%	100,00%
07-10-2012	6	268	292	- 17	5,98%	94,02%
08-10-2012	-	252	271	- 18	6,66%	93,34%
09-10-2012	-	240	267	- 27	10,08%	89,92%
10-10-2012	-	243	276	- 33	11,84%	88,16%
11-10-2012	-	269	289	- 20	6,85%	93,15%
12-10-2012	-	364	287	78	0,00%	100,00%
13-10-2012	78	324	304	97	0,00%	100,00%
14-10-2012	97	284	292	90	0,00%	100,00%
15-10-2012	90	219	264	45	0,00%	100,00%
16-10-2012	45	269	271	42	0,00%	100,00%
17-10-2012	42	279	280	42	0,00%	100,00%
18-10-2012	42	263	276	29	0,00%	100,00%
19-10-2012	29	190	289	- 69	24,01%	75,99%
20-10-2012	-	243	304	- 61	20,14%	79,86%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
21-10-2012	-	256	292	- 35	12,03%	87,97%
22-10-2012	-	305	265	40	0,00%	100,00%
23-10-2012	40	207	282	- 34	12,23%	87,77%
24-10-2012	-	242	281	- 39	13,89%	86,11%
25-10-2012	-	287	280	7	0,00%	100,00%
26-10-2012	7	262	288	- 18	6,38%	93,62%
27-10-2012	-	313	300	13	0,00%	100,00%
28-10-2012	13	250	299	- 35	11,88%	88,12%
29-10-2012	-	269	260	9	0,00%	100,00%
30-10-2012	9	228	283	- 46	16,25%	83,75%
31-10-2012	-	224	289	- 65	22,54%	77,46%
01-11-2012	-	267	286	- 19	6,72%	93,28%
02-11-2012	-	208	296	- 87	29,50%	70,50%
03-11-2012	-	321	306	15	0,00%	100,00%
04-11-2012	15	278	307	- 14	4,42%	95,58%
05-11-2012	-	192	270	- 78	28,86%	71,14%
06-11-2012	-	156	279	- 123	43,91%	56,09%
07-11-2012	-	224	237	- 13	5,49%	94,51%
08-11-2012	-	197	286	- 89	31,16%	68,84%
09-11-2012	-	321	291	31	0,00%	100,00%
10-11-2012	31	322	312	41	0,00%	100,00%
11-11-2012	41	275	305	11	0,00%	100,00%
12-11-2012	11	388	272	127	0,00%	100,00%
13-11-2012	127	388	295	221	0,00%	100,00%
14-11-2012	221	397	295	323	0,00%	100,00%
15-11-2012	323	317	286	354	0,00%	100,00%
16-11-2012	354	253	296	311	0,00%	100,00%
17-11-2012	311	307	312	306	0,00%	100,00%
18-11-2012	306	310	313	304	0,00%	100,00%
19-11-2012	304	244	270	278	0,00%	100,00%
20-11-2012	278	274	295	256	0,00%	100,00%
21-11-2012	256	265	287	235	0,00%	100,00%
22-11-2012	235	236	286	185	0,00%	100,00%
23-11-2012	185	260	300	145	0,00%	100,00%
24-11-2012	145	311	312	144	0,00%	100,00%
25-11-2012	144	258	309	93	0,00%	100,00%
26-11-2012	93	292	275	111	0,00%	100,00%
27-11-2012	111	233	295	49	0,00%	100,00%
28-11-2012	49	248	291	6	0,00%	100,00%
29-11-2012	6	249	290	- 35	12,07%	87,93%
30-11-2012	-	265	285	- 20	6,95%	93,05%
01-12-2012	-	354	303	51	0,00%	100,00%
02-12-2012	51	240	291	- 0	0,02%	99,98%
03-12-2012	-	301	269	32	0,00%	100,00%
04-12-2012	32	236	285	- 17	5,81%	94,19%
05-12-2012	-	240	271	- 31	11,55%	88,45%
06-12-2012	-	269	283	- 13	4,63%	95,37%
07-12-2012	-	323	285	38	0,00%	100,00%
08-12-2012	38	274	296	17	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
09-12-2012	17	271	295	- 7	2,34%	97,66%
10-12-2012	-	260	263	- 3	1,04%	98,96%
11-12-2012	-	294	299	- 4	1,39%	98,61%
12-12-2012	-	252	279	- 27	9,72%	90,28%
13-12-2012	-	278	291	- 12	4,16%	95,84%
14-12-2012	-	272	294	- 22	7,64%	92,36%
15-12-2012	-	306	316	- 10	3,30%	96,70%
16-12-2012	-	286	314	- 28	8,81%	91,19%
17-12-2012	-	288	296	- 8	2,62%	97,38%
18-12-2012	-	256	314	- 57	18,27%	81,73%
19-12-2012	-	267	311	- 44	14,16%	85,84%
20-12-2012	-	326	305	22	0,00%	100,00%
21-12-2012	22	288	309	1	0,00%	100,00%
22-12-2012	1	366	314	54	0,00%	100,00%
23-12-2012	54	284	308	30	0,00%	100,00%
24-12-2012	30	272	286	17	0,00%	100,00%
25-12-2012	17	232	321	- 72	22,45%	77,55%
26-12-2012	-	292	303	- 11	3,74%	96,26%
27-12-2012	-	324	305	19	0,00%	100,00%
28-12-2012	19	305	312	13	0,00%	100,00%
29-12-2012	13	283	312	- 16	4,99%	95,01%
30-12-2012	-	327	311	16	0,00%	100,00%
31-12-2012	16	343	315	44	0,00%	100,00%

Anexo 8: Tabla de solicitud de pedidos y recepción de acuerdo para datos históricos.

