



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL
LITORAL**

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

**“DESARROLLO DE UN MODELO MATEMATICO PARA LA
MAXIMIZACION DE UTILIDADES DE UN RESTAURANTE DE LA
INDUSTRIA DE COMIDAS RAPIDAS”**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

JORGE ADRIAN MATA VELEZ

Guayaquil - Ecuador

Año

2000

AGRADECIMIENTOS

McDonald's Corporation por haber compartido la información pertinente y permitir usarla para fines netamente académicos.

Al Ing. Carlos Reinoso e Ing. Marcos Tapia, por su guía invaluable.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

AMIS HERMANOS

A MIS MÁS CERCANOS

AMIGOS

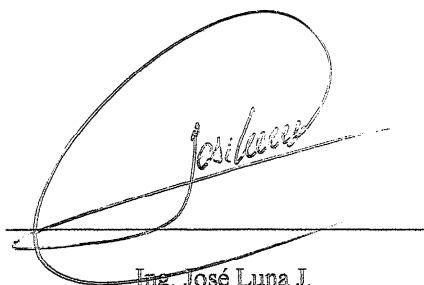
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIM



Ing. Marcos Tapia Q.
DIRECTOR DE TESIS



Ing. José Luna J.
VOCAL

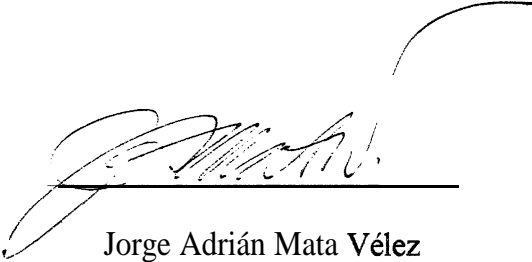


BIBLIOTECA

DECLARACIÓN EXPRESA

“Ea responsabilidad del contenido de esta Teis de Grado, me corresponde exclusivamente ; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Jorge Adrián Mata Vélez

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el de modelar matemáticamente la realidad de un sistema específico con el fin de maximizar sus utilidades por medio de una herramienta de la Investigación de Operaciones como es la Programación Lineal. El sistema al cual este trabajo hace referencia es un restaurante de servicio rápido perteneciente a una de la mejores cadenas como es McDonald's

Partiendo de una función objetivo con coeficientes de utilidad asociados a las variables que representan los diferentes productos vendidos en el restaurante, se pretende maximizarla sometiéndola a ciertas restricciones inherentes al sistema.

Por un lado, un grupo de restricciones se basa específicamente en niveles de demanda. Se ha analizado las diferentes curvas de demanda para los diferentes productos, en series de tiempo específicas. Se han determinado tendencias y estacionalidades para poder encontrar cotas máximas y mínimas para las curvas de demanda de cada producto. Para alcanzar dicho objetivo se han utilizado herramientas matemáticas y estadísticas apropiadas.

Otra restricción se fundamenta específicamente en los niveles de desperdicio que históricamente se ha tenido en el restaurante y que no pueden ser mayores a niveles ideales ya establecidos.

La última de las restricciones abarca el espacio **disponible** y las **condiciones óptimas** para el **almacenamiento** de la materia prima. Esta es una restricción importante **porque** determina límites para la cantidad de producto disponible para venderse.

Una vez determinadas las **restricciones** se **procede** al **desarrollo** del modelo con la **ayuda de un software** llamado QSB. En síntesis, el presente trabajo incursiona en **varias áreas** de la Ingeniería Industrial como la Investigación de Operaciones, el manipuleo y almacenamiento de materiales, estadística, calidad, mercadeo y contabilidad de costos.

El fin ulterior de este trabajo es el establecer una **metodología** que pueda ser **aplicada en cualquier** unidad de la cadena para tener conocimiento de su situación actual y **su** situación **matemáticamente** óptima. Además de brindar herramientas para **maximizar** sus utilidades, **optimizar** sus inventarios y espacio de almacenamiento, **y** encontrar sus óptimos para sus niveles de desperdicio.

INDICE GENERAL

	pág.
RESUMEN.....	I
INDICE GENERAL.....	II
INDICE DE TABLAS.....	III
INDICE DE GRÁFICOS.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	1
I. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DEL PROBLEMA.....	3
II. JUSTIFICACION Y DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DEL MODELO.....	8
III. DEFINICION DE LA FUNCIÓN OBJETIVO.....	15
IV. RESTRICCIONES DEL SISTEMA.	23
4.1 Restricción de Demanda de Combos Big Mac.....	22
4.2 Restricción de Demanda de Combos McPollo	27
4.3 Restricción de Demanda de Combos de Nuggetts	31
4.4 Restricción de Demanda de Combos Cuarto de Libra.....	36
4.5 Restricción de Demanda de Combos McDLT	39
4.6 Restricción de Demanda de Cajitas Felices de Hamburguesa.....	41

4.7 Restricción de Demanda de Cajitas Felices de Hamburguesa con queso	46
4.8 Restricción de Demanda de Cajitas Felices de Nuggetts	51
4.9 Restricción de Demanda de Combos Consolidados.....	56
4.10 Restricción de Demanda de Cajitas Felices Consolidadas.....	59
4.11 Restricción de Demanda de Combos-Cajitas Felices Consolidadas.....	63
4.12 Restricción de Desperdicio Completo.....	66
4.13 Restricción de Espacio de Almacenamiento.....	72
V. DESARROLLO DEL MODELO.....	81
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
ANEXOS	92
BIBLIOGRAFÍA	93



BIBLIOTECA

INDICE DE GRAFICOS

		pág.
Gráfico 2.2.1	Comparación Grupos de variables.....	14
Gráfico 4.1.1	Combos Big Mac upt desde 14.11.97 a 14.05.98.....	23
Gráfico 4.1.2	Combos Big Mac upt desde 20.01.98 al 14.05.98.....	25
Gráfico 4.1.3	Combos Big Mac upt desde 22.02.98 al 14.05.98.....	25
Gráfico 4.2.1	Combos McPollo upt desde 14.11.97 hasta 14.05.98.....	28
Gráfico 4.2.2	Combos McPollo upt corregido.....	28
Gráfico 4.2.3	Combos McPollo upt desde 15.01.98 hasta 14.05.98.....	30
Gráfico 4.2.4	Combos McPollo upt desde 19.02.98 hasta 14.05.98.....	30
Gráfico 4.3.1	Combos McNuggetts upt desde 14.11.97 hasta 14.05.98.....	32
Gráfico 4.3.2	Combos McNuggetts upt corregido.....	32
Gráfico 4.3.3	Combos McNuggetts upt desde 2 1.0 1.98 hasta 14.05.98.....	34
Gráfico 4.3.4	Combos McNuggetts upt desde 14.02.98 hasta 14.05.98.....	34
Gráfico 4.4.1	Combos Cuarto de Libra upt desde 14.1 1.97 hasta 14.05.98.....	37
Gráfico 4.4.2	Combos Cuarto de Libra upt desde 14.01.98 hasta 14.0598.....	37
Gráfico 4.4.3	Combos Cuarto de Libra upt desde 30.01.98 hasta 14.05.98.....	37
Gráfico 4.5.1	Combos McDLT upt desde 14.11.97 hasta 14.05.98.....	40
Gráfico 4.5.2	Combos McDLT upt 01.02.98 hasta f-UU.98.....	40
Gráfico 4.6.1	CF1 upt desde 14.11.97 hasta 14.05.98.....	42
Gráfico 4.6.2	CF1 upt desde 09.12.97 hasta 04.04.98.....	44
Gráfico 4.6.3	CF1 upt desde 04.04.98 hasta 14.05.98.....	44
Gráfico 4.7.1	CF2 upt desde 14.11.97 hasta 14.05.98.....	47
Gráfico 4.7.2	CF2 upt desde 24.11.97 hasta 13.02.98.....	49
Gráfico 4.7.3	CF2 upt desde 13.02.98 hasta 14.05.98.....	49
Gráfico 4.8.1	CF3 upt desde 14.11.97 hasta 14.05.98.....	52
Gráfico 4.8.2	CF3 upt desde 17.11.97 hasta 12.02.98.....	34
Gráfico 4.8.3	CF3 upt desde 13.02.98 hasta 14.0598.....	54
Gráfico 4.9.1	Combos upt desde 14.11.97 hasta 14.05.98.....	57
Gráfico 4.9.2	Combos upt desde 3 1.0 1.97 hasta 14.0598.....	57
Gráfico 4.10.1	Cajitas Felices upt desde 14.11.97 hasta 14.05.98.....	60
Gráfico 4.10.2	Cajitas Felices upt desde Q1. 12.97 hasta 12.02.98.....	62
Gráfico 4.10.3	Cajitas Felices upt desde 13.02.98 hasta 14.05.98.....	62
Gráfico 4.11.1	Combos-Cajitas upt desde 14.11.97 hasta 14.05.98.....	64
Gráfico 4.11.2	Combos-Cajitas upt desde 29.12.97 hasta 14.0598.....	64

INDICE DE TABLAS

	pág.
Tabla 2.2.1	Montos totales de ventas por items y grupo de producto 12
Tabla 3.1	Costo y Utilidad bruta de los combos y Cajitas Felices 19
Tabla 4.12	Porcentaje de waste con respecto a la cantidad de producto vendido69
Tabla 4.13.1	Cantidad de producto crudo congelado requerido para la elaboración del producto acabado..... 77
Tabla 4.13.2	Volumen por unidad de uso de producto crudo congelado..... 79
Tabla 5.1	Resultados del desarrollo del modelo..... 85

ABREVIATURAS

CF1	Cajita Feliz hamburguesa
CF2	Cajita Feliz hamburguesa con queso
CF3	Cajita Feliz Nuggets 4 piezas
cm ³	Centímetro Cúbico
CO	Coca Cola
EVM	Extra Value Meals (comidas completas)
GBM	Combo Big Mac Grande
GCT	Combo Cuarto de Libra Grande
GN6	Combo Nuggets de 6 Grande
GPO	Combo McPollo Grande
gr.	gramos
Lbs	Libras
Long.	Longitud
Prob. Norm.	Probabilidad normal
SFO	San Francisco
SMS	Store Management System (Sistema de administración de la tienda)
UNID.	Unidades
UPT	Unities per thousand (unidades por mil)
USD.	United States Dollars (Dólares de los Estados Unidos)
Vol.	volumen
Vtas.	Ventas

SIMBOLOGÍA

A	Número de Combos Big Mac a venderse
B	Número de Combos McPollo a venderse
C	Número de Combos Nuggets 6 a venderse
D	Número de Combos Cuarto de Libra a venderse
E	Número de Combos McDLT a venderse
X	Número de Cajitas Felices hamburguesa a venderse
Y	Número de Cajitas Felices hamburguesa con queso a venderse
Z	Número de Cajitas Felices Nuggets 4 piezas a venderse
Φ	Función objetivo
n	Número de datos de la muestra
μ	Media de la muestra
Σ	Sumatoria
σ	Desviación estándar de la muestra
χ^2	Prueba Ji cuadrada
F_i	Frecuencia observada
E_i	Frecuencia esperada
α	nivel de significancia
$^{\circ}\text{F}$	Grados Fahrenheit
$^{\circ}\text{C}$	Grados Centígrados
$f(x)$	Función de la variable x
$F'(x)$	Derivada de la función de la variable x
K	Grados de libertad para la prueba Ji cuadrada.

INTRODUCCIÓN

El Presente trabajo trata **de** encontrar la mezcla **óptima** de productos a venderse en un período **de** tiempo determinado, para **maximizar** las utilidades de un restaurante **McDonald's** específico **como** unidad independiente y autónoma, a través de la Investigación de Operaciones, modelando matemáticamente la realidad y tomando en cuenta todas las restricciones **presentes**, **basándose** en datos estadísticos de sus ventas **y** demanda.

Dado **que todos** los productos que se expenden en el restaurante tienen diferente **rentabilidad**, **y que** el menú es **basante** amplio, se debe inicialmente, delimitar un grupo **pequeño** de productos que lleven el mayor porcentaje de las ventas para poder **enfocar** el análisis **y** definir la función objetivo a maximizarse en base a las variables obtenidas de dicho grupo.

Una vez establecida la **función** objetivo se procederá a analizar estadísticamente las curvas de demanda de cada **uno** de las variables **o** productos seleccionados para establecer las cotas máximas y mínimas de venta, así como estacionalidades **e** irregularidades en su comportamiento. De esta manera definimos las restricciones de demanda.

Como el grupo de productos objeto de la investigación a su vez se subdivide en **subgrupos**, se debe **establecer** estadísticamente las **cota máxima** y **mínima** para cada **subgrupo** individual. **Dado que** el grupo de **productos** sujeto al análisis comparte el menú **y por ende** las ventas del restaurante con otros items, se deberá encontrar su **cota de** demanda máxima **y mínima** relacionada con las ventas totales

del **restaurante**. De esta manera no solo estarán acotados cada uno de los **productos por separado** sino que lo estarán cada **subgrupo** de producto y el grupo en general.

Las restricciones anteriores se basan exclusivamente en datos de demanda. Luego se analiza otra **restricción**, que a pesar de que no es inherente al **sistema**, se la adiciona para poder cumplir con los objetivos de control interno de la tienda. Esta restricción se denomina “desperdicio completo”, y **especifica** un nivel porcentual con **respecto** a las ventas del restaurante al cual no puede exceder. Para poder encontrar dicha restricción se utiliza el historial de desperdicio de producto acabado durante el **marco** de tiempo sujeto al análisis y se lo tabula en términos de las variables del modelo.

La **última** de las restricciones se **enfoca** en el espacio disponible para el almacenamiento del producto crudo 0 materia prima, específicamente del producto congelado. Se determina el espacio ocupado por la materia prima utilizada en la elaboración de los productos vendidos, el cual no debe **ser mayor** al espacio total disponible para el almacenamiento del producto crudo congelado.

Establecidas todas las restricciones se desarrolla el modelo **mediante** la Programación Lineal utilizando un **software** de Investigación de Operaciones, llamado **QSB**, y se encuentra los óptimos de la **función** objetivo.

Una **vez** encontrados los óptimos, se puede analizar la **factibilidad** de lograr dicho resultado y evaluar el estado del restaurante en cuanto a resultados financieros y operacionales. Se pueden tomar medidas correctivas y convertir la dirección del restaurante de **una** visión reactiva a otra **proactiva**, ya que se habrá hallado el norte al cual se debe remar.

El fin ulterior de este trabajo es **establecer** la metodología necesaria aplicable a cualquier unidad de la cadena para poder tener una visión más amplia y clara del mejor de los resultados posibles, y a su vez, de las limitaciones a las que está sujeta. De esta manera se logra planificar sus objetivos específicos y las estrategias **adecuadas** para lograrlos.

I. DESCRIPCION Y ALCANCE DEL PROBLEMA

McDonald's Corporation es una empresa dedicada a brindar un servicio de comidas rápidas con los más altos estándares de calidad de producto, rapidez y amabilidad en el servicio; limpieza de sus instalaciones y sanitización en todas y cada una de las etapas del proceso de la elaboración del producto acabado. Buscando siempre el 100% de satisfacción total del cliente, y la maximización del valor de la experiencia McDonald's.

Según reportes de la Corporación, las ventas del año 1998 fueron de alrededor de U.S.D. 33.6 billones y su utilidad operacional en ese mismo año bordearon los U.S.D. 2.8 billones, tres veces más que la utilidad de la marca que le sigue. Controla el 45% del marketshare a nivel mundial y 60% de sus ventas. McDonald's tiene presencia en 125 países y cuenta con aproximadamente 25.000 restaurantes alrededor del mundo. Es por esto que es considerada como el líder en su rama. Ecuador consta como el país número 105. Inició operaciones el 9 de Octubre de 1997 con su primer restaurante en Quito, en el Centro Comercial Iñaquito. En Guayaquil abrió su primer restaurante el 14 de Noviembre de 1997 en Plaza San Francisco.

El presente trabajo se centrará exclusivamente en la operación del restaurante San Francisco de Guayaquil. Pero el objetivo final será definir una metodología capaz de ser utilizada en cualquiera de los restaurantes de la cadena. El restaurantes SFO está ubicado en el 531 de la Calle Pedro Carbo y

Vélez, en pleno casco comercial de la ciudad. Es una tienda de 2 pisos tipo Free Standing (es decir que no comparte sitio con otros comercios como en un patio de comida de un centro comercial), a pesar de que no cuenta con todas sus facilidades, ya que no tiene Drive-Thru (Auto servicio) ni un Parque Infantil, ni tampoco parqueadero propio. Sus instalaciones tienen capacidad para albergar 188 personas sentadas y tiene 4 cajas registradoras disponibles.

El restaurante SFO (y en general todos los restaurantes) cuenta, en su organización de línea, con : Un Gerente General, un Primer asistente, uno o dos Segundos Asistentes (según el tamaño y volumen de ventas de la tienda), 6 Gerentes Swings, 8 Entrenadores, 38 crews (auxiliares de restaurante cuyo número depende del nivel de ventas). Y como personal de staff cuenta con un Asistente de Personal, una Star (encargada del Marketing Local del restaurante), 6 Anfitrionas (depende del nivel de ventas), y 3 encargados de Mantenimiento.

Por quedar ubicado en pleno casco comercial y bancario, el mercado objetivo de SFO es justamente el mercado laboral adulto. Es decir, gente que labora en bancos, comercios y trabajos que se desenvuelvan en este sector de la ciudad. El grueso de sus ventas se ubican en los días laborales de la semana (lunes a viernes). Sus horas de alto volumen de ventas están claramente delimitados, al mediodía en la hora del almuerzo de 1 a 3 pm. Y en la noche, aunque menor, de 5 a 7 pm. Los días de fin de semana y feriados son de ventas bajas ; a diferencia del restaurante de la Alborada cuyo mercado objetivo es el familiar y su comportamiento es totalmente opuesto al de San Francisco. Las ventas de SFO se colocan en el rango de los USD 135.000 mensuales.

El objetivo principal de este trabajo, como ya se explicó anteriormente, es el de encontrar la mezcla óptima de productos a venderse para maximizar las utilidades del restaurante, en este caso San Francisco. Para el análisis de datos se ha delimitado un marco de tiempo específico que comienza desde la apertura del restaurante (14 de Noviembre de 1997) hasta 6 meses después (14 de Mayo de 1998).

Inicialmente se definirá el grupo de productos que conformarán las variables de la función objetivo. Se evalúan todos los productos que se expenden en el restaurante y se eligen los de mayor salida mediante un análisis de Pareto. De dicho grupo se delimitan los subgrupos si llegasen a existir.

El primer grupo de restricciones se basa exclusivamente en niveles de demanda de las variables definidas en la función objetivo. Las demandas no son analizadas en términos absolutos sino en upts (unities per thousand o unidades por mil), que es una medida relativa de la demanda de un producto basada en el número de transacciones. El término "upt" quiere decir, en definitiva, el número de productos vendidos por cada mil transacciones. Su fórmula es como sigue :

$$\text{upt} = \frac{\text{número de productos vendidos} \times 1.000}{\text{número de transacciones}}$$

Tomando la demanda de esta manera se facilita notablemente el análisis, ya que no importará el nivel de ventas o transacciones, sino solamente las preferencias de los consumidores. También facilita el cálculo de la demanda de un producto en base a la proyección de ventas o transacciones de un período cualquiera.

La estadística de venta de los productos se ha extraído del reporte de ventas y operaciones diarias que todos y cada uno de los restaurantes a nivel mundial realiza al finalizar el día. Dicho reporte se le denomina Summary (Anexo 1), y en él se desglosa las ventas netas tanto en sures como en dólares, las ventas con tarjeta de crédito, el número de transacciones, y las ventas de cada tipo de producto (combos, cajitas, papas, postres etc.).

Las curvas de demandas son analizadas dentro del marco de tiempo ya definido en una base diaria. Se trata de segregar cualquier tendencia e irregularidad temporal en ellas y tomar solamente el período que muestre la mayor estabilidad posible. Para lograr dicho objetivo se grafican las curvas de demanda con líneas de limite superior e inferior correspondientes a una desviación estándar. Se



desechan períodos puntuales de comportamiento irregular, que no corresponden a una demanda convencional. Los límites se relocalizan, ya que las desviaciones se estrechan ; si aún existiesen períodos irregulares se le aplica el mismo procedimiento hasta obtener una curva cuya mayor parte de puntos se encuentren dentro de estos límites. La ayuda del computador simplifica mucho este trabajo. Lo más posible es que la distribución de probabilidad de la demanda tienda a ser tipo Normal, es por esto que al período seleccionado se le aplica la Prueba Ji cuadrada de Bondad de Ajuste para rechazar o aceptar esta hipótesis.

Si la hipótesis es rechazada se debe volver a analizar la curva para encontrar el período que mejor se ajuste a una demanda estable. Si la hipótesis es aceptada, la restricción de demanda debe establecer su techo máximo como la suma de la media más una desviación estándar, y su techo mínimo como la media menos una desviación estándar

Se ha escogido la medida de una desviación estándar porque nos da una mayor confiabilidad de que la muestra contenga menor cantidad de datos alejados de la media. Es decir, si escogemos 2 desviaciones estándar, tendremos un rango mas amplio de ocurrencia y si el resultado de una variable cae entre 1 desviación estándar y 2 desviaciones estándar la probabilidad de obtener dicho resultado es muy baja. Por ejemplo, si probamos que las ventas de un ítem X siguen una distribución de probabilidad tipo Normal, el 68,26% de los datos estarán alejados a una desviación estándar de la media, y el 95,4% estarán alejados a 2 desviaciones estándar de la media. Si el resultado del modelo me arroja un valor de la variable X entre una desviación estándar y dos desviaciones estándar, la probabilidad de obtener dicho resultado en la práctica será de 27.14%. Lo cual si lo valoramos en bases reales del modelo no da suficiente confianza a la aplicabilidad del mismo.

El procedimiento anteriormente descrito se aplica a cada variable individualmente, como a los subgrupos de variables si existiesen y a todo el grupo de variables. Los subgrupos son definidos de acuerdo a los tipos de productos establecidos como variables.

Luego de las restricciones de demanda, se define la restricción de desperdicio completo. Esta restricción es accesoria, no inherente al sistema, y se la adiciona para poder lograr los objetivos de control del restaurante.

La última de las restricciones es la de espacio. Se define como el espacio disponible para el almacenamiento del producto crudo crítico. En este caso es el producto crudo congelado cuyo espacio de almacenamiento está limitado por el espacio del congelador. La cantidad de producto acabado a venderse no puede superar la cantidad de producto crudo congelado en almacenamiento utilizado para su elaboración. Es decir, para la elaboración del producto acabado se requiere ciertas cantidades de producto crudo congelado (materia prima); por lo tanto, la cantidad de producto acabado a venderse estará limitado por la cantidad de producto crudo congelado (materia prima) disponible para su producción.

Definidas todas las restricciones se procede al desarrollo del modelo mediante la Programación Lineal. Para dicho fin se utiliza un software llamado QSB.

II. JUSTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DEL MODELO

En Ecuador, desde que McDonald's inició operaciones en el año 1997, siempre se ha tenido un menú limitado. Esto se debe a que por ser un mercado nuevo y en desarrollo, cuya operación y logística aún son bastante ineficientes, para poder mantener los estándares adecuados de Calidad, Servicio y Limpieza los productos del menú deben mantenerse apegados al menú básico. En otros mercados mucho más maduros, como por ejemplo México, además de los productos tradicionales de McDonald's, se tienen otros propios de la cultura de dicho país, como por ejemplo : Los McBurritos.

En definitiva, para poder globalizar el mercado y mantenerse como el líder en comidas rápidas el menú de McDonald's debe mantenerse flexible y acoplarse a los gustos del consumidor.

En Ecuador podemos agrupar los productos en 5 grandes grupos :

- A. Hamburguesas
- B. Comidas completas (combos y cajitas felices)
- C. Bebidas
- D. Papas Fritas
- E. Postres

A continuación se detallan los componentes de cada uno de los grupos de productos

◆ **Grupo Hamburguesas.**

También llamados productos “a la carta”, porque se los pide por separado y no como una comida completa. El nombre genérico de Hamburguesas también incluye productos que no son calificados como tales.

Dentro de este grupo tenemos :

- Hamburguesa
- Hamburguesa con queso
- Big Mac
- McPollo
- Cuarto de libra
- McDLT
- Nuggetts 6
- Nuggetts 9
- Nuggetts 20

◆ **Grupo Comidas completas**

Llamadas también EVM(Extra Value Meals). Son comidas completas porque dentro de ellas vienen incluidas la hamburguesa, las papas y el refresco, todo por un valor mucho más económico que si se comprase cada item separado. Es por esto que en inglés se les llama Extra Value Meals.

Se ha decidido incluir dentro de este grupo a las cajitas felices, que no son otra cosa que comidas completas en un menor tamaño. Especialmente diseñadas para los niños porque además de traer comida en ración especial, viene en una cajita con diseños infantiles

junto con un premio (premium), que generalmente es un muñeco o juguete que cambia dependiendo de la promoción vigente. McDonald's tiene una sociedad de exclusividad con la marca Walt Disney, quien les provee de los premiums.

Dentro de este grupo tenemos :

a. Combos (todos con papas y refresco)

- Big Mac
- McPollo
- Nuggetts 6
- Cuarto de Libra
- McDLT

b. Cajitas Felices (todas con papas pequeñas, refresco pequeño y premio)

- Hamburguesa
- Hamburguesa con queso
- Nuggetts 4

◆ **Grupo Bebidas**

McDonald's tiene una relación muy especial con Coca Cola, y es por esto que en todo el mundo solamente vende los productos de The Coca Cola Company. La cuenta McDonald's representa el 5% de las ventas totales de Coca Cola en el mundo, se entiende entonces porque tiene una persona dedicada exclusivamente a ella.

En nuestro país se venden todas las marcas producidas por Coca Cola : Coke, Sprite, Fanta, Diet Coke y Fioravanti. Los refrescos se expenden en 3 tamaños :

- 12 onzas
- 16 onzas



- 21 onzas

◆ **Grupo Papas Fritas**

Las papas de McDonald's son reconocidas mundialmente por ser las mejores. Pasan por un estricto control de calidad desde la siembra hasta llegar al restaurante y al consumidor final. Se utiliza la especie Russet Burbank, que se da solamente en países templados, por ser la que mayor proporción sólido-líquido tiene. Es esta característica la que le da su textura crujiente.

En los restaurante se vende en 3 tamaños :

- regular (110 gramos)
- mediana (157 gramos)
- grandes (220 gramos)

◆ **Grupo Postres**

Dentro de este grupo se encuentran los helados, cuya materia prima para el Ecuador es producida por Nestlé. Los sundaes, como se conocen a sus helados, vienen en sabor de vainilla bañado en 3 tipos de cobertura : chocolate, frutilla, y caramelo.

Dentro del grupo de postres se tiene :

- sundaes
- conos
- pies de manzana
- milk shakes

TABLA 2.2.1
MONTOS TOTALES DE VENTAS POR ITEMS Y GRUPO DE PRODUCTOS

(Datos tomados desde el 14.11.97 hasta el 14.05.98)

	Cantidad	P.V.P.(S/.)	Monto Total (S/.)
Hamb.	9.811	6.000	58.866.000
Hamb. c/queso	28.987	8.000	231.896.000
Big Mac	5.376	16.000	86.016.000
McPollo	4.407	16.000	70.512.000
Cto. de Libra	3.136	16.000	50.176.000
McDLT	1.824	16.000	29.184.000
Nuggetts 6	6.422	14.000	89.908.000
Nuggetts 9	3.329	16.000	53.264.000
Nuggetts 20	2.423	30.000	72.690.000
Total Hamburguesa	65.715		742.512.000

	Cantidad	P.V.P.(S/.)	Monto Total (S/.)
Combos	231.566	21.000	4.862.886.000
Cajitas Felices	91.392	17.000	1.553.664.000
Total cmdas. completas	322.958		6.416.550.000

	Cantidad	P.V.P.(S/.)	Monto Total (S/.)
Sundaes	101.098	8.000	808.784.000
Milkshakes 21 oz	4.799	12.000	57.588.000
Milkshakes 16 oz.	8.301	10.000	83.010.000
Conos	10.370	3.000	31.110.000
Pies de manzana	23.319	6.000	139.914.000
Total postres	147.887		1.120.406.000

	Cantidad	P.V.P.(S/.)	Monto Total (S/.)
refresco 12 oz.	11.888	4.000	47.552.000
refresco 16 oz.	18.381	5.000	91.905.000
refresco 21 oz	9.694	6.000	58.164.000
Total bebidas	39.963		197.621.000

	Cantidad	P.V.P.(S/.)	Monto Total (S/.)
papas regulares	9.059	5.000	45.295.000
papas medianas	10.072	6.000	60.432.000
papas grandes	9.849	7.000	68.943.000
Total papas fritas	28.980		174.670.000

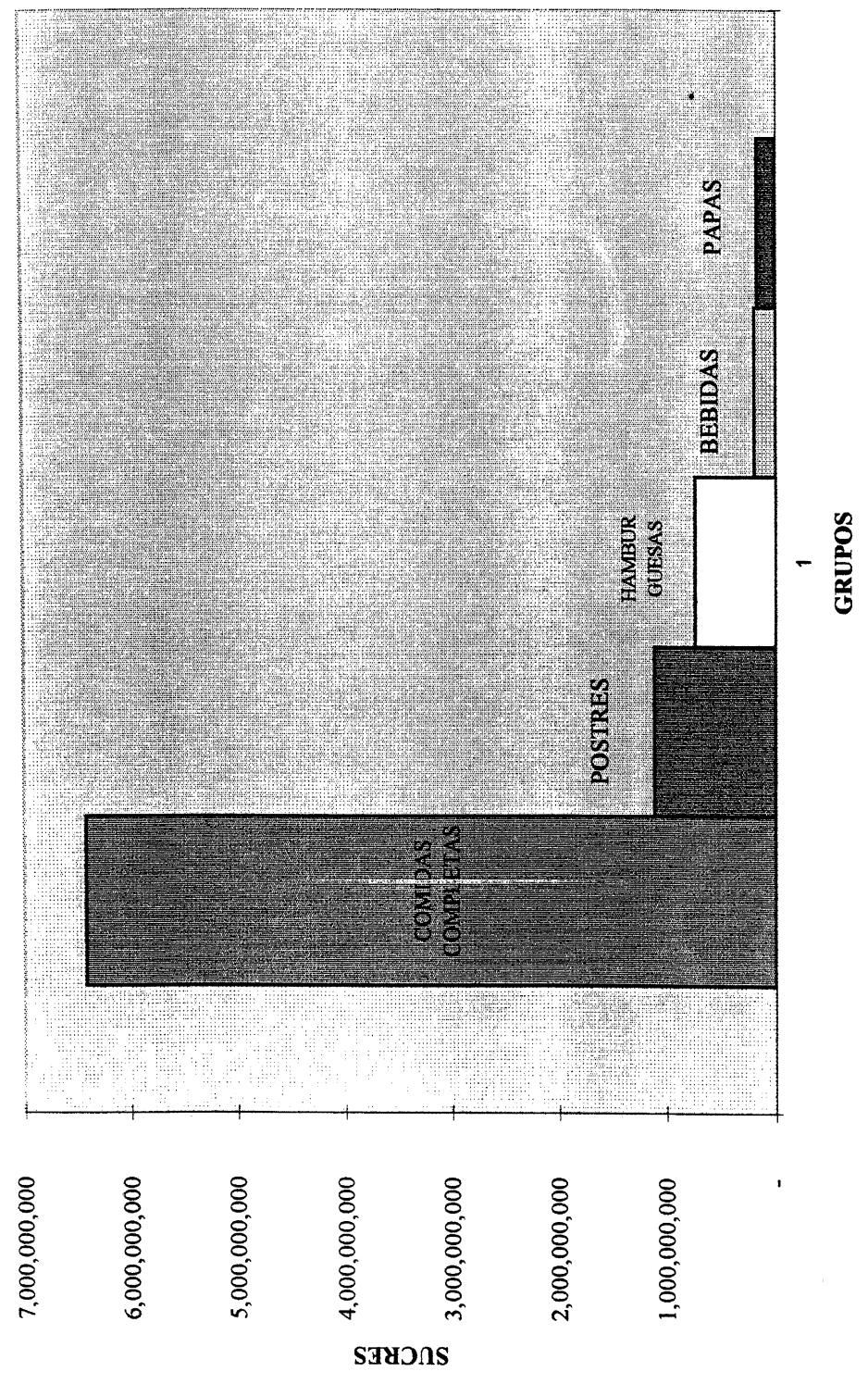
	<u>cantidad</u>	<u>Monto Total (s/.)</u>	<u>Porcentaje</u>
comidas completas	322.958	6.416.550.000	74%
postres	147.887	1.120.406.000	13%
hamburguesas	65.715	742.512.000	9%
bebidas	39.963	197.621.000	2%
papas	28.980	174.670.000	2%
venta total		8.651.759.000	

Se ha determinado, mediante información obtenida del summary (Anexo I), el número de items vendidos de cada grupo de variables. Toda la información ha sido cortada al 14 de mayo de 1998.

