UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORAS EN LA GESTIÓN DE LOS INVENTARIOS EN LA PLANTA DE CONCENTRADOS DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS. (TOMO I)

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR Ana María Hail Suclla

PROFESOR GUIA Ing. Emmanuel López

FECHA Caracas, 20 de febrero de 2009

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORAS EN LA GESTIÓN DE LOS INVENTARIOS EN LA PLANTA DE CONCENTRADOS DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS.

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: Veinte (20) puntos

J U R A D O E X A M I N A D O R

Firma: Nombre: MAXIMILIANO QUINTA

Firma: Nombre: M. CAPERSAR

Firma: Nombre: Emmanuel López C

REALIZADO POR Ana María Hail Suella

PROFESOR GUIA Ing. Emmanuel López

FECHA Caracas, 20 de febrero de 2009

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Ana Marina y a mi padre Carlos por ser mis guías en la vida, por ser mi modelo a seguir, mi ayuda en todo momento, por su comprensión y amor.

A el Prof. Emmanuel López, por asesorarme durante la realización del estudio y todos sus buenos consejos.

A Alejandro Alfonzo, por darme la oportunidad de realizar este estudio, la orientación y ayuda en todo momento, a la Gerencia de Infraestructura y Procesos Logísticos por hacerme sentir bienvenida y por toda la ayuda y consejos brindados.

A Juan, por ser mi apoyo incondicional en buenos y malos momentos, por compartir conmigo este logro.

MEJORAS EN LA GESTIÓN DE LOS INVENTARIOS EN LA PLANTA DE CONCENTRADOS DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

REALIZADO POR: Hail Suella, Ana María
PROFESOR GUÍA: Emmanuel López
FECHA: Febrero 2009.

SINOPSIS

La cadena de suministros es el conjunto de series de procesos que se establecen dentro de una empresa u organización. El sistema logístico es el segmento de la cadena de suministros que abarca, desde la logística de entrada hasta los clientes, este planifica y controla el flujo y almacenamiento de los bienes y servicios, existe en todas las empresas a pequeña o gran escala y como toda la cadena se ve afectado por varios factores como lo son el incremento de las ventas, aspiraciones de los clientes y competencia, Pepsi-Cola Venezuela como empresa de consumo masivo productora de bebidas funcionales carbonatadas y no carbonatadas no escapa de esta realidad, el sistema logístico se ha visto afectado por el incremento en las ventas, viéndose en la necesidad de recalcular o calcular sus niveles de inventario y redimensionar sus espacios de almacenaje.

La realización del presente estudio tiene como objetivo el proponer mejoras a la actual gestión de los inventarios de insumos y producto terminado (Partes), de la Planta Concentrados de Pepsi-Cola Venezuela, se trabajó bajo un tipo de investigación no experimental, modalidad proyecto factible, nivel descriptivo. En la unidad de análisis conformada por La Planta Concentrados, más específicamente, los procesos realizados en la zona de producción, el almacén de la planta y el almacén de La Agencia Los Cortijos, se analizaron los procesos utilizando técnicas de recolección de datos como observación directa y entrevistas no estructuradas.

Se consolidaron los maestros de materiales y tablas de conversión validando la información con los actores correspondientes, se diseñó la herramienta "Gestión de Inventarios, Herramienta de Cálculo de Inventarios / Maestro de Materiales", ésta calculó los días de inventario promedio a tener en el almacén para el pronóstico de los próximos tres años fiscales y tres niveles de servicio entre 95% y 98%, se tomó el que se ajustó a la mayor variabilidad, el año 2008/2009. Posteriormente se diseño la herramienta "Gestión de Inventarios, Herramienta de Explosión de Materiales", la cual calculó la necesidad de capacidad de almacenamiento para el producto terminado (Partes) y la materia prima, utilizando los días de inventario calculados y los establecidos por la empresa; se obtuvo una necesidad máxima de 197 posiciones de paleta para las Partes y 750 para las materias primas. Las mejoras propuestas se dividieron en dos tipos, las de elementos de manejo de materiales, éstas con el fin de obtener una mejor operatividad en los procesos del almacén y reducir los costos, compuestas de tres escenarios, estos obtuvieron una reducción en el número de posiciones de paleta hasta de un 30% y una reducción en los costos de empaques de hasta 33,7%, por otro lado la propuesta en cuanto a procesos logísticos y distribución de los almacenes, consistió de dos escenarios en donde se incremento el número de posiciones de paleta hasta en 100 posiciones y se redujo el costo promedio por posición de paleta hasta en un 22%, por lo que se recomendó a la empresa la implementación de las mejoras mediante el plan de implementación diseñado.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN 1
CAPITULO I. EL PROBLEMA 3
I.1.- CONTEXTO 3
Empresas Polar 3
Negocio de refrescos y bebidas no carbonatadas 3
Dirección de Logística y Abastecimiento 5
I.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 5
I.3.- INTERROGANTE(S) DEL ESTUDIO 8
I.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 8
I.5.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO 9
Objetivo General 9
Objetivos Específicos 9
I.6.- ALCANCE 9
I.7.- LIMITACIONES 10
CAPITULO II. MARCO METODOLÓGICO 11
II.1.- METODOLOGÍA 11
II.2- TIPO DE INVESTIGACIÓN 12
II.3.- UNIDAD DE ANÁLISIS 12
II.4.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 13
Observación Directa no participativa 13
Entrevistas no estructuradas 14
II.5.- TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS 14
Datos Cuantitativos 14
Datos Cualitativos 14
II.6.- OPERACIONALIZACIÓN DE LOS OBJETIVOS 15
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO 17
III.1.- ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 17
III.2.- BASES TEÓRICAS 17
DEMANDA 17
PRONÓSTICO 18

FILOSOFIA DEL MANEJO PUSH Y PULL 19
COEFICIENTE DE VARIACIÓN 19
GESTIÓN DE INVENTARIOS 19
INVENTARIO 20
INVENTARIO DE SEGURIDAD 21
INVENTARIO DE CICLO 21
CONTROL DE INVENTARIOS 23
FUNCIONES DE LOS INVENTARIOS 23
ALMACÉN 24
CAPITULO IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 28
IV.1.- Objetivo Especifico 1.- Estudiar los procesos actuales de la Planta Concentrados. 28
IV.1.1.- PROCESOS DE LA ZONA DE PRODUCCIÓN 28
ZONA DE LÍQUIDOS: 28
ZONA DE SÓLIDOS 30
IV.1.2.- ZONA DE ALMACÉN 31
Almacén de materia prima 31
Almacén de partes 32
Lavado de envases de vidrio de capacidad un galón 33
IV.1.3.- OTROS PROCESOS 33
Control de Calidad 33
Tratamiento del Agua 34
IV.2.- Objetivo Especifico 2.- Desarrollar un modelo de inventario mediante herramientas, que a partir de un nivel de servicio esperado y un pronóstico de venta, determinen una política de inventario para el producto terminado (partes) y que permita obtener las necesidades de materiales 34
IV.2.1.- FASE I: Elaboración de la herramienta: "GESTIÓN DE INVENTARIOS, HERRAMIENTA DE CÁLCULO DE INVENTARIOS / MAESTRO DE MATERIALES" 34
PREMISAS 35
CRITERIOS DE DISEÑO 41
IV.2.2.- FASE II. Elaboración de la herramienta, GESTIÓN DE INVENTARIOS, HERRAMIENTA DE EXPLOSIÓN DE MATERIALES 46
PREMISAS 46

CRITERIOS DE DISEÑO 46
CÁLCULOS 48
IV.3.- Objetivo Específico 3. Determinar la capacidad actual y las necesidades de capacidad de inventario. 50
IV.3.1.- SITUACIÓN ACTUAL EN TÉRMINOS DE CAPACIDAD PARA LOS ALMACENES. 50
ALMACÉN PLANTA CONCENTRADOS PEPSI-COLA VENEZUELA. 50
ALMACÉN AGENCIA LOS CORTIJOS PEPSI-COLA VENEZUELA 53
IV.3.2.- ANÁLISIS DE NECESIDADES DE CAPACIDAD DE INVENTARIO 55
CAPITULO V. PROPUESTA DE MEJORA 57
V.1.- Objetivo Específico 4: Proponer mejoras al actual sistema de gestión de inventarios en cuanto a distribución, manipulación, almacenamiento y control. 57
V.1.1.- PROPUESTA DE ELEMENTOS DE MANEJO DE MATERIALES 57
ESCENARIOS 59
V.1.2.- PROPUESTA LOGÍSTICA Y DE DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN . 66
V.1.2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES: 66
GENERALES: 67
V.1.2.2.- ESCENARIOS 68
ESCENARIO 1: 68
ESCENARIO 2: 70
V.2.- Objetivo Específico 5: Preparar un plan para la implementación de las mejoras a los almacenes actuales. 72
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 74
CONCLUSIONES 74
RECOMENDACIONES 76
BIBLIOGRAFÍA 79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Algunos de los productos y presentaciones de Pepsi-Cola Venezuela. 4
Figura 2: Cadena de suministros de Golden, Yukery y Minalba Flavor.....6
Figura 3: Producciones resultantes por Partes.....6
Figura 4: Metodología de la Investigación 11
Figura 5: Gráfico de inventarios 20
Figura 6: Llenado de concentrados líquidos Golden.....29
Figura 7: Recepción y almacenamiento de MP. 32
Figura 8: Almacenamiento y despacho de PT.....33
Figura 9: Estados de los materiales.....36
Figura 10: Crecimiento de las ventas de la marca Golden para los últimos 5 años. 37
Figura 11: Análisis de estacionalidad para la marca Golden. 38
Figura 12: Metodología del cálculo del tiempo de reposición.....39
Figura 13: Comparación en el comportamiento de los errores relativos porcentuales. 40
Figura 14: Formulario de la herramienta, Gestión de inventarios, Herramienta de Cálculo de Inventarios, Maestros de Materiales.....42
Figura 15: Formulario de herramienta, Gestión de Inventarios, Herramienta de Explosión de Materiales 48
Figura 16: Fórmulas para el cálculo de las necesidades de material. 48
Figura 17: Formulas para el cálculo de necesidad de inventario.....49
Figura 18: Esquema de unidades de manejo 57
Figura 19: Porcentajes de despachos históricos en unidades de Partes y número de paletas. 58
Figura 20: Diagrama de Flujo del proceso logístico del escenario 1. 68
Figura 21: Diagrama de Flujo del proceso logístico del escenario 2.....70
Figura 22: Metodología del Plan de Implementación 72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de los objetivos 16
Tabla 2: Promedio de Días de Inventario por año y nivel de servicio..... 44
Tabla 3: Promedio de Días de Inventario clasificado por Partes..... 46
Tabla 4: Resultados en número de paletas para tres años y niveles de servicio diferentes. 49
Tabla 5: Incrementos interanuales en número de paletas..... 50
Tabla 6: Personal del almacén 51
Tabla 7: Capacidad máxima actual del almacén de la Planta Concentrados. 52
Tabla 9: Porcentaje de paletas del inventario total con condiciones particulares..... 55
Tabla 10: Necesidad de capacidad de inventario para Materias Primas. 56
Tabla 11: Necesidad de capacidad de inventario para Materias Primas..... 56
Tabla 12: Resultados del análisis de ocupación de botellas..... 58
Tabla 13: Resultado del análisis de la ocupación de cajas..... 59
Tabla 14: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 1: Cero Inversión..... 60
Tabla 15: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 1: Máximo Gasto, para el año 2010/2011 y 98% de nivel de servicio..... 61
Tabla 16: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 2: Mínimo Gasto. 62
Tabla 17: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 2: Mínimo Gasto, para el año 2010/2011 y 98% de nivel de servicio..... 63
Tabla 18: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 3: Inversión. 65
Tabla 19: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 3: Máxima Inversión, para el año 2010/2011 y 98% de nivel de servicio..... 65
Tabla 20: Resultado de los costos y/o inversiones asociadas a cada propuesta. 66
Tabla 21: Capacidad calculada para la Planta Concentrados, Escenario 1..... 69
Tabla 22: Capacidad calculada para la Agencia Los Cortijos, Escenario 1 69
Tabla 22: Costo de la inversión inicial..... 70
Tabla 23: Capacidad calculada para la Planta Concentrados, Escenario 2 71
Tabla 24: Capacidad calculada para la el Almacén de la Agencia los Cortijos, Escenario 171
Tabla 25: Costos de inversión para el Escenario 2 71
Tabla 26: Comparación de costos en relación al alquiler actual..... 72

INTRODUCCIÓN

Todo proceso productivo lleva consigo varios tipos de inventario, estos acarrean altos costos, en términos material inutilizado y en espacio de almacén, los inventarios son altamente importantes para que las empresas puedan ajustarse a las posibles variables que pueden afectar las ventas, retrasos con los proveedores, problemas en las líneas de producción, variaciones en la demanda, mucho más en el país y en la realidad que vivimos hoy en día.

Los inventarios forman parte importante de la cadena de suministros, puesto que toda la cadena está conectada y cada eslabón depende del anterior; una buena gestión de los inventarios tiene como objetivo principal tener el mayor nivel de servicio posible, con la menor cantidad de material, que ocupe el menor espacio, lo que quiere decir, tener altos niveles de producto con un costo muy bajo y altos niveles de productividad operativa.

El presente estudio persigue proponer mejoras a la actual gestión de los inventarios del producto terminado de la Planta de Concentrados de Pepsi-Cola Venezuela, para ello ha sido estructurado en seis (6) capítulos más una sección final constituída por la bibliografía y los anexos como apoyo y complemento del estudio.

En el Capítulo I "**EL PROBLEMA Y SU DEFINICIÓN**" se presenta el contexto, el planteamiento del problema, las interrogantes de la investigación, la justificación de la investigación, el objetivo general y los específicos; así como el alcance y las limitaciones a los que se vio sometido el estudio.

El Capítulo II "**MARCO METODOLÓGICO**" contiene todos los aspectos metodológicos, la metodología empleada, el tipo de diseño de la investigación, que se relaciona con la unidad de análisis y las técnicas de recolección de datos.

El Capítulo III "**MARCO TEÓRICO**" contiene las bases teóricas de la investigación, las cuales sustentan las propuestas y mejoras presentadas en el Capítulo V.

El Capítulo IV "**PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**" presenta el análisis de resultados, producto de la metodología empleada y da a conocer las características y resultados de la recolección de datos y elaboración de herramientas y escenarios.

El Capítulo V "**PROPUESTA DE MEJORA**" contiene las oportunidades de mejora a ser tomadas en consideración, así como el plan diseñado que permitirá desarrollarlas.

El Capítulo VI "**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**" contiene las conclusiones y recomendaciones a seguir para la correcta implementación de la propuesta, con el fin de mejorar la gestión de los inventarios.

Y finalmente se presentan las referencias bibliográficas y los anexos que apoyan los resultados y las mejoras propuestas.

CAPITULO I
EL PROBLEMA

I.1.- CONTEXTO

Empresas Polar

Las actividades de Empresas Polar están enfocadas en el sector de alimentos y bebidas. Con 30 plantas industriales, y más de 150 mil puntos de ventas, esta organización empresarial posee la infraestructura de producción, comercialización y servicios más importante en la economía privada de Venezuela

Ha enfocado su actividad económica en tres áreas estratégicas de negocios: Negocio de Alimentos, Negocio de Cerveza y Malta y el Negocio de Refrescos y Bebidas No Carbonatadas

Negocio de refrescos y bebidas no carbonatadas

Empresas Polar entra, específicamente, en el negocio de los refrescos en el año 1993, a través de la empresa GoldenCup, embotelladora de una tradición de 45 años. En 1996, se da un importante paso al asociarse con PepsiCo Inc., para producir y comercializar Pepsi y otras marcas de esa compañía bajo la figura de Pepsi-Cola Venezuela. En este año se crea la Unidad Estratégica de Negocios de Refrescos.

Entre los años 2000 y 2001, y como resultado de la adquisición de Mavesa por parte de Empresas Polar, el portafolio de Pepsi-Cola Venezuela se amplía significativamente al incluir en sus marcas al agua mineral Minalba y a los jugos no refrigerados Yukery.