Las fechas de color azul, corresponden a los días que se realizo el pedido. Las fechas de color Verde, a los días que se recepcionan los pedidos solicitados.

Fecha	Disponible		Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
	Inventario	Retorno				
01-01-2012	264	200	263	201	0,00%	100,00%
02-01-2012	201	259	268	193	0,00%	100,00%
03-01-2012	193	242	292	143	0,00%	100,00%
04-01-2012	143	268	275	136	0,00%	100,00%
05-01-2012	136	261	252	146	0,00%	100,00%
06-01-2012	410	261	293	378	0,00%	100,00%
07-01-2012	378	281	294	365	0,00%	100,00%
08-01-2012	365	313	287	391	0,00%	100,00%
09-01-2012	391	287	265	413	0,00%	100,00%
10-01-2012	413	253	298	368	0,00%	100,00%
11-01-2012	368	242	287	324	0,00%	100,00%
12-01-2012	324	286	260	350	0,00%	100,00%
13-01-2012	350	256	277	330	0,00%	100,00%
14-01-2012	330	307	301	335	0,00%	100,00%
15-01-2012	335	291	292	335	0,00%	100,00%
16-01-2012	335	329	283	381	0,00%	100,00%
17-01-2012	381	261	297	345	0,00%	100,00%
18-01-2012	345	232	284	294	0,00%	100,00%
19-01-2012	294	266	249	311	0,00%	100,00%
20-01-2012	311	233	278	266	0,00%	100,00%
21-01-2012	266	298	302	262	0,00%	100,00%
22-01-2012	262	270	283	249	0,00%	100,00%
23-01-2012	249	287	273	263	0,00%	100,00%
24-01-2012	263	239	294	209	0,00%	100,00%
25-01-2012	209	245	284	169	0,00%	100,00%
26-01-2012	169	233	252	150	0,00%	100,00%
27-01-2012	150	241	278	112	0,00%	100,00%
28-01-2012	376	243	295	325	0,00%	100,00%
29-01-2012	325	226	283	268	0,00%	100,00%
30-01-2012	268	274	275	267	0,00%	100,00%
31-01-2012	267	207	284	191	0,00%	100,00%
01-02-2012	191	269	291	170	0,00%	100,00%
02-02-2012	170	266	277	159	0,00%	100,00%
03-02-2012	159	246	258	146	0,00%	100,00%
04-02-2012	410	286	295	401	0,00%	100,00%
05-02-2012	401	246	278	369	0,00%	100,00%
06-02-2012	369	271	255	385	0,00%	100,00%
07-02-2012	385	270	260	395	0,00%	100,00%
08-02-2012	395	266	256	405	0,00%	100,00%
09-02-2012	405	293	250	449	0,00%	100,00%
10-02-2012	449	240	260	429	0,00%	100,00%
11-02-2012	429	250	289	390	0,00%	100,00%
12-02-2012	390	271	270	391	0,00%	100,00%
13-02-2012	391	274	256	409	0,00%	100,00%
14-02-2012	409	259	261	408	0,00%	100,00%
15-02-2012	408	278	272	413	0,00%	100,00%
16-02-2012	413	316	247	483	0,00%	100,00%
17-02-2012	483	198	261	421	0,00%	100,00%
18-02-2012	421	243	284	380	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
19-02-2012	380	239	262	357	0,00%	100,00%
20-02-2012	357	290	256	392	0,00%	100,00%
21-02-2012	392	282	251	424	0,00%	100,00%
22-02-2012	424	217	264	377	0,00%	100,00%
23-02-2012	377	299	244	432	0,00%	100,00%
24-02-2012	432	218	259	391	0,00%	100,00%
25-02-2012	391	259	294	357	0,00%	100,00%
26-02-2012	357	232	265	324	0,00%	100,00%
27-02-2012	324	240	257	307	0,00%	100,00%
28-02-2012	307	248	250	305	0,00%	100,00%
29-02-2012	305	215	237	283	0,00%	100,00%
01-03-2012	283	234	283	234	0,00%	100,00%
02-03-2012	234	197	295	136	0,00%	100,00%
03-03-2012	136	223	264	95	0,00%	100,00%
04-03-2012	95	213	272	37	0,00%	100,00%
05-03-2012	301	283	228	356	0,00%	100,00%
06-03-2012	356	231	260	328	0,00%	100,00%
07-03-2012	328	202	253	277	0,00%	100,00%
08-03-2012	277	219	259	237	0,00%	100,00%
09-03-2012	237	200	268	169	0,00%	100,00%
10-03-2012	169	207	252	124	0,00%	100,00%
11-03-2012	124	182	250	56	0,00%	100,00%
12-03-2012	320	227	230	318	0,00%	100,00%
13-03-2012	318	217	228	307	0,00%	100,00%
14-03-2012	307	220	235	292	0,00%	100,00%
15-03-2012	292	204	243	254	0,00%	100,00%
16-03-2012	254	200	260	195	0,00%	100,00%
17-03-2012	195	210	265	140	0,00%	100,00%
18-03-2012	140	205	241	104	0,00%	100,00%
19-03-2012	104	203	230	78	0,00%	100,00%
20-03-2012	342	241	230	352	0,00%	100,00%
21-03-2012	352	331	249	434	0,00%	100,00%
22-03-2012	434	246	248	432	0,00%	100,00%
23-03-2012	432	129	255	307	0,00%	100,00%
24-03-2012	307	234	255	286	0,00%	100,00%
25-03-2012	286	204	259	231	0,00%	100,00%
26-03-2012	231	266	230	267	0,00%	100,00%
27-03-2012	267	224	246	245	0,00%	100,00%
28-03-2012	245	276	237	284	0,00%	100,00%
29-03-2012	284	208	253	239	0,00%	100,00%
30-03-2012	239	255	267	227	0,00%	100,00%
31-03-2012	227	223	249	202	0,00%	100,00%
01-04-2012	202	216	253	165	0,00%	100,00%
02-04-2012	165	236	220	182	0,00%	100,00%
03-04-2012	182	226	231	178	0,00%	100,00%
04-04-2012	442	221	235	428	0,00%	100,00%
05-04-2012	428	201	249	380	0,00%	100,00%
06-04-2012	380	244	256	368	0,00%	100,00%
07-04-2012	368	222	253	337	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
08-04-2012	337	251	256	333	0,00%	100,00%
09-04-2012	333	238	218	354	0,00%	100,00%
10-04-2012	354	227	236	345	0,00%	100,00%
11-04-2012	345	207	244	308	0,00%	100,00%
12-04-2012	308	208	247	270	0,00%	100,00%
13-04-2012	270	238	252	256	0,00%	100,00%
14-04-2012	256	229	265	220	0,00%	100,00%
15-04-2012	220	254	256	218	0,00%	100,00%
16-04-2012	218	229	218	229	0,00%	100,00%
17-04-2012	229	221	233	218	0,00%	100,00%
18-04-2012	218	216	240	194	0,00%	100,00%
19-04-2012	194	183	253	124	0,00%	100,00%
20-04-2012	124	247	258	113	0,00%	100,00%
21-04-2012	113	233	258	88	0,00%	100,00%
22-04-2012	352	254	247	359	0,00%	100,00%
23-04-2012	359	124	235	249	0,00%	100,00%
24-04-2012	249	205	238	216	0,00%	100,00%
25-04-2012	216	181	238	160	0,00%	100,00%
26-04-2012	160	205	249	116	0,00%	100,00%
27-04-2012	116	230	264	82	0,00%	100,00%