En la tabla 2.2.1 “Monto totales de venta por item y grupo de producto”, se puede observar que la venta de comidas completas (EVM) se lleva el 74% de las ventas totales, y el grupo de producto que le sigue es el de los postres con un 13%, seguido de las bebidas y las papas.

En el gráfico 2.2.1 “Comparación grupo de variables”, se observa claramente la relación existente en la mezcla de productos que se vende en el local sujeto a la investigación (San Francisco). Mediante un análisis de Pareto se llega a la conclusión que para maximizar las utilidades se debe centrar el análisis en la mezcla de productos que se puede obtener dentro del grupo de productos de comidas completas (EVM), ya que este grupo ocupa casi el 80% de las ventas. En otros locales como el del CCI de Quito, que además de su local Free Standing tiene un Cold Kiosk que expende solamente postres, podría darse que su mezcla de productos sea diferente y el grueso de sus ventas se los lleven los postres y bebidas.

**GRÁFICO 2.2.1
COMPARACION GRUPOS DE VARIABLES**



III. DEFINICIÓN DE LA FUNCIÓN OBJETIVO

Una vez que se ha determinado el grupo de productos a investigarse, se deben definir las variables en base a dichos productos.

El grupo de productos a estudiarse es el de comidas completas o EVM'S, dentro del cual se encuentran los combos y las cajitas felices. Los combos son comidas completas compuestas por una hamburguesa, una porción de papas y un refresco. Se tienen en 2 tamaños, mediano y grande.

Un combo grande está compuesto por una hamburguesa, una porción de papas medianas (157 gr.) y una cola mediana (16 oz.) cuyo sabor puede ser coca cola, sprite, fioravanti, fanta y dieta. Ya que el sabor de la cola no influye para nada en el costo de la comida porque todos los jarabes cuestan lo mismo, es indiferente tomar cualquiera de ellos como variable. Asimismo, en el combo grande viene la misma hamburguesa que en el mediano, lo que cambia es el tamaño de las papas (220 gr.) y del refresco (21 oz). Obviamente el combo grande tiene un costo mayor que el mediano y un precio de venta mayor ; la ventaja de tener un porcentaje mayor de venta de combos grandes estriba en la economía de escala que representa frente a los proveedores, quienes abaratan sus precios en relación al volumen que se compra : en las importaciones, porque se minimiza el espacio desocupado del contenedor ; y además se tiene un mayor flujo de efectivo y por consiguiente mayor liquidez.

Para efectos de la investigación se ha decidido tomar solamente un tamaño de EVM, de esta manera se simplifica el problema ; ya que independientemente del tamaño, las preferencias del consumidor en

base al tipo de combo permanecen iguales. Mediante información obtenida del Summary podemos observar que la relación Combo grande - Combo mediano con respecto al número total de combos vendidos es de un 70% -30% como promedio. Los combos grandes son los que dominan las ventas y es por esto que se ha decidido tomarlos como variables para el modelo. Las utilidades unitarias asociadas a las variables del modelo corresponden a las de los combos grandes, sin embargo en las restricciones de demanda se han tomado las cifras consolidadas de ambos tipos de combos (la suma de los combos grandes más los medianos), ya que lo que nos interesa son las preferencias del consumidor por cada tipo de producto sin importar el tamaño.

En el Ecuador tenemos 5 tipos de combos :

1. Big Mac
2. McPollo
3. Nuggetts 6
4. Cuarto de Libra con Queso
5. McDLT

Además de los combos, dentro del grupo de productos elegidos están también las cajitas felices. Las cajitas felices son un producto especialmente diseñado para niños ya que vienen con un premio incluido (sin costos adicional) que generalmente es un muñeco. El costo que le representa a la compañía dicho premio depende del tipo de muñeco basado en la promoción vigente, ya que los muñecos se fabrican bajo pedido, McDonald's debe proyectar el número de muñecos a venderse dependiendo de si la promoción se considera va a ser un éxito o no. Como McDonald's tiene una relación especial con Walt Disney la mayoría de los premios que vienen dentro de la cajita feliz son diseñados en base a sus producciones y personajes. Esto le da mayor presencia en el mercado, ya que cuando una película de Disney es un éxito, las ventas de cajitas felices y en general de todo McDonald's sufren un incremento considerable. Tal es el caso de la "Sirenita", que en Ecuador resultó en ventas sin precedentes y hasta ahora no superadas.

Existen tres tipos de cajitas felices, todas ellas con el muñeco incluido, papas regulares (110 gr.) y refresco regular (12 oz.) cuyo sabor no tiene injerencia en el costo ; todo esto viene dentro de una cajita de cartón decorada con motivos especiales de la promoción vigente, lo que potencia su imagen y la de Disney :

1. Hamburguesa
2. Hamburguesa con queso
3. Nuggetts 4 piezas.



El costeo de estos productos se realiza mediante un programa utilizado especialmente en McDonald's llamado Store Management System (SMS), cuya finalidad es la de ser una herramienta para el control administrativo de la tienda . Dicho programa realiza el costeo a partir de los precios que los proveedores asignen al producto crudo o materia prima, y en base a un rendimiento específico de cada uno de los productos crudos. Cada producto terminado tiene una receta específica, y el programa determina a partir de esta receta su costo. En el Anexo II, podemos ver un reporte del SMS, llamado Recipe (receta). Este reporte costea todos los productos y divide su costo en 2 rubros que son : Comida y Papel.

Dentro del rubro Comida entra toda aquella materia prima considerada comestible que forma parte de la elaboración del producto terminado. Por ejemplo : el pan, la carne, la cebolla, el disparo de ketchup, etc. No están dentro de esta definición las salsas para condimentar los productos ya terminados que se dan por el mostrador, como el ketchup adicional, la mayonesa o la mostaza.

Dentro del rubro Papel entra toda aquella materia prima considerada no comestible y que entra dentro de la preparación del producto terminado. Por ejemplo : el envoltorio de la hamburguesa, el vaso, la tapa del vaso, etc. No están dentro de este rubro los productos que no van en una proporción fija y que se dan a través del mostrador, como las servilletas, bolsas de papel, sorbetes, mantelitos con impresión, etc.

Los muñecos de las cajitas felices no entran en ninguno de los rubros anteriores, ya que en realidad no se lo considera un producto como tal sino una herramienta de marketing. Se lo coloca en otro rubro llamado : Non-Product

Toda la materia prima utilizada por McDonald's en cualquier país del mundo, es provista por su propio centro de distribución local que siendo una compañía totalmente independiente, ya que McDonald's no tiene participación en la misma, subsiste por ella y está dedicada exclusivamente a servirla. En Ecuador el centro de distribución es Keystone, compañía filial de Keystone Corp. de EE.UU.

El departamento de Compras y Aseguramiento de la calidad de McDonald's elige el proveedor más adecuado y negocia precios, comunica a Keystone a quien comprarle los insumos y éste último mantiene un stock adecuado de acuerdo a la demanda de las tiendas. McDonald's vigila de cerca la calidad del producto crudo, desde la materia prima utilizada para producir sus insumos, pasando por su proceso de manufactura bajo condiciones óptimas de sanitización e higiene, el manipuleo posterior del proveedor al centro de distribución y de éste a los locales. Mantiene relaciones estrechas con sus proveedores y los asesora para minimizar sus costos y mantener los más altos estándares de calidad.

El 80% de los insumos utilizados por McDonald's en su operación son importados, la mayor parte de EE.UU. y el resto de proveedores latinoamericanos. Es por esto que los costos del producto crudo varían dependiendo de la cotización del dólar y las leyes arancelarias. Aún es muy prematuro desarrollar proveedores locales ya que sus volúmenes actuales de venta no permiten solventar la inversión, ni asegurar rentabilidad dado que no existen las economías de escala.

Además de los costos FOB (Freight on board) de la materia prima, y los aranceles a la importaciones, se le adiciona el costo que Keystone carga por el servicio de transporte o flete. A dicho flete se le llama mark up y se lo carga por igual a todas las cajas transportadas sin importar su peso o volumen. El mark up es cobrado en dólares y va en relación inversa al número de cajas

TABLA 3.1

COSTO Y UTILIDAD BRUTA DE LOS COMBOS Y CAJITAS FELICES

producto	P.V.P.	precio neto (sin iva)	costo comida		costo papel		costo primo	utilidad bruta	
			sucres	%	sucres	%		sucres	%
COMBOS									
BIG MAC	22.000	20.000	7.282,5	36%	971	5%	8.254	11.747	59%
MAC POLLO	22.000	20.000	7.221,8	36%	755	4%	7.977	12.023	60%
NUGGETTS 6	22.000	20.000	6.176,7	31%	881	4%	7.058	12.942	65%
CUARTO DE LIBRA	22.000	20.000	7.810,6	39%	665	3%	8.476	11.524	58%
MCDLT	22.000	20.000	8.031,7	40%	951	5%	8.983	11.017	55%
CAJITAS FELICES*									
HAMBURGUESA	12.000	10.909	3.404,3	31%	1.053	10%	4.457	6.452	59%
HAMB. CON QUESO	12.000	10.909	3.918,6	36%	1.054	10%	4.973	5.936	54%
NUGGETTS 4	12.000	10.909	3.665,6	34%	1.234	11%	4.900	6.009	55%

* De precio de venta neto de la cajita feliz se ha deducido el costo del muñeco o premium



transportadas, es decir, mientras más cajas nueva Keystone menor es el Mark up, ya que los costos fijos se prorratan mejor. Es por esto que a mayor número de restaurantes el Mark up tiende a disminuir. Todos los meses Keystone entrega a McDonald's Ecuador la nueva lista de precios de insumos, y su nuevo mark up, el cual es calculado base a una proyección del número de cajas a transportarse en el mes.

En la tabla 3.1 "Costo y Utilidad bruta de los combos y cajitas felices" se aprecia el costo actual de los productos acabados sujetos a la investigación, desglosados en costos de comida y papel, su costo primo, y la utilidad que representan. Dicha tabla ha sido elaborada a partir del reporte del SMS del Anexo II.

Ya que los premios de las cajitas felices no entran en los rubros de comida y papel, se lo ha deducido del precio de venta al público. El precio de venta al público de las cajitas felices es de 17.000 sucres, y el costo promedio de los muñecos o premiums (su costo depende de la promoción vigente) es de 5.000. Las columnas de porcentajes han sido calculadas en base al precio neto.

El precio de todos los combos grandes es de 22.000, sin importar el tipo. Esta es una estrategia de mercado con el fin de no confundir al consumidor y a la vez, es una herramienta poderosa para la operación ya que permite que la rapidez del servicio se mantenga porque el cliente pierde menos tiempo en decidirse (cuando la decisión se basa en el precio). Mantener los precios parejos simplifica la comprensión del menú y permite establecer de manera más clara las preferencias del consumidor.

Ahora podemos definir las variables a utilizarse en la función objetivo :

- A : Número de combos Big Mac a venderse
- B : Número de combos Mc Pollo a venderse
- C : Número de combos Combo Nuggets 6 a venderse
- D : Número de combos Cuarto de Libra con queso a venderse

- E : Número de combos McDLT a venderse
- X : Número de Cajitas Felices de Hamburguesa a venderse
- Y : Número de Cajitas Felices de Hamb. con queso a venderse
- Z : Número de Cajitas Felices de Nuggetts 4 a venderse

Las variables antes definidas, por razones obvias, son variables discretas (solo pueden tomar valores enteros), finitas y mayores o iguales a cero (no existen los valores negativos).

Dado que el modelo a desarrollarse tiene como fin la maximización de las utilidades del restaurante en base a la mezcla de productos a venderse, la función objetivo deberá expresarse en base a la utilidad unitaria de cada producto por el número de productos a venderse. Dicha función estará sometida a las restricciones que en capítulos posteriores se tabularán.

$$\Phi = 11.747A + 12.023B + 12.942C + 11.524D + 11.017E + 6.452X + 5.936Y + 6.009Z$$

IV. RESTRICCIONES DEL SISTEMA

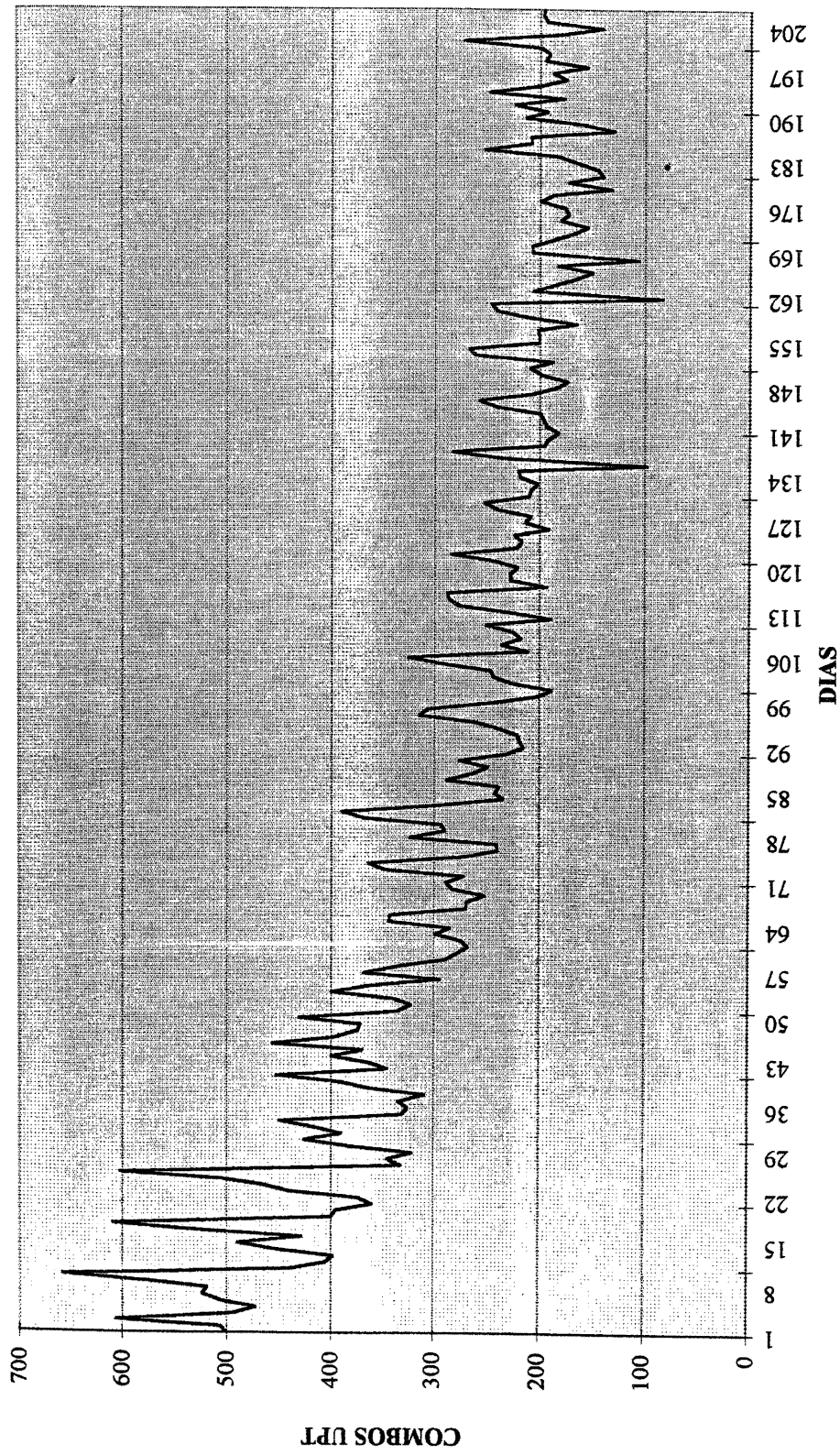
4.1 RESTRICCIÓN DE DEMANDA DE COMBOS BIG MAC

A partir del Summary se puede determinar las ventas de combos Big Mac upt desde la apertura del restaurante de San Francisco. En la últimas filas del summary se ha adicionado otras líneas, una de las cuales es la suma de combos Big Mac upt grandes y medianos vendidos, que como ya se explicó, se va a tomar de referencia para el análisis.

En el gráfico 4.1.1 “Combos Big Mac UPT” se observar el comportamiento de la venta de combos Big Mac upt desde la apertura del restaurante (14 de Noviembre) hasta el 14 de mayo en una base diaria. Obviamente en el período de apertura las ventas fueron exorbitantes y extraordinarias porque era el primer restaurante McDonald’s en Guayaquil, y las preferencias del consumidor aún no estaban definidas.

A medida que el mercado madura y el consumidor puede definir sus productos favoritos, la demanda de combos Big mac tiende al descenso hasta que termina estabilizándose entre ciertos rangos estables. En la historia de McDonald’s Internacional, el Big Mac ha sido siempre el producto estrella y el porta estandarte de la compañía. En Ecuador la tendencia se ha repetido y podemos observar que el Big Mac es el combo de mayor salida aún mucho después de la apertura.

GRÁFICO 4.1.1
COMBOS BIG MAC UPT DESDE EL 14.11.97 AL 14.05.98

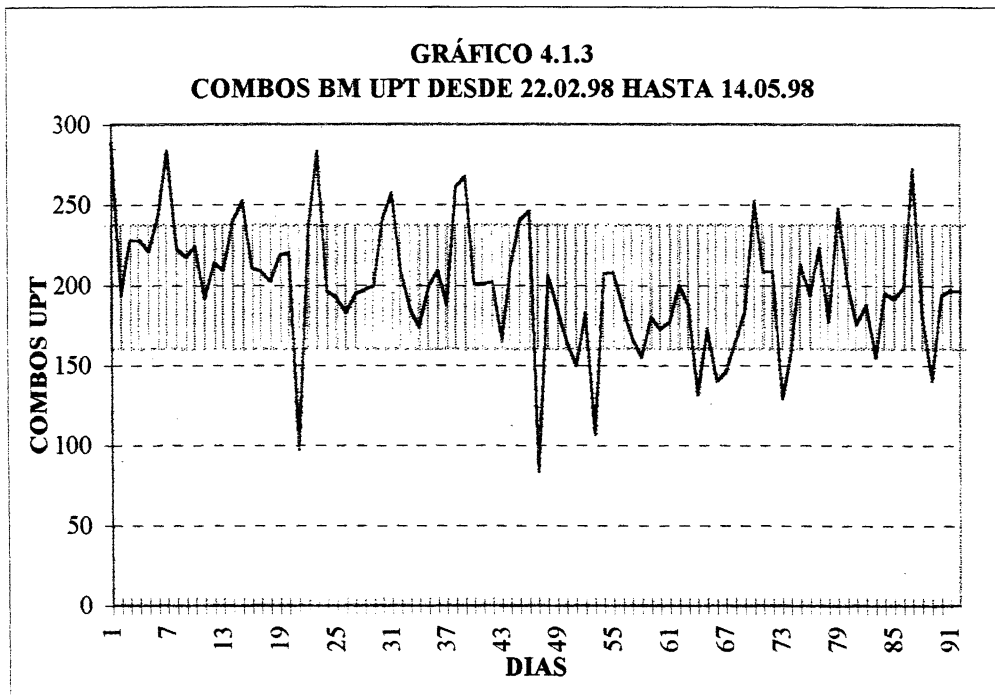
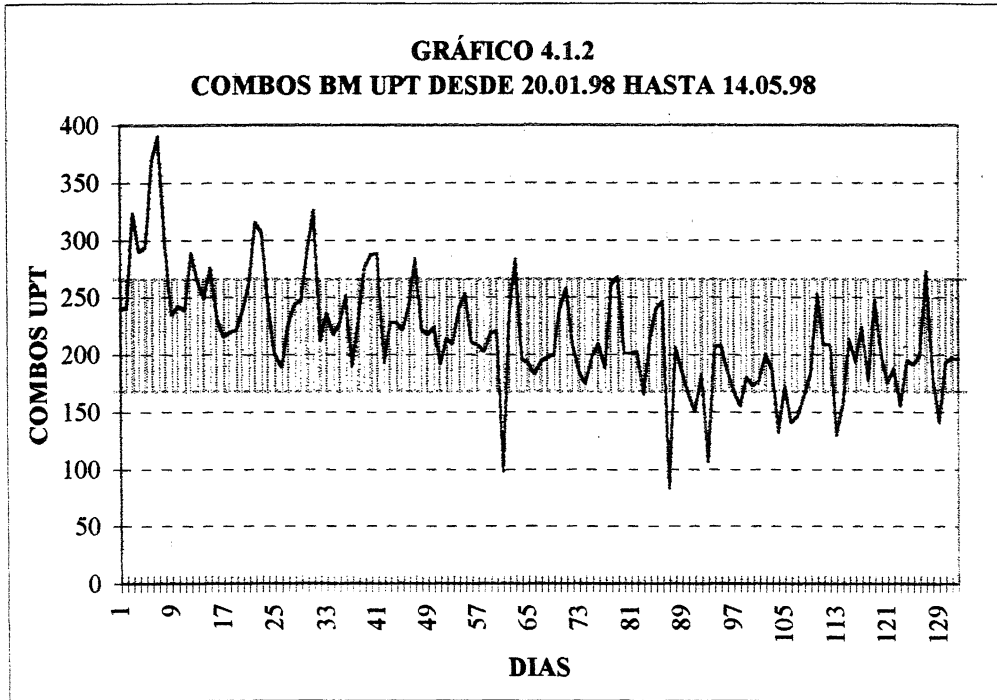


A partir del gráfico antes mencionado se debe determinar cual es el período que debemos desechar, en el cual las ventas upt de combos Big Mac no forman parte de una demanda estable. Para dicho fin se ha utilizado el método de prueba y error.

Se han graficado las ventas de Combos Big Mac upt iniciando la serie de tiempo en fechas posteriores al 14 de Noviembre, y determinando límites superiores e inferiores de una desviación estándar. En el gráfico 4.1.1 se observa que los primeros puntos muestran una tendencia decreciente que poco a poco se estabiliza. En los gráficos subsiguientes se ha partido de intervalos de tiempo diferentes y se ha graficado límites de una desviación estándar en cada uno de ellos.

A continuación se va a analizar uno por uno los gráficos trazados a partir de las diferentes fechas propuestas. En el gráfico 4.1.1 se aprecia la tendencia obvia que se tuvo en los primeros días de apertura. Este período irregular se lo ha cortado en el gráfico 4.1.2 en el cual se ha tomado como fecha inicial el 20 de Enero de 1998, en éste se observa que la mayor parte de los puntos fuera del límite de control superior se encuentran agrupados al inicio de la serie de tiempo, además existen muchos puntos demasiado disparados de la media (más de 2 desviaciones estándares). Es obvio que su distribución de probabilidad no pasaría la prueba Ji cuadrada.

El gráfico 4.1.3, con fecha inicial del 22 de Febrero de 1998, (fecha posterior al día de San Valentín, la cual influyó en las ventas), mantiene un equilibrio en el número de puntos fuera de ambos límites de control. Y éstos no se encuentran tan dispersos como en los gráfico anteriores. Se observa también que la mayor concentración de puntos se encuentran dentro de una desviación estándar, y que la misma se ha estrechado más con respecto a las anteriores, lo cual significa que la mayor parte de los datos se encuentran más cerca de la media. Esta muestra de datos da una medida más conservadora de la variabilidad de la venta de combos Big Mac upt



cuando las condiciones del mercado se mantienen estables, es decir, sin aperturas, ni fiestas nacionales, religiosas o feriados (Navidad, Año Nuevo, San Valentín, etc..)

Una vez escogida la muestra correcta de datos (desde el 22 de febrero hasta el 14 de mayo en una base diaria) que representen con mayor fidelidad el comportamiento de venta de los combos Big Mac upt, se establecen los máximos y los mínimos. Para este fin se demostrará que la distribución de probabilidad de dichos datos es Normal estándar, mediante la prueba Ji cuadrada. Para la muestra de datos tomada, desde el 22 de febrero hasta el 14 de mayo, se ha calculado la media y la desviación estándar :

$$n = 92$$

$$\mu = (1/n) \sum Xi = 199$$

$$\sigma = \sqrt{(1/n) \sum (\mu - Xi)^2} = 38,31$$

Mediante la prueba Ji cuadrada se prueba la hipótesis de que las ventas de combos Big Mac upt sigue una distribución normal, y que los resultados que se obtengan van a ser lo suficientemente confiables para ser aplicados en la realidad. Para esta prueba se necesitan 2 parámetros que son los grados de libertad (K), y el grado de confianza (α).

$$\chi^2 = \sum (Fi - Ei)^2 / Ei$$

Intervalos	Fi	Prob. Norm.	Ei	(Fi - Ei) ²	(Fi-Ei) ² /Ei
82-124	3	0,024	2,208	0,627	0,284
125-165	12	0,162	14,929	8,580	0,575
166-206	39	0,385	35,428	12,760	0,360
207-247	28	0,322	29,660	2,757	0,093
247-288	10	0,095	8,743	1,581	0,181

Suma 1,49253

El resultado de la prueba es de 1.49253 que resulta menor a 5,99 que es la probabilidad Ji cuadrada obtenida de la tabla, con 2 grados de libertad y con un valor de α de 0,05.



Por tanto se acepta al hipótesis de que la venta de combos Big Mac upt, sigue una distribución de probabilidad tipo normal. Y que aproximadamente el 68% de los datos estarán alejados a una desviación estándar de la media. Se pueden ahora establecer los límites de ventas de combos Big Mac de manera conservadora.

$$\text{Límite superior : } \mu + \sigma = 199 + 38,31 = 237,31$$

$$\text{Límite inferior : } \mu - \sigma = 199 - 38,31 = 160,69$$

Dado que no se puede vender fracciones de combos se debe redondear las cantidades al entero más próximo. De esta manera la restricción queda como sigue :

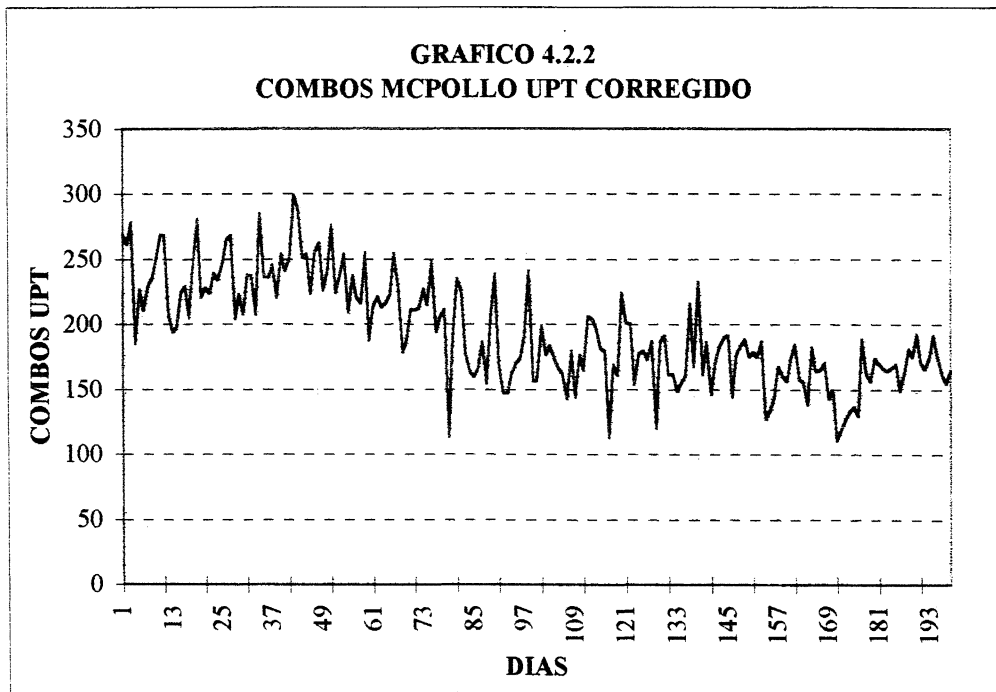
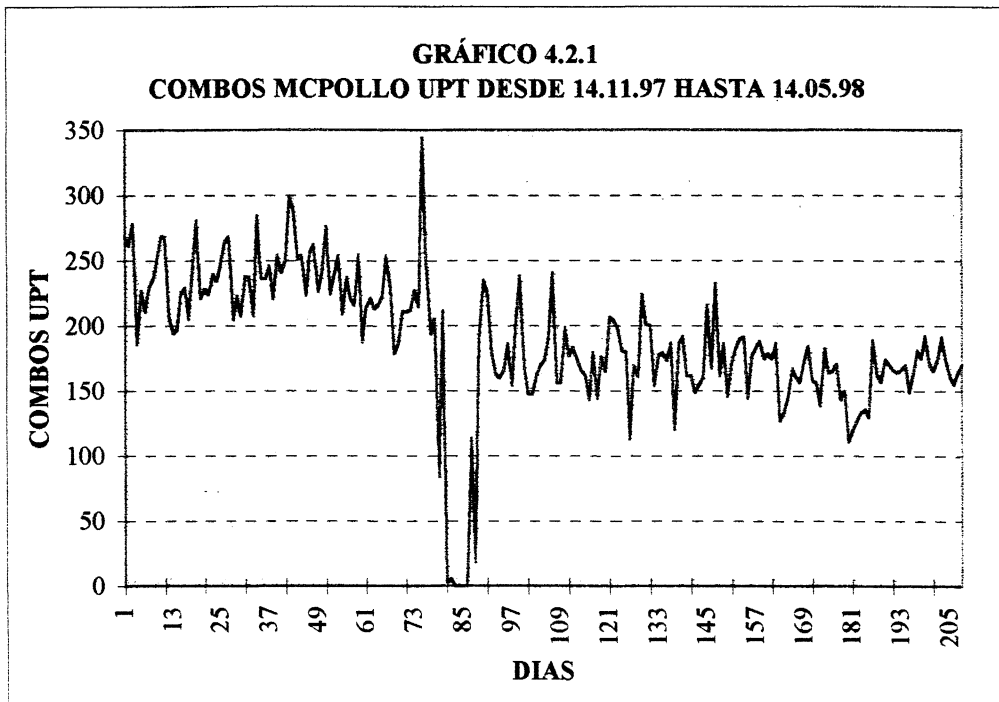
$$237 \geq A \geq 161$$

4.2 RESTRICCIÓN DE DEMANDA DE COMBOS MCPOLLO

Al igual que en el capítulo anterior, se han graficado las ventas de combos McPollo upt (consolidado grandes y medianos) desde el 14 de Noviembre de 1997 hasta el 14 de Mayo de 1998. En el gráfico 4.2.1 se notan ciertas anomalías en la demanda de combos McPollo.

Aquellos períodos en donde la demanda de combo McPollo cae a casi cero se debe a que el centro de distribución tuvo problemas graves con la importación y desaduanización del producto crudo, y el Ecuador entero quedó desabastecido de los Patties de Pollo (porciones de carne blanca y oscura deshuesada de pollo que se mezcla y luego se cubre con una capa ligera de empanado, se fríe parcialmente y se congela en forma individual a -26°C). Sin los patties fue imposible la producción de Mcpollos y los clientes se decidieron por un producto alternativo, como los Nuggets.

Aquellos períodos en donde la demanda excede los 300 combos McPollo upt, se debió a un problema parecido al explicado en el párrafo anterior, pero esta vez el desabastecimiento ocurrió con los McNuggets de Pollo (porciones pequeñas de pollo deshuesado cubierta con harina



tempura). Y los clientes se decidieron por un producto alternativo como es la Hamburguesa de Pollo.