A mediados del año 2002 PepsiCo Inc. le otorga a Pepsi-Cola Venezuela la licencia para comercializar la marca Gatorade luego de haber adquirido a nivel mundial las marcas de Quaker. En este mismo año la empresa lanza al mercado la marca Evervess de soda y aguaquina.

A medida que ha pasado el tiempo se han creado nuevas alianzas para seguir una constante evolución, ampliando significativamente su portafolio, que hoy en día, llega a ofrecer más de 120 SKU's (Stock keeping unit) en 10 marcas distintas.

Cada planta productora y, a su vez, cada agencia de distribución atienden una zona distinta del territorio nacional. Desde sus 45 agencias y más de 1.400 rutas a nivel nacional, los servicios de distribución abarcan todas las regiones del país. Además, las 6 plantas productoras (embotelladoras) con que se cuenta superan hoy las 22 millones de unidades mensuales de capacidad instalada.

Todas estas adquisiciones y ampliaciones en el portafolio del Negocio de Refrescos y Bebidas No Carbonatadas dan a conocer la gran participación que llega a tener Empresas Polar en el mercado de bebidas no alcohólicas en Venezuela.

En la Figura 1 se pueden apreciar algunos de los productos del portafolio de Refrescos y Bebidas No Carbonatadas en sus diferentes marcas y presentaciones.

Figura 1: Algunos de los productos y presentaciones de Pepsi-Cola Venezuela.
Fuente: Elaboración Propia.

Todo lo antes mencionado se evidencia en la **visión** del Negocio de Refrescos y BNC para el 2010:

> "Seremos líderes en el mercado de bebidas no alcohólicas en Venezuela. Desarrollaremos un portafolio de marcas líderes, así como sistemas comerciales y de información que nos permitan llegar consistentemente a la totalidad de los puntos de venta y colocar todos nuestros productos, siendo reconocidos como

la empresa que brinda el mejor servicio a sus clientes. Contaremos con una organización orientada al mercado, que promueva la generación y difusión del conocimiento en las áreas comercial, tecnológica y gerencial.

Seremos la compañía más eficiente de la industria en el aspecto de costos de producción y distribución en Venezuela. Seleccionaremos y capacitaremos a nuestro personal con el fin de alcanzar los perfiles requeridos, lograremos su pleno compromiso con los valores de Empresas Polar y le ofreceremos las mejores oportunidades de desarrollo"

Dirección de Logística y Abastecimiento

La Dirección de Logística y Abastecimiento está en el negocio de administrar inventarios de empaques, materias primas y producto terminado para soportar a la Dirección de Ventas con los productos demandados, en las cantidades apropiadas, en el lugar y momento requeridos y al menor costo posible para la organización.

Esta dirección se encarga de gerenciar inventarios a lo largo de la cadena de abastecimiento, para garantizar la disponibilidad del portafolio de productos.

Incluye la compra de materia prima y material de empaque, la planificación de la producción, la distribución de producto terminado de las plantas productoras a las agencias de distribución, la administración de los inventarios en las agencias, la entrega del producto terminado al cliente y el mantenimiento de la flota de transporte primario.

I.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de las marcas que maneja el portafolio de Pepsi-Cola Venezuela se encuentran los refrescos Golden, los jugos Yukery, Yuky-pak y las aguas saborizadas Minalba Flavor.

Específicamente para estos productos la cadena de producción consiste en recibir las materias primas de los proveedores, almacenarlas de manera adecuada en alguno de los cuatro almacenes de los cuales disponen, para pasar a producir los concentrados en la Planta Concentrados, ésta es la encargada de procesar la materia prima y producir los concentrados que serán despachados a las diferentes plantas embotelladoras para realizar el producto terminado que será dispuesto para distribución y venta.

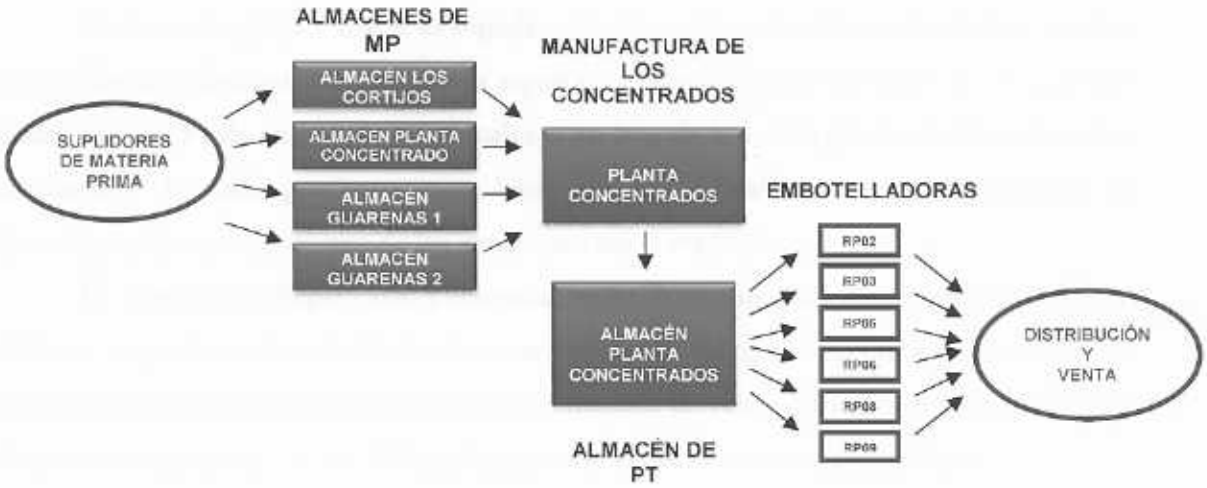

Figura 2: Cadena de suministros de Golden, Yukery y Minalba Flavor.
Fuente: Elaboración Propia.

La Planta de Concentrados tiene por objeto la producción de todos los sabores concentrados necesarios para la elaboración de los refrescos Golden, así como también la dosificación y envasado de las esencias, estabilizantes y ácidos utilizados en la producción de los jugos Yukery y las aguas saborizadas Minalba Flavor, a estos concentrados, producto terminado de Planta Concentrados, se denominan PARTES. Igualmente cumple con desarrollar actividades de investigación necesarias para el mejoramiento de la calidad de los productos y el desarrollo de nuevos sabores concentrados.

Cada unidad base de Golden tiene un rendimiento de 3.000 litros del sabor correspondiente y está conformada por tres partes: Parte A (Sabor y Color), Parte B (Preservante) y Parte C (Acido). En lo que se refiere a Jugos y Aguas Saborizadas, cada unidad base bebida tiene un rendimiento de 2.000 litros de producto y está conformada por dos partes: A (Esencias) y B (Estabilizantes y Ácidos).

Figura 3: Producciones resultantes por Partes.
Fuente: Empresas Polar.

Por lo tanto, cada Parte A es líquida y puede venir en botellas individuales o en kits de botellas de diferentes presentaciones según el producto y para las Partes B y C que son sólidas pueden venir en bolsas individuales o en kits de bolsas según la dosificación y los ingredientes de cada producto, esto hace que la normalización de las unidades de almacenaje y su manejo dentro de los almacenes sea complicada.

El negocio de Pepsi-Cola Venezuela, específicamente para los productos para los cuales se requieren concentrados hechos en Venezuela, ha tenido un crecimiento acelerado que se ve reflejado en el incremento de los volúmenes de venta, habiendo aumentado en los últimos tres años más de un 30%, así como en la continua incorporación de artículos al portafolio de productos. Esto ha aumentado la complejidad de sus operaciones logísticas de inventario y almacenamiento.

Para la Planta de Concentrados esto no ha sido una excepción. Ésta tiene que producir las cantidades demandadas por las embotelladoras que son una fracción de la demanda de productos, ya que con un concentrado se pueden realizar enormes cantidades de refrescos, jugos y aguas saborizadas. Cabe destacar que la Planta de Concentrados es la única planta en el territorio nacional que produce las partes para los refrescos Golden, jugos Yukery, Yuky-Pak y aguas saborizadas Minalba Flavor; debido a esto, los almacenes se han visto severamente afectados, ya que no cuentan con una gestión adecuada de los inventarios que manejan, lo cual se ha visto manifestado en:

- No se tiene una política de inventario para el producto terminado (partes).
- Existe una limitada capacidad de almacenamiento
    - La colocación de los inventarios es atropellada y poco ordenada.
    - No existe una zona específica para armar los pedidos.
    - No hay una zona delimitada para despacho.
    - Los productos que deben estar en condiciones especiales no se pueden mantener en dichas condiciones, debido a falta de espacio.
- No existe una clara distribución del almacén de materia prima y producto terminado en la planta.
- Los pasillos no son los reglamentarios, no se permiten el paso de elementos de manejo de materiales en algunas zonas del almacén.

I.3.- INTERROGANTE(S) DEL ESTUDIO

A continuación las interrogantes que se presentaron durante el estudio y a las que se les dio respuesta mediante el cumplimiento de los objetivos.

- ¿Es adecuado el manejo de los inventarios en la Planta Concentrados?
- ¿Se tienen adecuados niveles de inventario para las partes de Planta Concentrados?

- ¿Es confiable la información que se posee en el sistema?
- ¿En el sistema, se posee toda la información requerida para mantener un control de inventarios?
- ¿Existe capacidad suficiente para almacenar los inventarios según los pronósticos de ventas y variaciones de la demanda?

- ¿Existe capacidad suficiente para almacenar el producto para el nivel de servicio deseado por la empresa?
- ¿Son los elementos de manejo de materiales los adecuados para el tipo de producto?

I.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La Gerencia de Infraestructura y Procesos Logísticos como parte de la Dirección de Logística y Abastecimiento y como una manera de mejorar las operaciones a lo largo de la cadena de suministros, ha determinado la necesidad de rediseñar la gestión de inventario para mejorar los procesos que se realizan en el almacén y aprovechar de manera adecuada los espacios de los cuales se dispone. De esta premisa es de donde se deriva este trabajo especial de grado.

I.5.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo General

Desarrollar mejoras para la gestión de los inventarios de insumos y producto terminado en la planta de concentrados de una empresa productora de bebidas no alcohólicas.

Objetivos Específicos

- Estudiar los procesos actuales de la Planta Concentrados de Pepsi-Cola Venezuela.
- Desarrollar un modelo de inventario mediante herramientas, que a partir de un nivel de servicio esperado y un pronóstico de venta, determinen una política de inventario para el producto terminado (Partes) y que permita obtener las necesidades de materiales y espacio.
- Determinar la capacidad actual y las necesidades de capacidad de inventario
- Proponer mejoras al actual sistema de gestión de inventarios en cuanto a distribución, manipulación, almacenamiento y control.
- Preparar un plan para la implementación de las mejoras a los almacenes actuales.

I.6.- ALCANCE

- El desarrollo de la propuesta para la gestión de inventarios de insumos y producto terminado se realizará para la planta de concentrados de Pepsi-cola Venezuela ubicada en Los Ruices (Caracas).
- La realización del trabajo se enfocará en los procesos internos de la operación de los almacenes.
- El estudio concluirá con la formulación de un plan que permita la implementación de las mejoras propuestas.
- El desarrollo del plan no abarcará la implementación, ni la evaluación de los resultados posteriores a su aplicación.

I.7.- LIMITACIONES

Las limitaciones (obstáculos) encontrados durante el desarrollo del estudio fueron:

- Calidad de los datos históricos existentes y proporcionados por la empresa.
- Disponibilidad de las herramientas informáticas necesarias para procesamiento de datos, determinación de resultados y análisis de sensibilidad.
- El estudio se vió sometido a estrictas restricciones de confidencialidad establecidas por el negocio.

CAPITULO II
MARCO METODOLÓGICO

II.1.- METODOLOGÍA

La metodología se delimita según la estructura de la investigación, como he de realizarse y bajo que lineamientos, el tipo de investigación a realizar, la unidad de análisis y las técnicas de recolección de datos.

Es de suma importancia tener presente todos estos aspectos durante el desarrollo del trabajo especial de grado ya que permite tener un orden lógico de ejecución de las fases del proyecto para obtener resultados confiables y alcanzar los objetivos propuestos.

A continuación en la Figura 4 se presenta el diseño de la estructura metodológica acometida para el desarrollo del estudio:

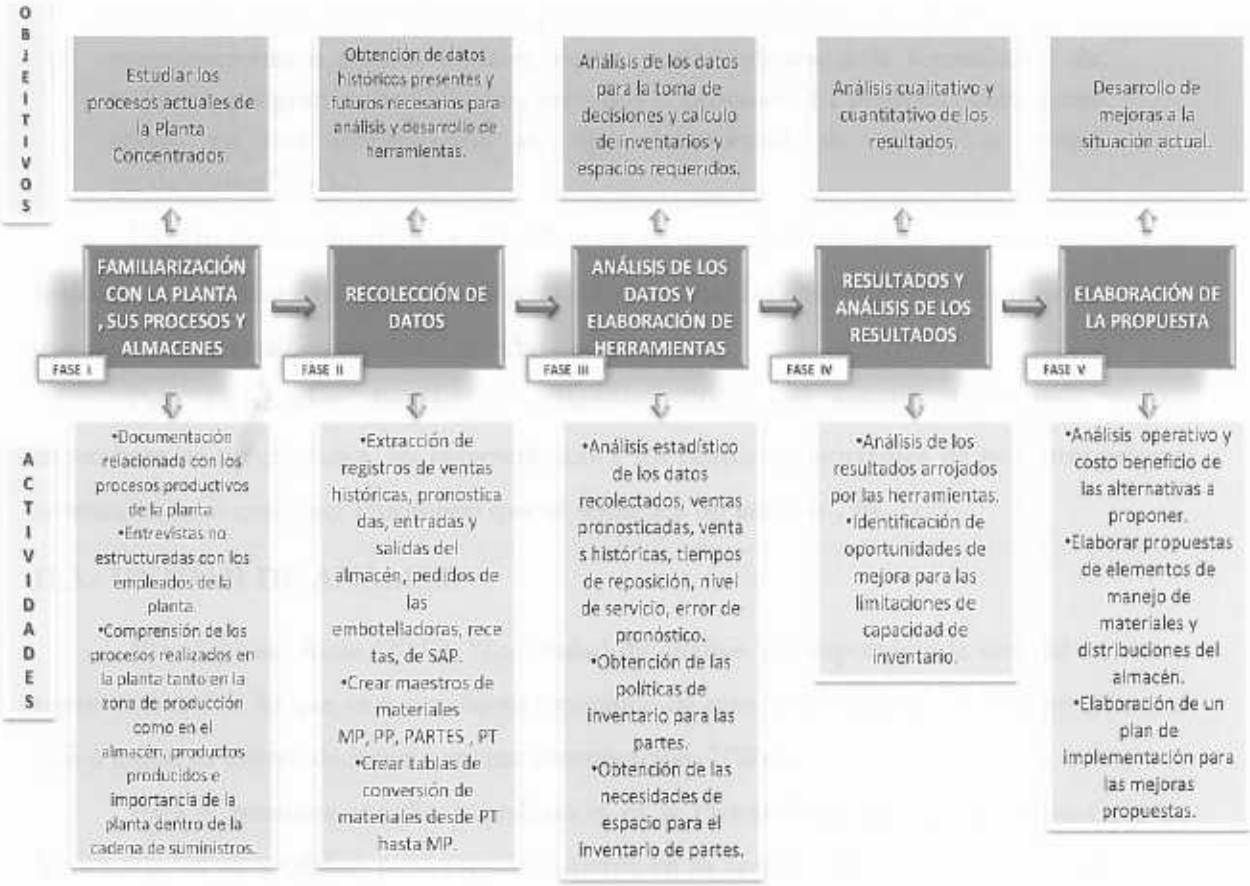

Figura 4: Metodología de la Investigación
Fuente: Elaboración Propia.

II.2- TIPO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a los objetivos ya presentados el tipo de estudio se clasifica como no experimental, modalidad proyecto factible bajo un nivel descriptivo.