28-04-2012	346	249	271	325	0,00%	100,00%
29-04-2012	325	234	244	315	0,00%	100,00%
30-04-2012	315	239	219	335	0,00%	100,00%
01-05-2012	335	244	242	338	0,00%	100,00%
02-05-2012	338	175	246	267	0,00%	100,00%
03-05-2012	267	198	244	221	0,00%	100,00%
04-05-2012	221	266	257	230	0,00%	100,00%
05-05-2012	230	241	269	202	0,00%	100,00%
06-05-2012	202	243	260	186	0,00%	100,00%
07-05-2012	186	250	229	206	0,00%	100,00%
08-05-2012	206	198	242	162	0,00%	100,00%
09-05-2012	162	223	246	140	0,00%	100,00%
10-05-2012	140	240	247	133	0,00%	100,00%
11-05-2012	397	243	247	394	0,00%	100,00%
12-05-2012	394	249	270	373	0,00%	100,00%
13-05-2012	373	229	250	352	0,00%	100,00%
14-05-2012	352	197	229	320	0,00%	100,00%
15-05-2012	320	273	227	366	0,00%	100,00%
16-05-2012	366	221	246	341	0,00%	100,00%
17-05-2012	341	218	239	320	0,00%	100,00%
18-05-2012	320	220	241	300	0,00%	100,00%
19-05-2012	300	276	266	309	0,00%	100,00%
20-05-2012	309	257	252	315	0,00%	100,00%
21-05-2012	315	223	223	315	0,00%	100,00%
22-05-2012	315	222	225	312	0,00%	100,00%
23-05-2012	312	202	246	268	0,00%	100,00%
24-05-2012	268	250	237	281	0,00%	100,00%
25-05-2012	281	204	243	242	0,00%	100,00%
26-05-2012	242	284	264	262	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
27-05-2012	262	234	252	244	0,00%	100,00%
28-05-2012	244	263	223	284	0,00%	100,00%
29-05-2012	284	223	227	279	0,00%	100,00%
30-05-2012	279	207	255	232	0,00%	100,00%
31-05-2012	232	226	254	204	0,00%	100,00%
01-06-2012	204	238	241	202	0,00%	100,00%
02-06-2012	202	259	261	199	0,00%	100,00%
03-06-2012	199	240	252	188	0,00%	100,00%
04-06-2012	188	262	235	215	0,00%	100,00%
05-06-2012	215	199	238	176	0,00%	100,00%
06-06-2012	176	224	240	160	0,00%	100,00%
07-06-2012	160	210	241	130	0,00%	100,00%
08-06-2012	394	223	231	386	0,00%	100,00%
09-06-2012	386	219	229	376	0,00%	100,00%
10-06-2012	376	294	267	404	0,00%	100,00%
11-06-2012	404	193	218	380	0,00%	100,00%
12-06-2012	380	186	224	342	0,00%	100,00%
13-06-2012	342	223	204	360	0,00%	100,00%
14-06-2012	360	239	234	366	0,00%	100,00%
15-06-2012	366	214	234	347	0,00%	100,00%
16-06-2012	347	247	265	329	0,00%	100,00%
17-06-2012	329	279	254	354	0,00%	100,00%
18-06-2012	354	220	222	352	0,00%	100,00%
19-06-2012	352	221	234	339	0,00%	100,00%
20-06-2012	339	213	249	302	0,00%	100,00%
21-06-2012	302	235	249	288	0,00%	100,00%
22-06-2012	288	266	244	311	0,00%	100,00%
23-06-2012	311	223	251	283	0,00%	100,00%
24-06-2012	283	263	259	287	0,00%	100,00%
25-06-2012	287	243	222	308	0,00%	100,00%
26-06-2012	308	175	234	249	0,00%	100,00%
27-06-2012	249	240	241	248	0,00%	100,00%
28-06-2012	248	233	241	241	0,00%	100,00%
29-06-2012	241	214	244	212	0,00%	100,00%
30-06-2012	212	265	261	217	0,00%	100,00%
01-07-2012	217	204	236	184	0,00%	100,00%
02-07-2012	184	274	231	227	0,00%	100,00%
03-07-2012	227	226	248	205	0,00%	100,00%
04-07-2012	205	202	247	160	0,00%	100,00%
05-07-2012	160	278	267	171	0,00%	100,00%
06-07-2012	171	257	258	170	0,00%	100,00%
07-07-2012	434	249	239	444	0,00%	100,00%
08-07-2012	444	295	274	466	0,00%	100,00%
09-07-2012	466	274	242	498	0,00%	100,00%
10-07-2012	498	240	261	478	0,00%	100,00%
11-07-2012	478	228	250	456	0,00%	100,00%
12-07-2012	456	238	269	425	0,00%	100,00%
13-07-2012	425	268	275	418	0,00%	100,00%
14-07-2012	418	302	280	439	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
15-07-2012	439	263	291	412	0,00%	100,00%
16-07-2012	412	307	255	464	0,00%	100,00%
17-07-2012	464	241	264	440	0,00%	100,00%
18-07-2012	440	240	261	419	0,00%	100,00%
19-07-2012	419	297	281	435	0,00%	100,00%
20-07-2012	435	253	265	424	0,00%	100,00%
21-07-2012	424	340	290	474	0,00%	100,00%
22-07-2012	474	261	299	436	0,00%	100,00%
23-07-2012	436	279	250	465	0,00%	100,00%
24-07-2012	465	275	268	473	0,00%	100,00%
25-07-2012	473	225	257	442	0,00%	100,00%
26-07-2012	442	242	272	413	0,00%	100,00%
27-07-2012	413	274	282	405	0,00%	100,00%
28-07-2012	405	261	265	402	0,00%	100,00%
29-07-2012	402	301	297	406	0,00%	100,00%
30-07-2012	406	264	248	423	0,00%	100,00%
31-07-2012	423	232	264	390	0,00%	100,00%
01-08-2012	390	272	251	411	0,00%	100,00%
02-08-2012	411	244	269	387	0,00%	100,00%
03-08-2012	387	250	277	360	0,00%	100,00%
04-08-2012	360	344	267	437	0,00%	100,00%
05-08-2012	437	216	285	367	0,00%	100,00%
06-08-2012	367	277	248	397	0,00%	100,00%
07-08-2012	397	264	262	398	0,00%	100,00%
08-08-2012	398	226	251	374	0,00%	100,00%
09-08-2012	374	224	264	334	0,00%	100,00%
10-08-2012	334	292	277	349	0,00%	100,00%
11-08-2012	349	290	267	373	0,00%	100,00%
12-08-2012	373	249	275	346	0,00%	100,00%
13-08-2012	346	252	252	346	0,00%	100,00%
14-08-2012	346	223	257	313	0,00%	100,00%
15-08-2012	313	254	246	321	0,00%	100,00%
16-08-2012	321	225	259	286	0,00%	100,00%
17-08-2012	286	257	263	280	0,00%	100,00%
18-08-2012	280	258	263	276	0,00%	100,00%
19-08-2012	276	274	273	278	0,00%	100,00%
20-08-2012	278	226	250	254	0,00%	100,00%
21-08-2012	254	238	255	237	0,00%	100,00%
22-08-2012	237	239	246	230	0,00%	100,00%
23-08-2012	230	216	257	189	0,00%	100,00%
24-08-2012	189	289	276	202	0,00%	100,00%
25-08-2012	202	254	263	193	0,00%	100,00%
26-08-2012	193	265	270	188	0,00%	100,00%
27-08-2012	188	288	246	230	0,00%	100,00%
28-08-2012	230	246	268	208	0,00%	100,00%
29-08-2012	208	194	254	149	0,00%	100,00%