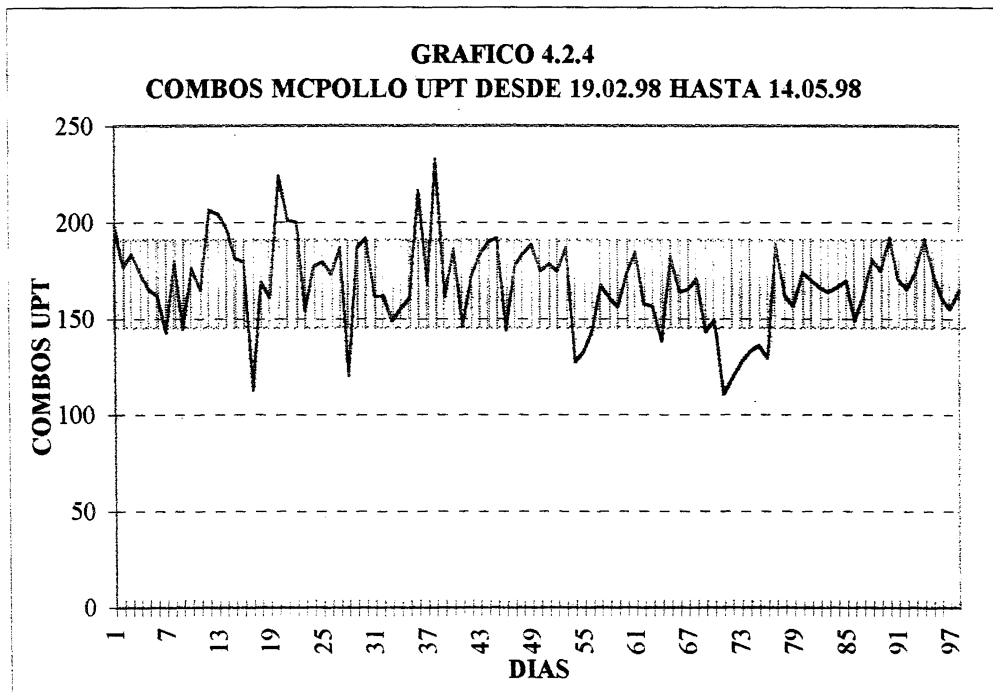
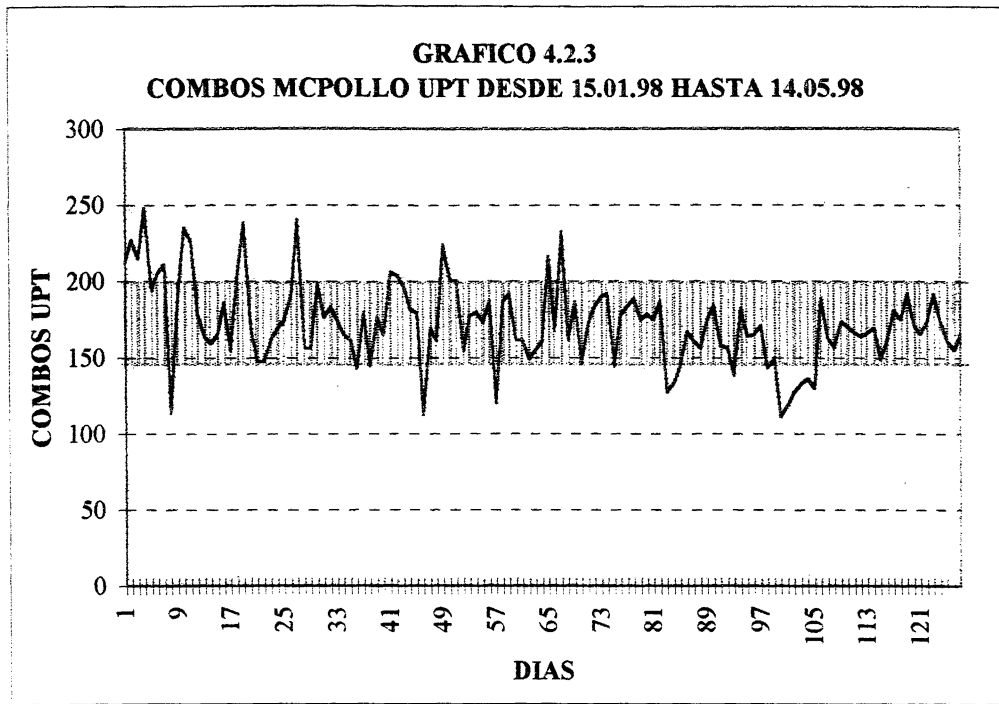
Ambos incidentes dejaron mucho que desear en el servicio de McDonald's pero dio la suficiente experiencia al centro de distribución como para nunca más cometer el mismo error. Dado que éstos fueron hechos extraordinarios, se ha vuelto a graficar las ventas de combos McPollo upt obviando dichos períodos que no corresponden a una operación normal. El gráfico 4.2.2 "Combos McPollo upt corregido" nos muestra la venta de combos McPollo upt en condiciones normales. En él se nota la tendencia repetida que se tuvo en los combos Big Mac en la apertura.

La serie de tiempo del gráfico 4.2.3 fue iniciada el 15 de Enero de 1998. A pesar que las ventas de combos McPollo upt se han estabilizado, la media se ha relocalizado y la desviación estándar se ha estrechado un poco más (reflejo de menor varianza), aún se muestra cierta tendencia, y existen demasiados puntos sobre el límite superior en relación a los que están bajo el límite inferior.

El gráfico 4.2.4, iniciado el 19 de febrero (en fecha cercana al período tomado en el capítulo anterior), muestra las ventas de combos McPollo estables. El gráfico muestra un balance entre los puntos fuera de los límites. La mayor parte de ellos se encuentran dentro del rango especificado de 1 desviación estándar. No se encuentran tendencias, y es el mejor reflejo de las ventas de combos McPollo en condiciones normales de operación.

El siguiente paso será demostrar que los datos dentro del período escogido siguen una distribución normal, y por consiguiente los rangos escogidos sean los suficientemente confiables. Para dicho propósito se aplica la prueba Ji cuadrada. Los parámetros a aplicarse en ella, serán :

$$n = 98$$



$$\mu = (1/n) \sum X_i = 168,05$$

$$\sigma = \sqrt{(1/n) \sum (\mu - X_i)^2} = 22,67$$

$$\chi^2 = \sum (F_i - E_i)^2 / E_i$$

Intervalos	Fi	Prob. Norm.	Ei	(Fi-Ei) ²	(Fi-Ei) ² /Ei
111-137	11	0,080	7,888	9,687	1,228
138-163	27	0,327	32,044	25,439	0,794
164-189	46	0,410	40,194	33,708	0,839
190-215	11	0,158	15,490	20,159	1,301
216-241	3	0,018	1,807	1,424	0,788

Suma 4,95038

La prueba Ji cuadrada dio un resultado de 4,95 que resulta menor a 5,99 valor asignado por la tabla Ji cuadrada para 2 grados de libertad, con un α de 0,05. Por tanto se acepta la hipótesis de que los datos siguen una distribución normal.

Los límites para la demanda de combos McPollo upt quedan como sigue :

$$\text{Límite superior : } \mu + \sigma = 190,72$$

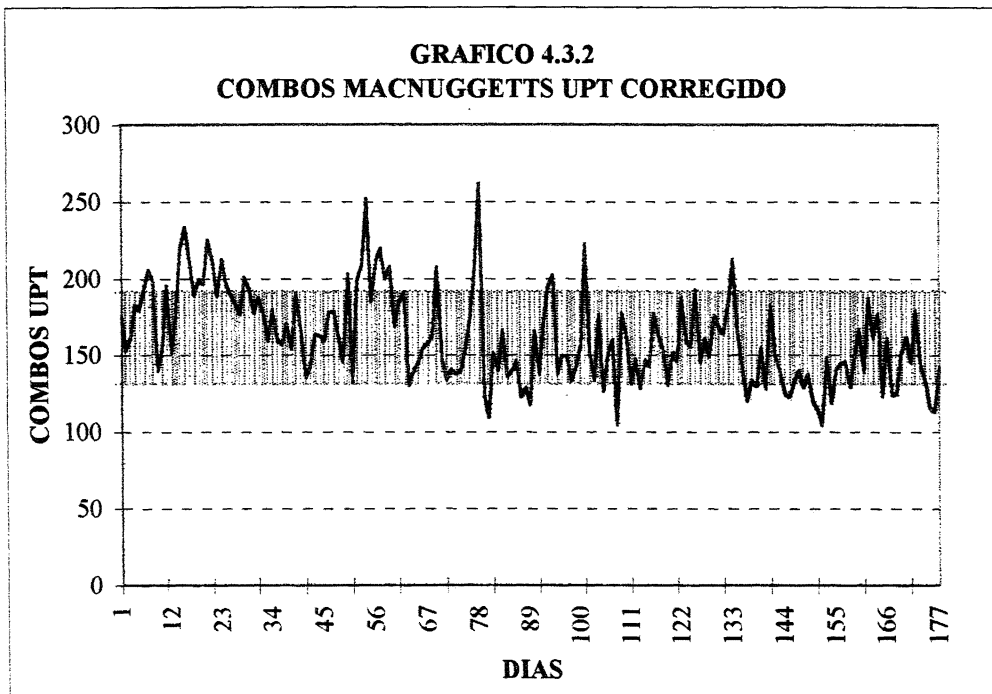
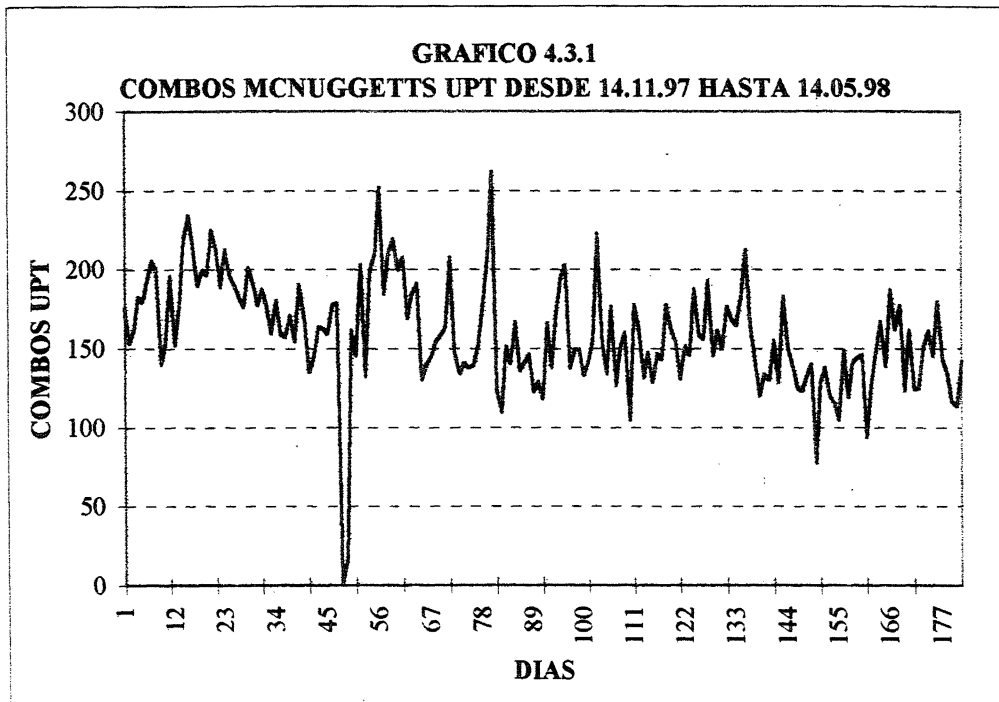
$$\text{Límite inferior : } \mu - \sigma = 145,38$$

Dado que no se puede vender fracciones de un producto debemos redondear al entero más próximo. La restricción demanda de combos McPollo upt se establece de esta manera.

$$191 \geq B \geq 145$$

4.3 RESTRICCIÓN DE DEMANDA DE COMBOS DE NUGGETTS

McDonald's introdujo los McNuggetts de pollo en 1983. Son pedacitos de pollo sin hueso de carne blanca u oscura. En la planta procesadora, se empanizan las piezas de pollo con una pasta ligera. Después se pasan por harina y finalmente por una pasta tipo "tempura". Finalmente se frien parcialmente y se someten a congelación instantánea (criogenación mediante hidrógeno líquido), para retener la frescura y la calidad. En el restaurante, se los

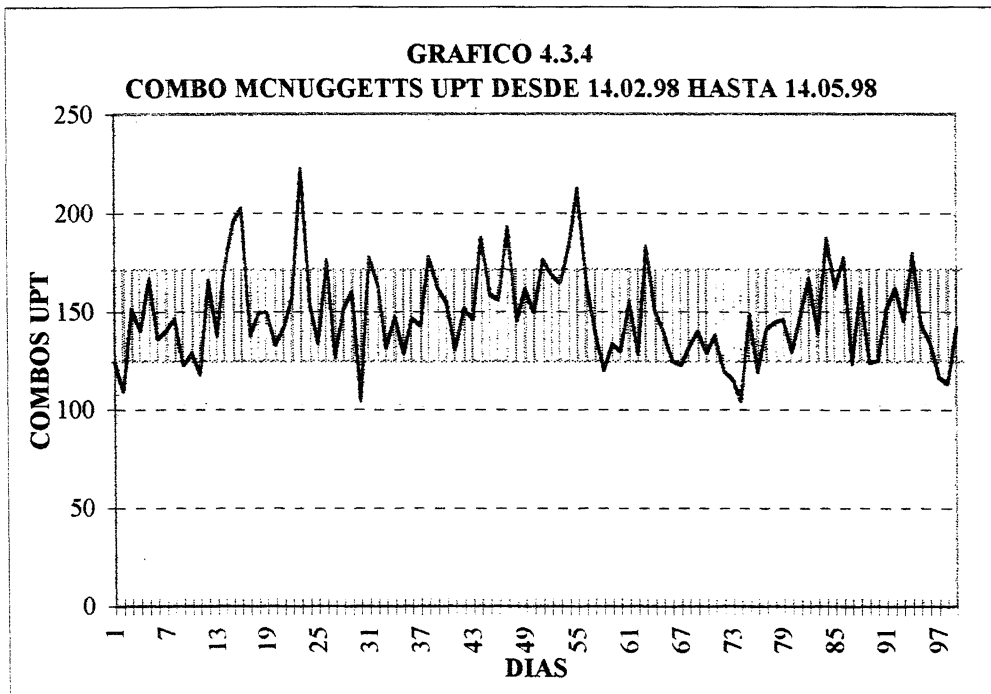
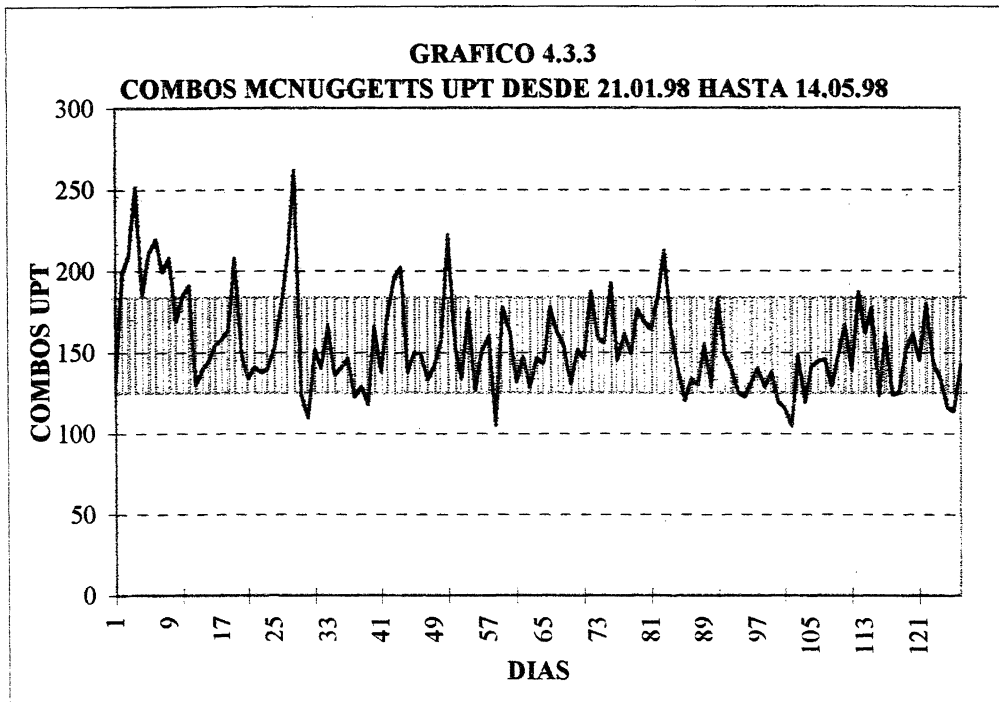


termina de freír totalmente en aceite 100% vegetal, a una temperatura de 360°F durante 4 minutos.

Al igual que para los productos anteriores, se ha extraído del summary la información de ventas de combos McNuggetts upt (consolidados grandes y medianos) y se han graficado en diferentes series de tiempo. El gráfico 4.3.1 presenta el período entre el 14 de Noviembre de 1997 y 14 de Mayo de 1998, se observa claramente la tendencia que hubo al inicio, en épocas de apertura, y luego la estabilización de las ventas. A diferencia de los combos analizados anteriormente, vemos mayor cantidad de picos que exceden una desviación estándar. Esto demuestra las cambiantes preferencias del consumidor, debido posiblemente a que sea un producto nuevo, no tradicional al mercado. Por experiencia se sabe que los McNuggetts son consumidos especialmente por el sexo femenino, ya sea porque es un producto un tanto “delicado” (concebidos por un Chef de McDonald’s), ya sea por su tamaño, por su textura o por su presentación tipo bocadito. De cualquier modo, la venta de combos McNuggetts upt, tiende a estabilizarse después del período inicial de apertura.

También se aprecia que existe un pequeño período irregular en donde las ventas de combos McNuggetts caen abruptamente a cero o casi cero. Esto se debió a que el centro de distribución, Keystone, quedó desabastecido de nuggetts, y el Ecuador entero dejó de venderlos. Al igual que con lo sucedido con los patties de pollo, el consumidor se decidió por un producto alternativo, y las ventas de McPollo se inflaron. En el gráfico 4.3.2 se han obviado dichos datos irregulares que no corresponden a una operación normal y no son un reflejo de las preferencias del consumidor además que degenerarían los resultados finales.

El gráfico 4.3.3, el cual fue graficado a partir de una fecha posterior (21 de Enero de 1998), muestra aún la tendencia al inicio de la serie de tiempo, y existen datos demasiados dispersos fuera del límite superior agrupados en un solo período, reflejo de la venta irregularmente alta en



relación al resto de los períodos. Estos datos no se ajustarían a una distribución normal estándar.

El gráfico 4.3.4, con fecha inicial 14 de Febrero de 1998, muestra datos con tendencia más estable alrededor de la media, así como una dispersión menor y una varianza mucho más estrecha. Este período es el más adecuado para tomarlo como muestra fiabe de las ventas de combos McNuggets upt en condiciones normales y estables (sin promociones, aperturas, fiestas nacionales, etc.)

A continuación se debe probar que la distribución de los datos siguen una distribución normal, al igual que se hizo en los capítulos anteriores, mediante la prueba Ji cuadrada.

$$n = 99$$

$$\mu = (1/n) \sum Xi = 148$$

$$\sigma = \sqrt{(1/n) \sum (\mu - Xi)^2} = 23.23$$

$$\chi^2 = \sum (Fi - Ei)^2 / Ei$$



BIBLIOTECA

Intervalos	Fi	Prob. Norm.	Ei	(Fi - Ei) ²	(Fi - Ei) ² /Ei
104-124	16	0.122	12,045	15.646	1,299
125-144	31	0.281	27,807	10.197	0,367
145-164	31	0.323	31,964	0.930	0,029
165-184	14	0.185	18,303	18.518	1,012
185-204	5	0.053	5,212	0.045	0,009
205-224	2	0.007	0,735	1.560	2,176

Suma 4,89067

La prueba ji cuadrada con $6-1-2=3$ grados de libertad y con un $\alpha=0,05$ da un resultado, según la tabla, de 7,814. Dado que $4,89 < 7,814$; entonces se acepta la hipótesis de que la distribución de frecuencias es tipo normal.

Ahora podemos establecer los límites tanto superiores e inferiores para la restricción actual.

Límite superior : $\mu + \sigma = 171.23$

Límite inferior : $\mu - \sigma = 124.77$

Dado que no se puede vender fracciones de un producto debemos redondear al entero más próximo. La restricción demanda de combo McNuggetts upt queda como sigue :

$$171 \geq C \geq 125$$



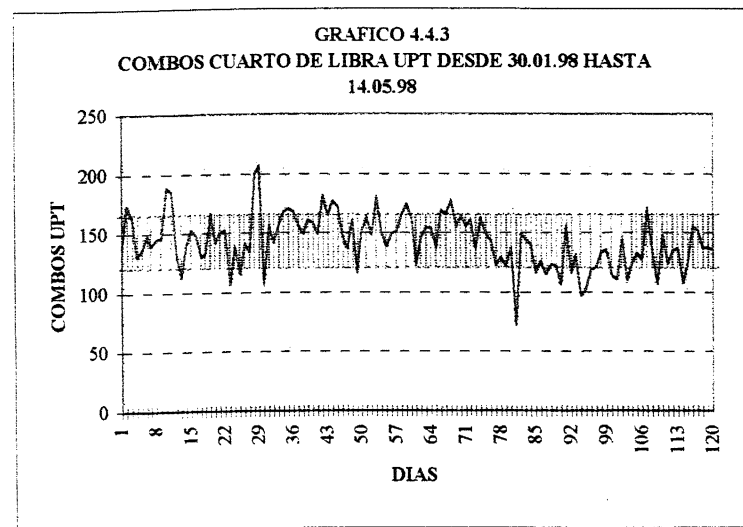
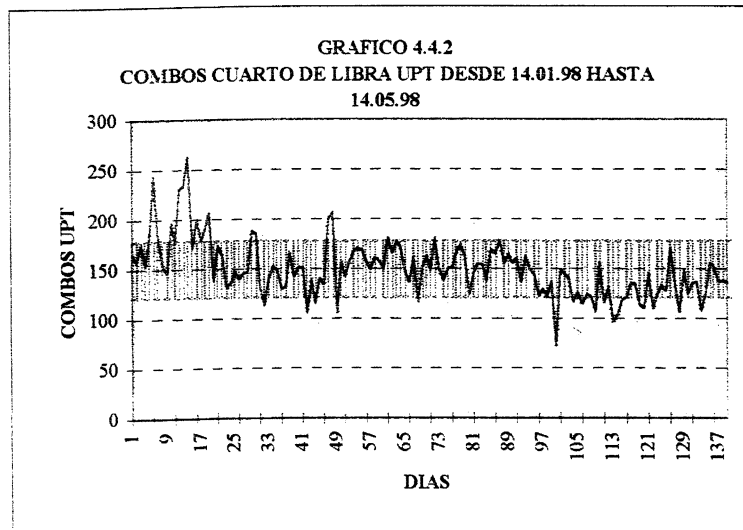
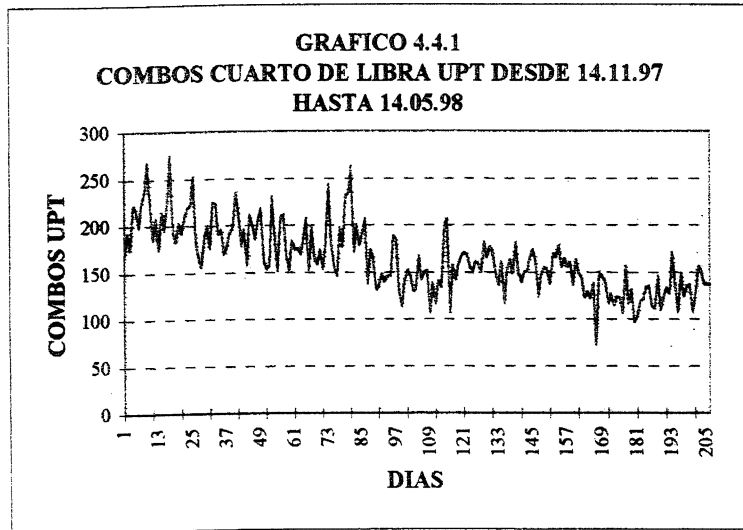
4.4 RESTRICCIÓN DE DEMANDA DE COMBOS CUARTO DE LIBRA

A esta hamburguesa se le llama Cuarto de Libra porque la carne que se utiliza en su preparación pesa un cuarto de libra (550 gr.). La carne es cocinada a la parrilla a 350°F por 113 segundos. El pan (tostado por 35 segundos en planchas calentadas a 420°F) es aderezado con ketchup, mostaza, cebolla perla fresca picada y doble queso.

El combo Cuarto de Libra representa el cuarto lugar en ventas de EVMs; y casi no presenta fluctuaciones en su demanda. En el gráfico 4.4.1 se observa su comportamiento desde el día de la apertura hasta el 14 de Mayo de 1998. Claramente se nota la tendencia que se presenta en el período de apertura, donde las ventas upt son excesivamente altas e irregulares.

El gráfico 4.4.2 muestra la tendencia en ventas desde el 14 de Enero de 1998 hasta el 14 de Mayo del mismo año. Aún se observa la venta irregularmente alta al inicio de la serie de tiempo. Existen puntos en este período que se encuentran muy alejados de la media (más de dos desviaciones estándares) agrupados todos en un mismo período.

El gráfico 4.4.3, con fecha de inicio del 30 de enero de 1998, presenta la mayor parte de los datos dentro de los límites de una desviación estándar. Existen pocos datos fuera de los límites, y aquellos que lo están no exceden de dos desviaciones estándares. El gráfico está bien balanceado y se nota claramente la tendencia a seguir una distribución normal. El período



analizado es el mejor reflejo de las ventas upt de combo Cuarto de Libra en condiciones normales y estables de operación.

A continuación se le aplicará la prueba Ji cuadrada, al igual que en los anteriores.

$$n = 108$$

$$\mu = (1/n) \sum X_i = 143,33$$

$$\sigma = \sqrt{(1/n) \sum (\mu - X_i)^2} = 22,33$$

$$\chi^2 = \sum (F_i - E_i)^2 / E_i$$

Intervalos	Fi	Prob. Norm.	Ei	(Fi - Ei) ²	(Fi - Ei) ² /Ei
0-99	2	0,024	2,635	0,403	0,153
100-123	19	0,161	17,369	2,660	0,153
124-147	37	0,386	41,673	21,840	0,524
148-171	36	0,324	34,990	1,020	0,029
172-195	12	0,095	10,260	3,028	0,295
195-inf	2	0,010	1,073	0,859	0,800

Suma 1,95465

La prueba Ji cuadrada con 3 grados de libertad y $\alpha=0,05$ da un resultado de 7,814. Dado que $7,814 \gg 1,95$; se puede aceptar la hipótesis de que los datos siguen una distribución normal.

Los límites superiores e inferiores para esta restricción son :

Límite superior : $\mu + \sigma = 165,66$

Límite inferior : $\mu - \sigma = 121$

La restricción quedaría como sigue una vez redondeadas las fracciones :

$$166 \geq D \geq 121$$

4.5 RESTRICCIÓN DE DEMANDA DE COMBOS MCDLT

El combo McDlt , al igual que el Cuarto de Libra, se prepara con una carne 4 :1 (un cuarto de libra de carne), 0,7 ml de mostaza, 30 ml. de ketchup, 0,30 oz. de cebolla, 2 pepinillos, adicionalmente contiene 1 oz. de lechuga, 0.5 oz. de mayonesa, una lonja de queso tipo cheddar americano y una rodaja de tomate. Este es el combo de menor venta, a pesar que tiene la mayor cantidad de ingredientes, y a su vez es el de mayor costo.

De la misma manera que en los combos anteriores, se han graficado las ventas upt de este combo en diferentes series de tiempo. El gráfico 4.5.1 muestra la venta de combos McDlt desde la fecha de apertura hasta el 14 de mayo de 1998. Al igual que en los anteriores, las ventas de combos McDlt durante el período de apertura son irregularmente altas. Este periodo debe ser obviado en los gráficos posteriores, para que no degenere la confiabilidad del resultado de la restricción.

El gráfico 4.5.2 , con fecha inicial 1 de febrero de 1998, muestra una mayor tendencia de agrupamiento alrededor de la media. A pesar que los datos no siguen un patrón determinado, ya que las ventas del combo McDlt presenta fluctuaciones apreciables, se ha decidido aplicar la prueba Ji cuadrada a este grupo de datos para determinar si se puede tomar como muestra confiable de lo que sería la demanda regular de Combos Mcdlt upt consolidado.

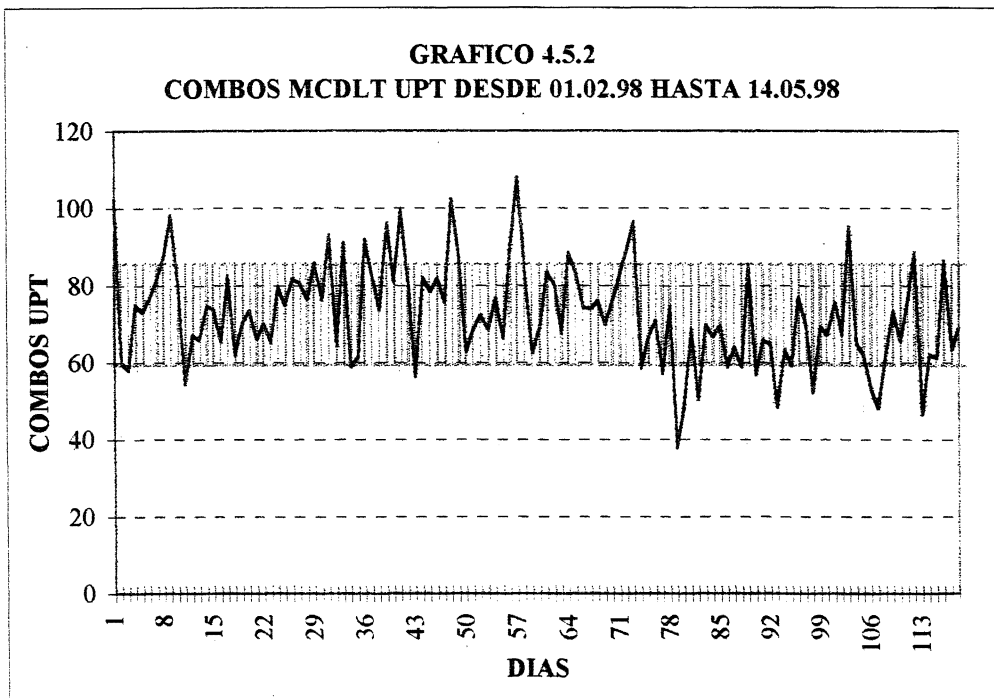
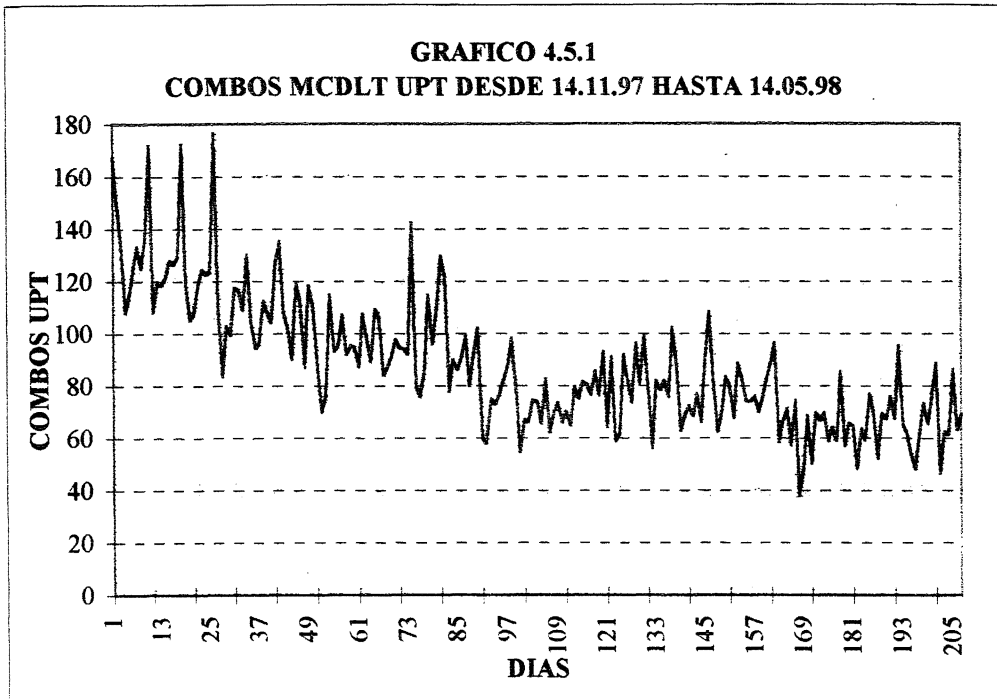
$$n = 118$$

$$\mu = (1/n) \sum Xi = 72,48$$

$$\sigma = \sqrt{(1/n) \sum (\mu - Xi)^2} = 13,03$$

$$\chi^2 = \sum (Fi - Ei)^2 / Ei$$

Intervalos	Fi	Prob. Norm.	Ei	(Ei - Fi) ²	(Ei - Fi) ² /Ei
38-55	9	0,085	10,066	1,136	0,113
26-72	52	0,396	46,720	27,878	0,597
73-89	45	0,412	48,647	13,303	0,273
90-106	11	0,097	11,491	0,241	0,021
107-123	1	0,005	0,592	0,166	0,280
			Suma		1,284



La prueba Ji cuadrada con 2 grados de libertad y $\alpha=0.05$ da un resultado, según la tabla, de 5,99. Dado que 5,99 es mayor que 1,284 es posible aceptar la hipótesis de que los datos siguen una distribución tipo normal.