El estudio tiene como objetivo generar alternativas de mejora de la gestión de los inventarios y sus almacenes de la Planta Concentrados de Pepsi-Cola Los Ruices.

Se entiende como estudio no experimental, al estudio de universos, sistemas, procesos sin alterar sus variables independientes, para Hernández, Fernández y Baptista (2003), "Investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos".

Según el Instructivo de Trabajo Especial de Grado de la Escuela de Ingeniería Industrial (2003) se define como proyecto factible a:

> "Investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo, viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales, como puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o ambas modalidades" (p.32).

Dentro de los objetivos se debe llegar a conocer detalladamente los procesos que se realizan en los almacenes de la planta para así identificar las oportunidades de mejora, por lo que también se clasifica como un estudio descriptivo.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2003), un estudio descriptivo "busca especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas grupos comunidades o cualquier fenómeno que se someta a un análisis". (p. 117)

II.3.- UNIDAD DE ANÁLISIS

Para Gabriel Rada (2007), "La unidad de análisis corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición y se refiere al qué o quién es objeto de interés en una investigación." (Web).

Para el presente estudio la población es la Planta Concentrados de Pepsi-Cola de Venezuela, en su totalidad, pero específicamente en su área de almacén, así como también la

zona que le corresponde a la Planta Concentrados de la Agencia Los Cortijos, estos dos siendo los almacenes principales de la planta debido a su cercanía.

Respecto a los dos almacenes también estuvo incluido todo el personal como Almacenistas, Operarios de Almacén, Montacarguistas, Despachadores, Jefe de Almacén, Supervisor de Almacén y todos los elementos de manejo de materiales que se utilizan.

II.4.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos tiene una importancia significativa dentro de la investigación, ya que de una adecuada recolección de datos sobre los cuales se va a trabajar se obtendrán resultados reales y objetivos. Debe ser una actividad muy bien estructurada y planificada. Esta implica tres etapas consecutivas: selección de los instrumentos de recolección, recolección de los datos y codificación de los datos para su análisis.

Se utilizaron dos técnicas de recolección de datos: la observación directa las entrevistas no estructuradas, y dos instrumentos de recolección de datos, la lista de chequeo, cámara fotográfica.

Observación Directa no participativa

Esta técnica permite conocer cada uno de los procesos de los almacenes para así determinar quiénes participan y de qué forma lo hacen, validar la documentación y referencias del almacén con la situación real observada y crear un criterio objetivo por quien no forma parte de los procesos logísticos de almacenamiento.

En las observaciones no se interactuó de ninguna forma con los participantes del proceso, ya que esto puede entorpecer el curso normal de los procesos, sólo se tomaron notas de los comportamientos o de algún comentario que se ha considerado determinante en el estudio.

- **Lista de Chequeo**

La lista de chequeo ha sido utilizada con el fin de validar la información suministrada en la observación directa, entrevistas no estructuradas y de recolectar la información que no es suministrada, se utiliza para completar y crear maestros de materiales de los estados por los que pasa la materia prima hasta convertirse en partes.

- **Cámara Fotográfica**

La cámara fotográfica es un instrumento que permite la visualización de los espacios visitados, mediante las fotos se obtienen registros visuales de las situaciones las cuales se quieren analizar, se visualizan detalles que el ojo humano puede omitir.

Entrevistas no estructuradas

Se efectuaron una serie de entrevistas al personal de la planta, sin ningún guión específico, con el fin de conocer las actividades que realizan a diario cada uno de ellos y cómo y por qué se realizan de la manera que lo hacen.

No se trabajó bajo un esquema estructurado de entrevistas para que el entrevistado tuviera mayor disposición, sin presión alguna, sólo lo requerido por la investigadora.

II.5.- TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

Las técnicas de análisis de datos representan la forma cómo será procesada la información recolectada, ésta se puede procesar de dos maneras cualitativa o cuantitativa.

Datos Cuantitativos

Los datos cuantitativos son los valores numéricos que se utilizan para la exposición de datos que provienen de un cálculo o medición, están presentados en tablas y gráficos.

Presentan la información de maestros de materiales, tablas de conversión, ventas históricas, ventas pronosticadas, entradas al almacén, salidas del almacén, pedidos de producto, planes de producción, estas básicas y fundamentales la elaboración del trabajo especial de grado.

Datos Cualitativos

Se usan en estudios cuyo objetivo es examinar la naturaleza general de los fenómenos. UPEL (2001), "el análisis cualitativo es una técnica que indaga para conseguir información de sujetos, comunidades, contextos, variables o ambientes en profundidad, asumiendo una actitud absorta y previniendo a toda costa no involucrar sus afirmaciones o práctica" (p 56).

Estos datos corresponden a valores no numéricos obtenidos en base a recopilaciones visuales, opiniones, entrevistas no estructuradas y características de los

procesos. Los mismos no pudieron cuantificarse pero han sido gran soporte en la percepción de la situación actual de los procesos de la planta.

II.6.- OPERACIONALIZACIÓN DE LOS OBJETIVOS

La operacionalización de los objetivos es aquel proceso en el cual se asocian indicadores y variables que se miden mediante valores numéricos a los factores de la investigación que se desean conocer, cuantificar y registrar para poder llegar a un resultado propuesto.

Cada objetivo específico de la investigación cuenta con una serie de variables de estudio que, según Arias (1994) es: "una característica, cualidad o medida que puede sufrir cambios y que es objeto de análisis, medición o control en una investigación"(p.55), y depende de dos elementos fundamentales: dimensión e indicadores. Arias (1994) los define como: "una dimensión es un elemento integrante de una variable compleja, que resulta de un análisis o descomposición" y "un indicador es un indicio, señal o unidad de medida que permite estudiar o cuantificar una variable o sus dimensiones". Es decir, la dimensión es una especie de subvariable y los indicadores son aquellos elementos numéricos que permiten evaluar cada variable.

A continuación en la Tabla 1 se muestra un esquema explicativo de la operacionalización de los objetivos del estudio según cada objetivo específico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS
Estudiar los procesos actuales de la Planta Concentrados de Pepsi-Cola Venezuela.	Características operativas, procesos logísticos y diseño de almacén.	Planta Concentrados y almacenes de la planta.	• Distribución Física • Procesos de la Planta • Procesos Logísticos • Políticas de almacenamiento • Sistemas de Inventario • Elementos de manejo de materiales	• Observación directa no participante • Entrevistas no estructuradas • Análisis • Resúmenes.

Desarrollar un modelo de inventario mediante herramientas, que a partir de un nivel de servicio esperado y un pronóstico de venta, determinen una política de inventario para el producto terminado (partes) y que permita obtener las necesidades de materiales.	Factores que afectan a los inventarios de ciclo, de seguridad.	Todos los productos terminados de la Planta Concentrados (Partes).	• Pronósticos de ventas • Ventas históricas • Tiempos de reposición • Planes de producción • Entradas al almacén • Nivel de servicio deseado • Recetas de los concentrados	• Observación directa no participante • Entrevistas no estructuradas • Análisis • Resúmenes.
Determinar las necesidades de capacidad de inventario y las alternativas de almacenamiento.	Factores que afectan los niveles de inventario total.	Almacenes	• Herramienta de políticas de inventario • Herramienta de explosión de materiales • Situación actual de los almacenes.	• Lectura de Bibliografía especializada • Análisis • Resumen.
Proponer mejoras al actual sistema de gestión de inventarios en cuanto a distribución, manipulación, almacenamiento y control.	Oportunidades de mejora.	Sistema de inventarios y almacenes	• Herramienta de políticas de inventario • Herramienta de explosión de materiales • Situación actual de los almacenes.	• Lectura de Bibliografía especializada • Análisis • Resumen.
Preparar un plan para la implementación de las mejoras a los almacenes actuales.	Plan de acción.	Sistema de inventarios y almacenes	• Análisis y evaluación de las propuestas	• Lectura de Bibliografía especializada • Análisis • Resumen.

Tabla 1: Operacionalización de los objetivos
Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO III
MARCO TEÓRICO

III.1.- ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los antecedentes son indagaciones previas que apoyan el estudio, estos tratan sobre el mismo tema de fondo, no necesariamente el mismo problema, pero, guardan estrecha relación. Su función es servir de guía al investigador y permitirla hacer comparaciones y tener ideas sobre cómo se trató el problema en esa oportunidad. Para Tamayo y Tamayo, (1.995) "... En los antecedentes se trata de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado, con el fin de determinar el enfoque metodológico de la misma investigación...". (p.73).

Se consultaron varios autores de la misma casa de estudio y de otras diferentes, los principales fueron:

- Autor: Mariam Leiva; Universidad Metropolitana (Septiembre, 2007), título: **Metodología para el dimensionamiento de espacios y diseño de layouts de los almacenes de productos terminados de las plantas de una empresa se consumo masivo (Pepsi-Cola Venezuela).**
- Autor: Alirio José Villanueva, Jose Gabriel Agudo; Universidad Católica Andrés Bello; (Octubre 2000); título: **Análisis de los sistemas y procedimientos de almacenamiento, despacho y distribución de productos terminados de una empresa textil).**

III.2.- BASES TEÓRICAS

DEMANDA

Para Hillier y Lieberman (2006), "la demanda de un producto en inventario es el número de unidades que será necesario extraer para algún uso (como venta) durante un periodo específico" (p.834), La demanda es el acto de tener predisposición a adquirir un bien y / o servicio, para satisfacer una necesidad por parte de una persona, grupo de personas, o empresa.

La demanda es potencial mientras no se concrete, cuando el acto pasa de ser una intención de compra a una compra real, respaldada con un pago, se le llama demanda efectiva, ésta es una venta, la demanda no es una venta, se pueden solicitar muchas unidades de un producto, pero si sólo se tiene una cierta cantidad y no se vende el pedido completo la demanda será mayor a las ventas.

Demanda Independiente: La demanda independiente, aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa, esta no está armonizada a los planes de producción, la demanda independiente no está relacionada a la demanda de otros artículos producidos por la empresa como por ejemplo, producto terminado.

Demanda Dependiente: es aquella que tiene relación con otros productos, que depende bien sea de la producción de estos o de condiciones como decisiones de la empresa, por ejemplo las ruedas con respecto a los automóviles.

PRONÓSTICO

Los pronósticos forman parte de los datos que la empresa usa para determinar su estrategia de negocios. Según Ballou (2004), "la planeación y el control de las actividades de logística y de la cadena de suministros requieren estimados precisos de los volúmenes de producto y de servicio que serán manejados por la cadena de suministros. Estos estimados de ordinario se presentan en la forma de pronósticos y predicciones" (p.286).

Los pronósticos son una estimación del futuro, existen varios métodos para la realización de los mismos, los cualitativos, los cuales están basados en experiencias, juicios, intuición de expertos para predecir la demanda futura, estos métodos son utilizados para lanzamiento de nuevos productos o para realizar un cruce entre algún método cualitativo, a pesar de ser subjetivos son métodos que utilizados correctamente pueden ser de gran utilidad.

Los métodos cuantitativos están basados en datos históricos de demanda y ventas, que mediante métodos numéricos estiman el comportamiento futuro de lo que se quiera pronosticar. El hecho de tener ciertas estimaciones de cómo se van a comportar los datos no quiere decir que vaya suceder, hay que partir de el hecho que los pronósticos son estimaciones y están sujetos a cambios en el tiempo que pueden ser imprevistos y

determinantes, por lo que sólo son un factor de muchos que influyen en la planificación de las empresas.

FILOSOFIA DEL MANEJO PUSH Y PULL

Los métodos de empujar (push) son realizados con anticipación a la demanda del cliente, en este método las decisiones sobre los inventarios y planes de producción son independientes, este método persigue que se produzca y se presiones al consumidor a comprar.

Los métodos de halar (pull), las decisiones tienen que ver con el nivel de capacidad de que se deberá disponer, consiste en trabajar bajo pedido, se arman los planes de producción bajo pedido de algún consumidor, por lo que este método otorga bajos niveles de inventario en los puntos de abastecimiento

COEFICIENTE DE VARIACIÓN

El coeficiente de variación es la relación entre la desviación estándar de los datos y la media, este según las laminas del curso Cadenas de Suministros dictadas por el Ing. Luis Gutiérrez (2008), el coeficiente de variación, "mide el tamaño relativo de la variación o componente aleatorio respecto de la demanda"

$$Cv = \frac{\sigma}{\mu}$$

Es utilizado para medir la predictibilidad de los datos o no, según Montgomery y Runger (2004) "es útil cuando se comprara la variabilidad de dos o más datos que difieren de manera considerable en la magnitud" (p. 28).

En el caso del cálculo de los inventarios el coeficiente de variación es útil para verificar la variabilidad de los pronósticos en relación a un valor futuro del mismo, registra la variación entre σ la desviación estándar (basado en el comportamiento pasado, históricos) y μ la media (basado en el comportamiento estimado a futuro).

GESTIÓN DE INVENTARIOS

Existen muchos factores que afectan los inventarios, estos deben ajustarse a la variabilidad de la demanda, del cumplimiento de los planes de producción, de la puntualidad de los proveedores, todo esto a un nivel de servicio deseado. La gestión de inventarios tiene

como objetivo principal el lograr un nivel de servicio alto, asociado a la menor cantidad de existencias y la facilitación de la operatividad de las mismas, que cumpla con las expectativas de los clientes, aplicando los recursos operativos, humanos y tecnológicos que satisfagan dichas necesidades.

INVENTARIO

Los inventarios actúan como amortiguadores entre la diferencia de la oferta y demanda. Según Díaz Matalobos (1999), los inventarios "son la cantidad de bienes que una empresa mantiene en existencia en un momento dado" (p. 3) y según las clases del Profesor Oswald Carvajal (2008) "Son artículos no ocupados o bienes disponibles. También son un recurso ocioso (lo que no significa que no tengan propósito)".

Los inventarios se utilizan para facilitar la producción amortiguando sus fallas y tardanzas, también para satisfacer la demanda no planificada del consumidor. Por consiguiente los Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización.

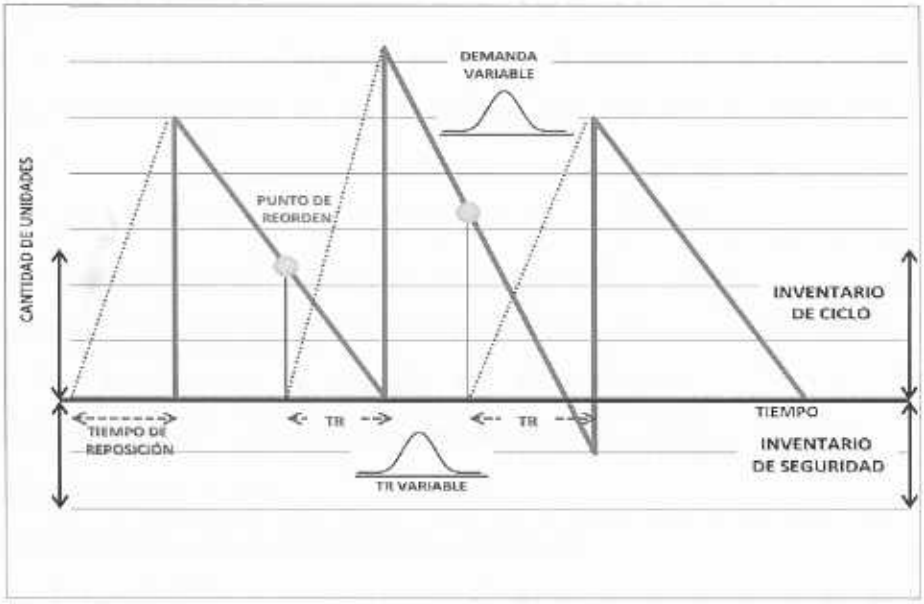

Figura 5: Gráfico de inventarios
Fuente: Elaboración propia.