30-08-2012	149	211	261	99	0,00%	100,00%
31-08-2012	99	263	296	66	0,00%	100,00%
01-09-2012	330	308	246	392	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
02-09-2012	392	225	268	349	0,00%	100,00%
03-09-2012	349	258	250	357	0,00%	100,00%
04-09-2012	357	245	266	337	0,00%	100,00%
05-09-2012	337	255	286	306	0,00%	100,00%
06-09-2012	306	227	261	272	0,00%	100,00%
07-09-2012	272	263	294	241	0,00%	100,00%
08-09-2012	241	252	246	247	0,00%	100,00%
09-09-2012	247	239	262	224	0,00%	100,00%
10-09-2012	224	271	258	237	0,00%	100,00%
11-09-2012	237	266	269	234	0,00%	100,00%
12-09-2012	234	230	276	189	0,00%	100,00%
13-09-2012	189	267	266	190	0,00%	100,00%
14-09-2012	190	246	282	154	0,00%	100,00%
15-09-2012	154	325	265	214	0,00%	100,00%
16-09-2012	214	239	264	189	0,00%	100,00%
17-09-2012	453	259	250	462	0,00%	100,00%
18-09-2012	462	227	265	425	0,00%	100,00%
19-09-2012	425	258	273	410	0,00%	100,00%
20-09-2012	410	243	270	383	0,00%	100,00%
21-09-2012	383	238	279	343	0,00%	100,00%
22-09-2012	343	306	271	378	0,00%	100,00%
23-09-2012	378	271	254	396	0,00%	100,00%
24-09-2012	396	259	255	400	0,00%	100,00%
25-09-2012	400	257	271	386	0,00%	100,00%
26-09-2012	386	225	277	335	0,00%	100,00%
27-09-2012	335	229	265	299	0,00%	100,00%
28-09-2012	299	178	293	185	0,00%	100,00%
29-09-2012	185	270	271	183	0,00%	100,00%
30-09-2012	183	254	286	151	0,00%	100,00%
01-10-2012	151	282	274	160	0,00%	100,00%
02-10-2012	160	241	261	140	0,00%	100,00%
03-10-2012	404	248	280	372	0,00%	100,00%
04-10-2012	372	254	273	353	0,00%	100,00%
05-10-2012	353	263	288	328	0,00%	100,00%
06-10-2012	328	305	299	334	0,00%	100,00%
07-10-2012	334	268	292	311	0,00%	100,00%
08-10-2012	311	252	271	293	0,00%	100,00%
09-10-2012	293	240	267	266	0,00%	100,00%
10-10-2012	266	243	276	233	0,00%	100,00%
11-10-2012	233	269	289	213	0,00%	100,00%
12-10-2012	213	364	287	291	0,00%	100,00%
13-10-2012	291	324	304	311	0,00%	100,00%
14-10-2012	311	284	292	303	0,00%	100,00%
15-10-2012	303	219	264	258	0,00%	100,00%
16-10-2012	258	269	271	256	0,00%	100,00%
17-10-2012	256	279	280	255	0,00%	100,00%
18-10-2012	255	263	276	242	0,00%	100,00%
19-10-2012	242	190	289	144	0,00%	100,00%
20-10-2012	144	243	304	83	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
21-10-2012	83	256	292	48	0,00%	100,00%
22-10-2012	48	305	265	88	0,00%	100,00%
23-10-2012	352	207	282	277	0,00%	100,00%
24-10-2012	277	242	281	238	0,00%	100,00%
25-10-2012	238	287	280	246	0,00%	100,00%
26-10-2012	246	262	288	220	0,00%	100,00%
27-10-2012	220	313	300	234	0,00%	100,00%
28-10-2012	234	250	299	185	0,00%	100,00%
29-10-2012	185	269	260	193	0,00%	100,00%
30-10-2012	193	228	283	139	0,00%	100,00%
31-10-2012	139	224	289	73	0,00%	100,00%
01-11-2012	73	267	286	54	0,00%	100,00%
02-11-2012	318	208	296	231	0,00%	100,00%
03-11-2012	231	321	306	246	0,00%	100,00%
04-11-2012	246	278	307	218	0,00%	100,00%
05-11-2012	218	192	270	140	0,00%	100,00%
06-11-2012	140	156	279	17	0,00%	100,00%
07-11-2012	17	224	237	4	0,00%	100,00%
08-11-2012	268	197	286	179	0,00%	100,00%
09-11-2012	179	321	291	210	0,00%	100,00%
10-11-2012	210	322	312	220	0,00%	100,00%
11-11-2012	484	275	305	454	0,00%	100,00%
12-11-2012	454	388	272	570	0,00%	100,00%
13-11-2012	570	388	295	664	0,00%	100,00%
14-11-2012	664	397	295	766	0,00%	100,00%
15-11-2012	766	317	286	797	0,00%	100,00%
16-11-2012	797	253	296	754	0,00%	100,00%
17-11-2012	754	307	312	749	0,00%	100,00%
18-11-2012	749	310	313	747	0,00%	100,00%
19-11-2012	747	244	270	721	0,00%	100,00%
20-11-2012	721	274	295	699	0,00%	100,00%
21-11-2012	699	265	287	678	0,00%	100,00%
22-11-2012	678	236	286	628	0,00%	100,00%
23-11-2012	628	260	300	588	0,00%	100,00%
24-11-2012	588	311	312	587	0,00%	100,00%
25-11-2012	587	258	309	536	0,00%	100,00%
26-11-2012	536	292	275	554	0,00%	100,00%
27-11-2012	554	233	295	492	0,00%	100,00%
28-11-2012	492	248	291	449	0,00%	100,00%
29-11-2012	449	249	290	408	0,00%	100,00%
30-11-2012	408	265	285	388	0,00%	100,00%
01-12-2012	388	354	303	440	0,00%	100,00%
02-12-2012	440	240	291	388	0,00%	100,00%
03-12-2012	388	301	269	420	0,00%	100,00%
04-12-2012	420	236	285	372	0,00%	100,00%
05-12-2012	372	240	271	340	0,00%	100,00%
06-12-2012	340	269	283	327	0,00%	100,00%
07-12-2012	327	323	285	366	0,00%	100,00%
08-12-2012	366	274	296	344	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
09-12-2012	344	271	295	320	0,00%	100,00%
10-12-2012	320	260	263	318	0,00%	100,00%
11-12-2012	318	294	299	313	0,00%	100,00%
12-12-2012	313	252	279	286	0,00%	100,00%
13-12-2012	286	278	291	274	0,00%	100,00%
14-12-2012	274	272	294	252	0,00%	100,00%
15-12-2012	252	306	316	241	0,00%	100,00%
16-12-2012	241	286	314	214	0,00%	100,00%
17-12-2012	214	288	296	206	0,00%	100,00%
18-12-2012	206	256	314	149	0,00%	100,00%
19-12-2012	149	267	311	105	0,00%	100,00%
20-12-2012	105	326	305	126	0,00%	100,00%
21-12-2012	390	288	309	370	0,00%	100,00%
22-12-2012	370	366	314	422	0,00%	100,00%
23-12-2012	422	284	308	399	0,00%	100,00%
24-12-2012	399	272	286	385	0,00%	100,00%
25-12-2012	385	232	321	297	0,00%	100,00%
26-12-2012	297	292	303	285	0,00%	100,00%
27-12-2012	285	324	305	305	0,00%	100,00%
28-12-2012	305	305	312	298	0,00%	100,00%
29-12-2012	298	283	312	270	0,00%	100,00%
30-12-2012	270	327	311	285	0,00%	100,00%
31-12-2012	285	343	315	313	0,00%	100,00%