Los límites se establecen como sigue :

$$\text{Límite superior : } \mu + \sigma = 85,51$$

$$\text{Límite inferior. } \mu - \sigma = 59,45$$

De esta manera la restricción sería :

$$86 \geq E \geq 59$$

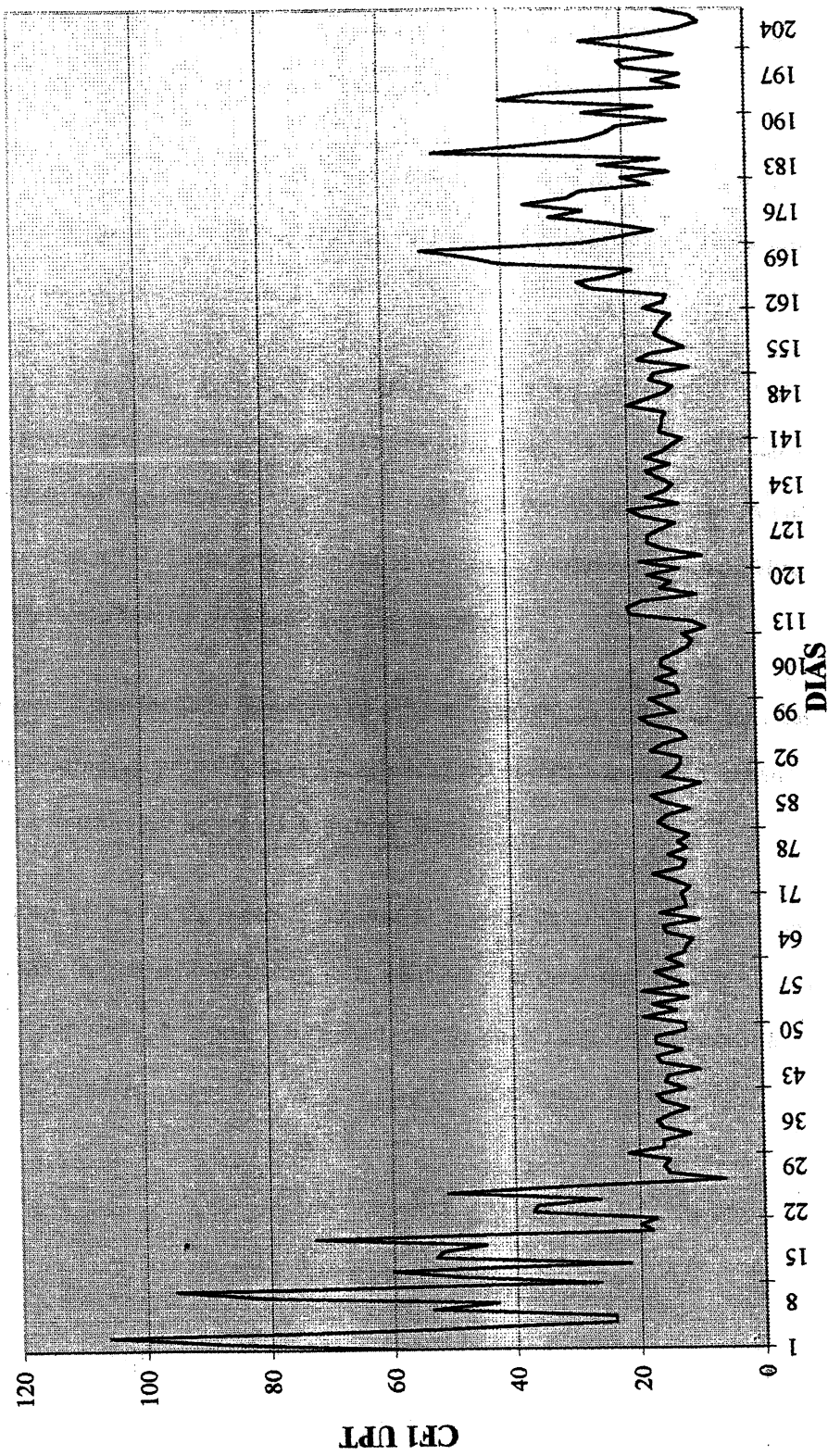
4.6 RESTRICCIÓN DE DEMANDA DE CAJITAS FELICES DE HAMBURGUESA

La cajita feliz de hamburguesa está compuesta por : una hamburguesa pequeña sin queso, papas regulares, refresco en vaso de 12 oz., y el premium. La cajita feliz es un producto cuyo mercado objetivo son especialmente los niños. Primero, por la presentación del producto, el cual viene dentro de un cajita de cartón decorado con motivos de la promoción vigente ; segundo, por el tamaño del producto y tercero, porque viene acompañado de un juguete que cambia según la promoción.

Los juguetes o premiums (premios) son fabricados bajo pedido por Simon Marketing. Dicho premium viene sujeto a las promociones que estén establecidas en el cronograma de Walt Disney, ya que McDonald's tiene la exclusividad de todos sus productos hasta el años 2006. Es decir, McDonald's puede hacer uso de los personajes de Walt Disney desde los más tradicionales hasta los de las películas en actual y futuras producciones.

En el gráfico 5.6.1 se puede ver el comportamiento de la demanda de CF 1 desde el 14 de Noviembre de 1997 hasta 14 de Mayo de 1998. Claramente se observan tres períodos

GRAFICO 4.6.1
CF1 UPT DESDE 14.11.97 HASTA 14.05.98



característicos dentro de esta serie de tiempo. El primer período donde las ventas de CF1 son irregularmente altas y poco a poco deciden hasta estabilizarse. Este es el período de inauguración el cual lo hemos visto repetirse en todos los productos.

En el segundo período se ve como la demanda se estabiliza totalmente hasta alcanzar niveles más bien bajos. Cabe resaltar que la CF1 es uno de los productos de menor salida, es por esto que el promedio es realmente bajo.

En el tercer período (el último de la serie) la demanda empieza a trepar. Esto se debe a la promoción vigente en ese período. Durante el mes de Abril y parte de Mayo, se tuvo la promoción de “La Sirenita”, que estuvo apoyada por la película del mismo nombre y comerciales en TV. Dicha promoción marcó ventas sin precedentes de cajitas felices, y ninguna otra promoción hasta el momento a logrado superarla.

Se han analizado los datos de manera diferente a como se lo ha hecho con los otros productos. Se ha descartado el primer período por no reflejar una operación estable. Y se han analizado los períodos restantes por separado y de manera diferente.

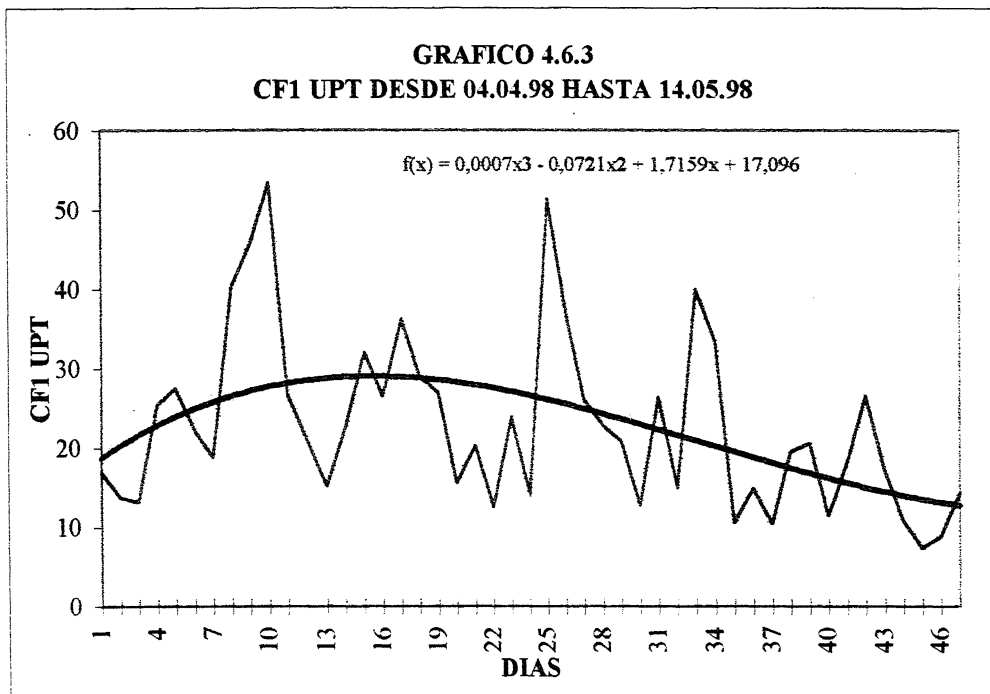
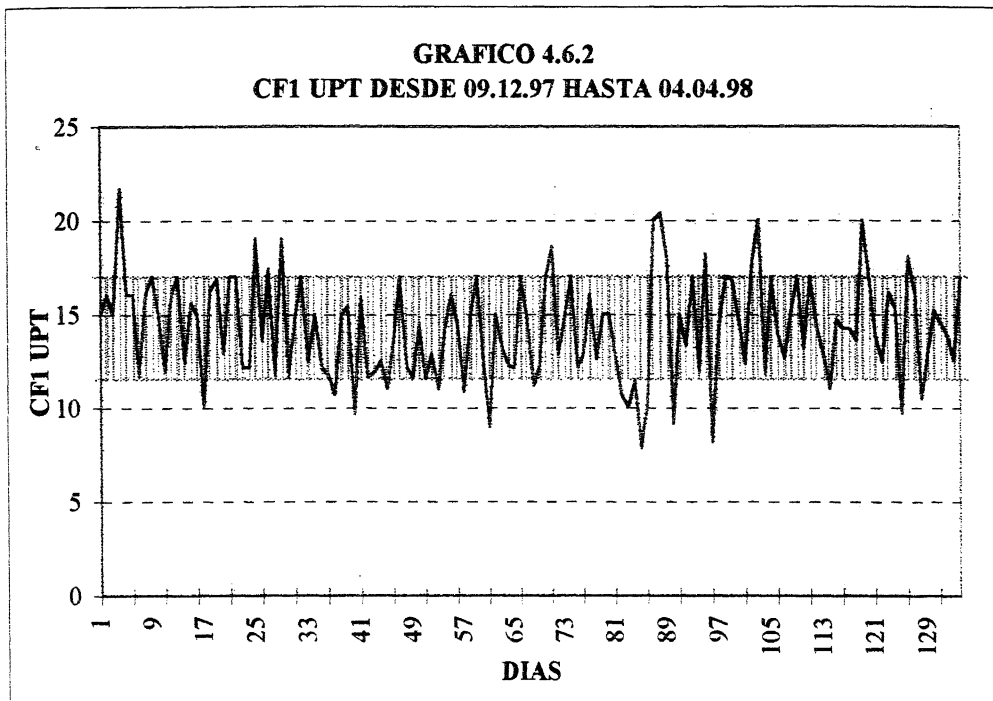
El gráfico 4.6.2 muestra el comportamiento de la demanda de CF1 en condiciones estables de operación. A esta serie de tiempo se la analizará para demostrar que sigue una distribución normal por medio de la prueba Ji cuadrada de bondad de ajuste. Al igual que se ha hecho con los otros productos.

$$n = 134$$

$$\mu = (1/n) \sum X_i = 14$$

$$\sigma = \sqrt{(1/n) \sum (\mu - X_i)^2} = 2,71$$

$$\chi^2 = \sum (F_i - E_i)^2 / E_i$$



Intervalos	Fi	Prob. Norm.	Ei	(Ei - Fi) ²	(Ei - Fi) ² /Ei
8-11	19	0,121	16,178	7,964	0,492
12-14	49	0,366	49,025	0,001	0,000
15-17	52	0,366	49,025	8,853	0,181
18-20	13	0,121	16,178	10,099	0,624
21-23	1	0,013	1,737	0,544	0,313

Suma 1,6101

La prueba Ji cuadrada con $K=2$ y $\alpha=0.05$ da un resultado, según la tabla, de 5,99. Como 1,284 es menor que 5,99 la hipótesis es aceptada. La distribución de probabilidad de demanda de CF1 sigue el modelo de una distribución normal.

Entonces los límites quedan como sigue :

$$\text{Límite superior : } \mu + \sigma = 16,71$$

$$\text{Límite inferior. } \mu - \sigma = 11,29$$

Ahora se analizará la demanda de CF1 upt, en la serie de tiempo correspondiente al período en que la promoción estuvo vigente, para determinar la máxima demanda que se logró. Dado que estos datos no siguen una distribución probabilística de ningún tipo, se debe determinar la línea de tendencia que se acerque al comportamiento de la demanda de manera más eficiente. El gráfico 4.6.3 no muestra la demanda de CF1 upt y su línea de tendencia en el período de promoción.

La línea de tendencia que se muestra es de tipo Polinómico de tercer orden. La función que la rige es:

$$f(x) = 0,0007X^3 - 0,0721X^2 + 1,7159X + 17,090$$

Para establecer el punto máximo y mínimo en el período de la promoción de "La Sirenita" es necesario derivar esta función e igualarla a cero.

$$F'(x) = 0,0021X^2 - 0,1442X + 1,7159$$

$$0 = X^2 - 68,67X + 817,10$$

Despejando x y reemplazando en la función, se obtienen los puntos máximos y mínimos :

$$X_1 = 53,36 \qquad f_1 = 9,72$$

$$X_2 = 15,32 \qquad f_2 = 28,98$$

Una vez que se tienen los máximos y mínimos tanto para períodos de operación estable como para períodos de alto volumen debido a promociones, se pueden establecer los límites para la restricción de la demanda de este producto.

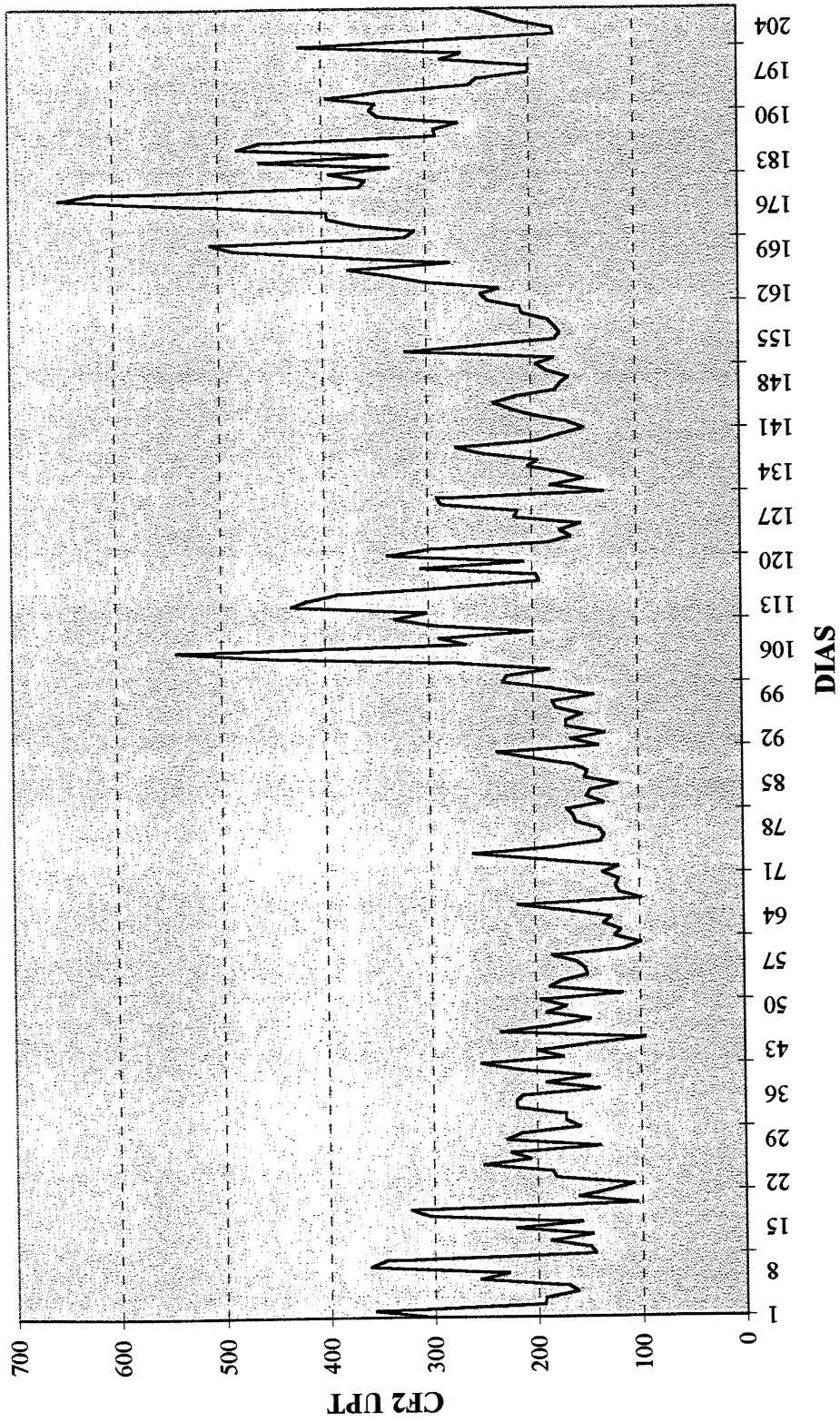
El límite superior será el límite determinado para el período de la promoción, por ser la máxima venta posible a ser alcanzada. El límite inferior será el límite establecido en el período de operación estable ya que para llegar a éste no se necesita incurrir en promociones especiales. Redondeando las cifras al entero más próximo (ya que no se pueden vender fracciones del producto) la restricción para este producto queda como sigue :

$$29 \geq X \geq 11$$

4.7 RESTRICCIÓN DE DEMANDA DE CAJITA FELICES DE HAMBURGUESA CON QUESO

Al igual que en el capítulo anterior se analizará la demanda de cajitas felices de hamburguesa con queso upt dividiendo la serie de tiempo en 2 períodos. El primer período será el que corresponda a una operación estable, y el otro período será el correspondiente al de las promociones especiales.

GRAFICO 4.7.1
CF2 DESDE 14.11.97 HASTA 14.05.98



La cajita feliz de hamburguesa con queso es igual al cajita feliz de hamburguesa simple, la única diferencia es que la hamburguesa lleva una lonja de queso cheddar americano adicional por el mismo precio. Esto hace que la CF2 sea más atractiva al consumidor y tenga mayor demanda que la anterior. Asimismo, su demanda resulta más sensible a los agentes externos. Es así como se puede observar en el gráfico 4.7.1 como se ha comportado la demanda en todo el período en análisis.

El gráfico 4.7.2 muestra la demanda de cajita feliz de hamburguesa con queso upt desde el 24 de Noviembre hasta el 13 de febrero, una vez desechado los datos de demanda irregular correspondientes a la inauguración. En este período la demanda permanece relativamente estable, dentro de los rangos esperados. Se lo ha analizado para demostrar que la demanda correspondiente presenta una distribución normal estándar. Se ha aplicado la prueba ji cuadrada de bondad de ajuste con los siguientes parámetros :

$$n = 94$$

$$\mu = (1/n) \sum Xi = 171,40$$

$$\sigma = \sqrt{(1/n) \sum (\mu - Xi)^2} = 44,51$$

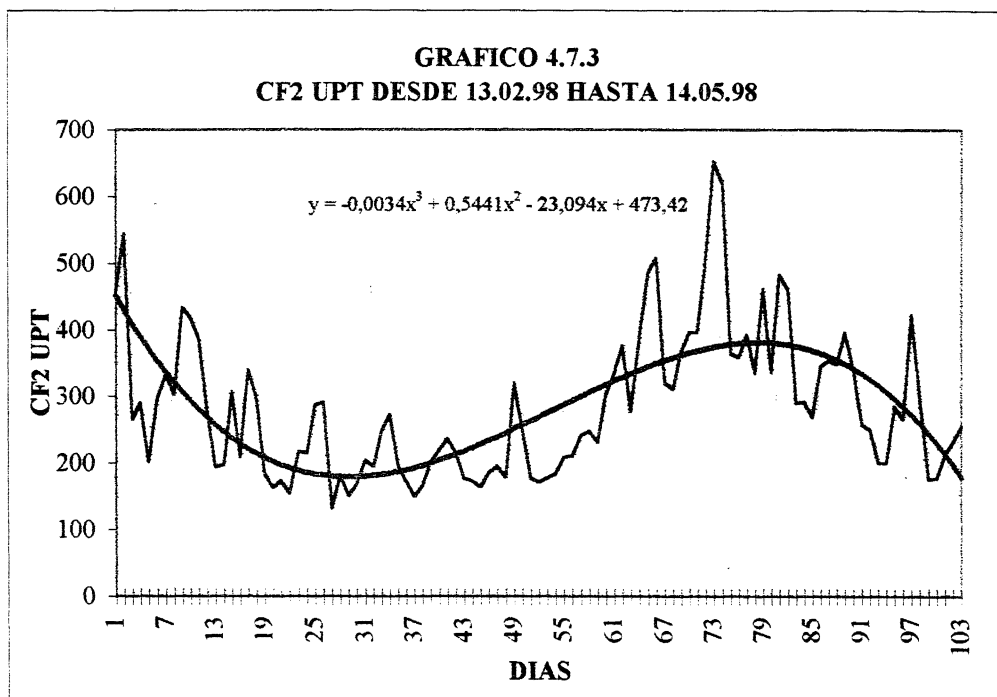
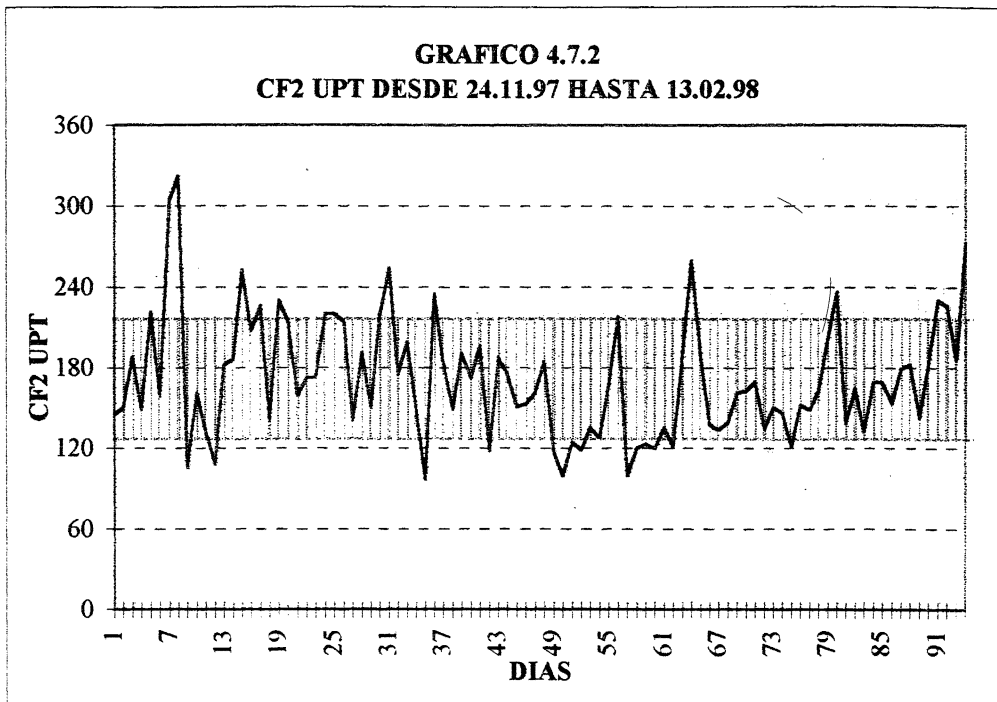
$$\chi^2 = \sum (Fi - Ei)^2 / Ei$$

Intervalos	Fi	Prob. Norm.	Ei	(Ei - Fi) ²	(Ei - Fi) ² /Ei
96-141	24	0,207	19,472	20,502	1,053
142-186	39	0,383	35,960	9,241	0,257
187-231	23	0,276	25,973	8,839	0,340
232-276	6	0,078	7,317	1,736	0,237
277-322	2	0,009	0,799	1,441	1,803

Suma 3,69047

La prueba Ji cuadrada con K=2 y $\alpha=0,05$ da un resultado según la tabla de 5,99. Siendo 3,69 menor a 5,99 se puede aceptar la hipótesis de que la distribución de probabilidad de demanda de CF2 upt, en condiciones normales de operación, sigue el modelo de una distribución normal.





Entonces los límites para este período quedan como sigue :

$$\text{Límite superior : } \mu + \sigma = 215,91$$

$$\text{Límite inferior : } \mu - \sigma = 126,89$$

Ahora se analizará la serie de tiempo correspondiente al período en que las promociones estuvieron vigentes. El gráfico 4.7.3 ilustra el comportamiento de la demanda en dicho período. Nótese que a diferencia de la demanda de cajita feliz de hamburguesa en la cual el período de promoción empieza en abril (promoción de la Sirenita), el período de repunte de la demanda para CF2 empieza mucho antes, en Febrero. Esto se debe a que en este mes se tuvo otra promoción con motivos carnavales (promoción Dino Water Squitters), la cual consistía en pistolas de agua en forma de Dinosaurios. Dicha promoción no tuvo los resultados extraordinarios que tuvo la Sirenita, es por esto que afecta en mayor grado a las cajitas felices de hamburguesa con queso, cuya demanda es muchísimo mayor a la de la cajita feliz de hamburguesa.

Se ha analizado el período de promoción, al igual que se lo hizo en el capítulo anterior, estableciendo una curva de tendencia que responde a una función polinómica de tercer orden y estableciendo su cota máxima.

$$f(x) = -0,0034X^3 + 0,5441X^2 - 23,094X + 473,42$$

Esta función rige la curva de demanda para el período de promoción. Para determinar sus puntos máximos y mínimos, se la deriva y se iguala a cero.

$$F'(x) = -0,0102X^2 + 1,0882X - 23,094$$

$$0 = X^2 - 106,686X + 2264,12$$

Despejando x y reemplazando en la función, se obtienen los puntos máximos y mínimos :

$$X_1 = 73,45 \qquad f_1 = 368,99$$

$$X_2 = 29,233 \qquad f_2 = 178,35$$

Ahora que se tienen los máximos y mínimos tanto para períodos de operación estable como para períodos de alta demanda debido a promociones, podemos establecer los límites para las restricciones. El límite superior será el límite máximo de venta en promociones, ya que es la mayor venta posible a alcanzar. El límite inferior será el mínimo alcanzado en operación normal, ya que es la menor venta posible sin incurrir en costos adicionales (promocionales). Entonces los límites (redondeando las cifras al entero más próximo ya que no se pueden vender fracciones de producto) quedan como sigue :

$$369 \geq Y \geq 127$$

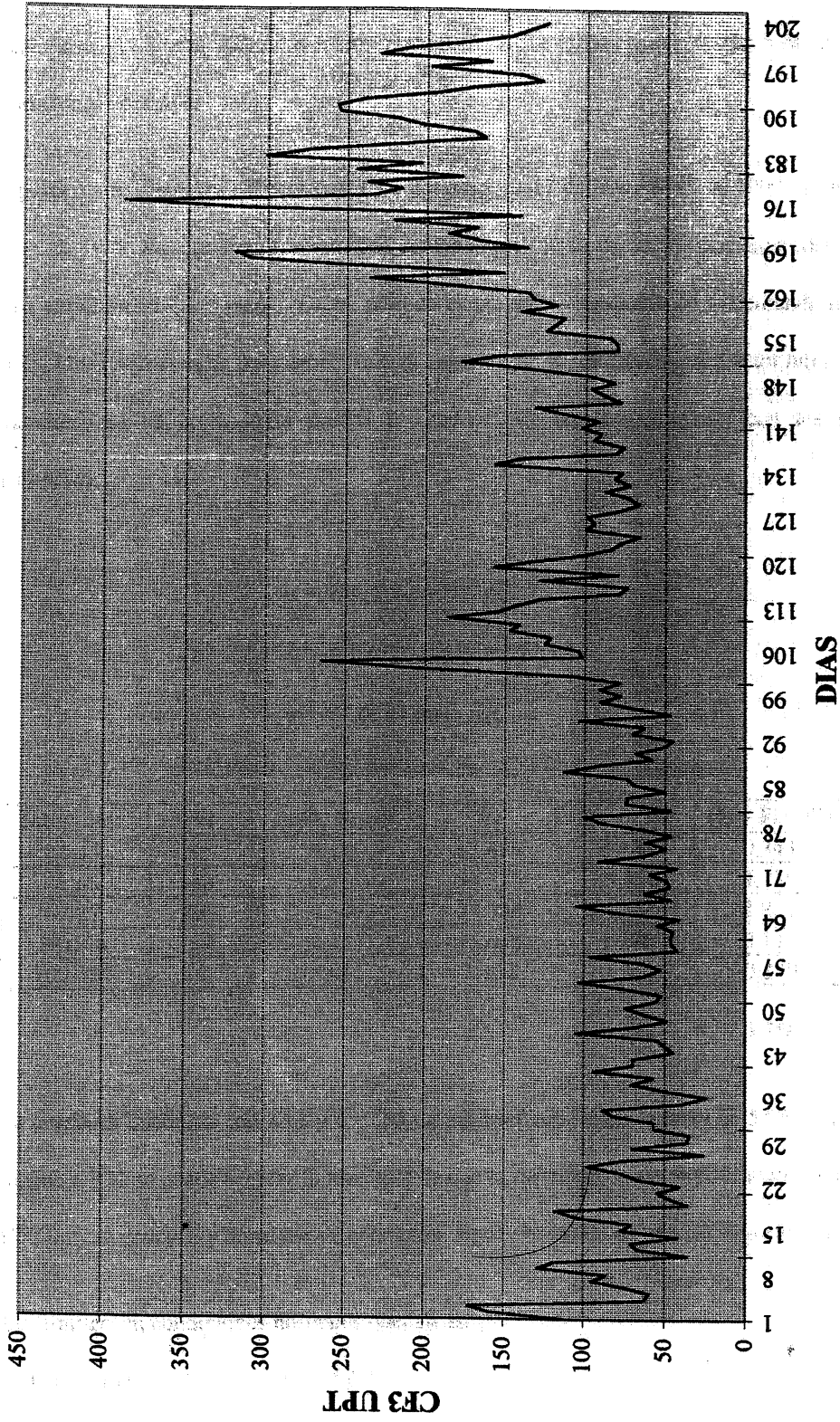
4.8 RESTRICCIÓN DE DEMANDA DE CAJITAS FELICES DE NUGGETTS

Al igual que en los capítulos anteriores se analizará la demanda de cajita feliz de nuggetts de 4 piezas en 2 períodos diferentes. El primero será el período de operación estable, y el segundo el período bajo influencias de promociones.

La cajita feliz 3 lleva, al igual que las anteriores, papas regulares, refresco de 12 oz y el premium ; pero en vez de hamburguesa lleva una porción de nuggetts de 4 piezas. Esta es la cajita feliz de mayor venta después de la cajita feliz de hamburguesa con queso, y en ocasiones la ha superado.

Al igual que en los productos anteriores, se ha graficado las ventas de CF3 upt extraídas del Summary. El gráfico 4.8.1 muestra las ventas de CF3 upt desde la apertura en noviembre de 1997 hasta mayo de 1998 con datos corregidos, ya que existió períodos en que no hubo nuggetts

GRAFICO 4.8.1
CF3 UPT CORREGIDO DESDE 14.11.97 HASTA 14.05.98



en el Ecuador, como ya se vio en capítulos anteriores (Capítulo “Restricción Demanda Combo McNuggets”). Dichos períodos fueron obviados, ya que tergiversan resultados de demanda en condiciones normales.