Existen muchos tipos de inventarios, su clasificación más común es según el tipo de producto que almacenan y la función que cumplen, dos de estos tipos y básicos en el cálculo de las políticas de inventario son:

INVENTARIO DE SEGURIDAD

Es el inventario generado para satisfacer las incertidumbres de la demanda o para cubrir errores en la estimación de la misma, el inventario de seguridad va ligado al componente aleatorio de la demanda, el cual es pronosticado y el nivel de servicio esperado, tiene el propósito de satisfacer la demanda que excede los pronósticos para un periodo dado.

Para el Ing. Luis Gutiérrez (2008), (curso: Cadenas de Suministros) "es el inventario mantenido con el propósito de satisfacer demanda que excede los pronósticos para un período dado. Se requiere porque las proyecciones son inciertas y una escasez de producto podría resultar en que la demanda real exceda la demanda prevista"

INVENTARIO DE CICLO

Para el Ing. Luis Gutierrez (2008), (curso: Cadenas de Suministros), "El inventario del ciclo es el inventario promedio que se acumula en la cadena de suministros debido a que una etapa de la misma produce o compra en lotes más grandes que aquellos demandados por el cliente."

Estos son los inventarios necesarios para satisfacer la demanda promedio durante el tiempo entre reaprovisionamientos sucesivos. La cantidad de existencias (stock) en el ciclo depende en gran medida del volumen de la producción, de las cantidades económicas del envío, de las limitaciones de espacio de almacenamiento, de los tiempos de reaprovisionamiento totales, de los programas de descuento por precio y cantidad, y de los costos de manejo de inventarios.

El inventario de ciclo es una proporción del tamaño de lote, el inventario de ciclo se calcula como la mitad del lote de reposición, y el lote de reposición si bien se puede calcular mediante métodos matemáticos establecidos es la demanda objetivo para la cual la empresa se quiera planificar.

$$IC = \frac{\text{Lote de reposición}}{2}$$

Tiempo de reposición lead time

El tiempo de reposición según Hillier y Lieberman (2004), "es el lapso que transcurre desde que se coloca una orden de reabastecimiento (ya sea por compra o producción) hasta la recepción de os bienes" (p.838).

El tiempo de reposición está definido como, el tiempo que transcurre entre que se emite la orden de un pedido hasta que este está disponible para ser utilizado, no todos los tiempos de reposición se calculan de la misma manera, esto dependerá de cómo se maneje la empresa, ya que el tiempo de reposición puede incluir el tiempo de producción de productos en proceso requeridos en la producción del producto terminado, o bien del tiempo de entrega de la materia prima por parte de los proveedores.

Nivel de servicio

El nivel de servicio es el grado en que se cumple la meta de servicio, para el Ing. Luis Gutierrez, (2008), (curso: Cadenas de Suministros), el nivel de servicio "es la probabilidad de que no haya un "stockout" en un ciclo".

El nivel de servicio actual de una empresa se puede medir de muchas maneras, para los inventarios es el nivel de satisfacción de los artículos del inventario en relación a pedidos, despachos y falta de productos en el inventario, también se puede medir como despachos a tiempo al cliente.

El nivel de servicio para el cálculo de los inventarios es el objetivo de la empresa, en base a este nivel deseado se calculan los inventarios de seguridad, el impacto del nivel de servicio en los inventarios es significativo por lo que es una decisión que engloba muchos factores.

Error de pronóstico

Los pronósticos de demanda no son realmente ciertos, esto quiere decir que a medida que pasa el tiempo el pronóstico se cumple o no, debido a la cantidad de agentes que influyen en su variabilidad, el pronóstico tendrá cierto grado de error.

El error de pronóstico según Ballou (2006), "se refiere a lo cerca que se halla el pronóstico del nivel de demanda real." (p.301), es la diferencia entre lo que se pronosticó y lo que se vendió.

$$\text{Error de Pronóstico} = \text{Ventas Reales} - \text{Pronóstico de Ventas}$$

CONTROL DE INVENTARIOS

El control de inventarios busca que la administración tome las mejores decisiones sobre los objetivos y alcances de la política a seguir por la organización.

Es básico en las empresas de hoy, debido a la inestabilidad económica del entorno, que puede llevar a la quiebra a las mismas, un bueno control de los inventarios se tiene mediante modelos que permitan revisar y verificar los niveles existentes y también mediante medidas dentro del mismo almacén.

FUNCIONES DE LOS INVENTARIOS

Algunas de las funciones principales de los inventarios según Heizer y Render (2001. p. 48 - 49), son las que se describirán a continuación:

- Proporcionar servicios a los clientes para satisfacer demandas variables.
- Mantener la continuidad del proceso productivo sin que tenga que verse interrumpido por falta de materias primas.
- Protegerse de la inflación y los cambios de precio.
- Protegerse de las roturas de inventario que pueden producirse por mal tiempo, fallos de suministro de los proveedores, problemas de calidad o entrega inadecuada o cualquier otra contingencia que se pueda presentar. "Los stock de seguridad", o sea, los artículos extra disponibles, pueden reducir el riesgo de rupturas de inventario.
- Ofrecer un almacenamiento de bienes para cumplir con la demanda anticipada de los clientes.
- Separar las funciones de producción y distribución.

- Protegerse contra el agotamiento que pueda ocurrir debido al clima, la escasez de proveedores, los problemas de calidad o las entregas mal efectuadas. Los inventarios de seguridad, principalmente los bienes extra en mano, pueden reducir el riesgo de que se agote el inventario.

ALMACÉN

Los almacenes son lugares donde se guarda cualquier tipo de mercancía con un fin específico. Según Vitasek, (2003) "Una almacén es un edificio especialmente diseñado para la recepción, almacenamiento, manipulación, acondicionamiento y embarque de productos para la venta" (p.131).

El almacenamiento es una actividad de servicio de la empresa con objetivos bien definidos. Algunos de estos son:

- Controlar y hacer seguimiento a los productos en las entradas y las salidas.
- Registrar administrativamente los movimientos y transacciones de custodia.
- Garantizar la disponibilidad de los productos en el momento en que se requieran.
- Utilizar los espacios físicos de manera eficiente y productiva.
- Facilitar la operatividad y el control mediante la disposición de las áreas y los productos.
- Definir responsabilidades en las actividades del personal en cuanto a los equipos y manipulación de los productos.
- Conserva los materiales resguardados contra incendios, robos y deterioro.

Tipos de almacenes

Existen muchas clasificaciones para los almacenes, una de ellas es según su función de: materia prima, productos semielaborados, piezas separadas, piezas de recambio, herramientas y productos terminados.

Los almacenes de **materias primas** mantienen el inventario de materia prima necesario para la producción de un tiempo específico, este tipo de almacenes se ven regidos por los pedidos de materia prima que realizan los planificadores, es importante acotar que se ven sometidos a los pedidos mínimos de los proveedores lo cual en muchos casos hacen

que se tenga mayor cantidad de materia prima de la necesaria, por lo que ocasiona problemas de espacio.

Los almacenes de **productos en proceso** o almacenes de tránsito son los almacenes invisibles, éstos son los almacenes en donde los productos semi-terminados en proceso esperan a que otros componentes terminen de ser producidos o despachados para conformar así el producto terminado.

Los almacenes de **productos terminados** se caracterizan por prestar servicios al departamento de ventas guardando y controlando las existencias hasta el momento de despachar los productos a los clientes.

Las compañías o empresas, mientras esperan que el producto listo para la venta se venda hacen provisiones para acumular sus productos ya que el proceso de producción y consumo difícilmente coinciden, a fin de no tener pérdidas económicas por la divergencia entre las fluctuaciones de la demanda respecto al plan de producción. La función de almacenamiento supera las discrepancias en cuanto se refiere al tiempo y las cantidades deseadas.

Uno de los principales factores a considerar en el proceso de almacenaje es la rotación de los productos. Los productos de mayor rotación se almacenan cerca de la salida de los módulos. Incluso los productos con fecha de vencimiento reciente se ponen cerca de la vista y los de mayor vencimiento atrás.

La rotación de productos terminados debe seguir el Método FEFO "Primeras expiradas primeras salidas", para ello se deben utilizar adecuadamente los tableros de identificación de esta forma se asegura o evita que los productos se venzan antes de llegar al cliente.

Principales problemas en los almacenes

Los principales problemas que surgen en los almacenes, independientemente de cuál sea producto terminado u otro, pueden derivarse por la escasa disponibilidad de locales, o el hecho de que éstos sean poco racionales o inadecuados a las exigencias de la empresa.

A continuación se presentan los principales problemas del almacenaje en las empresas:

- El almacén está mal localizado o existe una mala distribución.
- Deficiente colocación de la mercadería que dificulta la localización rápida para acomodar y/o surtir la demanda.
- Equipo de Almacenamiento Inadecuado, obsoleto o en mal estado.
- Equipo de Manejo de Materiales Insuficiente o Inadecuado.
- El espacio y el personal es insuficiente.
- El Personal es incapaz por falta de entrenamiento.

Estos problemas se ven reflejados al momento de medir la productividad y eficiencia.

Manejo de materiales

El manejo de materiales consiste en el manejo, traslado, embalajes y almacenamiento de sustancias en cualesquier de sus formas. Pueden ser líquidos, sólidos a granel, piezas, paquetes, unidades de carga, contenedores, vehículos y naves.

Es muy importante tener unos elementos de manejo de materiales adecuados al tipo de almacén y de productos que se estén manejando ya que esto permitirá aprovechar mas el espacio, como una buena premisa para el diseño de almacenes se tienen tres consideraciones principales:

- Reducir la cantidad de espacio ocupado en almacén.
- Trasladar la mayor cantidad de productos por movimiento.
- Trasladarlos en el menor tiempo posible, recorriendo la menor distancia.

Funciones del manejo de materiales

El manejo de materiales en los almacenes, se lleva a cabo a través de cinco funciones principales. Los cuales abarcan desde la recepción del producto terminado hasta su despacho desde el almacén de producto terminado. Estas funciones son:

- **Recepción:** Es el recibimiento o aceptación de los materiales o productos en el almacén.

- **Almacenaje:** consiste en ubicar los productos una vez que los mismos han sido clasificados. Implica traslados de productos desde el área de recepción hasta el lugar que les corresponden dentro del almacén.
- **Selección:** Los productos que son listados con una orden de trabajo son retirados desde el área donde se almacenan hasta el lugar de preparación de pedidos o áreas de picking. La preparación de los pedidos a menudo es la actividad más crítica del manejo de los materiales porque el manejo de pedidos de pequeño volumen es un trabajo intenso y relativamente más costoso que las otras actividades de manejo de materiales.
- **Reabastecimiento:** consiste en el transado de materiales desde las Zonas de Reserva en niveles superiores hasta las Zonas de Selección.
- **Despacho:** es la actividad que comprende la movilización de los productos desde el Andén de Carga hasta el interior de los camiones para su posterior distribución.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS Y SU ANÁLISIS

Una vez finiquitada la etapa de recolección y levantamiento de datos, en el presente capítulo se procede a su presentación y análisis, con la finalidad de darle cumplimiento a los objetivos planteados y dar respuestas a las interrogantes formuladas, para luego establecer la propuesta y las conclusiones pertinentes.

A continuación se presenta la información, datos y análisis atendiendo al cumplimiento del objetivo específico correspondiente:

IV.1.- Objetivo Específico 1.- Estudiar los procesos actuales de la Planta Concentrados.

La Planta Concentrados como ya mencionado anteriormente, produce, almacena y despacha los concentrados a para las embotelladoras, de los refrescos Golden, jugos Yukery y Yuky-Pak y aguas saborizadas Minalba Flavor.

IV.1.1.- PROCESOS DE LA ZONA DE PRODUCCIÓN

Los concentrados están conformados por las diferentes Parte: para los productos de la marca Golden, tres partes: Parte A (líquida), Parte B y Parte C (sólidas), y para los productos de las marcas: Yukery, Yuky-Pak y Minalba Flavor solo Parte A (líquida) y Parte B (sólida); por lo que la zona de producción tiene dos zonas, la zona de líquidos y la zona de sólidos.

ZONA DE LÍQUIDOS:

Preparación de concentrados Golden, Línea de líquidos Golden:

La producción de líquidos Golden depende altamente del sabor, existen dos tipos de concentrados:

- Concentrados de base alcohólica: Kola, Manzana y Uva: Se requieren 2 etapas en su preparación, en la primera se prepara la fase alcohólica y en la segunda la fase acuosa.
- Concentrados de base oleosa: Piña y Naranja. Se requieren 2 etapas para su preparación, en la primera se prepara la fase oleosa y en la segunda la fase acuosa.

Concentrados de base alcohólica:

En el tanque de alcohol se mezclan los componentes líquidos y sólidos primarios; luego en los tanques de mezcla 1 y 2 se mezclan los componentes sólidos restantes con el agua; estos componentes se mezclan por separado para poder obtener una reacción química adecuada; se agrega la mezcla 1 en los tanques y se calienta; la mezcla pasa por el homogeneizador para asegurar que la reacción química se dé correctamente; en el caso de la Kola se filtra el concentrado ya que sus componentes tienen muchos residuos; se traspasan las mezclas al tanque de llenado para iniciar dicho proceso.

Concentrados de base Oleosa:

En el tanque auxiliar se mezclan los componentes líquidos y sólidos primarios; en los tanques de mezcla 1 y 2 se mezclan los componentes sólidos restantes con agua, se introducen los colorantes en la mezcla anterior y se calienta; se deja enfriar la mezcla hasta la temperatura adecuada, se pasa la mezcla al homogeneizador según los parámetros (este garantiza las reacciones químicas adecuadas) y, por último, se traspasan las mezclas al tanque de llenado para iniciar dicho proceso.

Los envases en los que se llena el concentrado Golden son de vidrio, con un volumen de 1 galón (3,785 litros). Estas botellas de galón son retornables, una vez utilizadas en la planta embotelladora regresan a Planta Concentrados donde son lavadas con una lavadora de galones, la cual tiene una capacidad de lavar aproximadamente 5 envases por minuto.

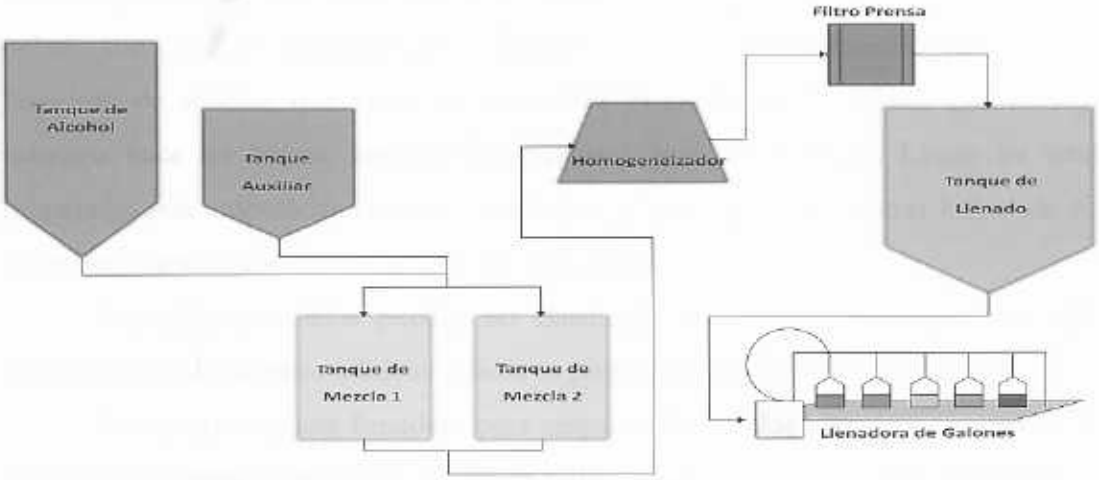

Figura 6: Llenado de concentrados líquidos Golden.
Fuente: Empresas Polar.

Llenado de Esencias para Yukery, Yuky-Pak y Minalba Flavor, Línea de Líquidos Yukery, Yuky-Pak y Minalba Flavor

Este proceso consiste en dosificar las cantidades requeridas de las esencias para los productos Yukery, Yuky-Pak y Minalba Flavor, con una máquina volumétrica.