Anexo 9:Reporte entregado por Minitab 16, Serie de tiempo Medias Móviles:
Trolley Requeridos.

Tiempo	Trolley	MA	Predecir	Error
366	315	308	308	7
367	316	309	308	8
368	339	315	309	30
369	319	315	315	4
370	359	321	315	45
371	378	329	321	57
372	327	331	329	- 2
373	313	331	331	- 18
374	316	331	331	- 15
375	343	334	331	12
376	341	337	334	7
377	383	342	337	46
378	378	349	342	36
379	338	346	349	- 11
380	330	341	346	- 16
381	327	341	341	- 14
382	343	344	341	2
383	341	347	344	- 3
384	411	355	347	64
385	341	355	355	- 14
386	342	350	355	- 13
387	331	345	350	- 19
388	331	344	345	- 14
389	347	346	344	3
390	365	350	346	19
391	411	358	350	61
392	341	358	358	- 17
393	342	350	358	- 16
394	327	349	350	- 23
395	331	347	349	- 18
396	346	349	347	- 1
397	228	338	349	- 121
398	418	345	338	80
399	400	349	345	55
400	345	342	349	- 4
401	332	341	342	- 10
402	342	341	341	1
403	364	345	341	23
404	372	350	345	27
405	418	358	350	68
406	400	377	358	42
407	345	369	347	- 2
408	326	360	369	- 43
409	342	360	360	- 18
410	364	364	360	4
411	372	367	364	8
412	403	371	350	53
413	400	374	371	29
414	345	366	374	- 29
415	326	358	366	- 40