El gráfico 4.8.2 muestra las ventas de CF3 upt desde el 17 de Noviembre de 1997, hasta el 14 de Mayo de 1998. Este período muestra una demanda estable dentro de rangos esperados, con muy poca variabilidad entre picos. Dicho período es un reflejo confiable de la demanda de CF3 en condiciones normales de operación. Para demostrar que su distribución sigue un modelo normal estándar, se ha aplicado la prueba ji cuadrada de bondad de ajuste con los siguientes parámetro :

$$n = 100$$

$$\mu = (1/n) \sum Xi = 67,63$$

$$\sigma = \sqrt{(1/n) \sum (\mu - Xi)^2} = 22,14$$

$$\chi^2 = \sum (Fi - Ei)^2 / Ei$$

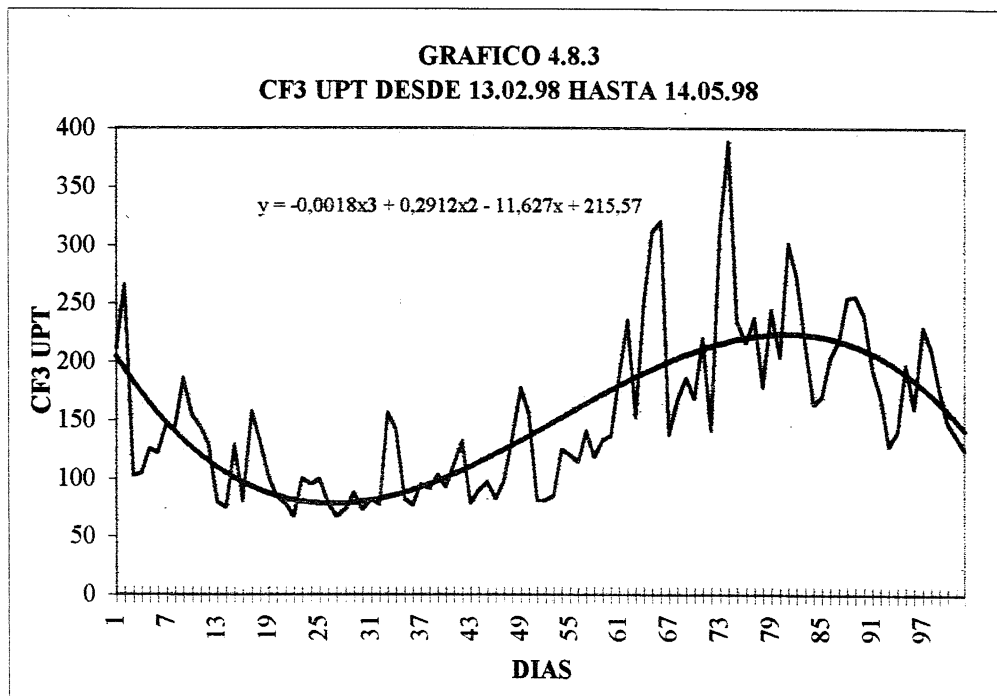
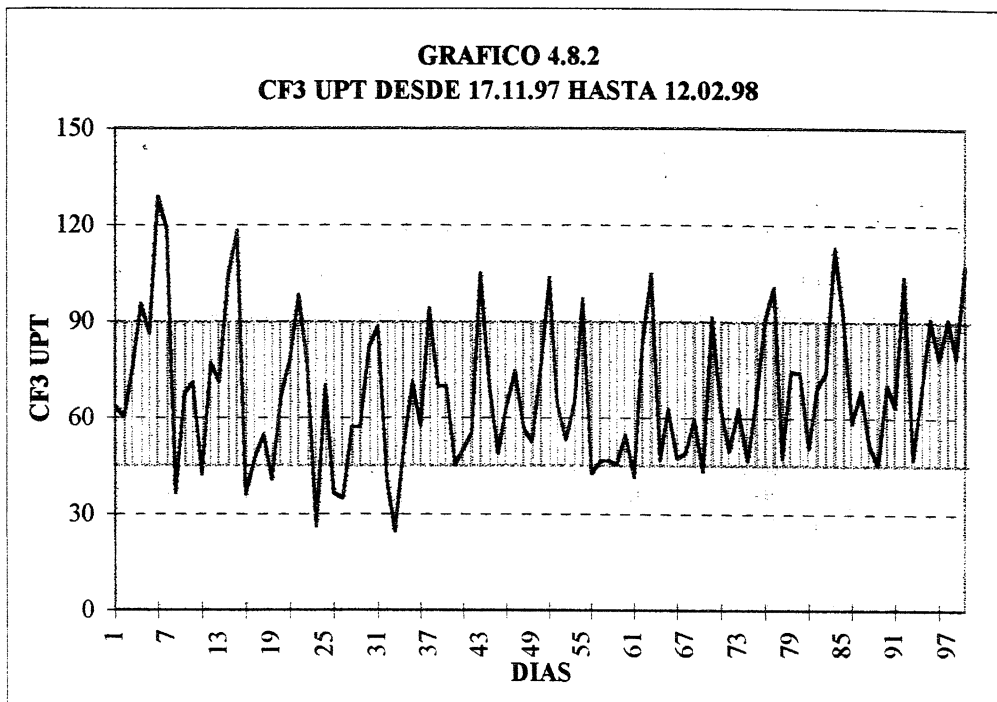
Intervalos	Fi	Prob. Norm.	Ei	(Ei - Fi) ²	(Ei - Fi) ² /Ei
24-45	15	0,129	12,898	4,420	0,343
46-66	38	0,317	31,730	39,318	1,239
67-87	26	0,339	33,853	61,665	1,822
88-108	17	0,157	15,670	1,770	0,113
109-129	4	0,031	3,134	0,751	0,240

Suma 3,756

La prueba Ji cuadrada con K=2 y $\alpha=0,05$ da un resultado según la tabla de 5,99. Siendo 3,756 menor a 5,99 se puede aceptar la hipótesis de que la distribución de probabilidad de demanda de CF3 upt, en condiciones normales de operación, sigue el modelo de una distribución normal.

Los límites en condiciones normales quedan así :

Límite superior : $\mu + \sigma = 89,77$



Límite inferior : $\mu - \sigma = 45,49$

Ahora se analizará la serie de tiempo correspondiente al período influenciado por las promociones. Al igual que en las cajita feliz de hamburguesa con queso, el repunte de la demanda de CF3 empieza en febrero, no en abril como en la CF1. Esto se debe a la promoción Dino Water Squitters, que afectó mayormente a las CF2 y CF3 puesto que su demanda es mucho mayor.

El gráfico 4.8.3 muestra la demanda de CF3 upt en este período. Se ha adicionado una línea de tendencia de tipo polinómica de tercer orden. La función que la rige, se analizará para establecer su cota máxima. Para dicho propósito se debe derivar la función e igualarla a cero.

$$f(x) = -0,0018X^3 + 0,2912X^2 - 11,627X + 215,57$$

$$F'(x) = -0,0054X^2 + 0,5824X - 11,627$$

$$0 = X^2 - 107,85X + 2153,15$$

Despejando x y reemplazando en la función, se obtienen los punto máximos y mínimos :

$$X_1 = 81,45 \qquad f_1 = 227,78$$

$$X_2 = 26,45 \qquad f_2 = 78,45$$

Ahora se tienen los máximos y mínimos tanto para períodos de operación estable, como para períodos de ventas altas debido a promociones. Con ambos límites podemos establecer la restricción de demanda de CF3 upt. El límite superior será la máxima venta upt de CF3 bajo las influencias de promociones, ya que es la máxima venta posible a obtenerse. El límite inferior será la mínima demanda de CF3 upt en condiciones normales de operación. Se deben redondear las cifras al entero más próximo, puesto que no se puede vender fracciones de producto.

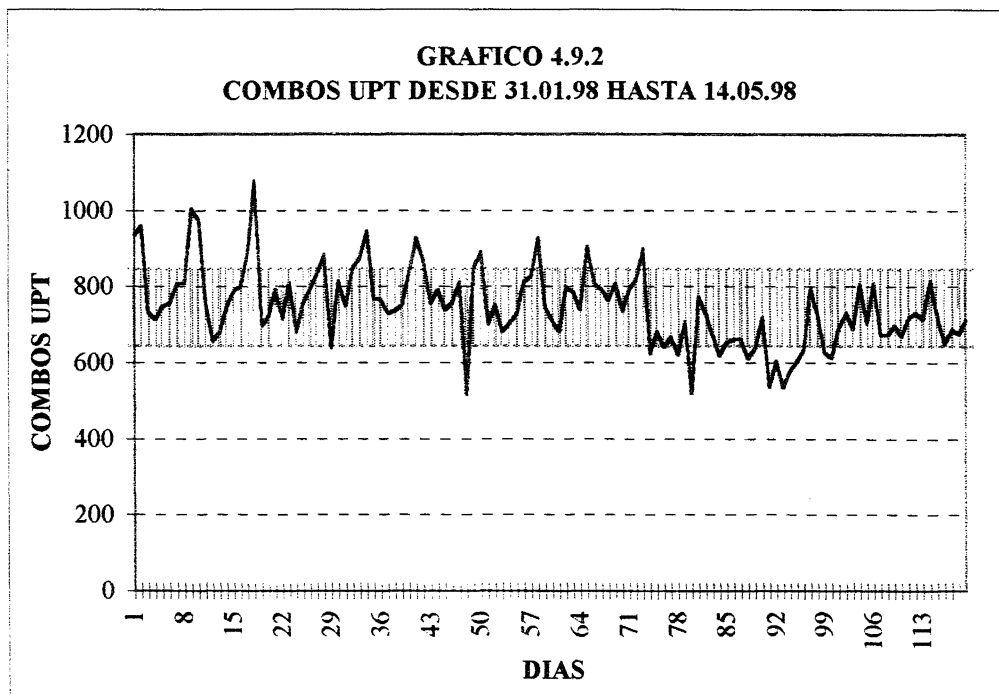
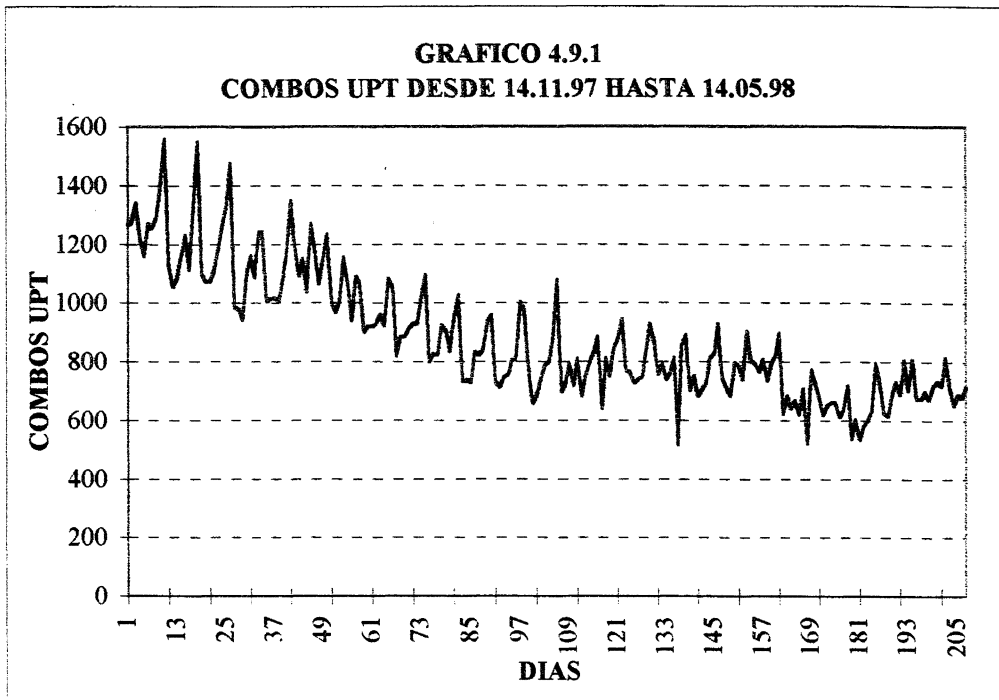
4.9 RESTRICCIÓN DE DEMANDA DE COMBOS CONSOLIDADOS

La siguiente restricción se refiere a las demandas máximas y mínimas que se pueden obtener de uno de los grupos de productos, como es el de Combos. Es decir, la suma de todos los combos upt (Big Mac, McPollo, McNuggetts, Cuarto de Libra, y McDLT) no puede ser menor a cierta demanda mínima, ni puede ser mayor a la demanda máxima que estadísticamente se establezca.

Para determinar los rangos máximos y mínimos de esta restricción, se ha procedido a graficar la sumatoria de todas las demandas upt de los diferentes combos en la serie de tiempo ya establecida. El gráfico 4.9.1 nos muestra el comportamiento de la demanda upt de combos desde el 14 de Noviembre de 1997 (fecha de apertura) hasta el 14 de Mayo de 1998, graficado en una base diaria. Se puede observar que la demanda upt de combos en el período inicial de apertura es irregularmente alto. Esto demuestra que en la etapa de inauguración de McDonald's Ecuador, se vendían mucho más combos por transacción que en períodos posteriores ; en donde, la demanda de combos upt se estabiliza una vez que las preferencias de los consumidores está totalmente definidas. Este período irregularmente alto se debe desechar, al igual que hemos hecho en capítulos anteriores, por ser un evento aislado que no es fiel reflejo del comportamiento de la demanda en condiciones normales de operación.

En general, cuando la demanda upt de algún combo disminuye, la de algún otro aumenta. De esta manera, en condiciones normales de operación, podemos asegurar que la demanda upt de Combos permanece relativamente constante en el tiempo, sin importar como varían las demandas upt de sus diferentes componenetes.

El gráfico 4.9.2, muestra el período elegido para análisis (desde el 31 de Enero de 1998 hasta el 14 de Mayo de 1998). En él se puede observar un comportamiento relativamente estable, con



pocas desviaciones en sus picos y ninguna tendencia realmente marcada, a excepción de una pequeña disminución en la demanda al final de la serie, producto de la promoción “La Sirenita” de las Cajitas Felices, cuya demanda se incrementó provocando que la demanda de combos disminuyera. De la misma manera que se ha hecho en capítulos anteriores, se aplicará la prueba Ji cuadrada de bondad de ajuste para demostrar que su distribución probabilística es del tipo normal estándar. Los parámetros definidos para dicha prueba son los siguientes :

$$n = 119$$

$$\mu = (1/n) \sum Xi = 745,13$$

$$\sigma = \sqrt{(1/n) \sum (\mu - Xi)^2} = 100,81$$

$$\chi^2 = \sum (Fi - Ei)^2 / Ei$$

Intervalos	Fi	Prob. Norm.	Ei	(Ei - Fi) ²	(Ei - Fi) ² /Ei
514-627	13	0,110	13,055	0,003	0,000
628-740	49	0,359	42,729	39,321	0,920
741-853	42	0,378	44,981	8,885	0,198
854-966	12	0,128	15,241	10,503	0,689
967-1079	3	0,014	1,638	1,855	1,133

Suma 2,940

Siendo 2,940 menor a 5,99 que es el resultado según la tabla para K=2 y $\alpha=0,05$; se puede aceptar la hipótesis de que la distribución de probabilidad de demanda upt de Combos sigue el modelo de una distribución normal estándar.

Los límites para esta restricción son :

Límite superior : $\mu + \sigma = 845,94$

Límite inferior. $\mu - \sigma = 644,32$

Dado que la restricción da cotas máximas y mínimas para la demanda upt de todos los combos consolidados, y que no se pueden vender fracciones de combos ; ésta queda como sigue :

$$846 \geq A + B + C + D + E \geq 644$$

4.10 RESTRICCIÓN DE DEMANDA DE CAJITAS FELICES CONSOLIDADAS

Análogamente a lo que se hizo en el capítulo anterior, se analizará la demanda upt consolidada de cajitas felices para determinar las cotas máximas y mínimas. En otras palabras, se determinarán los rangos máximos y mínimos de la suma de las demandas upt de las cajitas felices de hamburguesa, hamburguesa con queso y nuggetts. Si la demanda de una disminuye, cualquier otra debe aumentar; de esta manera la demanda total permanece prácticamente estable. A diferencia del capítulo anterior, se dividirá la serie en dos períodos. El primer período será la demanda upt en condiciones normales de operación, y el segundo será el período de promoción.

Para analizar el primer período utilizaremos la prueba Ji cuadrada de bondad de ajuste para demostrar que la distribución de probabilidad de la demanda sigue un modelo normal estandar. En el gráfico 4.10.1 se puede observar el comportamiento de la demanda desde el 14 de Noviembre de 1997 hasta el 14 de Mayo de 1998. Se puede observar que en el período de inauguración, la demanda es irregularmente alta. Este período debe ser desechado ya que no refleja la realidad en condiciones normales de operación. El gráfico 4.10.2 muestra la demanda desde el 1 de Diciembre de 1997 hasta el 12 de Febrero de 1998, vemos la curva fluctúa dentro de límites normales, sin tendencias apreciables. Para aplicar la prueba Ji cuadrada se han determinado los siguientes parámetros :

$$n = 85$$

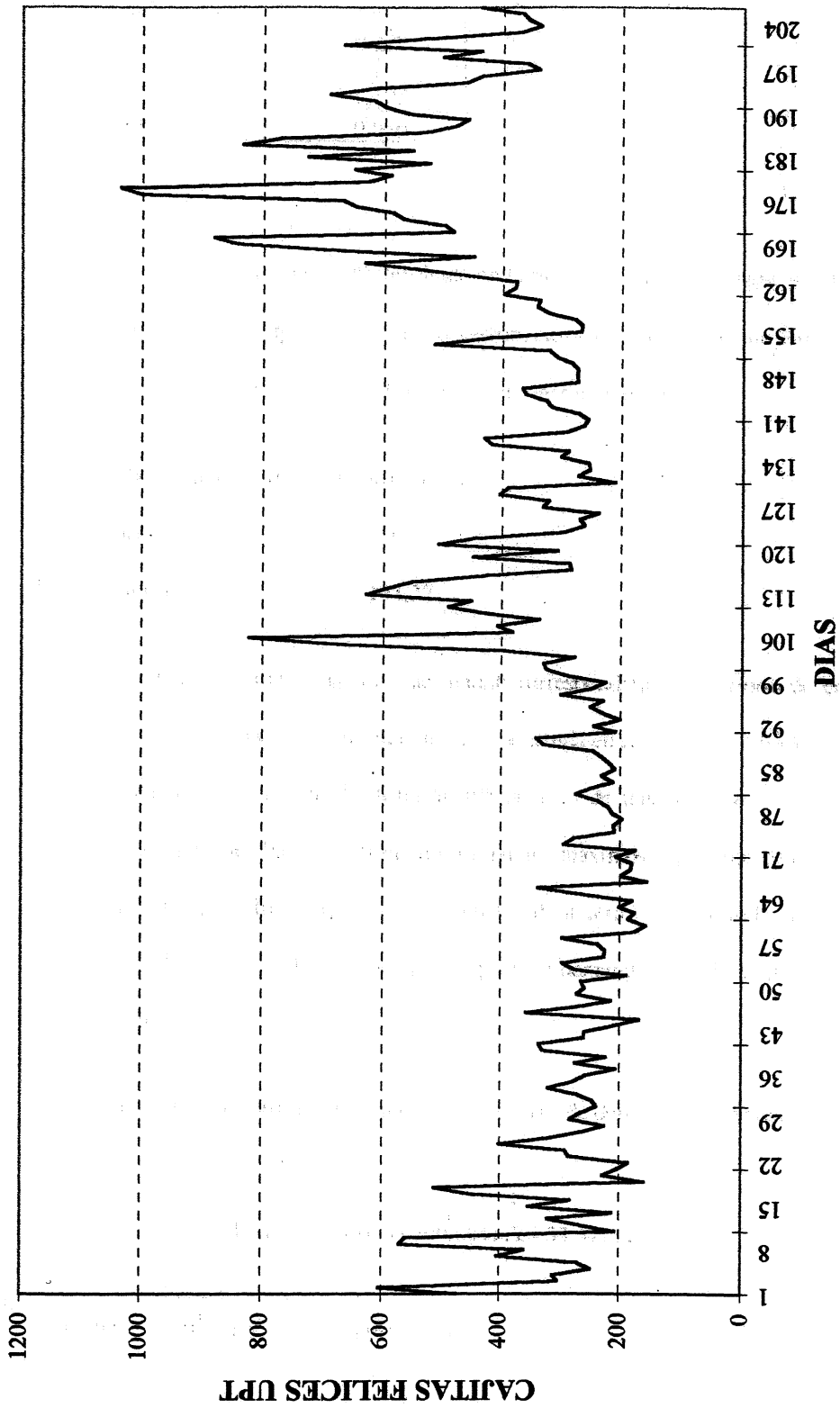
$$\mu = (1/n) \sum Xi = 245,4$$

$$\sigma = \sqrt{(1/n) \sum (\mu - Xi)^2} = 51,13$$

$$\chi^2 = \sum (Fi - Ei)^2 / Ei$$



GRAFICO 4.10.1
CAJITAS FELICES UPT DESDE 14.11.97 HASTA 14.05.98



Intervalos	Fi	Prob. Norm.	Ei	(Ei - Fi) ²	(Ei - Fi) ² /Ei
158-207	19	0,183	15,523	12,088	0,779
208-256	31	0,356	30,243	0,573	0,019
257-305	24	0,296	25,160	1,347	0,054
306-354	9	0,105	8,929	0,005	0,001
355-403	2	0,016	1,344	0,431	0,321

Suma 1,1723

Ya que 1,1723 es menor que 5,99, resultado de la prueba Ji cuadrada según la tabla para K=2 y $\alpha=0,05$; se acepta la hipótesis de que la distribución de probabilidad de demanda de Cajitas Felices upt sigue el modelo de una distribución normal estándar.

Los límites estadísticos para esta serie serán :

$$\text{Límite superior : } \mu + \sigma = 296,53$$

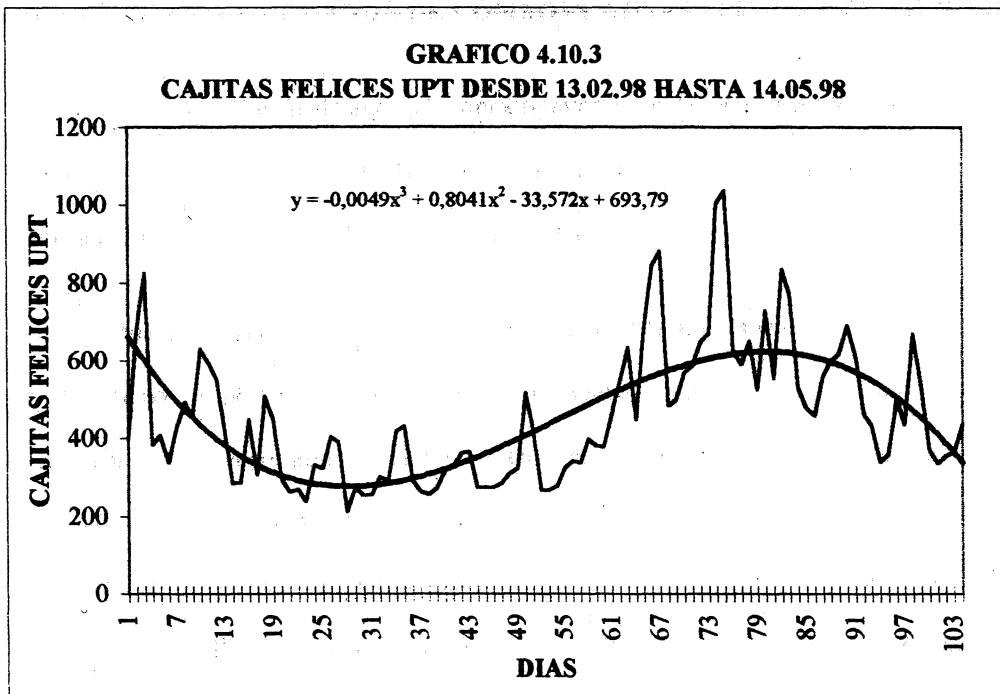
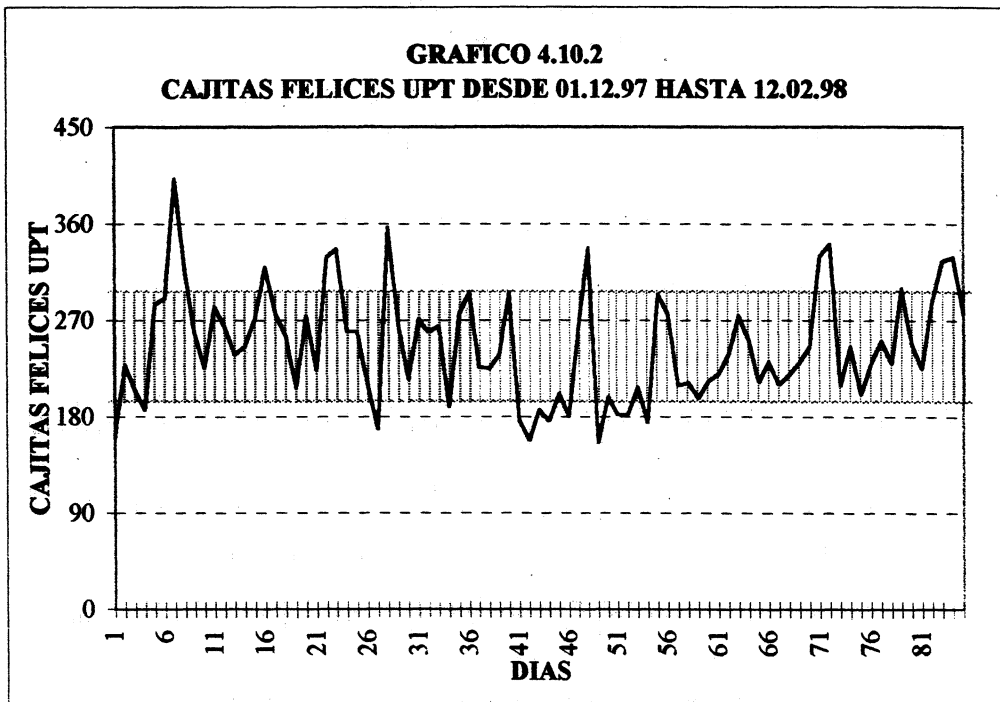
$$\text{Límite inferior : } \mu - \sigma = 194,27$$

A continuación se analizará la serie de tiempo correspondiente al período de promoción. El gráfico 4.10.2 muestra el comportamiento de la demanda en este período (desde el 13 de Febrero al 14 de Mayo de 1998). Se ha determinado la línea de tendencia que mejor se ajuste a la demanda. A partir de ella, se determinará los puntos máximos y mínimos de la curva derivando la función que rige la línea de tendencia e igualando a cero. Este período de promoción tiene injerencia en la demanda de combos upt, ya que si la demanda de cajitas felices aumenta, la de combos disminuye.

A continuación se muestra la función que rige la curva de demanda en período de promoción :

$$f(x) = -0,0049X^3 + 0,8041X^2 - 33,572X + 693,79$$

Derivamos esta función y la igualamos a cero :



$$F'(x) = -0,0147X^2 + 1,6082X - 33,572$$

$$0 = X^2 - 109,40X + 2283,81$$

Despejando x y reemplazando en la función, se obtienen los puntos máximos y mínimos :

$$X_1 = 81,32 \qquad f_1 = 646,14$$

$$X_2 = 28,09 \qquad f_2 = 276,62$$

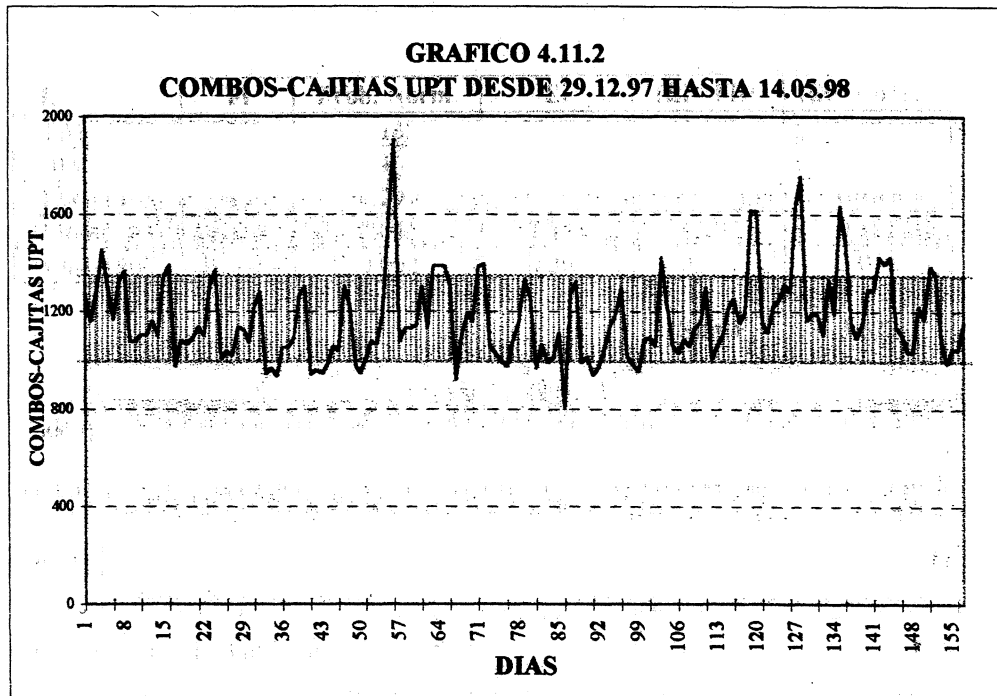
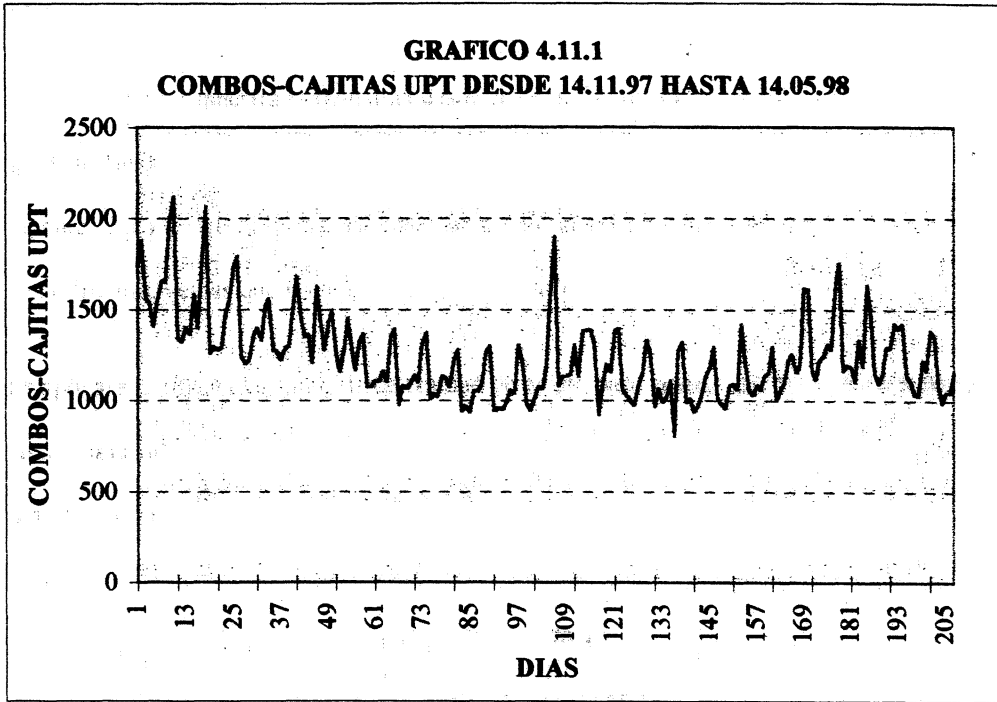
Ahora se pueden establecer los límites máximos y mínimos para la demanda de Cajitas Felices upt. El límite máximo será áquel determinado en el período de promoción. El límite mínimo será áquel establecido para operación estable. Se debe redondear los límites al entero más cercano, dado que no se pueden vender fracciones de producto.

$$646 \geq X + Y + Z \geq 194$$

4.11 RESTRICCIÓN DE DEMANDA DE COMBOS-CAJITAS FELICES CONSOLIDADAS

En esta restricción se analizará el comportamiento de la demanda de ambos grupos de productos en conjunto. En otras palabras, se determinará las cotas máximas y mínimas para la sumatoria de la demanda upt de combos y cajitas felices.

La demanda upt consolidada de ambos grupos de productos se mantiene relativamente constante en el tiempo, es decir, si la demanda de los combos aumenta ; la de cajitas disminuye y viceversa. Este comportamiento es estable en condiciones normales de operación, salvo casos especiales, como el período de inauguración en donde se puede observar el inusual comportamiento del mercado porque por cada transacción se vendían muchos combos y cajitas juntas. Pero, una vez pasado el período de inauguración la demanda upt consolidada se estabiliza entre rangos normales. Se puede observar en el gráfico 4.11.1 el comportamiento de



la demanda de combos-cajitas upt desde el 14 de Noviembre de 1997 hasta el 14 de Mayo de 1998.

El gráfico 4.11.2 muestra la demanda desde el 29 de Diciembre de 1997 hasta el 14 de Mayo de 1998, se puede observar como la demanda upt se estabiliza y al final de la serie vuelve a tener un repunte. Esto se debe a la inusual venta de cajitas felices que se generó a través de la promoción de la Sirenita, ventas que no se han vuelto a repetir desde entonces.

Se aplicará la prueba Ji cuadrada de bondad de ajuste para probar que la frecuencia de los datos siguen una distribución normal, y de esta manera asegurar que los límites que se establezcan sean reales. Los parámetros a utilizarse serán los siguientes :

$$n = 157$$

$$\mu = (1/n) \sum X_i = 1170,42$$

$$\sigma = \sqrt{(1/n) \sum (\mu - X_i)^2} = 175,14$$

$$\chi^2 = \sum (F_i - E_i)^2 / E_i$$

Intervalos	Fi	Prob. Norm.	Ei	(Ei - Fi) ²	(Ei - Fi) ² /Ei
803-1023	29	0,183	28,664	0,113	0,004
1024-1243	80	0,461	72,370	58,212	0,804
1244-1463	41	0,291	45,725	22,323	0,488
1464-1683	6	0,045	7,138	1,295	0,181
1684-1903	1	0,002	0,265	0,541	2,044

Suma 3,522

Dado que 3.522 es menor a 5,99, resultado de la prueba Ji cuadrada según la tabla para K=2 y $\alpha=0,05$; se acepta la hipótesis de que la distribución de probabilidad de demanda de Combos-Cajitas Felices upt sigue un modelo de distribución normal estándar.