El llenado de las esencias se produce en función del volumen con dos tipos de llenadoras, para el caso de las esencias, que son dosificadas en pequeños volúmenes, se utiliza una llenadora de alta precisión, la cual por medio de un variador de frecuencia regula la cantidad de líquido a dosificar y repetir la dosis con espacios de tiempo determinados por el operador, para colocar el pico de llenado de un envase a otro. Mientras que para las esencias cuyos volúmenes de llenado son de un galón, se utiliza una llenadora lineal de seis picos.

Todos los líquidos luego de ser dosificados son agrupados en un kit de botellas que contiene varios tipos de productos en botellas de diferentes presentaciones, estas son empacadas en cajas de cartón.

ZONA DE SÓLIDOS

Llenado de sólidos para Golden Yukery Yuky-Pak y Minalba Flavor, Línea de Sólidos

Los concentrados sólidos están conformados por el preservante, los ácidos y estabilizantes que conforman las Partes B y C de las unidades base de bebidas; éstas materias primas son compradas en sacos y luego los componentes de las unidades bases de bebida son pesados y empacados en bolsas según el sabor requerido en una máquina llenadora de sólidos, que tiene una velocidad promedio de 10 bolsas por minuto. La máquina hace las bolsas, imprime la etiqueta y pesa el producto. Luego las unidades preparadas son empacadas en cajas o en bolsas plásticas junto con otras bolsas de sólidos diferentes para conformar un kit y ser bajadas al almacén.

Los aditivos sólidos pueden ser clasificados en sólidos granulados o sólidos en polvo. El llenado de estos aditivos sólidos se prepara por separado para cada tipo.

Se cuenta con una llenadora para empacar los sólidos granulados y otra llenadora independiente para empacar los sólidos en polvo, ya que las características de llenado varían

entre uno y otro. (Actualmente sólo funciona una y los sólidos en polvo se dosifican manualmente).

Dichas llenadoras se encuentran en áreas independientes, acondicionadas con control de temperatura y humedad necesarias para el manejo de aditivos sólidos, así como también con un sistema de extracción que evite la dispersión de los sólidos volátiles.

IV.1.2.- ZONA DE ALMACÉN

La zona de almacén de la Planta Concentrados está ubicada en el sótano de la planta; ésta cuenta con una zona refrigerada (cava) que se encuentra aproximadamente a 18 ° C y una zona a temperatura ambiente; se cuenta con una carretilla contrapesada, un apilador y dos transpaletas, una manual y la otra eléctrica para realizar los movimientos de las cargas.

Almacén de materia prima

La recepción de materia prima se da en la planta baja del edificio; se verifica el pedido para luego ser transportado hasta el almacén, por medio de la rampa utilizando el montacargas, se dispone de un ascensor de carga el cual no está en uso.

Al llegar la materia prima, se toman junto con los certificados de calidad muestras de diferentes tipos para ser analizadas y aprobadas por el Departamento de Calidad de la planta.

Las materias primas vienen en soportes y presentaciones diferentes, dependiendo de su naturaleza y manejo de inventario, cuando no llegan en paletas son paletizadas, en la zona de recepción, para bajarse al almacén, ya adentro se colocan según convenga.

Dependiendo del tipo de materia prima, si requiere ser refrigerada o no:

- **Afuera de la cava:**
    - En paletas apiladas de a dos (2): éstas a su vez en piso, se encuentran, los sacos de 25 kg de Ac. Cítrico y Benzoato de Sodio y también se encuentran los materiales inflamables como butirato de etilo y alcoholes.
    - En paletas apiladas de a una (1): se encuentra el material de empaque, por su condición de calidad (botellas de galón lavadas).
- **Dentro de la cava**: no se tienen gran cantidad de productos de un solo tipo.

- En racks: se colocan los productos que no logran llenar una paleta y también se colocan productos que no tienen condición de apilamiento.
- En paletas con apilamiento dos (2): los tambores de 180 y 200 Kg. son almacenados en las mismas paletas en las que son recibidas (usualmente 120 x 120 cm), se almacena un producto sólido el cual viene en sacos, existen muy pocos productos almacenados en la cava en paletas.

En la figura 8 se observa el proceso de recepción y almacenamiento de materia prima.

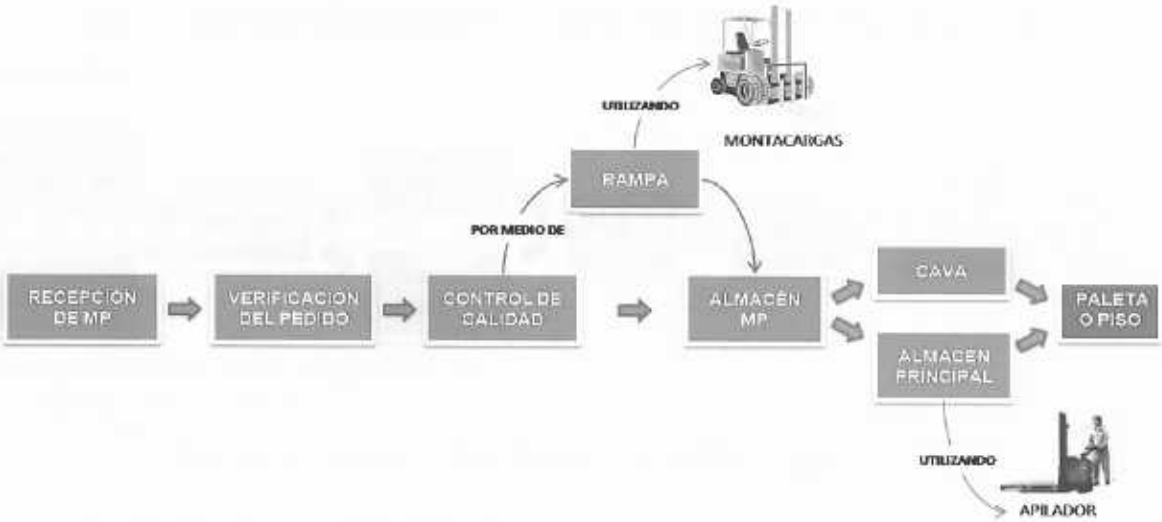

Figura 7: Recepción y almacenamiento de MP.
Fuente: Elaboración Propia.

Almacén de partes

El producto terminado baja de la zona de producción al almacén mediante la rampa, utilizando el montacargas, está paletizado (no necesariamente en las paletas establecidas para pedido, de 24 cajas) por falta de espacio algunas cajas se sacan de las paletas y se colocan, en piso en filas de siete cajas y torres de cinco cajas (dos paletas de piso por seguridad) y son colocados tanto en la cava como afuera de la cava dependiendo de su condición de calidad.

- **Dentro de la cava:**
  - En paletas con apilamiento uno (1): se encuentran las partes A de Golden y Yukery Light (deberían estar todas las partes A).

- **Afuera de la cava:**
  - En paletas con apilamiento uno (1): se encuentran las Partes A, B y C.
  - En piso: se encuentran cajas de partes A en torres de 5 cajas y filas de 7 (con 2 paletas de piso).

Luego cuando se recibe la orden de pedido, se procede a armar las paletas manualmente y se trasladan a la máquina plastificadora con un transpaleta, se fijan las cargas con plástico polystrech, para asegurarse y se colocan en la rampa del almacén, utilizando los elementos de manipulación de cargas antes mencionados.

En la figura 9 se observa el proceso de almacenamiento y despacho del producto terminado.

Figura 8: Almacenamiento y despacho de PT.
Fuente: Elaboración propia.

Lavado de envases de vidrio de capacidad un galón

El lavado de los recipientes de vidrio que se utilizan para envasar los sabores concentrados se realiza en una lavadora de una capacidad de lavado de 100 envases/hora. Para garantizar la esterilidad de los envases, se utiliza Soda Cáustica como detergente a una concentración de 2% a una temperatura de 70 °C.

Los galones llegan a la lavadora en un carro de 156 unidades y luego se lavadas y secadas, se les coloca su respectiva etiqueta y se colocan en paletas envueltas con plástico polystrech para ser llevadas a la zona de envasado de los concentrados.

IV.1.3.- OTROS PROCESOS

Control de Calidad

El control de calidad de la Planta de Concentrados se da en el Laboratorio Central, en el cual se tienen dos Analistas Químicos, uno se encarga del análisis de materias primas y empaques y la otra del control de los procesos (Calidad del agua, lavadora de galones,

saneamiento y limpieza, caldera), productos semi-terminados (Partes en Proceso) y productos terminados(Partes).

Tanto las materias primas, servicios, productos en proceso y productos elaborados por la Planta de Concentrados son sometidos a diferentes tipos de análisis físico-químicos, organolépticos y microbiológicos para garantizar la uniformidad y calidad de todos los lotes preparados.

Tratamiento del Agua

Para la elaboración de los concentrados Golden se utiliza agua de proceso proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Blancas (PTAB). El agua que llega a la Planta de Concentrados es suministrada por el distribuidor local de agua, y es filtrada por un filtro de arena, para posteriormente ser almacenada en un tanque subterráneo de 100 m^3, donde se le dosifica cloro (Hipoclorito de sodio hasta una concentración de 6 ppm), para eliminar posibles microorganismos presentes en el agua. De ahí se pasa por un equipo de osmosis inversa y se almacena en un tanque de 25 m^3, luego es pasada por un filtro de carbón activado para retener el cloro que se le dosificó anteriormente y por un filtro pulidor para retener cualquier partícula sólida que haya podido arrastrar el agua en su recorrido. Finalmente se pasa por un filtro de luz ultravioleta para eliminar cualquier microorganismo presente. (Para visualización grafica del proceso ver Anexo A).

IV.2.- Objetivo Especifico 2.- **Desarrollar un modelo de inventario mediante herramientas, que a partir de un nivel de servicio esperado y un pronóstico de venta, determinen una política de inventario para el producto terminado (Partes) y que permita obtener las necesidades de materiales.**

IV.2.1.- FASE I: Elaboración de la herramienta: "GESTIÓN DE INVENTARIOS, HERRAMIENTA DE CÁLCULO DE INVENTARIOS / MAESTRO DE MATERIALES"

La herramienta, "Gestión de Inventarios, Herramienta de Cálculo de Inventarios/Maestro de Materiales", tiene como función calcular el inventario de ciclo, el inventario de seguridad, el inventario total y los días de inventario para cada SKU (Stock Keeping Unit) que produce la Planta Concentrados.

Estos días de inventario se calculan a partir de las variables que lo afectan como lo son los datos históricos y pronosticados de ventas, los tiempos de reposición de la planta y un nivel de servicio deseado, apoyándose en los maestros de materiales y tablas de conversión.

Esto con el fin de posteriormente calcular estas necesidades de inventario en unidades de manejo que permitan conocer las necesidades de espacio requerido para la demanda estimada por medio de otra herramienta.

PREMISAS

Para la elaboración de la herramienta se consideraron las siguientes premisas:

- **Consolidación de Maestros de Materiales y Tablas de Conversión.**

Analizando los procesos por los que pasa la materia prima para convertirse en partes, tomando en cuenta almacenes tanto reales como virtuales y códigos SAP creados y registrados para cada producto, se identificaron los siguientes estados:

1. **Materia prima:** es como llegan los materiales, es el estado más básico de la cadena; éstos pueden venir en diferentes presentaciones y a su vez diferentes tipos de empaque y con esto distintos requerimientos de espacio. Incluye el material de empaque.
2. **Partes en proceso:** los concentrados como producto terminado vienen definidos en partes A, B, C y C-I; estas partes son un conjunto de materias primas a las cuales se les ha hecho algún tipo de mezcla y/o dosificación en cantidades especificas y empaquetadas en las diferentes presentaciones, una de estas presentaciones son kits. Los kits son un conjunto, bien sea de botellas de liquidos o de bolsas de sólidos de diferentes materiales, en cantidades especificas que se empaquetan para conformar una parte; cada botella o bolsa de un kit es una parte en proceso; éstas pueden ser dosificaciones de sólidos, dosificaciones de líquidos o mezcla y dosificación de varios líquidos
3. **Partes:** Una vez teniendo todas las partes en proceso necesarias, se procede a armar los kits de bolsas y botellas para empaquetarlos y obtener así las partes que son el producto terminado de la planta; este producto terminado es almacenado hasta que se despache el pedido que lo contenga.

4. **Produco semi terminado:** Cuando las partes llegan a las embotelladoras se mezclan según procedimientos establecidos, estos jarabes o néctares serán próximamente producto terminado.
5. **Producto terminado:** es la fase final en donde el producto semi-terminado es mezclado con los últimos componentes necesarios y así ser dosificado en las diferentes presentaciones que serán dispuestas para distribución y venta.

En la Figura 9 se visualiza gráficamente los estados de los materiales a lo largo de la cadena de suministros.

Figura 9: Estados de los materiales.
Fuente: Empresas Polar.

Se consolidaron los datos obtenidos de Planta Concentrados y el Departamento de Logística y Abastecimiento, en seis (6) Maestros de Materiales y cinco (5) Tablas de Conversión. Estos datos obtenidos de la Gerencia de Infraestructura y Procesos Logísticos, de la Gerencia de Abastecimiento, de la zona de producción de la Planta Concentrados y de la Administración de la Planta Concentrados.

- **Valores de ventas históricas variables:**

Se contó con los valores de ventas históricas para los pasados 5 años, estos se utilizaron para verificar la variabilidad de los mismos y algunos para los cálculos a realizar en la herramienta, ya que no se tiene el valor de demanda debido a que la empresa no almacena estos datos.

Se analizaron los datos de ventas únicamente para los productos de Pepsi-Cola Venezuela que requieren concentrados producidos en la Planta Concentrados de Venezuela

con el fin de visualizar su comportamiento en términos de tendencia, estacionalidad y variabilidad.

Para las ventas históricas, se tiene que en un 91% de los SKU'S tienen más de un 20% de coeficiente de variación, esto demuestra que los datos poseen una alta variabilidad, comprobada con el análisis de tendencia y estacionalidad, se tiene una tendencia creciente acompañada de una estacionalidad que se acentúa en los meses de Noviembre, Diciembre, Febrero y Agosto.

En la figura 10 se visualiza la tendencia creciente de las ventas, para los productos de la marca Golden, esta tendencia es recurrente para las demás marcas del portafolio de Pepsi-Cola. (Ver Anexo B y C para profundización del análisis). Datos de ventas históricas en litros, obtenidos de la Gerencia de Infraestructura y Procesos Logísticos.

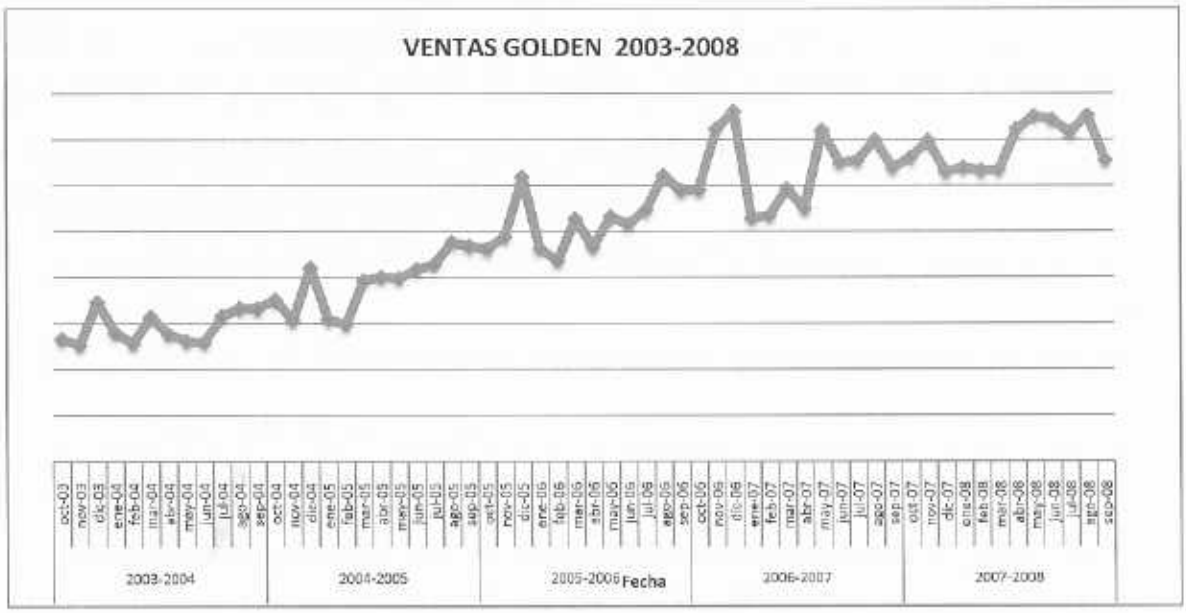

Figura 10: Crecimiento de las ventas de la marca Golden para los últimos 5 años.
Fuente: Empresas Polar.