Tiempo	Trolley	MA	Predecir	Error
416	327	356	358	- 31
417	363	360	372	- 9
418	356	362	340	16
419	398	366	362	36
420	400	369	366	34
421	345	362	369	- 24
422	328	354	310	18
423	327	352	354	- 27
424	348	355	352	- 4
425	212	342	355	- 143
426	359	341	342	17
427	400	346	341	59
428	315	337	346	- 31
429	311	327	337	- 26
430	311	323	327	- 16
431	327	323	323	4
432	317	322	323	- 6
433	359	323	322	37
434	400	344	323	77
435	315	339	344	- 29
436	311	330	339	- 28
437	311	329	330	- 19
438	327	331	329	- 2
439	317	332	331	- 14
440	359	335	332	27
441	400	344	335	65
442	315	339	344	- 29
443	311	330	339	- 28
444	311	329	330	- 19
445	327	331	329	- 2
446	317	332	331	- 14
447	359	335	332	27
448	400	344	335	65
449	315	339	344	- 29
450	311	330	339	- 28
451	311	329	330	- 19
452	327	331	329	- 2
453	317	332	331	- 14
454	359	335	332	27
455	400	344	335	65
456	276	335	344	- 68
457	245	318	335	- 90
458	276	314	318	- 42
459	266	309	314	- 48
460	281	305	309	- 28
461	295	302	305	- 10
462	260	295	302	- 42
463	276	286	295	- 19
464	245	269	286	- 41

Tiempo	Trolley	MA	Predecir	Error
465	257	267	269	- 12
466	266	269	267	- 1
467	277	269	269	8
468	295	272	269	26
469	260	270	272	- 12
470	276	268	270	6
471	239	266	268	- 29
472	266	265	266	0
473	270	267	265	5
474	277	270	267	10
475	295	273	270	25
476	260	271	273	- 13
477	276	269	271	5
478	239	266	269	- 30
479	266	265	266	- 0
480	250	267	265	- 15
481	281	268	267	14
482	282	270	268	14
483	260	268	270	- 10
484	276	266	268	8
485	245	264	266	- 21