Los límites estadísticos para esta serie serán :

Límite superior : $\mu + \sigma = 1345,56$

Límite inferior : $\mu - \sigma = 995,28$

Determinados los límites de la demanda y dado que no se pueden vender fracciones de productos, la restricción queda como sigue :

$$1346 \geq A + B + C + D + E + X + Y + Z \geq 995$$

4.12 RESTRICCIÓN DE DESPERDICIO COMPLETO

McDonald's se ha caracterizado siempre por los altos estándares de calidad en la comida, rapidez y amabilidad en el servicio, y la limpieza de sus restaurantes. En esta restricción se abordará un tema crucial para el aseguramiento de la calidad de los productos de McDonald's : El waste o desperdicio de producto acabado.

Se le llama "waste" al producto acabado que ha cumplido su tiempo de vida y que por razones de calidad no puede venderse al consumidor. Durante la operación del restaurantes existe un encargado de producción, que es la persona que ordena a la cocina las cantidades de producto acabado a producirse, el tamaño de las tandas de comida, y el intervalo entre cada batch o bandejas. Esta persona debe ser experto en la operación del restaurante, tanto en el área de cocina como en el área de servicio.

Una vez que la comida ha sido producida tiene un tiempo de vida limitado. Si el productor está produciendo comida solo bajo pedido, obviamente la comida saldrá fresca y no tendrá tiempo de vida. Pero si se está produciendo en horas de alto volumen de ventas, el producto acabado debe permanecer en el bin de transferencia, el cual no es más que un gabinete calentado por radiación a una temperatura de 150 °F, para suplir la demanda de los consumidores de la manera más rápida posible (la causa más frecuente de que los tiempos de servicio se retrasen es la ausencia de producto acabado listo a venderse). Una vez en el bin de transferencia la comida

puede durar únicamente 10 minutos. Pasado este tiempo, las bacterias y microorganismos empiezan a reproducirse y la comida no mantiene la frescura adecuada para cumplir los altos estándares de McDonald's.

Aunque semanalmente se actualizan las tablas que indican los niveles de los diferentes productos a mantenerse en el bin de acuerdo al volumen de ventas o transacciones y la mezcla de productos vendidos, mucho depende de la pericia y experiencia del productor para mantener equilibrado el tiempo de servicio mediante niveles de bin adecuados, y la cantidad de desperdicio completo o waste que ha sobrepasado el tiempo de vida. En otras palabras el productor frecuentemente es el cuello de botella en la operación.

De acuerdo a estándares internacionales, el costo del waste o desperdicio completo no debe sobrepasar al 1% de las ventas netas. Por ser Ecuador un mercado totalmente nuevo, donde las preferencias del consumidor son aún un misterio y los empleados no son lo suficientemente expertos, el waste en períodos de apertura sobrepasó el 3%. Pero a medida que el mercado ha madurado se ha logrado niveles de waste cercanos al 1% ideal. En Ecuador, dados sus altos costos de comida y papel, se ha determinado que el desperdicio completo ideal es el 1.2% de las ventas netas.

Los reportes de waste o desperdicio completo del Anexo III muestran los porcentajes de comida desechada en base a la cantidad de hamburguesas producidas. Entendiéndose por hamburguesas producidas la sumatoria de las hamburguesas vendidas, las que fueron destinadas a comida de empleados y las desechadas inclusive. Esta es una medida mucho más exacta al momento de valorar la operación del restaurante y sus controles; ya que son valores absolutos en cuanto a unidades físicas, no dinero. Estos reportes de waste se elaboran de manera semanal, y los porcentajes óptimos de waste con respecto a lo producido debe oscilar entre el 5% y 10%. Si el waste está por debajo del 5% con respecto a la comida producida, quiere decir que estamos

afectando los tiempos de servicio, ya que no se tiene suficiente comida en el bin. Y si se tiene un waste mayor al 10% con respecto a las hamburguesas producidas, quiere decir que los productores no siguen adecuadamente los niveles del bin.

Se han tomado 20 semanas de muestra para determinar los niveles de waste y su comportamiento. El Anexo III muestra los reportes de waste de las mismas. Se puede observar que el porcentaje de waste de cada semana se lo ha calculado de la siguiente manera :

$$\% \text{Waste (unidades)} = \text{waste} / (\text{vendido} + \text{comida de empleados} + \text{waste})$$

Para armar la restricción correspondiente debemos tabular los porcentajes de waste no en base a la cantidad de hamburguesas producidas, sino en base a la cantidad de hamburguesas vendidas ya que éstas están definidas como variables. Entonces el porcentaje de waste se calcularía de la siguiente manera :

$$\% \text{WASTE (unidades)} = \text{waste} / \text{vendido}$$

La Tabla 4.12 muestra las cantidades de hamburguesas vendidas consolidadas de los veinte reportes semanales de porcentaje de waste, al igual que la cantidad de hamburguesas desechadas. La columna del porcentaje muestra el porcentaje de waste con respecto al número de hamburguesas vendidas en las veinte semanas. Tomaremos este porcentaje como el más representativo para la restricción actual, ya que en realidad muestra un promedio en un periodo bastante amplio.

Como se explicó en el capítulo "Justificación y definición de las variables del modelo" todas las variables están compuestas de un tipo de hamburguesa, más una porción de papas y un refresco. En la restricción de waste o desperdicio completo solo se ha tomado en cuenta el waste de hamburguesas, ya que es el más representativo. El desperdicio de papas fritas y refrescos no se ha tomado en cuenta en esta restricción por ser realmente despreciables.

TABLA 4.12

PORCENTAJE DE WASTE CON RESPECTO A LA CANTIDAD DE PRODUCTO VENDIDO

PRODUCTO	VENDIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	PORCENTAJE
HAMBURGUESA	5556	182	335	6.03%
HAMBURGUESA C/Q	48909	3211	2916	5.96%
BIG MAC	27798	353	1836	6.60%
MCPOLLO	25728	807	1142	4.44%
1/4 LIBRA	21463	1637	2044	9.52%
MCDLT	10067	1253	535	5.31%
NUGGETTS 6	26984	650	1164	4.31%
NUGGETTS 4	28157	1519	1180	4.19%

Consolidado histórico de 20 semanas

Una vez que tenemos el porcentaje promedio de comida desechada en base a la cantidad de hamburguesas vendidas, podemos establecer la restricción, la cual especifica que el costo de la comida desechada en un periodo de tiempo no debe exceder al 1.2% de las ventas netas del mismo periodo. Para ello se necesita el costo de la hamburguesa que forma parte de cada uno de los grupos de productos. Luego, ese costo multiplicado por el número de hamburguesas desechadas resulta en el costo total de hamburguesas waste del periodo. En otras palabras :

$$\text{Waste (dinero)} = (\text{costo de la hamburguesa}) \times (\text{numero de hamburguesas desechadas})$$

Dado que el número hamburguesas desechadas se puede expresar en términos del porcentaje de hamburguesas vendidas, la expresión queda como sigue :

$$\text{Waste total} = \sum (\text{costo hamburguesa}) \times (\text{porcentaje de waste}) \times (\text{cantidad de productos vendidos})$$

El waste total del periodo queda definido como la sumatoria de los costos de cada una de las hamburguesas multiplicados por el número de hamburguesas desechadas correspondientes. Éste último factor, expresado en términos del porcentaje de productos vendidos.

Siendo la cantidad de productos vendidos, las variables ya definidas para cada uno de los productos en la función objetivo, desglosando cada término de la sumatoria, el waste del periodo será :

Waste Big Mac	=	4933,43 x 0,0660 x A	=	325,606A
Waste McPollo	=	4656,43 x 0,0440 x B	=	204,883B
Waste Nuggetts 6	=	3737,43 x 0,0431 x C	=	161,083C
Waste Cuarto Libra	=	5434,40 x 0,0952 x D	=	517,355D
Waste McDLT	=	5662,43 x 0,0531 x E	=	300,675E
Waste CF1	=	2090,94 x 0,0603 x X	=	126,084X

$$\begin{aligned} \text{Waste CF2} &= 2605,23 \times 0,0596 \times Y = 155,272Y \\ \text{Waste CF3} &= 2531,94 \times 0,0419 \times Z = 106,088Z \end{aligned}$$

La sumatoria de todos los wastes será el waste total del período que, como se ha especificado en párrafos anteriores, no debe exceder al 1,2% de las ventas netas totales. Esta restricción no es inherente al sistema, sino adicional a ella, con el fin de obtener además de la maximización de la utilidad, el mantenimiento de los controles óptimos del restaurante. Para tabular las ventas netas de un período debemos multiplicar el número de productos vendidos por su precio neto (sin iva). Solo se tomarán los productos objeto del análisis, dado que las ventas de postres, bebidas y papas fritas como items separados no representan un monto significativo de las ventas. Entonces las ventas netas de un período quedarían como sigue :

$$\text{Vtas. Netas} = \sum (\text{Precio de Venta neto}) \times (\text{cantidad de productos vendidos})$$

Se ha determinado que el costo total del desperdicio de producto acabado no debe exceder al 1,2% de las ventas netas. Entonces el monto al que no debe exceder el desperdicio de producto acabado será :

$$\text{Waste ideal} = \sum 1,2\% \times (\text{Precio de Venta neto}) \times (\text{cantidad de producto vendido})$$

Desglosando la fórmula por cada uno de los productos objeto de análisis y reemplazando valores, el waste ideal será :

$$\begin{aligned} \text{Waste ideal Big Mac} &= 0,012 \times 20.000 \times A = 240A \\ \text{Waste ideal McPollo} &= 0,012 \times 20.000 \times B = 240B \\ \text{Waste ideal Nuggetts 6} &= 0,012 \times 20.000 \times C = 240C \\ \text{Waste ideal Cuarto de Libra} &= 0,012 \times 20.000 \times D = 240D \\ \text{Waste ideal McDLT} &= 0,012 \times 20.000 \times E = 240E \\ \text{Waste ideal Cajita Feliz 1} &= 0,012 \times 15.455 \times X = 185,46X \end{aligned}$$

$$\text{Waste ideal Cajita Feliz 2} = 0,012 \times 15.455 \times Y = 185,46Y$$

$$\text{Waste ideal Cajita Feliz 3} = 0,012 \times 15.455 \times Z = 185,46Z$$

La sumatoria del waste ideal de cada uno de los productos será el waste ideal del período.

Se ha dicho que la restricción específica que el waste del período no puede exceder al 1.2% de las ventas netas del período, es decir, el waste ideal ya calculado.

$$\text{Waste real del período} \leq \text{Waste ideal del período}$$

Reemplazando los valores en la expresión anterior :

$$325,606A + 204,883B + 161,083C + 517,355D + 300,675E + 126,084X + 155,27Y + 106,088Z \\ \leq 240A + 240B + 240C + 240D + 240E + 185,46X + 185,46Y + 185,46Z$$

Simplificando la expresión, la restricción quedaría como sigue :

$$85,606A - 35,117B - 78,917C + 277,355D + 60,675E - 59,376X - 30,188Y - 79,372Z \leq 0$$

4.13 RESTRICCIÓN DE ESPACIO DE ALMACENAMIENTO

En esta restricción abarcaremos el problema del espacio disponible para el almacenamiento de producto crudo. Como se ha explicado en capítulos anteriores, Keystone, el centro de distribución para McDonald's, realiza un reaprovisionamiento semanal a cada uno de los restaurantes del Ecuador. Cualquier pedido extra o fuera del horario establecido específicamente para cada tienda, sea este por equivocación en el pedido o cualquier otra causa responsabilidad de la misma, tiene un costo adicional.

Existen tres tipos de productos crudos utilizados en la producción de McDonald's, clasificados de acuerdo al tipo de almacenamiento que requieren :

- **Producto seco.-** El cual no requiere ningún tipo de almacenamiento especial. Se puede almacenar a temperatura ambiente (50 - 90°F ó 10 - 33°C), siempre y cuando sea un lugar poco húmedo. A este tipo de productos pertenece todo lo que se clasifica como papel (vasos, servilletas, sorbetes, envoltorios de hamburguesas, etc) y la comida procesada que no requiere refrigeración (salsa de tomate, mostaza, pepinillos, cebolla deshidratada, etc). Generalmente tiene un tiempo de vida ilimitado o muy largo, razón por la cual se puede almacenar grandes cantidades sin temor a que perezcan. Este tipo de producto no representa una variable crítica en la operación.
- **Producto refrigerado.-** Requiere mayor cuidado en su manipuleo y almacenamiento puesto que es un producto delicado. Su almacenamiento requiere temperatura controlada entre 34 y 40 °F (1 - 4°C). Este tipo de producto se almacena en cámaras refrigeradoras cuya capacidad y dimensiones son diseñadas de acuerdo a la proyección de ventas del restaurante y su mezcla de productos. A este tipo de producto crudo pertenecen los vegetales frescos, el queso, la mayonesa y las mezclas para helados y shakes. Un mal transporte o manipuleo, además de causar estragos en la calidad del producto, disminuye su, ya de por sí, limitado tiempo de vida.

Los pedidos de producto refrigerado deben ser exactos puesto que un pedido excesivo acorrearía la caducidad del mismo incrementando los costos del desperdicio de producto crudo, dado su corto tiempo de vida (7 a 10 días para la lechuga y cebolla fresca), y un pedido escaso incurriría en costos adicionales. En general, el pedido de producto refrigerado, su manipuleo y almacenamiento son variables importantes a tomarse en cuenta para la operación y rentabilidad del restaurant.

- **Producto congelado.-** Este tipo de producto es extremadamente delicado, se debe tener especial cuidado en su manipuleo y transporte. Se debe almacenar en cámaras congeladoras,

cuyas dimensiones son calculadas en base a la proyección de ventas del restaurante y su mezcla de productos, a una temperatura entre 0 y -10°F (-13 y -23°C). Su temperatura máxima de recepción en la descarga es de 10°F, a mayor temperatura la calidad y seguridad del alimento se verían afectados. Para asegurar aún mas la calidad del producto, se debe dejar un espacio libre de 5 cm entre la pared del congelador y la caja más próxima ; 2,5 cm. (1 pulgada) entre caja y caja, y al menos 30 cm entre el techo del congelador y la última caja apilada (para permitir la circulación del aire frío por medio de los evaporadores colocados en el techo). Todas estas recomendaciones evitan la transferencia del calor, y el producto mantiene sus especificaciones de calidad. A este tipo de producto pertenecen las carnes 10 : 1, carnes 4 : 1, pattys de pollo, nuggets, papas fritas. Los pedidos de reaprovisionamiento de estos productos deben ser exactos. Un pedido excesivo acarrearía la caducidad del mismo, y un pedido escaso podría detener la producción del restaurante. El producto congelado es la variable más crítica en lo referente a los niveles de inventario de producto crudo y , en general, en la operación del restaurante.

La presente restricción tiene por objeto analizar el espacio disponible para almacenar el producto crudo más crítico del restaurante : el producto congelado. A continuación una breve descripción de cada uno de ellos :

- **Carnes 10 :1** .- Vienen ya procesadas en forma de carne para hamburguesas (redondas). Producidas con un 100% de carne de res, sin aditivos ni preservantes, y sometidas a un proceso de criogenación (congelación instantánea mediante hidrógeno líquido). Poseen un máximo de 22% de grasas. Su temperatura de recepción al momento de la descarga no debe sobrepasar los 10 °F (-12°C), y su tiempo de vida primario es de 90 días. Se les llama carnes 10 :1 porque diez de ellas pesan una libra.

- **Carnes 4 :1 .-** Poseen las mismas especificaciones que las carnes 10 :1 con excepción del porcentaje de grasas, que en éstas no debe sobrepasar el 24 %. Se les llama carnes 4 :1 porque 4 de ellas pesan una libra.
- **Patty de pollo.-** Utilizadas para hacer el McPollo, son porciones de carne blanca y oscura de pollo deshuesado que se mezclan y luego se cubre con una capa ligera de empanado, se sofríe y se congela individualmente. La temperatura de recepción en la descarga no debe ser mayor a 15°F (-9°C), temperaturas mayores a ésta ocasionan el desprendimiento de la capa de empanadura. Su tiempo de vida primario es de 120 días en el congelador.
- **Nuggetts de pollo.-** Son pequeñas pieza de pollo sin hueso cortadas en forma irregular, empanizadas y cubiertas con harina tipo tempura, parcialmente fritas y congeladas. Las piezas individuales son de carne oscura o carne blanca. Su temperatura máxima de recepción es de 15°F (-9°C). Su tiempo de vida primario en el congelador es de 90 días, y una vez cocinados no deben durar más de 30 minutos en el holding o gabinete de reserva. Es un producto delicado ya que excesos de temperatura ocasionan el desprendimiento de la pasta tempura y la proliferación de microorganismos, como en todo producto de origen animal.
- **Papas fritas.-** Son del tipo Russet-Burbank, por su sabor muy característico, de forma oblonga y mayor porcentaje de sólidos con respecto a líquidos, lo que la hacen más crujientes. En la planta son seleccionadas, a continuación, lavadas, peladas y cortadas. Una vez cortadas en tiras finas, se inspecciona su longitud. Las especificaciones para la longitud de las papas ya cortadas son :
 - 40% de 3 pulgadas (7,5 cm) o más
 - 40% de 2 a 3 pulgadas (5 a 7,5 cm)
 - 20% de menos de 2 pulgadas (5 cm.)

Estas medidas son especialmente importantes para el rendimiento. Se requiere una cantidad menor de papas largas para llenar una bolsa que de papas cortas. A continuación se vuelven a lavar, y a inspeccionar. Luego se blanquean con vapor, siguiendo un proceso especial que retiene los nutrientes. Para mejorar la textura se secan con aire caliente, se blanquean en aceite vegetal y finalmente se empaquetan para prevenir que se rompan en el camino. La temperatura máxima de recepción es de 15°F (-9°C). Su tiempo de vida primario es de 270 días. Las papas fritas congeladas merecen una especial atención al momento del manipuleo, siendo tan frágiles por el mismo hecho de estar congeladas, no resisten golpes. Un mal manipuleo ocasiona las fracturas de las papas y por consiguiente un rendimiento pobre, pues se requerirá de mayor cantidad de papas cortas para llenar una bolsa. El rendimiento óptimo de las papas es de 4 a 4.2 porciones regulares por libra de papa congelada. Dos porciones de papas regulares equivalen a una papa grande. Expresando esto en términos matemáticos :

$$4 \text{ papas regulares} = 1 \text{ libra}$$

$$2 \text{ papas regulares} = 1 \text{ papa grande}$$

$$1 \text{ papa regular} = 0.25 \text{ libras}$$

$$1 \text{ papa grande} = 0.50 \text{ libras}$$

Se ha descrito brevemente cada uno de los productos crudos congelados, la tabla 4.13.1 detalla la cantidad de cada uno de ellos requerido para la producción de las diferentes hamburguesas, combos y cajitas. Todas las cantidades están expresadas en unidades, con excepción de las papas fritas que están expresadas en libras.

Aún queda por calcularse el espacio disponible para el almacenamiento del producto crudo congelado. Éste será nada más que la capacidad volumétrica del congelador, es decir :

$$\text{Volumen del congelador} = \text{largo} \times \text{ancho} \times \text{altura}$$

TABLA 4.13.1

CANTIDAD DE PRODUCTO CRUDO CONGELADO REQUERIDO PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ACABADO

	CARNES 10:1 UNIDADES	CARNES 4:1 UNIDADES	PATTY UNIDADES	NUGGETTS UNIDADES	PAPAS FRITAS LIBRAS
COMBO BIG MAC	2				0.5
COMBO MCPOLLO			1		0.5
COMBO NUGGETTS 6				6	0.5
COMBO CUARTO DE LB.		1			0.5
COMBO MCDLT		1			0.5
CAJITA FELIZ 1	1				0.25
CAJITA FELIZ 2	1				0.25
CAJITA FELIZ 3				4	0.25

Las medidas del congelador en ese mismo orden son : 300 cm x 300 cm x 240 cm. Pero recordemos que entre el techo de la cava y la última caja apilada se debe dejar un espacio libre de por lo menos 30 cm, con el objeto de permitir la circulación perfecta del aire congelado expelido por los ventiladores de los evaporadores colocados en el techo de la cava. Entonces el volumen disponible para el almacenamiento será :

$$\text{Volumen disponible} = 300 \times 300 \times 210 = 18'900.000 \text{ cm}^3$$

Pero a este volumen disponible es necesario deducirle el 30% por 2 razones importantes :

1. Se debe dejar un mínimo de 5 centímetros entre la pared del congelador y la caja más próxima, y 2,5 centímetros entre caja y caja. De esta manera nos aseguramos de que no exista transferencia de calor.
2. Dejar espacio suficiente para la maniobrabilidad dentro del congelador a la hora del abastecimiento en la operación.

Entonces el espacio real disponible para el almacenamiento del producto crudo congelado será :

$$\text{Espacio real disponible} = 70\% \times \text{volumen disponible} = 13'230.000 \text{ cm}^3$$

La restricción específica que no es posible vender más de lo que se puede almacenar. Es decir :

$$\text{volumen del producto crudo congelado vendido} \leq \text{espacio real disponible}$$

El volumen del producto crudo congelado vendido se puede expresar de la siguiente manera :

Volumen del producto crudo congelado vendido = \sum (cantidad de producto crudo congelado utilizado para producir una unidad de producto acabado vendido) x (Vol. unitario de producto crudo congelado) x (cantidad de producto acabado vendido).

TABLA 4.13.2
VOLUMEN POR UNIDAD DE USO DE PRODUCTO CRUDO CONGELADO

PRODUCTO	DIMENSIONES DE LA CAJA			CONTENIDO/CAJA	VOL./CAJA (CM3)	VOL. UNITARIO (CM3)
	LONG. (CM)	ANCHO (CM)	ALTURA (CM)			
PAPAS	51	30	32	39 LBS.	48,960	1255.38 CM3/LBS.
CARNES 10:1	53	31	22	380 UNID.	36,146	95.12 CM3/UNID.
CARNES 4:1	53	26	21	120 UNID.	28,938	241.15 CM3/UNID.
NUGGETTS	41	34	30	750 UNID.	41,820	55.76 CM3/UNID.
PATTYS	41	38	34	200 UNID.	52,972	264.86 CM3/UNID.

Volumen/Caja = longitud x ancho x altura

Volumen unitario = volumen por caja / contenido por caja

En la tabla 4.13.2 se ha tabulado el volumen unitario de cada uno de los productos crudos congelados. Para tal efecto se ha dividido el volumen de la caja del producto crudo congelado para el número de unidades que contiene.

Reemplazando valores en la fórmula anteriormente descrita podemos encontrar el volumen del producto crudo congelado vendido. A continuación se tabularán por tipo de producto congelado :

$$\begin{aligned} \text{Espacio papas fritas : } & 0,5 \times 1255,38 \times A + 0,5 \times 1255,38 \times B + 0,5 \times 1255,38 \times C + \\ & 0,5 \times 1255,38 \times D + 0,5 \times 1255,38 \times E + 0,25 \times 1255,38 \times X + \\ & 0,25 \times 1255,38 \times Y + 0,25 \times 1255,38 \times Z \end{aligned}$$

$$\text{Espacio carnes 10 :1 : } 2 \times 95,12 \times A + 1 \times 95,12 \times X + 1 \times 95,12 \times Y$$

$$\text{Espacio carnes 4 :1 : } 1 \times 241,15 \times D + 1 \times 241,15 \times E$$

$$\text{Espacio pattys de pollo : } 1 \times 264,86 \times B$$

$$\text{Espacio nuggets : } 6 \times 55,76 \times C + 4 \times 55,76 \times Z$$

La sumatoria de todos los espacios ocupados por los diferentes productos crudos congelados, vendidos como parte del producto acabado, dará el espacio total utilizado ; que en definitiva deberá ser menor al volumen disponible para su almacenamiento. Esta restricción está sometido a un período de tiempo específico. Es decir, es válida si el marco de tiempo que se utiliza es una semana (los reaprovisionamientos se realizan semanalmente).

Simplificando, la restricción queda expresada de la siguiente manera :

$$817,93A + 892,55B + 962,25C + 868,84D + 868,84E + 408,97X + 408,97Y + 536,89Z \leq 13'230.000$$

V. DESARROLLO DEL MODELO

En capítulos anteriores se ha definido la función objetivo a maximizarse y las restricciones a las que está sometido el sistema. En el capítulo actual se desarrollará el modelo encontrando la solución óptima para el sistema, utilizando un Software especial para la programación lineal, que es el QSB.

Antes de poner en marcha el modelo debemos diferenciar dos tipos de restricciones. Las restricciones relativas y las absolutas. Todas las restricciones basadas en comportamientos de la demanda fueron calculadas en relación al número de transacciones, es decir, en upts. Las restricción de waste y espacio fueron calculadas en términos absolutos y dentro de un marco de tiempo específico. Para poder consolidar todas las restricciones en el mismo modelo es necesario expresarlas en los mismos términos y dentro del mismo marco de tiempo.

Recordemos que la demanda upt está expresada en términos de cada mil transacciones, es decir :

$$\text{Demanda Upt} = (\text{número de items vendidos} \times 1.000) / (\text{número de transacciones})$$

Dado que las restricciones de waste y espacio están expresadas en términos de items absolutos vendidos, y además la restricción de espacio está sujeta a un periodo de tiempo específico, ya que los reaprovisionamientos se realizan semanalmente; todas las restricciones de demanda deberá aplicársele la siguiente fórmula :

$$\text{Número de items a venderse} = (\text{Demanda upt} \times \text{número de transacciones semanal}) / 1.000$$

La ventaja del presente modelo es que permite variar las restricciones de demanda de acuerdo a la proyección de transacciones a realizarse en el período (en este caso semanal). Se puede proyectar mensualmente el número de transacciones a realizarse semanalmente en dicho período, y por consiguiente cambiar las restricciones de demanda del modelo y encontrar nuevos óptimos. En todo caso, el modelo tiende a ser un tanto dinámico.

El siguiente paso será proyectar el número de transacciones a realizarse en la semana. El cuadro muestra las cotas máximas y mínimas para las restricciones de demanda de acuerdo a la proyección de transacciones de la semana.

Transacciones semanal proyectadas : 14.000				
Cota mínima		Producto (s)	Cota máxima	
Absoluta	upt	variable(s)	upt	Absoluta
2.254	161	A	237	3.318
2.030	145	B	191	2.674
1.750	125	C	171	2.394
1.694	121	D	166	2.324
826	59	E	86	1.204
154	11	X	29	406
1.778	127	Y	369	5.166
630	45	Z	228	3.192
9.016	644	A+B+C+D+E	846	11.844
2.716	194	X+Y+Z	646	9.044
13.930	995	A+B+C+D+E+X+Y+Z	1346	18.844

Se ha proyectado 14.000 transacciones para una semana cualquiera. A razón de 2.000 transacciones diarias aproximadamente. Se puede jugar con este número para periodos proyectados de alto volumen, o de ventas bajas.

En definitiva el modelo y sus restricciones respectivas quedaría como sigue :

MAXIMIZAR :

$$\Phi = 11.747A + 12.023B + 12.942C + 11.524D + 11.071E + 6.452X + 5.936Y + 6.009Z$$

RESTRICCIONES

1	A							≥ 2254	
2	A							≤ 3318	
3		B						≥ 2030	
4		B						≤ 2674	
5			C					≥ 1750	
6			C					≤ 2394	
7				D				≥ 1694	
8				D				≤ 2324	
9					E			≥ 826	
10					E			≤ 1204	
11						X		≥ 154	
12						X		≤ 406	
13							Y	≥ 1778	
14							Y	≤ 5166	
15								Z	≥ 630
16								Z	≤ 3192
17	A + B + C + D + E								≥ 9016
18	A + B + C + D + E								≤ 11844
19						X + Y + Z			≥ 2716
20						X + Y + Z			≤ 9044
21	A + B + C + D + E + X + Y + Z								≥ 13930
22	A + B + C + D + E + X + Y + Z								≤ 18844
23	$25,61A - 95,117B - 138,917C + 217,355D + 0,675E - 105,74X - 76,55Y - 125,737Z \leq 0$								

$$24 \ 817,93A+ 892,55B+ 962,25C+ 868,84D+ 868,84E+ 408,97X+ 408,97Y+ 536,89Z \leq 1,323E7$$

El presente modelo se desarrollará en dos versiones diferentes. La primera será con la versión original (se tomarán en cuenta todas las restricciones), y en la segunda se obviará la restricción 23 (restricción de desperdicio completo), es decir, no se tomará dicha restricción dentro del modelo, ya que, como se explicó anteriormente en dicho capítulo, ésta es una restricción accesoria. Además vamos a comparar los resultados de cada una de las versiones para determinar cual de las dos da el resultado más óptimo.

En la tabla 5.1 se pueden apreciar los resultados del modelo en ambas versiones, tanto para los valores óptimos de cada variable y de la función, así como de otros parámetros interesantes de comparar. Estos datos han sido obtenidos de los reportes del programa QSB, mediante el cual se resolvió el modelo en sus dos versiones. En el Anexo IV vemos los resultados arrojados por dicho programa en la versión original ; y en el Anexo V, los resultados de la versión 2.



BIBLIOTECA

TABLA 5.1

RESULTADOS DEL DESARROLLO DEL MODELO

	VERSION 1 (modelo completo)	VERSION 2 (sin la restricción 23)
A (Combos Big Mac a venderse en una semana)	2,254	3,318
B (Combos McPollo a venderse en una semana)	2,674	2,674
C (Combos Nuggetts 6 a venderse en una semana)	2,394	2,394
D (Combos Cto. de Lb. a venderse en una semana)	1,694	2,324
E (Combos McDLT a venderse en una semana)	880	1,134
X (Cajitas Felices 1 a venderse en una semana)	406	406
Y (Cajitas Felices 2 a venderse en una semana)	5,166	5,166
Z (Cajitas Felices 3 a venderse en una semana)	3,192	1,011
TOTAL DE COMBOS	9,896	11,844
TOTAL DE CAJITAS FELICES	8,764	6,583
VENTAS NETAS (S/.)	333,367,620	338,620,265
DESPERDICIO COMPLETO (S/.)	4,000,357	4,517,729
ESPACIO UTILIZADO (cm3)	12,762,313	13,229,687
UTILIDAD ÓPTIMA (S/.)	171,350,016	180,808,976



VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Comparando los resultados arrojados para cada variable en la versión original (tomando en consideración la restricción accesoria (23) de desperdicio completo) se puede observar que todas ellas han tomado sus valores máximos, con excepción de las variables A (Combos Big Mac), y D (Combos Cuarto de Libra), las cuales tomaron los valores mínimos ; y la variable E (Combos McDLT) que tomó un valor intermedio de 880, valor que excede por 54 al valor mínimo. El número total de combos es de 9.896, 1.948 unidades menor al máximo posible y 880 unidades mayor al mínimo posible. El número total de cajitas felices es de 8.764, 280 unidades menor al máximo, y 6.048 unidades mayor al mínimo posible. El número total de items (combos y cajitas felices) es de 18.660, 184 unidades menor al máximo posible.
2. El espacio utilizado por el producto crudo congelado, según los resultados de la versión 1, fue de 12.762,313 cm cúbicos. El espacio disponible es de 13.230.000 cm cúbicos, es decir, quedaron 467.687 cm cúbicos del congelador sin utilizarse
3. Analizando a profundidad los resultados anteriores , se observa que ; de acuerdo a la función objetivo, a pesar de que los combos son los que mayor utilidad marginal representan, el modelo a dado los valores mínimos al Combo Big Mac (variable A) y al Combo Cuarto de Libra (variable D), y al Combo McDLT (variable E) le ha asignado un valor intermedio ; aún cuando la suma de

todos los combos no llega al máximo posible. Por el contrario, a las Cajitas Felices, que tienen menor utilidad marginal, les ha asignado el mayor valor posible. Asimismo, el número total de items a venderse (Combos y Cajitas) no llega a su máximo, a pesar de que el número total de combos aún puede crecer y queda bastante espacio inutilizado en el congelador. Estos resultados son fácilmente explicables cuando se analiza la restricción de desperdicio completo, puesto que ésta resulta en 4.000.357 sucres ; que representa el 1,199999% de las ventas netas. El máximo permitido para la restricción fue el 1.2% de las ventas netas, por lo tanto cualquier unidad adicional a venderse de las variables que no han llegado a sus máximos correspondientes haría que el porcentaje excediese el permitido.

4. El número total de Cajitas Felices a venderse en la versión 1 es de 8.764. De acuerdo con los datos obtenidos en el capítulo 4.10 “Restricción Demanda Cajitas Felices”, la mayor demanda de Cajitas Felices sin promoción es de 297 upt, que resulta en 4.158 unidades para las 14.000 transacciones proyectadas. Claramente se demuestra que para obtener las ventas de Cajitas Felices sugeridas por el modelo se debe recurrir a promociones exitosas. Éstas deben estar apoyadas por televisión y radio, lo cual resulta excesivamente costoso para el número de tiendas que actualmente tiene el Ecuador (4 restaurantes), ya que el retorno de la inversión en publicidad no es significativo. Sin embargo, estas promociones nos dan presencia en el mercado y relevancia a la marca. Siempre que existe una promoción exitosa, la venta de Cajitas Felices sufre un incremento apreciable que tiene injerencia directa en la mezcla de productos vendidos, puesto que la demanda de Combos experimenta un decremento que se ve compensado en cierta medida con el aumento de tráfico en el restaurante. Cuantificar el resultado neto de una promoción, tomando en consideración la inversión en publicidad ; el cambio que experimenta la mezcla de productos de la demanda de cada restaurante, ya que la demanda de Cajitas Felices que tiene una menor rentabilidad aumenta, y la de Combos disminuye ; y el aumento de tráfico o transacciones del restaurante. es tema de otra tesis.