La figura 11 es un ejemplo del análisis de los datos de ventas, se calculó el porcentaje de ventas por mes, para todos los años, luego la desviación estándar de estos datos mes a mes colocada como un margen de error de los datos, basados en las ventas históricas para los pasados 5 años obtenidos por parte de la Gerencia de Infraestructura y procesos Logísticos.

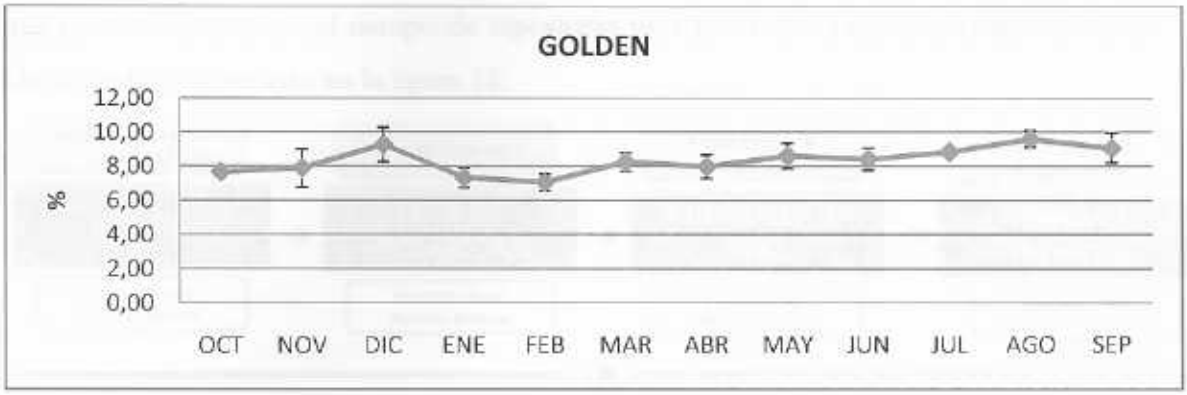

Figura 11: Análisis de estacionalidad para la marca Golden.
Fuente: Elaboración Propia.

- **Cumplimiento del 100% del suministro de materia prima:**

El proceso de producción cuenta con la totalidad de suministro de materia prima, se analizaron los pedidos de producto hechas a Planta Concentrados por la Gerencia de Abastecimiento, para las últimas 25 semanas, el criterio consistió en aceptar el cumplimiento del 100% de materia prima disponible para producir, si en menos del 1% había fallas, se obtuvieron los siguientes resultados:

  - Para los pedidos realizados en las últimas 25 semanas se obtuvo un 0,31% de fallas por pedido.
  - Para la cantidad de UBB pedidas se obtuvo un 0,42% de UBB no producidas por falta de materia prima.

- **Tiempos de reposición:**

El tiempo de reposición está definido como, el tiempo que transcurre entre que se emite la orden de un pedido hasta que este está disponible para ser utilizado, tomando en cuenta la premisa anterior en la cual se descartó la probabilidad de no estar equipados con materia prima, el tiempo de reposición se calculó en base al tiempo de producción.

Ya que las órdenes de pedidos se entregan todos los viernes (a pesar que son cargados en el sistema automatizado SAP R3 en día Lunes de cada semana), se arma el plan de producción de la semana para los productos que hagan falta (producto de la resta de la necesidad menos las existencias), se produce y se entrega al almacén, en ese momento el producto está listo para ser despachado a la planta embotelladora que lo haya pedido. Por lo

que podemos decir que el tiempo de reposición pasa por todos estas etapas que han sido identificadas y se reflejan en la figura 12:

Figura 12: Metodología del cálculo del tiempo de reposición.
Fuente: Elaboración Propia.

Los pedidos se envían a la Planta Concentrados en hojas de cálculo de Excel, éstas luego serán documentos cargados a SAP, el plan de producción que se realiza en la Planta de Concentrados únicamente se encuentra en hojas de Excel ya que la producción no se planifica por SAP en el caso de esta planta; y por último las producciones y entradas al almacén si son registradas en el sistema SAP.

Para calcular el tiempo de reposición para cada parte se tomó el tiempo que tardó desde el día viernes anterior a la semana en estudio (emisión real del pedido), hasta que entra al almacén de producto terminado de la Planta de Concentrados, sólo para los productos para los cuales se planificó la producción, se realizó por producto (Parte), por semana para el último año fiscal 2007-2008 (Ejemplo del cálculo en Anexo D), en el caso que se haya planificado la producción y no se tuviera entrada al almacén en la semana estipulada se tomaron 14 días de tiempo.

Los datos fueron obtenidos de la Gerencia de Abastecimiento, Gerencia de Manufactura de la Planta Concentrados y de la Gerencia de Infraestructura y Procesos Logísticos.

- **Error de pronóstico:**

Pepsi-Cola Venezuela realiza los pronósticos de ventas basados en varios métodos, analizando series de tiempo basados en los históricos de venta y cruzándolos con métodos cualitativos basados en la experticia de los vendedores y sus supervisores. Con esto se puede decir que existe homocedasticidad, lo que quiere decir que la desviación estándar de los datos se mantendrá igual en el tiempo.

En consecuencia, se tomará la desviación estándar de la demanda como la desviación estándar de los errores de pronóstico históricos. Para calcular este error de pronóstico se tomaron dos iniciativas:

Producto terminado: el error para el producto terminado, tomando como pronóstico los planes dinámicos realizados por la gerencia de finanzas y como real, las ventas reales históricas.

Partes: el error para las Partes, tomando como pronóstico de demanda los pedidos realizados a planta concentrados, estos pedidos están hechos basados en los planes de producción de las embotelladoras que a su vez están hechos a partir del plan dinámico (utilizado para el error del producto terminado), por otro lado como realidad se tomaron los despachos (salidas del almacén) de la planta de concentrados.

Se calcularon los errores porcentuales para cada iniciativa y debido a procesos en donde el flujo de información ha sido alterado los errores porcentuales del error calculado para las Partes es poco confiable y prácticamente nulo, por lo que luego de realizar esta comparación se tomo como error de pronóstico al error del producto terminado. Este se tiene por presentación de producto, se calculó para cada uno y ya que los concentrados se utilizan para una combinación marca sabor, se calculó el promedio ponderado en relación a los porcentajes de venta del los errores por producto para cada combinación de marca sabor.

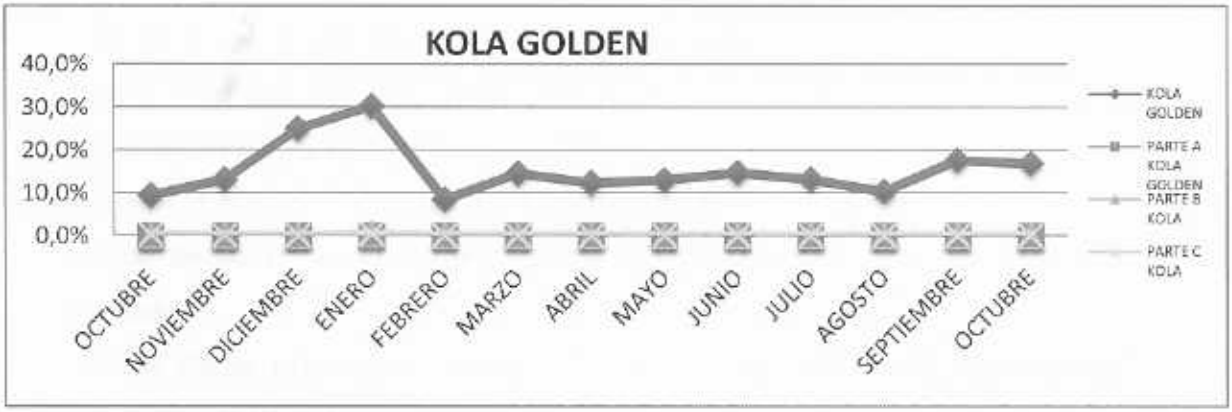

Figura 13: Comparación en el comportamiento de los errores relativos porcentuales.
Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 13 se observa el comportamiento de los errores de pronostico relativos porcentuales para las Partes y para el Producto Terminado del sabor Kola de Golden.

Los datos analizados se obtuvieron tanto de la Gerencia de Infraestructura y Procesos Logísticos, como de la Gerencia de Finanzas.

CRITERIOS DE DISEÑO

La herramienta consta de cinco cuadros cada uno con una función específica.

1. CARGA DE DATA: en este cuadro se encuentran todos los datos a cargar a la herramienta, esta necesita de los siguientes datos actualizados para poder realizar los cálculos:
   - Demanda Pronosticada: es la demanda mensual en cajas para la cual se van a calcular los días de inventario, para efectos de esta herramienta se tomó el segundo pico del año fiscal, que es el mes para el cual se planifica la gerencia.
   - Pronóstico Histórico: es el pronóstico mensual realizado para el año fiscal anterior al que se va a planificar en cajas. Para efectos del estudio se utilizó el plan dinámico del año fiscal 2007-2008.
   - Ventas históricas: son las ventas reales mensuales por SKU registradas para al año fiscal anterior al que se va a planificar en cajas. En este caso se utilizó el año fiscal 2007-2008
   - Tiempos de reposición: para cada semana del año fiscal anterior, es el tiempo que transcurre entre el viernes de la semana anterior y el momento en que entra la parte planificada en el plan de producción en días.
   - Nivel de servicio deseado: es el nivel de probabilidad de stockout que la empresa desea tener para calcular el inventario, es el nivel con el que se desean cumplir las órdenes, se coloca en términos porcentuales.
2. REPORTES: en este recuadro se encuentran dos botones, estos entregan reportes para validar las tablas maestras y de conversión, y por ende la calidad de los resultados arrojados.
   - % de Partes planificables: entrega el porcentaje de partes (SKU) para el cual la herramienta tiene data suficiente para planificar.
   - Tablas a completar: este informe indica las partes para las cuales se tiene que completar las tablas, bien sea alguna de carga de data o algún maestro o tabla de conversión.

3. POLÍTICAS: este recuadro entrega los inventarios en cantidad de partes y según la demanda cargada los días de inventario a mantener en almacén.

   - Inventario de ciclo: entrega el número de unidad de Partes (UBB) necesarias para mantener el nivel de inventario de ciclo por parte.

   - Inventario de seguridad: entrega el número de unidad de Partes (UBB) necesarias para mantener el inventario de seguridad.

   - Inventario total: es el inventario total de unidad de Partes necesarias para ajustarse a todas las variables involucradas.

   - Días de inventario: entrega los días promedio de inventario a tener para cubrir las variabilidades y el nivel de servicio deseado.

En la figura 14 se visualiza el formulario de la herramienta diseñado en el programa informático Microsoft Access.

Figura 14: Formulario de la herramienta, Gestión de inventarios, Herramienta de Cálculo de Inventarios, Maestros de Materiales.
Fuente: Elaboración Propia.

CÁLCULOS

Según los análisis de datos realizados a las variables que afectan a los inventarios se puede decir que la demanda y el tiempo de reposición son variables en el tiempo. Con el propósito de ajustar los inventarios a las fluctuaciones existentes se utilizaron las siguientes fórmulas:

Generales:

Promedio:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

Desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n-1}}$$

Inventario de ciclo:

Es el inventario promedio que se acumula en la cadena de suministros, para este caso en donde se tienen pronósticos de demanda variables y tiempos de reposición variables, el lote de reposición será el promedio de la demanda o la demanda objetivo a la que se quiera planificar en este caso será el segundo pico del año por decisiones de planificación de la empresa multiplicado por el tiempo de reposición promedio que tarda cada SKU en llegar al almacén, esto entre dos para convertirse en el inventario de ciclo.

$$IC = \frac{D \cdot \overline{TR}}{2}$$

Donde:

D = es la demanda pronosticada para la cual se desee planificar.

$\overline{TR}$ = tiempo de reposición promedio.

Inventario de seguridad:

Es el inventario generado para amortizar las fluctuaciones de la demanda o para cubrir errores en la estimación de la misma, ya que se asumió como una premisa el principio de homocedasticidad, la desviación estándar de la demanda se calculó como la desviación del error de pronostico histórico, y el promedio de la demanda, el objetivo de la planificación deseada, para esto se utilizaron las siguientes formulas.

$$IS = k \cdot \sigma_D \qquad \sigma_D = \sqrt{\overline{TR} \cdot \sigma_d^{\,2} + D^2 \cdot \sigma_{TR}^{\,2}}$$

Donde:

D = es la demanda pronosticada para la cual se desea planificar.
k = valor de la distribución normal para el nivel de servicio deseado.

σ_D = desviación estándar unificada (demanda y tiempo de reposición)

$\overline{TR}$ = tiempo de reposición promedio.

σ_{TR} = desviación estándar de los tiempos de reposición.

σ_d = desviación estándar de la demanda para un solo periodo

Inventario total

Es la suma de los inventarios de ciclo y de seguridad.

$$Inventario\ total = Inventario\ de\ ciclo + Inventario\ de\ Seguridad$$

Días de inventario:

Los días de inventario son los días de inventario promedio a mantener para satisfacer un nivel de servicio deseado. Es el cociente entre el inventario total y la demanda pronosticada diaria.

$$DI = \frac{IT}{D}$$

Se calcularon los días de inventario para los próximos tres (3) años, con el pronóstico de demanda proporcionado por la empresa, para tres (3) niveles de servicio 95%, 96,5% y 98%, esto debido a que la empresa desea mantener inventarios para un rango de nivel de servicio entre 95% y 98%, resultados de la herramienta," Gestión de Inventarios, Herramienta de Cálculo de Inventarios/Maestro de Materiales", se resumen en la tabla 2 (Para tablas completas ver Anexo E):

Totales:

	PROMEDIO TOTAL DE DIAS DE INVENTARIO			
NS/AÑO	2008/2009	2009/2010	2010/2011	PROM % DECREMENTO AÑO
95%	**10,811**	10,774	10,774	**0,17%**
96,50%	**11,434**	11,377	11,377	**0,25%**
98%	**12,377**	12,321	12,321	**0,23%**
PROM % INCREMENTO NS	**7,00%**	**6,95%**	**6,95%**	

Tabla 2: Promedio de Días de Inventario por año y nivel de servicio
Fuente: Elaboración Propia.

La herramienta "Gestión de Inventarios, Cálculo de Inventarios/Maestro de Materiales" entrega los días de inventario a mantener para las Partes de Planta Concentrados por SKU.

En los resultados obtenidos se evidencia que el decremento interanual de los días de inventario es, en su mayoría (Para el 97,5% de los SKU'S), menor al 1%, y para el resto (Para el 2,5% de los SKU'S) menor al 2%, en el cálculo del promedio de todos los días de inventario, no se tiene valor mayor que 1%. Esto demuestra que para un mismo nivel de servicio con los pronósticos realizados no se evidencia ningún cambio significativo en la variación de los días de inventario.

Por otro lado para el incremento de los días de inventario en relación a los diferentes niveles de servicio se observaron niveles porcentuales más elevados, oscilando entre 5% y 7%, lo que indica que el nivel de servicio afecta con mayor impacto a la variabilidad en los días de inventario a mantener para las Partes.