**Anexo 10:Reporte entregado por Minitab 16, Serie de tiempo Medias Móviles:
Retorno de Trolley.**

Tiempo	Trolley	MA	Predecir	Error
366	222	282	298	- 76
367	256	279	282	- 27
368	296	282	279	17
369	182	276	282	- 100
370	239	270	276	- 37
371	204	257	270	- 67
372	257	252	257	- 1
373	341	258	252	89
374	160	240	258	- 98
375	243	242	240	3
376	288	246	242	46
377	353	252	246	107
378	393	275	252	141
379	327	285	275	51
380	291	295	285	6
381	299	299	295	4
382	275	292	299	- 25
383	323	310	292	31
384	325	319	310	15
385	355	327	319	35
386	358	327	327	32
387	293	316	327	- 34
388	332	317	316	16
389	232	310	317	- 85
390	311	312	310	0
391	344	319	312	32
392	381	326	319	62
393	312	324	326	- 13
394	304	319	324	- 20
395	252	307	319	- 67
396	262	303	307	- 45
397	392	310	303	88
398	323	320	310	13
399	355	325	320	35
400	401	331	325	76
401	309	323	331	- 23
402	284	320	323	- 39
403	278	317	320	- 42
404	335	326	317	18
405	374	339	326	48
406	374	337	339	36
407	359	341	337	22
408	312	336	341	- 29
409	256	320	336	- 81
410	286	318	320	- 34
411	180	306	318	- 138
412	239	302	306	- 68
413	201	287	302	- 101
414	240	272	287	- 47

Tiempo	Trolley	MA	Predecir	Error
415	271	260	303	- 32
416	285	252	360	- 75
417	231	243	340	- 109
418	231	241	367	- 136
419	212	232	341	- 130
420	257	241	332	- 75
421	197	236	341	- 144
422	149	231	289	- 140
423	222	229	300	- 78
424	314	233	329	- 15
425	329	238	233	96
426	288	245	238	50
427	213	243	245	- 31
428	322	255	243	80
429	248	254	255	- 6
430	259	261	254	5
431	190	265	261	- 71
432	250	268	265	- 15
433	185	254	268	- 83
434	256	246	254	2
435	310	248	246	64
436	249	252	248	1
437	200	239	252	- 52
438	255	239	239	16
439	239	237	239	0
440	195	238	237	- 42
441	299	243	238	61
442	197	244	263	- 66
443	303	250	244	59
444	235	241	250	- 15
445	280	245	241	39
446	211	246	245	- 34
447	293	250	246	47
448	240	250	250	- 10
449	271	259	250	21
450	285	257	259	27
451	231	261	257	- 26
452	231	253	261	- 30
453	212	250	253	- 42
454	257	248	250	7
455	219	249	248	- 29
456	228	242	249	- 21
457	268	245	242	27
458	222	239	245	- 22
459	268	237	239	29
460	252	240	237	15
461	250	242	240	10
462	279	249	242	37
463	180	241	249	- 69

Tiempo	Trolley	MA	Predecir	Error
464	249	244	241	9
465	245	246	244	1
466	233	242	246	- 13
467	267	247	242	25
468	247	245	247	- 1
469	281	248	245	36
470	289	252	248	41
471	236	247	252	- 16
472	221	252	247	- 26
473	226	249	252	- 26
474	223	247	249	- 26
475	243	248	247	- 4
476	272	249	248	24
477	290	253	249	41
478	230	248	253	- 24
479	230	241	248	- 17
480	271	245	241	30
481	228	246	245	- 17
482	269	251	246	23
483	248	253	251	- 3
484	260	255	253	7
485	213	249	255	- 42

Anexo 11: Tabla resultado de simulación para datos 2013 (Enero - Abril).

Las fechas de color azul, corresponden a los días que se realizó el pedido. Las fechas de color Verde, a los días que se recepcionan los pedidos solicitados.