5. Comparando los resultados del modelo en la versión 2 (sin tomar en cuenta la restricción de desperdicio completo (23)), se observa que todas las variables que representan combos toman sus valores máximos, con excepción de la variable E (Combos McDLT), la cual tomó un valor intermedio de 1.134 unidades, 70 unidades menor que la máxima y 308 unidades mayor que la mínima. Esto se explica fácilmente ya que el número total de combos a venderse (la suma de las variables A,B,C,D,E) toma su valor máximo de 11.844 y no es posible asignar ninguna otra unidad adicional a la variable E. Análogamente, los valores de las variables que representan Cajitas Felices también toman sus valores máximos, con excepción de la variable Z (Cajitas Felices de Nuggetts de 4). Ésta toma un valor de 1.011, 381 unidades mayor que el mínimo y 2.181 unidades menor que el máximo. A diferencia del número de combos, el número de Cajitas Felices total es de 6.583, 2.461 unidades menor al máximo y 3.867 mayor al mínimo. Es decir, el número de Cajitas Felices a venderse puede ser aún mayor. El número total de items a venderse (combos y cajitas felices) es de 18.427, 417 unidades menor al máximo y 4.497 mayor al mínimo posible.
6. El espacio utilizado por el producto crudo congelado, según los resultados de la versión 2, fue de 13.229.687 cm. cúbicos. Permanecen 313 cm. cúbicos inutilizados.
7. Analizando profundamente los resultados anteriores, se aprecia que el modelo ha dado mayor peso a las variables de combos, ya que obviamente, ellos representan una utilidad marginal aproximadamente 1,7 veces mayor que la de las cajitas felices. Es por esto, que todas las variables que representan combos, con excepción de la variable E, al igual que el número de combos a venderse han tomado los valores máximos. No es posible vender una unidad adicional de Combos. Posteriormente el modelo, ha asignado valores máximos a las variables X (Cajita Feliz de Hamburguesa) y Y (Cajita Feliz de Hamburguesa con queso) puesto que éstas ofrecen mayor

utilidad marginal que la variable Z (Cajita Feliz de Nuggetts de 4), a la cual le asignó un valor intermedio. En esta versión, la restricción limitante es la restricción de espacio. Como se explicó en el numeral anterior, solamente existen 313 centímetros cúbicos libres. El espacio requerido por una unidad adicional de la variable Z, ya que es la única a la cual se le puede asignar valores adicionales porque no ha llegado a su máximo, es de 536,89 centímetros cúbicos. Por lo tanto es imposible vender una unidad adicional de la variable Z.

8. El número total de Cajitas Felices a venderse en la versión 2 es de 6.583. El máximo número de cajitas posibles a venderse sin promoción es de 4.518. En esta versión también es necesario incurrir en promociones. En la versión 1 el número total de cajitas excede con el doble (4.606) al número máximo de cajitas felices a venderse sin promoción, en cambio, en la versión 2 el número de cajitas solamente excede con 2.425. Podemos deducir entonces que, a pesar de que se necesita apoyo promocional no se requiere un despliegue tan amplio y costoso.
9. En la versión 2, como ya se ha explicado, no se ha tomado en cuenta la restricción de desperdicio completo. Es decir, no hubo restricción en cuanto a la cantidad de desperdicio a tenerse en un período determinado. En el desarrollo del modelo para la versión 2, el waste resultó en 4.517.729 sucres, que representa el 1.33% de las ventas netas para dicha versión. Este porcentaje, a pesar de que excede el óptimo por 0.13%, no es inaceptable ni se puede considerar exorbitante.
10. Comparando los resultados en ventas netas, se observa que en la versión 2 fueron de 338.620.265 sucres, y en la versión 1 fueron de 333.367.620 sucres. Existen 5.252.655 sucres más de venta en la versión 2.
11. Con relación a la utilidad bruta en cada una de las versiones, se tiene que en la versión 1 la utilidad bruta es de 171.350.016 sucres ; en la versión 2 ésta es de 180.808.976 sucres. Existe

una diferencia de 9.458.960 sucres de utilidad adicional que se perciben en la versión 2 (sin tomar en cuenta la restricción de desperdicio). Pero aún no se ha tomado en cuenta la pérdida que se incurre en el desperdicio de producto acabado. Si se deduce éste rubro de la utilidad bruta arriba expresada obtendremos la utilidad neta del modelo. Para la versión 1, la utilidad neta será de 167.349.659 sucres ; para la versión 2 , ésta será de 176.912.247 sucres. Existe una diferencia de 9.562.586 sucres de utilidad neta adicional percibida en la versión 2. Si comparamos los resultados en términos porcentuales con relación a las ventas netas, tenemos que para la versión 1 la utilidad bruta es 51,4%, el waste es de 1,199% ; por lo tanto, la utilidad neta es de 50,2%. Para la versión 2, la utilidad bruta es 53,4%, el waste o desperdicio completo es el 1,33% ; por lo tanto, la utilidad neta en la versión 2 resulta ser el 52,07% de las ventas netas. En cualquier caso, la aplicación del modelo en la versión 2 (sin tomar en cuenta la cantidad de producto desechado) arroja resultados más óptimos.

12. Si bien es cierto que mayor utilidad se obtiene con la venta de Combos, sería demasiado pedir que solamente se vendan combos en el restaurante. Las Cajitas Felices son un gancho para atraer a los niños y por consiguientes a sus padres, además crean en ello fidelidad a la marca. Pensando a largo plazo, los niños actuales que vienen por Cajitas Felices, serán los clientes futuros que vendrán por un Combo. Es por esto que no se puede descuidar la actividad promocional de la Cajita Feliz. De cualquier manera, es recomendable inculcar y concientizar al personal, especialmente a los cajeros que son la fuerza de ventas, la sugerencia del combo. Yendo aún más lejos, además de vender mayor cantidad de combos, se debe promover la venta de postres junto con el combo para aumentar el monto promedio de compra por transacción. Para lograr dicho objetivo se pueden crear programas motivacionales con premios para los cajeros que mayor cantidad de combos upt venda en su turno, así como el que mayor monto promedio por transacción tenga.

13. Además de tratar de vender la mayor cantidad de combos posible, se debe informar al personal sobre la rentabilidad de cada uno de los combos. De esta manera ellos sabrán que el Combo de Nuggets es el que mayor utilidad reporta, y podrán sugerirlo para aumentar su demanda upt. Como se explicó en el numeral anterior, se puede crear un programa motivacional para impulsar la venta de combo de Nuggets de 6. El problema en sugerir demasiados Nuggets radica en las limitaciones de producción. Los nuggets requieren de 4 minutos para su cocción, solo se tiene una vatea para freírlos, pero se pueden mantener fritos en almacenamiento en los gabinetes por 30 minutos como máximo. Si la demanda de Nuggets se incrementa significativamente, se corre el riesgo de afectar los tiempos de servicio, ya que el sistema no está preparado para afrontar una demanda tan alta. Asimismo, para los consumidores de carne más que de pollo, se puede sugerir el Combo Big Mac, que es el de mayor rentabilidad entre los combos de carne de res. En todo caso, el fin ulterior será el de cambiar la mezcla de productos vendidos en el restaurante para disminuir la demanda de Cajitas Felices y aumentar la de Combos, sin afectar el número de transacciones o tráfico del restaurante.
14. Mucha gente adulta adquiere la Cajita Feliz, en vez de los Combos, por precio, por el premium o por el menor tamaño de ración de comida. La Cajita Feliz es más barata y contiene menos comida que un Combo. Se podría lanzar un Combo parecido a la ración de la Cajita Feliz, con un precio menor pero sin el premium, destinado a las personas que compra la Cajita Feliz no por el premium o muñeco. Dicho combo, a pesar de que tendría un precio menor al de la Cajita Feliz, reportaría una mayor utilidad porque no incluiría el costo prohibitivo del premium. De esta manera se puede cambiar significativamente la mezcla de productos del restaurante, y se destinaría exclusivamente la Cajita Feliz para los niños, y personas que quieren el premium.

ANEXOS



ANEXO I

"SUMMARY"

ANEXO I
"SUDOMARY"

4-dic	REMANA/BA	5-dic	6-dic	7-dic	8-dic	9-dic	10-dic	11-dic	REMANA/TA	12-dic	13-dic	14-dic	15-dic	16-dic	17-dic	18-dic	REMANA/TA	19-dic	20-dic	21-dic	22-dic	23-dic
33.619.948	377.092.094	42.286.634	43.498.377	40.434.023	34.724.246	28.211.990	36.453.238	29.174.639	33.448.023	36.169.288	37.913.799	32.695.293	28.471.314	30.444.377	30.641.389	31.104.632	REMANA/TA	39.604.798	35.233.141	31.478.490	39.023.827	37.287.178
87.729	64.431	89.893	89.770	89.298	83.486	86.309	86.081	84.707	83.800	88.215	88.716	87.216	86.471	86.519	86.564	87.297	REMANA/TA	89.001	88.028	87.154	84.212	84.133
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33.619.948	377.092.094	42.286.634	43.498.377	40.434.023	34.724.246	28.211.990	36.453.238	29.174.639	33.448.023	36.169.288	37.913.799	32.695.293	28.471.314	30.444.377	30.641.389	31.104.632	REMANA/TA	39.604.798	35.233.141	31.478.490	39.023.827	37.287.178
1.732	1.283	2.018	1.701	1.393	1.425	1.971	1.589	1.351	1.296	1.823	1.719	1.370	1.644	1.762	1.734	1.761	REMANA/TA	1.915	1.833	1.346	1.977	1.411
19.512	21.294	31.238	24.584	25.282	17.287	18.022	17.189	18.810	20.271	15.763	22.056	23.864	17.318	17.278	17.671	18.231	REMANA/TA	20.881	23.042	23.287	18.174	19.289
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,00%	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON	ADIVON
3.021.200	36.081.200	3.288.200	4.346.200	5.273.000	317.000	317.000	1.898.000	3.189.440	21.800.244	31.624.232	2.862.244	4.583.291	1.677.472	2.234.061	1.695.270	2.204.944	REMANA/TA	3.283.444	3.216.416	3.789.400	1.560.681	1.721.085
93	700	90	93	114	11	83	48	98	94	109	40.033	102	62	61	71	71	REMANA/TA	103	77	82	53	53
31.297	37.233	37.089	53.188	47.123	28.818	29.211	29.211	32.246	36.423	38.164	40.033	42.780	37.286	37.286	37.803	31.056	REMANA/TA	34.299	41.772	44.212	29.288	32.480
1902	2167	2543	2264	2348	1401	1353	1446	1688	1888	1982	2131	1698	1447	1786	1780	1760	REMANA/TA	2128	2044	1614	1741	1623
1104	1380	1285	1474	1474	983	940	940	1088	1189	1084	1240	1229	1002	1014	1015	1005	REMANA/TA	1163	1346	1199	1090	1150
374	440	464	547	603	323	345	345	427	437	381	417	429	332	325	324	324	REMANA/TA	393	453	345	363	400
239	234	204	209	268	204	213	207	238	237	207	244	228	228	246	220	234	REMANA/TA	281	299	280	281	284
181	175	209	209	175	153	153	153	182	179	159	202	202	159	153	196	152	REMANA/TA	219	234	212	189	199
192	209	219	211	252	189	189	156	188	199	176	225	223	180	195	170	178	REMANA/TA	197	235	216	178	186
119	134	122	123	176	109	83	103	99	117	116	109	130	103	94	96	112	REMANA/TA	104	126	135	108	101
230	213	189	222	209	163	180	206	144	189	214	218	201	179	164	146	194	REMANA/TA	340	210	204	192	179
128	116	94	131	131	114	115	134	93	116	117	117	147	109	93	84	210	REMANA/TA	322	210	204	185	209
247	288	343	287	287	224	248	290	203	278	236	254	274	287	267	242	280	REMANA/TA	343	403	323	340	318
143	170	170	208	180	157	139	188	131	171	183	206	200	173	152	140	199	REMANA/TA	179	263	240	235	235
323	317	376	327	442	346	271	323	270	322	281	300	295	244	271	267	295	REMANA/TA	306	325	423	282	279
320	313	342	403	301	188	341	215	243	308	434	456	438	229	255	347	369	REMANA/TA	417	515	380	286	285
186	285	269	402	315	132	217	140	157	288	227	265	320	158	148	200	210	REMANA/TA	612	526	260	185	209
37	37	26	31	31	6	15	16	15	22	16	16	12	16	17	15	12	REMANA/TA	17	12	16	15	10
108	182	186	252	207	282	140	220	215	159	172	173	220	220	214	141	191	REMANA/TA	218	234	175	199	180
41	46	78	98	77	26	70	24	26	57	57	82	88	41	24	51	71	REMANA/TA	94	70	70	45	60
22	26	35	43	46	17	28	26	19	26	20	29	23	29	23	33	24	REMANA/TA	94	70	70	45	60
377	416	232	570	609	313	308	370	418	410	419	440	588	197	318	351	376	REMANA/TA	183	137	175	137	94
111	132	127	101	108	95	86	98	112	105	90	92	126	75	100	60	96	REMANA/TA	76	127	175	137	94

ANEXO I
"SUMMARY"

24-dic	25-dic	REMANENSA	26-dic	27-dic	28-dic	29-dic	30-dic	31-dic	1-ene	REMANENSA	2-ene	3-ene	4-ene	5-ene	6-ene	7-ene	8-ene	REMANENSA	9-ene	10-ene	11-ene
16699/401	21778/295	207144/937	22361/190	29012/341	26726/628	27215/440	21200/231	16284/180	22362/292	18667/428	21200/244	28021/252	21280/266	23246/709	22205/288	23272/222	25266/289	17862/410	21271/214	25266/245	21092/288
82178	86231	46201	87217	86230	86208	86231	87169	82629	82024	41249	7240	6239	4218	5678	4203	5162	5467	39208	6073	5428	4887
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
129	139	134	111	117	180	96	88	61	181	114	76	95	117	108	90	110	91	96	103	99	116

ANEXO I
"SUDMANN"

13-ene	18354,793	23899,821	23286,470	33281,834	161200,453	28371,020	23245,784	20157,170	21,467,745	31,181,440	19,403,350	24,024,013	189,081,453	29,800,972	23,599,716	18,774,807	21,025,589	20,780,250	18,128,653	22,087,543	149,274,618	30,033,297
4199	5933	4915	4915	8289	38,743	6379	5109	4430	4,718	4,669	4,264	5283	34,799	5,671	5134	4,136	4,627	4,860	3,984	4,884	53,961	6,798
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18354,793	23899,821	23286,470	33281,834	161200,453	28371,020	23245,784	20157,170	21,467,745	31,181,440	19,403,350	24,024,013	189,081,453	29,800,972	23,599,716	18,774,807	21,025,589	20,780,250	18,128,653	22,087,543	149,274,618	30,033,297	
1,299	1,294	1,272	1,426	9,206	1,664	1,173	911	1,295	1,298	1,246	1,246	1,246	9,084	1,299	1,117	1,217	1,292	1,292	1,218	1,292	8,288	1,908
1,299	1,294	1,272	1,426	9,206	1,664	1,173	911	1,295	1,298	1,246	1,246	1,246	9,084	1,299	1,117	1,217	1,292	1,292	1,218	1,292	8,288	1,908
15,374	16,546	16,501	16,776	17,296	17,469	15,817	21,886	15,389	16,344	15,572	17,329	17,400	17,400	16,530	20,127	21,487	15,289	15,028	14,884	16,361	16,874	16,438
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1,302	1,231	1,211	1,211	1,299	1,299	1,189	1,007	1,112	1,069	1,024	1,279	1,174	1,299	1,299	1,067	998	1,005	1,017	864	1,133	1,043	1,299
818	823	823	823	929	924	847	797	823	823	823	923	905	823	823	847	823	790	795	756	823	823	823
270	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299	299
178	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
125	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143
151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151
84	87	87	87	84	84	84	84	80	76	85	115	96	108	130	122	78	78	90	86	90	99	80
147	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123
144	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129
179	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
10	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
99	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
47	43	43	43	49	49	49	49	9	9	43	43	46	46	46	46	47	47	75	74	90	69	74
29	47	47	47	47	47	47	47	75	75	43	45	43	43	43	43	43	43	43	43	44	29	54
329	395	395	395	395	395	395	395	443	443	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409
74	116	116	116	99	99	99	99	97	96	116	71	98	98	65	113	135	97	99	84	100	95	66

ANEXO I
"SUMMARY"

REGISTRATION	20-06	21-06	22-06	23-06	24-06	25-06	26-06	REGISTRATION
20411.002	59.800/477	50.876/209	18.234/482	15.573/245	15.204/419	21.008/675	21.824/294	154.737/419
40114	7.008	5.507	4.005	3.432	3.342	4.427	4.797	24.008
1	1	1	1	1	1	1	1	1
20411.003	35.580/477	26.876/209	18.234/482	15.573/245	15.204/419	21.008/675	21.824/294	154.737/419
10.004	2.025	1.269	879	736	708	1.211	1.249	8.137
1.566	2.625	1.269	879	736	708	1.211	1.249	1.162
18.799	17.681	21.180	21.984	21.159	21.475	16.629	17.475	19.017
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0
0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0
0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0
REGISTRATION	REGISTRATION	REGISTRATION	REGISTRATION	REGISTRATION	REGISTRATION	REGISTRATION	REGISTRATION	REGISTRATION
16.071.709	2.571/475	1.879/208	2.420/708	2.423/977	2.810/244	1.297/288	1.291/694	16.000/250
513	86	50	78	59	69	38	64	444
55.983	54.289	37.282	42.235	41.084	40.728	37.545	30.621	36.218
1.260	1.262	928	637	613	625	825	1.014	809
810	679	725	703	623	683	637	813	748
251	189	229	276	287	288	193	217	228
123	174	169	163	143	179	144	176	165
144	136	140	146	122	129	117	166	137
139	115	141	154	200	206	106	137	143
79	65	80	75	82	81	76	86	76
141	182	140	115	71	93	136	110	124
104	423	620	590	523	432	282	286	107
216	225	217	160	94	97	235	177	178
138	144	171	153	128	137	195	142	129
104	89	110	139	94	131	119	88	107
765	920	799	492	407	305	370	337	522
491	428	620	593	523	432	282	286	449
11	10	10	20	20	18	9	15	13
203	203	423	419	289	280	194	187	207
147	143	186	134	144	139	79	74	129
56	43	44	45	45	83	40	51	52
499	437	483	490	671	511	420	398	468
74	53	89	103	72	104	69	82	76

ANEXO 1
"SI INMARRY"

SFO	Feb-27	Feb-28	mar-01	mar-02	mar-03	mar-04	mar-05	REMANA167A	mar-06	mar-07	mar-08	mar-09	mar-10	mar-11	mar-12	REMANA170A	mar-13	mar-14	mar-15	mar-16	mar-17	mar-18	mar-19	REMANA18	mar-20	
TOTAL NET SALES	30941332	28533591	33761187	25371183	34594086	24219828	20884266	17816013	27485743	25226997	16520761	20301175	18704186	19291971	23106662	15207695	29109383	22842288	21990200	19328801	20904354	18820207	19491986	REMANA18	151667089	26321342
TOTAL OPER SALES	678	6311	5165	5306	5347	5365	4360	38872	6319	5549	3398	4390	4066	4235	5023	33060	6328	4966	4772	4204	4344	4093	REMANA18	32188	5722	
# REPAIRS	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	REMANA18	1	1	
# DAYS	30941332	28533591	33761187	25371183	34594086	24219828	20884266	17816013	27485743	25226997	16520761	20301175	18704186	19291971	23106662	15207695	29109383	22842288	21990200	19328801	20904354	18820207	19491986	REMANA18	21899377	26321342
SALES / STORE / DAY	1.688	1.342	1.044	1.465	1.400	1.394	1.243	9.576	1.466	1.179	745	1.268	1.090	1.148	1.342	8.188	1.289	1.066	997	1.197	1.120	1.178	REMANA18	8.432	1.408	
TOTAL TC	1.688	1.342	1.044	1.465	1.400	1.394	1.243	9.576	1.466	1.179	745	1.268	1.090	1.148	1.342	8.188	1.289	1.066	997	1.197	1.120	1.178	REMANA18	8.432	1.408	
TECHNORIC / DAY	1.688	1.342	1.044	1.465	1.400	1.394	1.243	9.576	1.466	1.179	745	1.268	1.090	1.148	1.342	8.188	1.289	1.066	997	1.197	1.120	1.178	REMANA18	8.432	1.408	
ARRAFAE / CHECK	18271	21261	22760	17288	17367	17374	16802	18405	19015	21651	22116	16307	17814	17049	17218	18273	18219	21428	22017	22017	16156	16723	REMANA18	18106	18695	
TOTAL D / SALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANA18	0	0	
D / % OF SALES	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	REMANA18	0.00%	0.00%	
D / TC'S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANA18	0	0	
D / TAVE / CHECK	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	REMANA18	0.00%	0.00%	
CREDIT / SALES	2.884314	2.126973	3.298156	1.962985	2.195488	2.098780	2.011470	1.6182306	2.637166	2.582542	2.844369	1.981983	2.615683	1.355991	1.777280	1.6173714	2.904570	2.504570	2.153089	3.201782	3.201782	2.052480	REMANA18	15706231	2376286	
CREDIT / TC'S	77	55	76	64	73	64	69	481	80	87	88	49	72	46	61	483	83	54	54	81	56	75	REMANA18	480	86	
% COMBON / MEDIAN	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	REMANA18	312780	27601	
% COMBON / GRANDES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANA18	0	0	
COMBON / STORE / DAY	1.433	1.175	986	1.125	1.069	1.013	736	1.102	1.216	1.091	648	957	830	847	1.016	943	817	909	886	889	938	882	REMANA18	857	1.141	
COMBON / STORE / IPT	849	874	944	768	764	727	809	809	834	925	870	756	790	758	757	810	514	853	886	889	780	881	REMANA18	727	810	
MEDIANO	1.433	1.175	986	1.125	1.069	1.013	736	1.102	1.216	1.091	648	957	830	847	1.016	943	817	909	886	889	938	882	REMANA18	857	1.141	
COMBON / STORE / DAY	1.18	1.09	1.48	1.97	1.75	1.99	1.98	1.83	1.92	2.32	1.81	1.60	1.75	1.53	1.71	1.80	1.92	1.78	1.99	1.99	1.97	1.87	REMANA18	1.95	1.74	
TOTAL COMBON / IPT	211	243	284	46	44	44	41	48	28	46	30	47	24	38	37	38	38	34	37	37	34	36	REMANA18	36	36	
COMBON / BAC / IPT	206	204	197	56	42	46	40	48	28	44	42	37	28	42	35	48	39	34	34	34	30	30	REMANA18	44	43	
COMBON / MCFOLLO / IPT	172	195	202	34	31	31	36	36	45	49	35	32	32	31	31	38	43	30	30	31	31	31	REMANA18	37	37	
COMBON / NEGOTI / IPT	157	168	170	46	34	34	37	40	50	51	36	28	49	34	34	34	32	33	33	28	28	28	REMANA18	39	33	
COMBON / OTR / IPT	83	64	91	16	16	22	17	18	21	22	20	17	17	10	20	20	19	35	21	21	21	21	REMANA18	19	18	
COMBON / MCDL / IPT																										
GRANDE																										
COMBON / STORE / DAY	571	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	REMANA18	577	577	
TOTAL COMBON / IPT	571	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	577	REMANA18	577	577	
COMBON / BAC / IPT	177	166	177	177	166	177	177	177	166	177	177	166	177	177	166	177	177	166	177	177	166	177	REMANA18	166	166	
COMBON / MCFOLLO / IPT	136	137	136	137	136	137	136	137	136	137	136	137	136	137	136	137	136	137	136	137	136	137	REMANA18	136	136	
COMBON / NEGOTI / IPT	103	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	REMANA18	108	108	
COMBON / OTR / IPT	122	112	122	112	122	112	122	112	122	112	122	112	122	112	122	112	122	112	122	112	122	112	REMANA18	112	112	
COMBON / MCDL / IPT	43	46	43	46	43	46	43	46	43	46	43	46	43	46	43	46	43	46	43	46	43	46	REMANA18	43	43	
COMBON / STORE / DAY	146	139	144	142	142	139	144	142	142	139	144	142	142	139	144	142	142	139	144	142	142	139	REMANA18	142	142	
PAPAY / STORE / DAY	118	109	148	112	101	93	94	111	131	136	104	104	698	667	686	401	415	786	791	789	791	789	REMANA18	791	791	
PAPAY / IPT	246	221	208	346	179	179	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	REMANA18	188	188	
GASBON / STORE / DAY	152	165	149	140	139	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	REMANA18	140	140	
GASBON / IPT	208	224	244	244	204	197	202	208	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	REMANA18	209	209	
TOTAL M / CARTE / IPT	592	682	468	431	366	365	396	3109	448	477	294	367	279	290	342	2417	450	446	446	424	424	424	REMANA18	424	460	
CAJETA / STORE / DAY	297	308	448	394	261	262	237	320	321	405	395	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	REMANA18	211	211	
CAJETA / IPT	17	12	18	8	8	17	17	15	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	REMANA18	12	12	
CAMIA / STORE / DAY	209	339	259	184	163	163	154	217	214	288	291	132	182	181	189	204	194	194	194	194	194	194	REMANA18	194	194	
CAMIA / IPT	80	137	131	102	102	78	67	67	95	99	79	67	75	88	82	82	82	82	82	82	82	82	REMANA18	82	82	
CAMIA / PZ / IPT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANA18	0	0	
CONOS / IPT	444	551	585	565	584	387	64	442	407	472	529	346	339	367	395	406	402	467	467	467	467	467	REMANA18	467	467	
SIN / IPT	68	60	102	70	52	63	64	48	61	67	119	69	83	78	60	77	79	86	86	86	86	86	REMANA18	86	86	
SI / IPT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANA18	0	0	
SI / STORE / DAY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANA18	0	0	
SI / IPT	0	0																								

"MINIBRARY"

18.501.77	18.001.098	19.000.487	17.004.197	20.307.303	141.478.904	25.600.085	25.901.308	19.368.510	21.623.147	24.290.510	24.090.547	22.823.865	143.606.572	27.566.503	28.304.003	22.598.774	20.408.277	24.599.624	28.217.792	33.599.265	185.272.048	221.49.054	31.906.312	27.867.526	22.132.240	33.220.980	27.286.27
3.989	3.931	4.237	3.417	4.061	30.796	5.130	5.180	3.873	4.325	4.890	4.812	4.267	35.984	5.909	5.661	4.819	4.082	4.920	5.644	6.730	40.277	4.430	6.399	5.573	4.426	4.644	5.457
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18.501.77	18.001.098	19.000.487	17.004.197	20.307.303	141.478.904	25.600.085	25.901.308	19.368.510	21.623.147	24.290.510	24.090.547	22.823.865	143.606.572	27.566.503	28.304.003	22.598.774	20.408.277	24.599.624	28.217.792	33.599.265	185.272.048	221.49.054	31.906.312	27.867.526	22.132.240	33.220.980	27.286.27
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO	AD/VO
2.006.866	1.897.481	1.549.901	1.606.980	2.237.170	14.684.434	2.342.081	3.026.844	2.617.970	2.522.466	1.708.979	2.021.074	1.870.470	16.109.926	2.066.286	2.919.860	2.615.189	2.627.085	2.417.063	2.476.482	2.640.462	1.717.017	1.43.983	3.698.963	3.324.944	1.501.994	2.087.478	1.864.402
52	60	54	53	63	83	79	74	74	72	67	70	63	940	64	75	66	67	86	83	79	520	38	96	72	51	78	66
32	30	22	26	19	23	21	16	18	22	18	22	19	20	22	23	23	23	20	21	21	21	20	19	21	21	21	21
68	79	78	74	81	81	77	84	82	78	82	78	81	80	79	77	77	79	81	79	79	79	80	81	79	82	82	82
78	72	8	8	13	14	14	19	16	12	12	16	14	14	19	23	24	12	22	9	9	18	14	12	10	13	11	5
251	168	177	184	170	198	222	170	132	217	196	235	184	194	261	269	198	173	183	224	225	213	119	206	184	215	155	168
208	157	153	176	152	184	154	146	142	175	141	177	142	154	182	207	154	142	139	137	130	154	102	140	156	169	111	115
47	34	33	40	30	39	39	35	46	44	32	44	29	34	44	51	30	35	28	31	24	35	10	27	34	47	22	22
102	44	53	40	50	57	38	45	33	37	39	38	34	36	49	42	30	32	32	33	30	37	36	40	36	47	37	33
84	39	31	44	50	43	42	30	21	39	32	44	31	34	35	42	35	34	21	26	32	31	25	46	26	33	22	22
51	50	37	36	30	35	32	27	27	45	25	35	33	33	42	38	34	25	25	33	35	33	33	22	36	34	19	33
30	10	10	8	13	14	14	19	16	12	12	16	14	14	19	23	24	12	22	9	9	18	14	12	10	13	11	5
430	626	640	526	719	664	839	881	617	765	867	800	772	796	915	898	580	657	753	826	882	777	484	862	676	642	703	781
639	986	564	904	644	600	963	757	663	616	632	600	592	638	636	690	518	540	517	529	489	569	416	623	575	504	928	537
200	174	132	126	169	170	189	226	221	157	168	188	136	177	193	195	84	94	97	125	147	147	96	179	174	144	146	133
130	117	133	105	142	131	152	147	121	140	144	160	140	142	131	138	97	112	112	125	121	119	137	144	108	109	101	149
96	91	102	102	137	113	102	162	124	122	118	132	137	130	140	170	130	110	99	107	98	133	103	137	124	108	102	100
123	132	96	110	125	119	105	142	130	135	130	130	123	128	101	121	114	110	97	97	96	105	95	127	109	107	97	93
78	72	53	61	71	66	54	70	67	62	62	60	56	61	63	66	72	47	44	56	48	67	34	36	36	37	39	61
618	704	711	602	820	743	974	981	712	811	900	813	824	868	109	200	104	114	138	160	186	153	186	146	119	128	102	124
733	660	634	677	735	681	674	843	765	89	710	86	103	468	118	154	103	94	97	102	103	110	160	106	110	100	73	85
98	113	104	104	120	120	192	126	126	158	180	185	187	181	181	215	149	94	212	187	222	195	229	180	180	180	171	180
116	106	90	108	108	109	109	107	135	135	114	140	143	139	126	211	146	117	149	120	123	142	125	166	153	125	124	124
261	231	272	192	228	228	194	204	199	199	204	202	202	206	195	265	170	135	204	172	168	204	142	202	243	184	180	180
310	290	318	285	317	2278	462	601	392	333	371	366	422	2247	485	519	389	489	658	837	1.144	4.311	790	1.166	1.040	617	694	827
368	272	275	273	284	309	331	516	421	268	265	278	233	342	337	399	280	377	464	549	634	449	639	843	881	484	499	568
20	17	14	12	16	15	10	18	16	10	13	15	15	14	13	17	14	15	28	28	22	19	46	53	33	27	15	15
215	177	172	164	185	196	178	280	280	177	172	178	184	209	211	241	248	231	302	306	376	278	387	487	508	320	311	367
132	79	89	97	82	98	134	178	155	81	81	85	125	130	114	141	118	133	136	186	236	182	252	311	320	137	167	186
97	37	68	48	35	25	44	52	73	25	44	44	48	51	40	52	66	28	33	35	0	36	65	33	78	27	25	30
812	356	423	395	395	395	463	482	584	398	432	427	460	448	511	473	417	63	380	372	468	425	84	469	566	338	367	286
81	72	54	77	75	72	59	64	101	44	69	66	53	67	33	51	45	39	50	28	34	37	46	33	75	57	45	29

ANEXO I
"SUMMARY"