Se realizó el mismo estudio para los datos diversificado por tipo de Parte, Parte A, Parte B y Parte C, para visualizar el comportamiento de las mismas ya que a pesar que hay variables como la demanda que afectaran a las Partes de igual manera por combinación marca/sabor, existen otras como el tiempo de reposición que puede variar según el tipo de Parte que se esté analizando, se comprobó que los datos independientemente del tipo de Parte (A, B o C) se comportan de igual manera, a continuación en la tabla 3 los resultados:

Promedio por partes:

	PARTE A			
	DIAS DE INVENTARIO			
NS/AÑO	2008/2009	2009/2010	2010/2011	PROM % DECREMENTO AÑO
95%	10,16	10,12	10,12	0,20%
96,5%	10,84	10,8	10,8	0,18%
98%	11,68	11,64	11,64	0,17%
PROM % INCREMENTO NS	7,22%	7,25%	7,25%	

	PARTE B			
	DIAS DE INVENTARIO			
NS/AÑO	2008/2009	2009/2010	2010/2011	PROM % DECREMENTO AÑO
95%	11,260870	11,217391	11,217391	0,19%
96,5%	11,869565	11,782609	11,782609	0,37%
98%	12,826087	12,739130	12,739130	0,34%
PROM % INCREMENTO NS	6,73%	6,58%	6,58%	

	PARTE C			
	DIAS DE INVENTARIO			
NS/AÑO	2008/2009	2009/2010	2010/2011	PROM % DECREMENTO AÑO
95%	11,7647059	11,7647059	11,7647059	0,00%
96,5%	12,2352941	12,1764706	12,1764706	0,24%
98%	13,3529412	13,2941176	13,2941176	0,22%
PROM % INCREMENTO NS	6,11%	5,89%	5,89%	

Tabla 3: Promedio de Días de Inventario clasificado por Partes.
Fuente: Elaboración Propia.

El pronóstico de ventas se torna más conservador a medida que se pronostican años subsiguientes, se disminuye la variabilidad y por ende los días de inventario son menores, la política a utilizar a partir de ahora para pronosticar las necesidades de inventario será la que ajusta la mayor variabilidad, la que presenta los valores más altos, el año 2008/2009.

IV.2.2.- FASE II. Elaboración de la herramienta, GESTIÓN DE INVENTARIOS, HERRAMIENTA DE EXPLOSIÓN DE MATERIALES

La herramienta, "Gestión de Inventarios, Herramienta de Explosión de Materiales" tiene como función principal calcular las necesidades de inventario, en unidades, empaques y paletas tanto de Partes como de materia prima según el pronóstico de demanda y las políticas de inventario obtenidas en la herramienta "Gestión de Inventarios, Cálculo de Inventarios/Maestro de Materiales".

Esta herramienta se basa en los maestros de materiales y tablas de conversión consolidadas para realizar los cálculos de la explosión, esto como una referencia para la planificación de los espacios de los almacenes de los cuales se dispone. La herramienta entrega los resultados, tanto por SKU de materia prima y de partes, como agrupado en total de paletas por cada tipo de inventario.

PREMISAS

Se tomaron como premisas los Maestros de Materiales y las Tablas de Conversión consolidadas para la Fase I.

CRITERIOS DE DISEÑO

La herramienta consta de cinco (5) cuadros para el cálculo de las necesidades de material.

1.- CARGA DE DATA: ésta es la data actualizada que la herramienta necesita, es en base a que se van a realizar los cálculos.

- Demanda: es la demanda en cajas para la cual se quieren planificar las necesidades de inventario, tanto en años, meses o días.

2.- REPORTES: tienen la función de validar los maestros de materiales y las tablas de conversión en relación a lo que se desea planificar.

- % Planificables de demanda y SKU'S: este reporte entrega el porcentaje de demanda planificable así como el porcentaje de SKU´S planificables, basándose en estos porcentajes se decidirá o no actualizar los maestros de materiales y las tablas de conversión.
- Productos con tablas incompletas: este reporte entrega para cada SKU para el cual no se tengan las tablas completas y sea necesario actualizar.

3.- CONSULTAS:

- Necesidades de material: entrega por estado la cantidad de material, en unidades de manejo, necesario para producir la demanda cargada.
- Necesidades de inventario: entrega tanto para las partes como para la materia prima la necesidad de inventario en paletas según la demanda cargada y las políticas de inventario establecidas.
- Totales: entrega el número total de paletas a tener en inventario, tanto para las Partes como para la Materia Prima.

En la figura 15 se visualiza el formulario de la herramienta diseñado en el programa informático Microsoft Access.

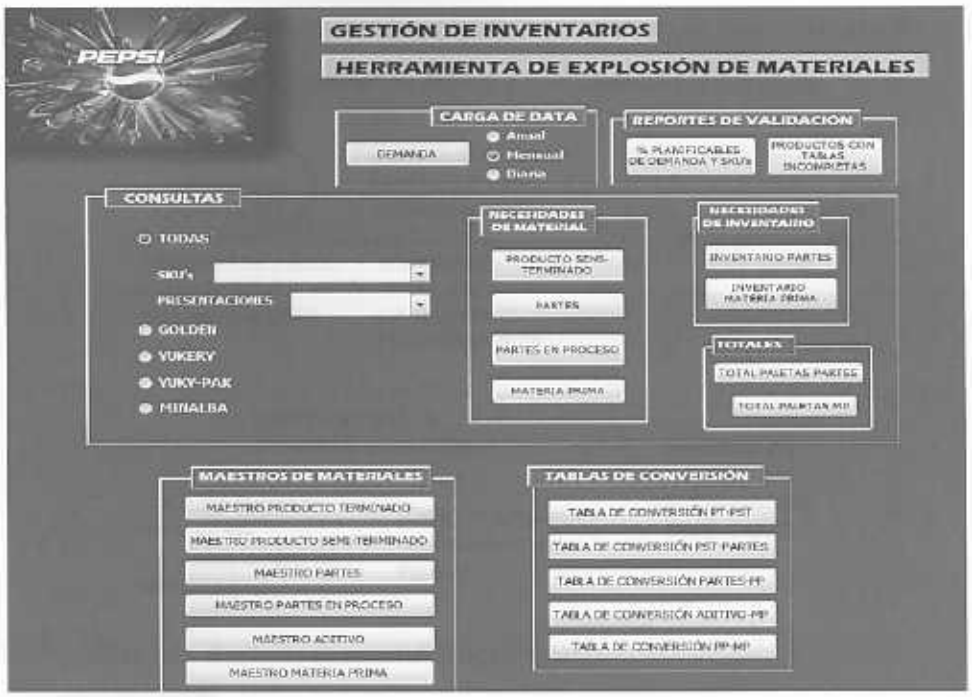

Figura 15: Formulario de herramienta, Gestión de Inventarios, Herramienta de Explosión de Materiales
Fuente: Elaboración Propia.

CÁLCULOS

Los cálculos para la explosión de materiales se hicieron por medio de las tablas de conversión y los maestros de materiales, ejecutando reglas de tres simples de la siguiente manera:

Necesidades de material: Las necesidades de material se calcularon con reglas de tres relacionándolas con la demanda pronosticada, las fórmulas utilizadas se reflejan en la Figura 16:

Figura 16: Fórmulas para el cálculo de las necesidades de material.
Fuente: Elaboración Propia.

Necesidades de inventario: los cálculos se realizan de igual manera tanto para las Partes como para la Materia Prima, en la figura 17 se visualiza la fórmula.

$$\frac{(\text{Cantidad calculada de Partes o MP}) \cdot (\text{Política en días para Partes o MP respectivamente})}{(\text{Días del Año o Mes, depende del tipo de demanda cargada}) \cdot (\text{Cantidad de Partes o UNM de MP que caben en una caja o bolsa respectivamente})} = (\text{Cant. De Partes a conservar en inventario})$$

$$\frac{(\text{Cant. De Partes a conservar en inventario})}{(\text{Cant. De Partes o UNM de MP colocadas dentro de un empaque}) \cdot (\text{Cant. De empaques colocadas en una Paleta})} = \textbf{NÚMERO DE PALETAS NECESARIAS EN INVENTARIO}$$

Figura 17: Formulas para el cálculo de necesidad de inventario.
Fuente: Elaboración Propia.

Luego de obtener los días de inventario para las Partes e introducirla en la herramienta "Gestión de Inventarios, Herramienta de Explosión de Materiales" se obtuvieron los siguientes resultados para cada año y nivel de servicio (Para tablas completas ver Anexo F).

	# DE PALETAS DE PARTES		
NS / AÑO	2008/2009	2009/2010	2010/2011
95%	166	177	180
96,5%	173	185	185
98%	182	192	197

Tabla 4: Resultados en número de paletas para tres años y niveles de servicio diferentes.
Fuente: Elaboración Propia.

Se realizo el cálculo de los incrementos por año y nivel de servicio porcentualmente para ver su significancia, a continuación los resultados.

# DE PALETAS REDONDEADAS			
2008-2009			
NIVEL DE SERVICIO	95%	96,5%	98%
TOTAL (PALETAS)	166	173	182
INCREMENTO INTERANUAL		7	9
INCREMENTO PORCENTUAL		4,21%	5,2%

# DE PALETAS REDONDEADAS			
2010-2011			
NIVEL DE SERVICIO	95%	96,5%	98%
TOTAL (PALETAS)	180	185	197
INCREMENTO INTERANUAL		5	12
INCREMENTO PORCENTUAL		2,78%	6,48%

# DE PALETAS REDONDEADAS			
2009-2010			
NIVEL DE SERVICIO	95%	96,5%	98%
TOTAL (PALETAS)	177	185	192
INCREMENTO INTERANUAL		8	7
INCREMENTO PORCENTUAL		4,51%	3,78%

Tabla 5: Incrementos interanuales en número de paletas.
Fuente: Elaboración Propia.

El incremento en paletas para los niveles de servicio probados, fueron entre 5 y 12 en promedio por año, teniendo como mínimo, para un nivel se servicio del 95% y planificando para el año 2008-2009 una necesidad espacio para 166 posiciones de paleta de Partes, y como máximo con un nivel de servicio del 98% para el año 2010-2011, una capacidad 197 posiciones de paleta.

Estos cálculos fueron realizados con el redondeo del inventario de Partes calculado, lo que quiere decir que no todas las paletas están completamente llenas, más si ocupan un espacio y se manejan de esta manera debido a que se tiene mejor productividad en las operaciones del almacén, se puede visualizar en las tablas de resultados (ver Anexo F).

IV.3.- Objetivo Específico 3. Determinar la capacidad actual y las necesidades de capacidad de inventario.

IV.3.1.- SITUACIÓN ACTUAL EN TÉRMINOS DE CAPACIDAD PARA LOS ALMACENES.

ALMACÉN PLANTA CONCENTRADOS PEPSI-COLA VENEZUELA

El almacén de la Planta Concentrados está ubicado en el sótano del edificio de la planta, éste almacena materias primas y material de empaque a ser utilizadas en la

producción de los concentrados, así como también el producto terminado de la planta que son los concentrados llamados partes.

Este almacén es el principal de cuatro almacenes que posee la planta para almacenar sus productos, los otros tres existentes son: dos almacenes en Guatire y uno en la agencia Los Cortijos, estos únicamente almacenan materias primas y material de empaque, por lo que sólo se tomará en cuenta este y el de la agencia Los Cortijos (por ser el ubicado a menor distancia física de la planta).

Personal

El personal que realiza los procesos dentro del almacén de la Planta Concentrados se ve reflejado en la tabla 6:

PLANTA CONCENTRADOS	
DESCRIPCIÓN DEL CARGO	# DE EMPLEADOS
Jefe de Almacén	1
Supervisor de Almacén	1
Chequeador	1
Montacarguista	1
Almacenista	4

Tabla 6: Personal del almacén
Fuente: Elaboración Propia.

Restricciones

De espacio:

Como ya mencionado anteriormente el almacén de la Planta Concentrados está ubicado en el sótano del edificio, por lo que tiene una altura limitada y no modificable, el techo del almacén es bajo (Hprom: 3,5 m) y tiene tuberías que lo atraviesan y hacen que la altura en algunas zonas del almacén lleguen a los 2,5 m, esto ocasiona que las paletas no se puedan apilar y en consecuencia la pérdida de espacio vertical.

Se tienen paredes atravesadas en la mitad de las zonas destinadas para almacenamiento lo que dificulta la libre utilización del espacio (distribución) y paso de elementos de manejo de materiales hacia todas las zonas del almacén.

El diseño actual de distribución del almacén no cumple con las normas COVENIN para almacenamiento.

De calidad:

No se pueden apilar las paletas de kits de botellas ya que no todas las botellas de los kits son de igual tamaño ni tienen igual resistencia.

No se pueden apilar las paletas de kits de bolsas (sólidos) ni de cajas de bolsas de sólidos ya que por ser cajas blandas las bolsas pueden ceder a la presión de la paleta.

De equipos:

Se tiene un solo plastificador de paletas.

- No hay identificación para almacenar por zonas, ni etiquetas ni señalizaciones.
- No se usa adecuadamente ningún tipo de sistema de salida del almacén para el producto terminado (FIFO, LIFO).
- En general la materia prima y el producto terminado están mezclados por todo el almacén, se ha pasado materia prima al almacén de los cortijos por falta de espacio para el producto terminado.
- Existen muy pocos lugares en donde la altura del almacén permite que las paletas sean apilables de a 2.
- No hay propiamente una zona de despacho, no hay un espacio establecido para almacenar los pedidos a despachar, se colocan en la rampa y se en ocasiones de deforman las paletas.

Capacidad

La capacidad máxima con la distribución actual es (Ver Anexo G para Layout):

	CAPACIDAD ACTUAL DEL ALMACÉN DE PLANTA CONCENTRADOS					
DESCRIPCIÓN	ALMACÉN PRINCIPAL	CAVA	CANTIDAD TOTAL	# DE PALETAS	CANT. DE CAJAS TOTALES	TIPO DE PRODUCTO
PALETAS 90 x 120 cm APILAMIENTO 1	82	30	112	112	2688	PARTES
PALETAS 90 x 120 cm APILAMIENTO 2	0	13	13	26		MATERIA PRIMA
PALETAS 120 x 120 cm APILAMIENTO 2	56	3	59	118		MATERIA PRIMA
PALETAS CON CAJAS EN FILAS DE 7 Y TORRES DE 5	11	0	11	22	770	PARTES
RACK GRANDE	0	3	3	6		MATERIA PRIMA
RACK PEQUEÑO	0	3	3	16		MATERIA PRIMA
		TOTALES		300	3458	

Tabla 7: Capacidad máxima actual del almacén de la Planta Concentrados.
Fuente: Elaboración Propia.

Para determinar la capacidad total del almacén en una sola unidad de manejo de materiales (paletas), se tradujeron las paletas que se colocan en el piso con filas de 7 y torres de 5 en dos paletas de apilamiento 1, y para los racks se tomó el espacio que ocupan traducido a paletas según el tamaño que ocupan. Esto para un total de 300 paletas dentro del almacén y 3458 cajas de partes.

ALMACÉN AGENCIA LOS CORTIJOS PEPSI-COLA VENEZUELA

El almacén actualmente tiene Partes y materia prima, es utilizado como almacén sólo de materia prima por lo que las Partes ahí almacenadas están vencidas o contaminadas.

Las materias primas llegan al almacén bien sea de los proveedores o de otros almacenes de Pepsi-Cola, llegan por la entrada de camiones de la agencia y entran a la zona de Planta Concentrados por el lado de picking de la agencia, se descargan con el montacargas del cual se dispone, para bien sea colocarse en racks o apiladas en el piso.

Los materiales se van trasladando de la misma manera al almacén de Planta Concentrados cuando necesitados.

Personal

El personal que labora en el almacén de la agencia Los Cortijos, es el mismo personal en el sótano del almacén de la Planta Concentrados.

Restricciones

Actualmente el almacén consta de tres racks de cuatro largueros, y de espacios adicionales para colocar paletas apiladas en piso, la entrada es por la zona de picking del almacén y existen dos puertas una por pasillo.