Fecha	Disponible		Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
	Inventario	Retorno				
01-01-2013	281	298	308	271	0,00%	100,00%
02-01-2013	271	282	308	246	0,00%	100,00%
03-01-2013	246	279	309	216	0,00%	100,00%
04-01-2013	216	282	315	183	0,00%	100,00%
05-01-2013	459	276	315	421	0,00%	100,00%
06-01-2013	421	270	321	371	0,00%	100,00%
07-01-2013	371	257	329	299	0,00%	100,00%
08-01-2013	299	252	331	220	0,00%	100,00%
09-01-2013	220	258	331	147	0,00%	100,00%
10-01-2013	147	240	331	56	0,00%	100,00%
11-01-2013	332	242	334	239	0,00%	100,00%
12-01-2013	239	246	337	147	0,00%	100,00%
13-01-2013	147	252	342	57	0,00%	100,00%
14-01-2013	333	275	349	260	0,00%	100,00%
15-01-2013	260	285	346	198	0,00%	100,00%
16-01-2013	198	295	341	152	0,00%	100,00%
17-01-2013	152	299	341	111	0,00%	100,00%
18-01-2013	387	292	344	334	0,00%	100,00%
19-01-2013	334	310	347	297	0,00%	100,00%
20-01-2013	297	319	355	262	0,00%	100,00%
21-01-2013	262	327	355	234	0,00%	100,00%
22-01-2013	234	327	350	211	0,00%	100,00%
23-01-2013	211	316	345	182	0,00%	100,00%
24-01-2013	458	317	344	431	0,00%	100,00%
25-01-2013	431	310	346	395	0,00%	100,00%
26-01-2013	395	312	350	356	0,00%	100,00%
27-01-2013	356	319	358	317	0,00%	100,00%
28-01-2013	317	326	358	285	0,00%	100,00%
29-01-2013	285	324	350	259	0,00%	100,00%
30-01-2013	259	319	349	229	0,00%	100,00%
31-01-2013	229	307	347	189	0,00%	100,00%
01-02-2013	189	303	349	143	0,00%	100,00%
02-02-2013	419	310	338	392	0,00%	100,00%
03-02-2013	392	320	345	366	0,00%	100,00%
04-02-2013	366	325	349	342	0,00%	100,00%
05-02-2013	342	331	342	331	0,00%	100,00%
06-02-2013	331	323	341	313	0,00%	100,00%
07-02-2013	313	320	341	292	0,00%	100,00%
08-02-2013	292	317	345	264	0,00%	100,00%
09-02-2013	264	326	350	241	0,00%	100,00%
10-02-2013	241	339	358	222	0,00%	100,00%
11-02-2013	222	337	347	212	0,00%	100,00%
12-02-2013	488	341	369	461	0,00%	100,00%
13-02-2013	461	336	360	436	0,00%	100,00%
14-02-2013	436	320	360	396	0,00%	100,00%
15-02-2013	396	318	364	351	0,00%	100,00%
16-02-2013	351	306	350	307	0,00%	100,00%
17-02-2013	307	302	371	237	0,00%	100,00%
18-02-2013	237	287	374	149	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
19-02-2013	149	303	366	86	0,00%	100,00%
20-02-2013	362	360	358	364	0,00%	100,00%
21-02-2013	364	340	372	332	0,00%	100,00%
22-02-2013	332	367	340	359	0,00%	100,00%
23-02-2013	359	341	362	338	0,00%	100,00%
24-02-2013	338	332	366	305	0,00%	100,00%
25-02-2013	305	341	369	277	0,00%	100,00%
26-02-2013	277	289	310	256	0,00%	100,00%
27-02-2013	256	300	354	202	0,00%	100,00%
28-02-2013	202	329	352	179	0,00%	100,00%
01-03-2013	455	233	355	333	0,00%	100,00%
02-03-2013	333	238	342	229	0,00%	100,00%
03-03-2013	229	245	341	133	0,00%	100,00%
04-03-2013	133	243	346	29	0,00%	100,00%
05-03-2013	305	255	337	222	0,00%	100,00%
06-03-2013	222	254	327	149	0,00%	100,00%
07-03-2013	149	261	323	86	0,00%	100,00%
08-03-2013	362	265	323	304	0,00%	100,00%
09-03-2013	304	268	322	250	0,00%	100,00%
10-03-2013	250	254	323	181	0,00%	100,00%
11-03-2013	181	246	344	82	0,00%	100,00%
12-03-2013	358	248	339	267	0,00%	100,00%
13-03-2013	267	252	330	190	0,00%	100,00%
14-03-2013	190	239	329	99	0,00%	100,00%
15-03-2013	99	239	331	7	0,00%	100,00%
16-03-2013	283	237	332	189	0,00%	100,00%
17-03-2013	189	238	335	92	0,00%	100,00%
18-03-2013	92	263	344	10	0,00%	100,00%
19-03-2013	286	244	339	191	0,00%	100,00%
20-03-2013	191	250	330	111	0,00%	100,00%
21-03-2013	111	241	329	24	0,00%	100,00%
22-03-2013	300	245	331	214	0,00%	100,00%
23-03-2013	214	246	332	128	0,00%	100,00%
24-03-2013	128	250	335	43	0,00%	100,00%
25-03-2013	319	250	344	225	0,00%	100,00%
26-03-2013	225	259	339	144	0,00%	100,00%
27-03-2013	144	257	330	72	0,00%	100,00%
28-03-2013	348	261	329	280	0,00%	100,00%
29-03-2013	280	253	331	202	0,00%	100,00%
30-03-2013	202	250	332	121	0,00%	100,00%
31-03-2013	121	248	335	34	0,00%	100,00%
01-04-2013	310	249	344	214	0,00%	100,00%
02-04-2013	214	242	335	121	0,00%	100,00%
03-04-2013	121	245	318	47	0,00%	100,00%
04-04-2013	323	239	314	249	0,00%	100,00%
05-04-2013	249	237	309	178	0,00%	100,00%
06-04-2013	178	240	305	113	0,00%	100,00%
07-04-2013	389	242	302	329	0,00%	100,00%
08-04-2013	329	249	295	283	0,00%	100,00%

Fecha	Inventario	Retorno	Demanda	Diferencia	% quiebre	% Nivel de servicio
09-04-2013	283	241	286	237	0,00%	100,00%
10-04-2013	237	244	269	212	0,00%	100,00%
11-04-2013	212	246	267	192	0,00%	100,00%
12-04-2013	468	242	269	441	0,00%	100,00%
13-04-2013	441	247	269	419	0,00%	100,00%
14-04-2013	419	245	272	391	0,00%	100,00%
15-04-2013	391	248	270	369	0,00%	100,00%
16-04-2013	369	252	268	353	0,00%	100,00%
17-04-2013	353	247	266	335	0,00%	100,00%
18-04-2013	335	252	265	322	0,00%	100,00%
19-04-2013	322	249	267	304	0,00%	100,00%
20-04-2013	304	247	270	281	0,00%	100,00%
21-04-2013	281	248	273	257	0,00%	100,00%
22-04-2013	257	249	271	234	0,00%	100,00%
23-04-2013	234	253	269	219	0,00%	100,00%
24-04-2013	495	248	266	476	0,00%	100,00%
25-04-2013	476	241	265	452	0,00%	100,00%
26-04-2013	452	245	267	431	0,00%	100,00%
27-04-2013	431	246	268	408	0,00%	100,00%
28-04-2013	408	251	270	389	0,00%	100,00%
29-04-2013	389	253	268	375	0,00%	100,00%
30-04-2013	375	255	266	365	0,00%	100,00%