16 Mar	17 Mar	18 Mar	19 Mar	20 Mar	21 Mar	22 Mar	23 Mar	24 Mar	25 Mar	26 Mar	27 Mar	28 Mar	29 Mar	30 Mar	1 May 98	2 May 98	3 May 98	4 May	5 May	6 May	7 May	8 May	9 May				
182374048	32342591	35432448	31659427	22713133	24049523	21623288	22960147	191705732	28992810	30104714	24272860	19225139	19275291	19271510	30280238	172441423	30051489	31102300	19288047	25421285	22981142	21516397	21447599	24541280	30403076	26191042	
5344	39647	6469	7085	6300	4310	4325	4392	41598	5299	6021	4345	3267	3229	3228	5322	57467	5724	5224	3270	4262	4278	4289	4285	37346	5201	4289	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
26653425	32342591	35432448	31659427	22713133	24049523	21623288	22960147	191705732	28992810	30104714	24272860	19225139	19275291	19271510	30280238	172441423	30051489	31102300	19288047	25421285	22981142	21516397	21447599	24541280	30403076	26191042	
1466	9313	1255	1402	1277	1415	1284	1365	10124	1375	1288	1085	1113	1185	1146	1572	6266	1209	1209	1574	807	1210	1176	1176	1176	1181	1487	1308
1466	1330	1755	1602	1377	1446	1415	1365	1446	1375	1288	1085	1113	1185	1146	1572	6266	1209	1209	1574	807	1210	1176	1176	1176	1181	1487	1308
18910	19283	18441	12113	24785	16295	16841	16271	18242	18408	23275	22227	17297	16200	19243	19243	24287	24287	24287	24287	24287	24287	24287	24287	24287	24287	24287	24287
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
1980495	24822480	22132899	2386482	17992000	15284003	22842987	18392887	15242288	2328277	41534	43282	28267	1921482	1788296	1805248	164812046	3213247	2384298	2212469	20194	20194	20194	20194	20194	20194	20194	20194
54246	33281	33244	42837	44230	34246	30280	28264	34246	21276	41534	43282	28267	1921482	1788296	1805248	164812046	3213247	2384298	2212469	20194	20194	20194	20194	20194	20194	20194	20194
22	20	25	19	13	21	22	17	18	17	24	24	23	22	22	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
78	20	25	19	13	21	22	17	18	17	24	24	23	22	22	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
967	880	1299	1019	915	773	684	790	871	998	1026	783	695	725	792	1149	881	973	942	807	805	805	805	805	805	805	805	805
660	660	610	638	717	543	531	579	602	634	797	722	624	612	690	731	687	805	700	807	672	672	672	672	672	672	672	672
211	180	248	153	117	116	178	133	161	170	242	141	160	160	190	104	134	143	249	198	244	245	245	245	245	245	245	245
144	138	184	96	92	80	126	97	110	108	188	130	144	144	131	123	137	143	180	196	198	198	198	198	198	198	198	198
35	37	49	36	30	30	30	21	27	27	47	32	39	42	43	32	30	31	49	40	49	49	49	49	49	49	49	49
37	40	49	36	30	30	30	21	27	27	47	32	39	42	43	32	30	31	49	40	49	49	49	49	49	49	49	49
101	131	122	127	128	127	127	104	110	114	135	130	114	138	125	139	127	126	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
95	98	97	83	95	98	101	81	94	95	101	93	86	89	118	87	96	110	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
47	46	49	49	78	50	51	41	52	48	59	54	40	49	51	59	52	83	55	51	51	51	51	51	51	51	51	51
756	701	791	866	798	657	676	657	710	828	784	642	525	545	642	545	707	800	703	493	632	548	548	548	548	548	548	548
916	925	486	841	625	424	478	481	492	526	609	502	481	477	509	608	560	662	512	611	198	460	460	460	460	460	460	460
145	145	137	174	167	113	130	125	138	185	205	185	170	175	119	164	170	150	137	187	141	132	132	132	132	132	132	132
145	145	137	174	167	113	130	125	138	185	205	185	170	175	119	164	170	150	137	187	141	132	132	132	132	132	132	132
101	131	122	127	128	127	127	104	110	114	135	130	114	138	125	139	127	126	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
95	98	97	83	95	98	101	81	94	95	101	93	86	89	118	87	96	110	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
47	46	49	49	78	50	51	41	52	48	59	54	40	49	51	59	52	83	55	51	51	51	51	51	51	51	51	51
127	133	168	114	143	120	100	116	122	138	154	127	99	99	101	159	125	157	157	69	128	102	102	102	102	102	102	102
87	104	98	71	112	83	71	85	88	88	120	117	89	84	88	101	98	130	114	86	96	84	84	84	84	84	84	84
206	192	201	209	188	164	153	128	164	211	224	155	144	175	119	165	170	150	135	105	141	155	155	155	155	155	155	155
141	147	116	130	147	130	147	92	113	154	174	143	129	148	104	105	154	153	171	130	130	130	130	130	130	130	130	130
160	182	180	189	221	149	156	184	172	166	195	220	189	199	144	180	174	227	195	203	180	182	182	182	182	182	182	182
860	5294	1162	1607	1334	906	824	836	785	872	1075	807	891	867	928	882	5282	747	951	406	616	527	527	527	527	527	527	527
487	649	670	1037	627	627	627	627	729	825	835	771	751	751	460	561	599	618	692	615	462	456	456	456	456	456	456	456
23	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
306	306	802	652	619	564	358	325	461	536	483	461	280	345	269	345	354	348	286	342	288	280	201	201	201	201	201	201
168	220	141	215	208	235	216	178	244	204	201	214	215	164	170	203	219	245	286	239	194	180	140	140	140	140	140	140
43	43	33	38	63	44	31	47	43	41	68	54	59	37	34	26	47	48	42	62	43	32	32	32	32	32	32	32
54	44	61	40	76	313	318	281	288	420	428	541	423	46	32	51	417	562	445	475	359	448	408	408	408	408	408	408
54	44	61	40	76	313	318	281	288	420	428	541	423	46	32	51	417	562	445	475	359	448	408	408	408	408	408	408
27	27	38	31	45	20	20	32	58	33	43	40	30	31	35	24	47	39	32	47	33	17	29	29	29	29	29	29

ANEXO II

"RECETA DEL SMS"

(COSTEO STANDARD DE PRODUCTOS)

99
98

pt.Sta.	Pos.	R.I./#	Descript.	UN	Price/UN	Factor	Costs /UN	%	MG	W	S
0	1	3/000	PAN BIG MAC	UNI	1183.300	1.00	1183.300	14.34	01	N	O A
	2	4/025	PAPAS FRITAS	LIB	4506.821	2.00	2253.410	27.30	01	N	O A
	3	5/023	CARNES 10:1	UNI	975.083	2.00	1950.167	23.63	01	N	O A
	4	13/000	QUESO LOWJA	UNI	514.288	1.00	514.288	6.23	01	N	O A
	5	18/069	LECHUGA	KIL	12889.167	1.00	415.780	5.04	01	N	O A
	6	19/000	COCA COLA	GAL	20349.000	1.98	474.012	5.74	01	N	O A
	7	55/004	SALSA BIG MA	TUB	11590.583	1.00	331.160	4.01	01	N	O A
	8	56/000	CEBOLLA DESH	BOL	10095.313	2.00	53.842	0.65	01	N	O A
	9	63/006	PEPINILLOS	BOL	24215.750	2.00	106.560	1.29	01	N	O A
	10	117/003	TAPAS 16/21	UNI	92.097	1.00	92.097	1.12	02	N	O A
	11	157/312	VASOS 21 OZ	UNI	303.790	1.00	303.790	3.68	02	N	O A
	12	295/044	EST. BIG MAC	UNI	377.809	1.00	377.809	4.58	02	N	O A
	13	1139/067	EST. PAPA GR	UNI	197.257	1.00	197.257	2.39	02	N	O A
							7282.519	88.24			
							970.953	11.76			
TOTAL							8253.472	100.00			

0	1	2/000	PAN 1/4 LIBR	UNI	1123.725	1.00	1123.725	14.09	01	N	O A
	2	4/025	PAPAS FRITAS	LIB	4506.821	2.00	2253.410	28.25	01	N	O A
	3	7/050	PATY DE POL	UNI	2637.485	1.00	2637.485	33.06	01	N	O A
	4	18/069	LECHUGA	KIL	12889.167	1.00	415.780	5.21	01	N	O A
	5	19/000	COCA COLA	GAL	20349.000	1.98	474.012	5.94	01	N	O A
	6	117/003	TAPAS 16/21	UNI	92.097	1.00	92.097	1.15	02	N	O A
	7	157/312	VASOS 21 OZ	UNI	303.790	1.00	303.790	3.81	02	N	O A
	8	1116/000	SALSA MAYONE	TUB	11111.083	1.00	317.460	3.98	01	N	O A
	9	1139/067	EST. PAPA GR	UNI	197.257	1.00	197.257	2.47	02	N	O A
	10	3646/090	ENV. MCPOLLO	UNI	162.056	1.00	162.056	2.03	02	N	O A
							7221.872	90.53			
							755.200	9.47			
TOTAL							7977.072	100.00			

0	1	4/025	PAPAS FRITAS	LIB	4506.821	2.00	2253.410	31.93	01	N	O A
	2	19/000	COCA COLA	GAL	20349.000	1.98	474.012	6.72	01	N	O A
	3	117/003	TAPAS 16/21	UNI	92.097	1.00	92.097	1.31	02	N	O A
	4	157/312	VASOS 21 OZ	UNI	303.790	1.00	303.790	4.30	02	N	O A
	5	268/013	EST. NUGGETS	UNI	287.382	1.00	287.382	4.07	02	N	O A
	6	407/096	NUGGETS	UNI	574.880	6.00	3449.280	48.88	01	N	O A
	7	1139/067	EST. PAPA GR	UNI	197.257	1.00	197.257	2.80	02	N	O A
							6176.702	87.52			
							880.526	12.48			
TOTAL							7057.228	100.00			

7.99
1:09

ipt.	Sta.	Pos.	R.I./#	Descript.	UN	Price/UN	Factor	Costs /UN	‡	MG	W	S
X	0	1	2/000	PAN 1/4 LIBR	UNI	1123.725	1.00	1123.725	13.26	01	N	O A
		2	4/025	PAPAS FRITAS	LIB	4506.821	2.00	2253.410	26.59	01	N	O A
		3	6/081	CARNES 4:1	UNI	2518.300	1.00	2518.300	29.71	01	N	O A
		4	13/000	QUESO LONJA	UNI	514.288	2.00	1028.575	12.14	01	N	O A
		5	19/000	COCA COLA	GAL	20349.000	1.98	474.012	5.59	01	N	O A
		6	26/015	MOSTAZA EN B	BOL	3702.526	1.00	7.525	0.09	01	N	O A
		7	28/000	CEBOLLA PRES	KIL	15708.750	1.00	122.725	1.45	01	N	O A
		8	63/006	PEPINILLOS	BOL	24215.750	2.00	106.560	1.26	01	N	O A
		9	117/003	TAPAS 16/21	UNI	92.097	1.00	92.097	1.09	02	N	O A
		10	157/312	VASOS 21 OZ	UNI	303.790	1.00	303.790	3.58	02	N	O A
		11	731/038	GENERIC WRAP	UNI	71.522	1.00	71.522	0.84	02	N	O A
		12	1139/067	EST. PAPA GR	UNI	197.257	1.00	197.257	2.33	02	N	O A
		13	2679/000	SALSA DE TOM	BOL	9026.000	1.50	175.831	2.07	01	N	O A
								7810.663	92.16			
								664.666	7.84			
				TOTAL				8475.329	100.00			

0	0	1	2/000	PAN 1/4 LIBR	UNI	1123.725	1.00	1123.725	12.51	01	N	O A
		2	4/025	PAPAS FRITAS	LIB	4506.821	2.00	2253.410	25.09	01	N	O A
		3	6/081	CARNES 4:1	UNI	2518.300	1.00	2518.300	28.04	01	N	O A
		4	13/000	QUESO LONJA	UNI	514.288	1.00	514.288	5.73	01	N	O A
		5	18/069	LECHUGA	KIL	12889.167	0.75	311.835	3.47	01	N	O A
		6	19/000	COCA COLA	GAL	20349.000	1.98	474.012	5.28	01	N	O A
		7	26/015	MOSTAZA EN B	BOL	3702.526	1.00	7.525	0.08	01	N	O A
		8	28/000	CEBOLLA PRES	KIL	15708.750	1.00	122.725	1.37	01	N	O A
		9	63/006	PEPINILLOS	BOL	24215.750	2.00	106.560	1.19	01	N	O A
		10	117/003	TAPAS 16/21	UNI	92.097	1.00	92.097	1.03	02	N	O A
		11	157/312	VASOS 21 OZ	UNI	303.790	1.00	303.790	3.38	02	N	O A
		12	253/027	TOMATES	UNI	1297.500	1.00	185.357	2.06	01	N	O A
		13	1116/000	SALSA MAYONE	TUB	11111.083	0.75	238.095	2.65	01	N	O A
		14	1139/067	EST. PAPA GR	UNI	197.257	1.00	197.257	2.20	02	N	O A
		15	2679/000	SALSA DE TOM	BOL	9026.000	1.50	175.831	1.96	01	N	O A
		16	3280/015	EST. MCDLT	UNI	357.767	1.00	357.767	3.98	02	N	O A
								8031.663	89.41			
								950.911	10.59			
				TOTAL				8982.574	100.00			

0	0	1	1/000	PAN REGULAR	UNI	858.150	1.00	858.150	19.25	01	N	O A
		2	4/025	PAPAS FRITAS	LIB	4506.821	1.00	1126.705	25.27	01	N	O A
		3	5/023	CARNES 10:1	UNI	975.083	1.00	975.083	21.87	01	N	O A
		4	19/000	COCA COLA	GAL	20349.000	1.00	239.400	5.37	01	N	O A
		5	26/015	MOSTAZA EN B	BOL	3702.526	1.00	7.525	0.17	01	N	O A
		6	56/000	CEBOLLA DESH	BOL	10095.313	1.00	26.921	0.60	01	N	O A
		7	63/006	PEPINILLOS	BOL	24215.750	1.00	53.280	1.20	01	N	O A
		8	116/003	TAPAS 12 OZ	UNI	80.715	1.00	80.715	1.81	02	N	O A
		9	127/034	BOLSA PAPA P	UNI	37.568	1.00	37.568	0.84	02	N	O A
		10	155/105	VASOS 12 OZ	UNI	180.811	1.00	180.811	4.06	02	N	O A
		11	284/076	ENV. HAMBURG	UNI	52.762	1.00	52.762	1.18	02	N	O A
		12	2679/000	SALSA DE TOM	BOL	9026.000	1.00	117.221	2.63	01	N	O A
		13	9000/029	CAJITA FELIZ	UNI	702.120	1.00	702.120	15.75	02	N	O A
								3404.285	76.36			
								1053.976	23.64			
				TOTAL				4458.261	100.00			

19
19

St. Sta.	Pos.	R.I./#	Descript.	UN	Price/UN	Factor	Costs /UN	%	MG	W	S
0	1	1/000	PAN REGULAR	UNI	858.150	1.00	858.150	17.26	01	N	O A
	2	4/025	PAPAS FRITAS	LIB	4506.821	1.00	1126.705	22.66	01	N	O A
	3	5/023	CARNES 10:1	UNI	975.083	1.00	975.083	19.61	01	N	O A
	4	13/000	QUESO LONJA	UNI	514.288	1.00	514.288	10.34	01	N	O A
	5	19/000	COCA COLA	GAL	20349.000	1.00	239.400	4.81	01	N	O A
	6	26/015	MOSTAZA EN B	BOL	3702.526	1.00	7.525	0.15	01	N	O A
	7	56/000	CEBOLLA DESH	BOL	10095.313	1.00	26.921	0.54	01	N	O A
	8	63/006	PEPINILLOS	BOL	24215.750	1.00	53.280	1.07	01	N	O A
	9	116/003	TAPAS 12 OZ	UNI	80.715	1.00	80.715	1.62	02	N	O A
	10	127/034	BOLSA PAPA P	UNI	37.568	1.00	37.568	0.76	02	N	O A
	11	155/105	VASOS 12 OZ	UNI	180.811	1.00	180.811	3.64	02	N	O A
	12	285/070	ENV. HAMB CO	UNI	53.279	1.00	53.279	1.07	02	N	O A
	13	2679/000	SALSA DE TOM	BOL	9026.000	1.00	117.221	2.36	01	N	O A
	14	9000/029	CAJITA FELIZ	UNI	702.120	1.00	702.120	14.12	02	N	O A
							3918.573	78.80			
							1054.493	21.20			
TOTAL							4973.066	100.00			

0	1	4/025	PAPAS FRITAS	LIB	4506.821	1.00	1126.705	23.00	01	N	O A
	2	19/000	COCA COLA	GAL	20349.000	1.00	239.400	4.89	01	N	O A
	3	116/003	TAPAS 12 OZ	UNI	80.715	1.00	80.715	1.65	02	N	O A
	4	127/034	BOLSA PAPA P	UNI	37.568	1.00	37.568	0.77	02	N	O A
	5	155/105	VASOS 12 OZ	UNI	180.811	1.00	180.811	3.69	02	N	O A
	6	407/096	NUGGETS	UNI	574.880	4.00	2299.520	46.94	01	N	O A
	7	3594/048	EST. NUGGETS	UNI	232.423	1.00	232.423	4.74	02	N	O A
	8	9000/029	CAJITA FELIZ	UNI	702.120	1.00	702.120	14.33	02	N	O A
							3665.625	74.82			
							1233.637	25.18			
TOTAL							4899.262	100.00			

** End of Report **

ANEXO III

"TABLAS DE PORCENTAJE DE WASTE SEMANAL"

**(PORCENTAJE DE WASTE CALCULADO
SOBRE LAS VENTAS)**

TABLAS DE PORCENTAJE DE WASTE SEMANAL

(porcentaje de waste calculado sobre total producido)

SEMANA 1

	VENRIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	% WASTE
HAMBURGUESA	339	12	67	418	8,96
HAMBURGUESA C/Q	3093	148	234	3475	12,43
BIG MAC	2384	9	161	2554	6,30
MCPOLLO	1956	46	100	2102	4,76
1/4 LIBRA	1712	82	164	1958	8,38
MCDLT	869	64	60	993	6,04
NUGGETTS 6	1820	32	89	1941	4,59
NUGGETTS 4	910	49	54	1013	5,33

SEMANA 2

	VENRIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	311	7	42	360	11,67
HAMBURGUESA C/Q	2468	192	180	2840	6,34
BIG MAC	1814	13	121	1948	6,21
MCPOLLO	1331	38	98	1667	5,88
1/4 LIBRA	1345	78	118	1541	7,66
MCDLT	730	45	81	856	9,46
NUGGETTS 6	1750	40	89	1879	4,74
NUGGETTS 4	832	38	37	907	4,08

SEMANA 3

	VENRIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	359	12	21	392	5,36
HAMBURGUESA C/Q	2323	181	143	2647	5,40
BIG MAC	1783	27	147	1957	7,51
MCPOLLO	1553	30	75	1658	4,52
1/4 LIBRA	1361	79	122	1562	7,81
MCDLT	637	43	38	718	5,29
NUGGETTS 6	1374	60	62	1496	4,14
NUGGETTS 4	784	43	40	867	4,61

SEMANA 4

	VENRIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	320	21	13	354	3,67
HAMBURGUESA C/Q	2483	217	168	2868	5,86
BIG MAC	1782	14	112	1908	5,87
MCPOLLO	1472	42	80	1594	5,02
1/4 LIBRA	1284	98	147	1529	9,61
MCDLT	639	49	41	729	5,62
NUGGETTS 6	1436	63	67	1566	4,28
NUGGETTS 4	1008	54	69	1131	6,10

SEMANA 5

	VENRIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	382	2	28	412	6,80
HAMBURGUESA C/Q	2602	146	198	2946	6,72
BIG MAC	1856	12	128	1996	6,41
MCPOLLO	1721	44	62	1827	3,39
1/4 LIBRA	1509	67	109	1685	6,47
MCDLT	817	53	21	891	2,36
NUGGETTS 6	1771	61	52	1884	2,76
NUGGETTS 4	1126	49	58	1233	4,70

SEMANA 6

	VENRIDO	COMIDA DE EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	468	10	21	499	4,21
HAMBURGUESA C/Q	5416	132	108	5656	1,91
BIG MAC	1947	21	105	2073	5,07
MCPOLLO	1798	48	99	1945	5,09
1/4 LIBRA	1376	76	157	1609	9,76
MCDLT	723	76	39	838	4,65
NUGGETTS 6	1432	50	107	1589	6,73
NUGGETTS 4	943	39	45	1027	4,38

SEMANA 7

	VENRIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	256	6	23	285	8,07
HAMBURGUESA C/Q	1617	171	201	1989	10,11
BIG MAC	990	19	109	1118	9,75
MCPOLLO	867	42	65	974	6,67
1/4 LIBRA	655	79	109	843	12,93
MCDLT	344	75	19	438	4,34
NUGGETTS 6	805	35	64	904	7,08
NUGGETTS 4	651	39	46	736	6,25

SEMANA 8

	VENIDDO	COMIDA DE EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	225	12	12	249	4,82
HAMBURGUESA C/Q	2299	189	185	2673	6,92
BIG MAC	845	15	97	957	10,14
MCPOLLO	1048	49	80	1177	6,80
1/4 LIBRA	608	106	78	792	9,85
MCDLT	252	47	12	311	3,86
NUGGETTS 6	0	0	0	0	0,00
NUGGETTS 4	0	0	0	0	0,00

SEMANA 9

	VENIDDO	COMIDA DE EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	221	2	9	232	3,88
HAMBURGUESA C/Q	1299	176	169	1644	10,28
BIG MAC	681	38	78	797	9,79
MCPOLLO	627	41	71	739	9,61
1/4 LIBRA	496	65	76	637	11,93
MCDLT	241	80	9	330	2,73
NUGGETTS 6	575	34	46	655	7,02
NUGGETTS 4	488	41	32	561	5,70

SEMANA 10

	VENIDDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	243	17	27	287	9,41
HAMBURGUESA C/Q	1816	160	180	2156	8,35
BIG MAC	872	9	111	992	11,19
MCPOLLO	861	42	67	970	6,91
1/4 LIBRA	555	74	188	817	23,01
MCDLT	289	53	46	388	11,86
NUGGETTS 6	775	27	72	874	8,24
NUGGETTS 4	1176	53	88	1317	6,68

SEMANA 11

	VENIDDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	196	10	4	210	1,90
HAMBURGUESA C/Q	2478	154	65	2697	2,41
BIG MAC	1353	21	66	1440	4,58
MCPOLLO	1248	40	26	1314	1,98
1/4 LIBRA	1055	71	79	1205	6,56
MCDLT	500	55	25	580	4,31
NUGGETTS 6	1158	39	26	1223	2,13
NUGGETTS 4	1976	112	43	2131	2,02

SEMANA 12

	VENIDDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	220	8	3	231	1,30
HAMBURGUESA C/Q	2515	158	103	2776	3,71
BIG MAC	1494	10	72	1576	4,57
MCPOLLO	1430	35	26	1491	1,74
1/4 LIBRA	1183	74	94	1351	6,96
MCDLT	505	53	21	579	3,63
NUGGETTS 6	1237	32	42	1311	3,20
NUGGETTS 4	2326	138	45	2509	1,79

SEMANA 13

	VENIDDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	210	7	16	233	6,87
HAMBURGUESA C/Q	2205	160	120	2485	4,83
BIG MAC	1494	7	62	1563	3,97
MCPOLLO	1430	35	39	1504	2,59
1/4 LIBRA	1161	70	84	1315	6,39
MCDLT	477	41	17	535	3,18
NUGGETTS 6	1187	10	49	1246	3,93
NUGGETTS 4	1982	116	86	2184	3,94

SEMANA 14

	VENIDDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	401	4	13	418	3,11
HAMBURGUESA C/Q	3680	117	95	3812	2,49
BIG MAC	1477	14	65	1556	4,18
MCPOLLO	1367	45	35	1447	2,42
1/4 LIBRA	1147	77	87	1311	6,64
MCDLT	382	65	22	669	3,29
NUGGETTS 6	1100	27	42	1169	3,59

NUGGETTS 4	2677	93	81	2851	2,84
------------	------	----	----	------	------

SEMANA 15

	VENDIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	378	7	11	402	2,74
HAMBURGUESA C/Q	3613	119	144	3876	3,72
BIG MAC	1423	19	93	1537	6,18
MCPOLLO	1309	39	53	1403	3,92
1/4 LIBRA	1065	114	138	1317	10,48
MCDLT	506	98	24	628	3,82
NUGGETTS 6	1161	14	58	1233	4,70
NUGGETTS 4	3447	97	104	3648	2,85

SEMANA 16

	VENDIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	231	7	6	244	2,46
HAMBURGUESA C/Q	2044	178	151	2373	6,36
BIG MAC	1269	20	77	1366	5,64
MCPOLLO	1159	24	36	1219	2,95
1/4 LIBRA	1059	81	76	1216	6,25
MCDLT	391	85	19	495	3,84
NUGGETTS 6	2419	15	78	2512	3,11
NUGGETTS 4	1884	126	83	2095	4,06

SEMANA 17

	VENDIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	227	19	5	251	1,99
HAMBURGUESA C/Q	1593	166	118	1877	6,29
BIG MAC	1062	38	63	1165	5,58
MCPOLLO	1023	30	46	1099	4,19
1/4 LIBRA	923	52	46	1021	4,51
MCDLT	385	57	13	455	2,86
NUGGETTS 6	867	40	67	974	6,88
NUGGETTS 4	1243	107	79	1429	5,53

SEMANA 18

	VENDIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	174	6	9	189	4,76
HAMBURGUESA C/Q	1854	146	197	2197	8,97
BIG MAC	1088	21	83	1194	7,12
MCPOLLO	1082	43	42	1167	3,60
1/4 LIBRA	1007	89	95	1191	7,98
MCDLT	390	94	11	495	2,22
NUGGETTS 6	2073	21	85	2179	3,90
NUGGETTS 4	1433	107	57	1597	3,57

SEMANA 19

	VENDIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	194	2	1	197	0,51
HAMBURGUESA C/Q	1782	184	91	2057	4,42
BIG MAC	1090	14	31	1135	2,73
MCPOLLO	1092	42	15	1149	1,31
1/4 LIBRA	964	100	39	1103	3,54
MCDLT	406	42	12	460	2,61
NUGGETTS 6	2036	31	38	2105	1,81
NUGGETTS 4	1628	122	79	1829	4,32

SEMANA 20

	VENDIDO	COMIDA EMPLEADOS	WASTE	TOTAL	%WASTE
HAMBURGUESA	201	11	4	216	1,85
HAMBURGUESA C/Q	1809	117	66	1992	3,31
BIG MAC	1094	12	49	1155	4,24
MCPOLLO	1154	52	23	1231	2,03
1/4 LIBRA	998	105	38	1141	3,33
MCDLT	384	78	5	467	1,07
NUGGETTS 6	2008	19	31	2058	1,51
NUGGETTS 4	1643	96	52	1791	2,90

ANEXO IV

"RESULTADOS DEL MODELO" VERSIÓN 1

REPORTES DEL QSB

Solution Summary for mcd

9-25-1999 20:59:22

Page: 1 of 1

Variable Number	Variable Name	Solution	Opportunity Cost	Minimum Obj. Coef.	Current Obj. Coef.	Maximum Obj. Coef.
1	A	2254	0	-M	11747	15620.01
2	B	2674	0	-6407.58	12023	M
3	C	2394	0	-14399.5	12942	M
4	D	1694	0	-M	11524	50607.29
5	E	880.8925	0	8325.926	11071	2.18762E19
6	X	406	0	-10833.9	6452	M
7	Y	5166	0	-5508.22	5936	M
8	Z	3192	0	-14482.5	6009	M

Maximized OBJ = 171350016 Iteration = 18 Elapsed CPU seconds = .3359375

Constraint Summary for mcd

09-25-1999 20:59:22

Page: 1 of 2

Constraint Number	Constraint Status	Shadow Price	Surplus	Minimum R. H. S.	Current R. H. S.	Maximum R. H. S.
1	Tight (\geq)	-3873.00	0	2024.991	2254	2292.906
2	Loose (\leq)	0	1064	2254	3318	M
3	Loose (\geq)	0	644	-M	2030	2674
4	Tight (\leq)	18430.59	0	2579.157	2674	2789.981
5	Loose (\geq)	0	644	-M	1750	2394
6	Tight (\leq)	27341.51	0	2351.796	2394	2473.589
7	Tight (\geq)	-39083.2	0	1642.726	1694	1706.008
8	Loose (\leq)	0	630	1694	2324	M
9	Loose (\geq)	0	54.89246	-M	826	880.8925
10	Loose (\leq)	0	323.1075	880.8925	1204	M
11	Loose (\geq)	0	252	-M	154	406
12	Tight (\leq)	17285.98	0	349.9066	406	498.5444
13	Loose (\geq)	0	3388	-M	1778	5166

Maximized OBJ = 171350016 Iteration = 18 Elapsed CPU seconds = .3359375

Constraint Summary for mcd

09-25-1999 20:59:23

Page: 2 of 2

Constraint Number	Constraint Status	Shadow Price	Surplus	Minimum R. H. S.	Current R. H. S.	Maximum R. H. S.
14	Tight (\leq)	0	0	5055.671	5166	5288.272
15	Loose (\geq)	0	323.1075	-M	630	3192
16	Loose (\leq)	0	252	3150.038	3192	3271.331
17	Tight (\geq)	17285.98	0	-M	9016	9896.893
18	Loose (\leq)	0	3388	9896.893	11844	M
19	Tight (\geq)	11444.22	0	-M	2716	8764
20	Loose (\leq)	0	2562	8764	9044	M
21	Tight (\geq)	20491.53	0	-M	13930	18660.89
22	Loose (\leq)	0	880.8925	18660.89	18844	M
23	Loose (\leq)	0	1947.108	-3330600	0	11110051
24	Loose (\leq)	0	6048	1.2763E9	1.323E9	M

Maximized OBJ = 171350016 Iteration = 18 Elapsed CPU seconds = .3359375



BIBLIOTECA

ANEXO V

"RESULTADOS DEL MODELO" VERSIÓN 2

REPORTES DEL QSB

Solution Summary for mcd

9-25-1999 21:04:48

Page: 1 of 1

Variable Number	Variable Name	Solution	Opportunity Cost	Minimum Obj. Coef.	Current Obj. Coef.	Maximum Obj. Coef.
1	A	3318	0	10501.2	11747	M
2	B	2674	0	11334.13	12023	M
3	C	2394	0	12116.47	12942	M
4	D	2324	0	11071	11524	M
5	E	1134	0	9724.263	11071	11524
6	X	406	0	4577.289	6452	M
7	Y	5166	0	4577.289	5936	M
8	Z	1011.583	0	0	6009	6841.201

Maximized OBJ = 180808976 Iteration = 20 Elapsed CPU seconds = .3359375

Constraint Summary for mcd

09-25-1999 21:04:49

Page: 1 of 2

Constraint Number	Constraint Status	Shadow Price	Surplus	Minimum R. H. S.	Current R. H. S.	Maximum R. H. S.
1	Loose (\geq)	0	1064	-M	2254	3318
2	Tight (\leq)	1245.797	0	3248	3318	3626
3	Loose (\geq)	0	644	-M	2030	2674
4	Tight (\leq)	688.8705	0	2604	2674	2982
5	Loose (\geq)	0	644	-M	1750	2394
6	Tight (\leq)	825.5331	0	2324	2394	2702
7	Loose (\geq)	0	630	-M	1694	2324
8	Tight (\leq)	453	0	2254	2324	2632
9	Loose (\geq)	0	308	-M	826	1134
10	Loose (\leq)	0	70	1134	1204	M
11	Loose (\geq)	0	252	-M	154	406
12	Tight (\leq)	1874.711	0	154	406	906.9371
13	Loose (\geq)	0	3388	-M	1778	5166

Maximized OBJ = 180808976 Iteration = 20 Elapsed CPU seconds = .3359375

Constraint Summary for mcd

9-25-1999 21:04:49

Page: 2 of 2

Constraint Number	Constraint Status	Shadow Price	Surplus	Minimum R. H. S.	Current R. H. S.	Maximum R. H. S.
14	Tight (\leq)	0	0	2303.58	5166	5666.937
15	Loose (\geq)	0	70	-M	630	1011.583
16	Loose (\leq)	0	252	1011.583	3192	M
17	Tight (\geq)	1874.711	0	-M	9016	11844
18	Loose (\leq)	0	3388	11536	11844	11914
19	Tight (\geq)	1358.711	0	-M	2716	6583.583
20	Loose (\leq)	0	381.5833	6583.583	9044	M
21	Loose (\geq)	0	2180.417	-M	13930	18427.58
22	Loose (\leq)	0	2828	18427.58	18844	M
23	Tight (\leq)	1346.737	0	1.3025E9	1.323E9	1.3453E9

Maximized OBJ = 180808976 Iteration = 20 Elapsed CPU seconds = .3359375

BIBLIOGRAFIA

1. LOVE, JOHN F. McDonald's. La empresa que cambió la forma de hacer negocios en el mundo, Grupo Editorial Norma, Colombia, 1985
2. THE ANNUAL REPORT. McDonald's Corporation, O'Brien Budd, Printed in the United States of America, 1998, 14-19 p.
3. EVANS JAMES Y LINDSAY WILLIAM. Administración y Control de la Calidad, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1995
4. LAPIN, LAWRENCE. Statistics for Modern Business Decisions, Harcourt Brace Jovanovich, Inc. San Diego, 1987
5. SCHROEDER, ROGER, Operations Management, McGraw.Hill Inc., Fourth Edition, New York, 1993



BIBLIOTECA