- De los tres racks, uno y medio están ocupados por materia prima vencida y partes contaminadas debido a una inundación que ocurrió hace aproximadamente 1 año en el almacén de Planta Concentrados, lo que es aproximadamente más del 45% del espacio del almacén, desperdiciado.
- Los niveles de los racks son parcialmente movibles verticalmente, algunos se pueden mover pero no todos ya que el último no se puede mover debido a que es una plataforma la cual no permite la colocación de paletas ni cajas por falta de accesibilidad de los equipos de manejo de materiales.

- La altura de los niveles de los racks no es suficiente para almacenar una paleta de Partes y el tercer nivel de los racks tiene una altura menor a los otros dos niveles.
- Las puertas dan hacia la zona de picking de la agencia, estas están inutilizadas a partir de las 2 de la tarde todos los días ya que el espacio es utilizado por el proceso de picking que se realiza en la agencia.
- Existe un espacio para pasar de un pasillo a otro, por el que solamente pasan personas, para pasar con el montacargas de un pasillo a otro se tiene que tiene que salir de la zona de almacenamiento a la zona de picking de la agencia y entrar por la otra puerta.
- El diseño actual de distribución del almacén no cumple con las normas COVENIN para almacenamiento.

Capacidad

Principalmente se almacenan materias primas, estas por la variedad de presentaciones y tamaños de paletas se pueden almacenar en racks de a 2 posiciones independientemente del tamaño de la paleta. Debido a las dimensiones del rack poco funcionales para el tipo de paletas que se manejan se pierde espacio en la colocación de las mismas.

Se calculó la capacidad máxima del almacén tomando para los racks la proporción de paletas grandes y pequeñas que se requieren para cumplir con la demanda de producto.

Se tiene que la proporción estimada según la demanda y la explosión de materiales, es de 79,5% para las paletas grandes y 20,5% para las paletas pequeñas, con base en esto se obtuvieron los siguientes resultados (Ver Anexo H para Layout).

	CAPACIDAD CON DISTRIBUCIÓN ACTUAL		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD TOTAL	# DE PALETAS	TIPO DE PRODUCTO
PALETAS 90 x 120 cm APILAMIENTO 2	10	20	MATERIA PRIMA
PALETAS 120 x 120 cm APILAMIENTO 2	49	98	MATERIA PRIMA
RACK 1,35 x 3 m	22	44	MATERIA PRIMA / PARTES VENCIDAS
RACK 1,35 x 3 m	86	172	MATERIA PRIMA
	TOTAL	**334**	

Tabla 8: Capacidad máxima actual para el almacén de la agencia Los Cortijos.
Fuente: Elaboración Propia.

IV.3.2.- ANÁLISIS DE NECESIDADES DE CAPACIDAD DE INVENTARIO

Se obtuvo la necesidad de capacidad de inventario mediante la herramienta: Gestión de Inventario, Herramienta de Explosión de Materiales, en número de paletas, algunas de las cuales tienen condición de temperatura controlada dependiendo del tipo de líquido que contengan. También es importante recalcar que para la distribución del almacén y su correcta zonificación se deberá contar con el número de paletas que contienen bolsas y cajas, a continuación se presentan los números de paletas en porcentaje que del inventario total poseen las condiciones antes mencionadas (Ver Anexo I para tablas completas).

% RELATIVOS DE PALETAS QUE CONTIENEN CAJAS Y BOLSAS, Y CON CONDICIÓN DE REFRIGERACIÓN O NO REFRIGERACIÓN												
AÑO Y NS	08/09 95%	08/09 96,5%	08/09 98%	09/10 95%	09/10 96,5%	09/10 98%	10/11 95%	10/11 96,5%	10/11 98%	PROMEDIO	D.E.	Cv
%BOLSAS	19%	19%	18%	21%	20%	20%	21%	21%	21%	**20%**	1%	5%
%CAJAS	81%	81%	82%	79%	80%	80%	79%	79%	79%	**80%**	1%	1%
% NO TEM CONTROL	62%	61%	61%	63%	63%	63%	64%	63%	63%	**63%**	1%	2%
% TEMP CONTROL	38%	39%	39%	37%	37%	38%	36%	37%	37%	**37%**	1%	3%

Tabla 9: Porcentaje de paletas del inventario total con condiciones particulares.
Fuente: Elaboración Propia.

Esto señala que por ejemplo para el año 2010/2011 con un 98% de nivel de servicio, se debería contar con un espacio a temperatura controlada para 72 paletas, solo para el inventario de Partes y un espacio a temperatura ambiente para almacenar 125 partes (Ver Anexo I para tablas completas).

Cabe resaltar que la zona de temperatura controlada es una recomendación del Departamento de Calidad para no acortar la vida útil de las Partes, y que según los estudios de calidad la vida útil de los concentrados a temperatura ambiente se reduce a 1 año, por lo que se deja a decisión del negocio la creación o no de esta zona.

En el caso del almacenamiento de materias primas se tiene que para los años pronosticados y las políticas de inventario proporcionadas por la Gerencia de Abastecimiento, la necesidad de capacidad de inventario arrojada por la herramienta: Gestión de Inventario, Herramienta de Explosión de Materiales, es de:

NECESIDAD DE INVENTARIO DE MATERIA PRIMA	
AÑO	# DE PALETAS
2008/2009	652
2009/2010	734
2010/2011	750

Tabla 10: Necesidad de capacidad de inventario para Materias Primas.
Fuente: Elaboración Propia.

Esta necesidad se reparte entre los cuatro (4) almacenes disponibles de la Planta Concentrados, en proporciones diferentes según la necesidad de cada uno de los materiales.

Se analizaron los pedidos de las Plantas Embotelladoras para calcular el porcentaje de inventario que se despacha a cada una y se obtuvieron los siguientes resultados (Ver Anexo J para tablas completas).

	PEDIDOS DE CADA PLANTA EMBOTELLADORA A PLANTA CONCENTRADOS					
	CAUCAGUA	VILLA DE CURA	MARACAIBO	SAN PEDRO	TOCORÓN	BARCELONA
% DE UBB DEMANDAS POR PLANTA EMBOTELLADORA	33,7%	14,0%	31,2%	0,4%	5,8%	14,9%
% RELATIVO DE SKU'S QUE PIDE	46,4%	13,6%	13,6%	4,3%	8,6%	13,6%
% DE PALETAS DESPACHADAS POR EMBOTELLADORA	37,3%	12,7%	26,7%	0,6%	9,7%	13,1%

Tabla 11: Necesidad de capacidad de inventario para Materias Primas.
Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO V
PROPUESTA DE MEJORA

V.1.- Objetivo Específico 4: Proponer mejoras al actual sistema de gestión de inventarios en cuanto a distribución, manipulación, almacenamiento y control.

V.1.1.- PROPUESTA DE ELEMENTOS DE MANEJO DE MATERIALES

Al analizar la situación actual de capacidad de posiciones de paleta para los almacenes y cruzarla con las necesidades de espacio que se debería tener para los próximos tres años y con el fin de mejorar la operatividad y utilizar al máximo los espacios de los cuales se dispone se realiza la siguiente propuesta.

Se analizaron los elementos que componen las paletas, con el fin de reducir la cantidad de paletas a mantener en inventario bajo las condiciones ideales de manejo de los materiales, se identificaron y analizaron las siguientes relaciones para los elementos de manejo de materiales, para las 69 Partes y 155 Partes en Proceso: **relación empaque-unidad de manejo**, ésta es la relación entre el empaque en el que vienen las partes bien sea la caja de cartón o bolsa plástica, con el elemento en el cual se vaya a almacenar bien sea paleta, rack o piso, la **relación envase-empaque** que no es más que la relación de almacenamiento que hay entre la parte y el empaque, cajas de cartón o bolsas y la **relación material-envase**, que es la relación que existe entre el material y el envase en donde se dosifica.

Figura 18: Esquema de unidades de manejo
Fuente: Elaboración Propia.

Se tiene como premisa para el análisis los siguientes porcentajes históricos de cantidad de partes despachadas por marca y cantidad de paletas despachadas por marca. (Datos obtenidos por la Gerencia de Abastecimiento).

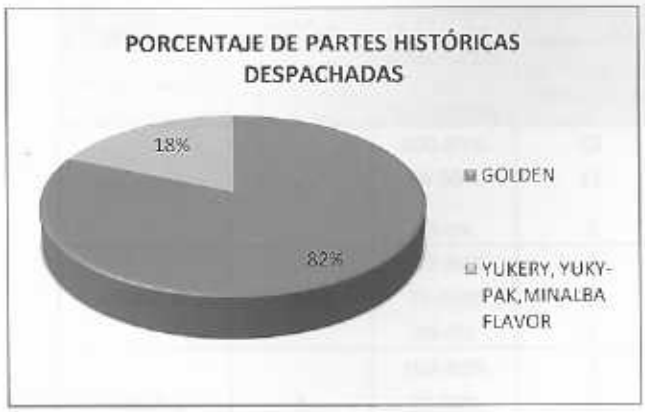

Figura 19: Porcentajes de despachos históricos en unidades de Partes y número de paletas.
Fuente: Elaboración Propia.

Las Partes en Proceso pueden dosificarse en botellas o bolsas, para el caso de las que vienen en botellas, estas no siempre ocupan el volumen de la botella en su totalidad, se analizó la ocupación de las botellas por Parte y por Parte en Proceso y se obtuvieron los siguientes resultados por presentación de botella.

SOLO PARA KITS DE BOTELLAS					
PRESENTACIÓN	TOTAL PARTES	% OCUPACION ENVASE	CANTIDAD DE PARTES	PORCENTAJE	OPORTUNIDADES
Galón	14	100-80%	5	35,7%	
		79-50%	4	28,6%	3 litros
		49-26%	5	35,7%	2 litros
		25-0%	0	0,0%	
Botella 1 L	26	100-50%	9	34,6%	
		49-34%	15	57,7%	0,5 litros
		33-0%	2	7,7%	330 ml o menos
Botella Plástica 330 ml	12	100-37%	5	41,6%	
		0-36%	7	58,3%	120 ml o menos

Tabla 12: Resultados del análisis de ocupación de botellas.
Fuente: Elaboración Propia.

Así como se pierde espacio por Parte en Proceso (botella), también se pierde espacio en el empaque de las Partes. Como ya se ha mencionado anteriormente las partes pueden ser: botellas, kits de botellas, bolsas o kits de bolsas, éstas se colocan en cajas de cartón y en bolsas (dependiendo del tamaño), para el caso de las partes que vienen en cajas no siempre se ocupa el espacio de la misma en su totalidad, a continuación, en la siguiente tabla se muestran, sólo para las Partes que vienen en cajas, por Parte, el porcentaje de ocupación de la caja, este porcentaje fue calculado en base a la cantidad máxima de botellas por presentación que caben en una caja:

SOLO PARA PARTES QUE VIENEN EN CAJAS DE CARTÓN					
PRESENTACIÓN	TOTAL PRODUCTOS	PORCENTAJE DE OCUPACION	CANTIDAD DE PRODUCTOS	PORCENTAJE	OPORTUNIDADES
PARTE A	30	100-85%	13	43,33%	No necesariamente porque tenga menos del 85% de ocupación dentro de la caja quiere decir que se puede reducir, los casos son individuales.
		84-50%	11	36,66%	
		49-0%	6	20%	
PARTE B	5	100-80%	0	0%	Estas 10 partes son productos marca Golden y estas a su vez representan más del 80% de las ventas de los productos que requieren concentrados hechos en Planta Concentrados.
		79-50%	3	60%	
		49-0%	2	40%	
PARTE C	5	100-80%	3	60%	
		79-50%	2	40%	
		49-0%	0	0%	

Tabla 13: Resultado del análisis de la ocupación de cajas.
Fuente: Elaboración Propia.

Es importante acentuar, que las partes que vienen en kits de botellas tienen diferentes combinaciones de botellas, por lo que esto hace muy diversificadas las oportunidades y no se pueden agrupar, cada oportunidad se toma como un caso individual por combinación de botellas.

ESCENARIOS

Los escenarios propuestos son tres (3), y se clasifican según su nivel de gasto y/o inversión:

1. MÁXIMO GASTO.

Este escenario consiste en dos iniciativas las cuales no requieren inversión de ningún tipo ya que los cambios propuestos están adecuados a la situación actual de cajas y paletas; conjuntamente estas iniciativas no implican un gasto mayor al que actualmente se tiene en la compra de materiales:

a. **Cambio de Botellas:** esta iniciativa consiste en realizar un cambio de botellas de algunas Partes en Proceso debido al bajo porcentaje de ocupación de las botellas que actualmente se utilizan. Esta iniciativa persigue realizar un cambio de botellas de galón por dos botellas de 1 L y un cambio de botellas de 1 L por botellas de 0,5 L, en los casos en donde sea posible incrementar la cantidad de partes por caja.

b. **Maximización de unidades en cajas actuales:** actualmente el espacio de las cajas de cartón se encuentra subutilizado, para algunas partes la cantidad de estas por caja no es la más adecuada y se desperdicia el espacio, estas propuestas

incluyen realizar un cambio de unidades por caja para las cajas de cartón que se utilizan hoy en día.

Desarrollo:

Los cambios de botellas que se proponen con la siguiente iniciativa sólo aplican para las partes que son empacadas en cajas, y éstas son:

- **CAMBIO DE BOTELLAS DE GALÓN POR BOTELLAS DE LITRO.** Se tiene que algunas partes tienen componentes que vienen e botellas de 1 galón (que son las que más espacio ocupan), el 35,7% de estos componentes ocupa menos del 50% del espacio del galón, a continuación una recomendación para las partes en donde el cambio afecta en la cantidad de partes por caja.
- **CAMBIO DE BOTELLAS DE 1 L POR BOTELLAS DE 0.5 L.** Entre las partes y las partes en proceso se tiene un 65,4% de productos que se dosifican en botellas de 1 L y que están llenas a la mitad o menos, si bien ya las 12 botellas de 1 L dentro de la caja de cartón no llenan en su totalidad el espacio vertical de la misma, el espacio sobrante de este 65,4% de los productos hace desperdiciar más del 50% del espacio de la caja..

En resumen se obtuvieron los siguientes resultados generales, tanto para las partes por paleta, como para los porcentajes de ocupación de las cajas, como para los resultados generales del impacto del escenario en la reducción de paletas para los pronósticos.

- En relación con partes por paleta y ocupación de las cajas:

	SITUACIÓN ACTUAL VS ESCENARIO 1: MÁXIMO GASTO		
INCREMENTO PORCENTUAL	# SKU 'S / INCREMENTO EN LAS PARTES POR PALETA	# SKU 'S / INCREMENTO DE OCUPACIÓN DE LAS CAJAS	
< 25%	49	56	TÉRMINO: CANTIDADES
25% - 50%	0	10	
50% - 75%	6	3	
> 75%	14	0	
TOTAL	69	69	
< 25%	71%	81%	TÉRMINO: PORCENTAJE
25% - 50%	0%	14%	
50% - 75%	9%	4%	
> 75%	20%	0%	

Tabla 14: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 1: Cero Inversión.
Fuente: Elaboración Propia.

- El aprovechamiento de la paleta actual, comparada con el aprovechamiento de la paleta con las propuestas del escenario cero máximo costo es la misma, debido a que utilizan las mismas cajas y en consecuencia se tiene la misma relación de cajas por paleta esto es un 66%.
- En relación a la reducción del número de paletas promedio a tener en inventario en el almacén según los pronósticos de venta (Ver Anexo L para tablas completas).

	ACTUAL vs ESCENARIO 1: MÁXIMO GASTO		
	CANT. DE PARTES	#DE CAJAS O BOLSAS	#DE PALETAS
ACTUAL	22.374,56	5.902,89	197
MÍNIMO GASTO	22.374,56	5.592,19	187

Tabla 15: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 1: Máximo Gasto, para el año 2010/2011 y 98% de nivel de servicio.
Fuente: Elaboración Propia.

2. MÍNIMO GASTO.

Este escenario trae consigo beneficios operativos a un bajo costo, incluye tres iniciativas que modifican la situación actual de cajas y botellas, no tiene inversión debido a que sólo incluye la modificación del tamaño de la caja de cartón, basado en el cambio de botellas del escenario de cero inversión y la modificación del empaque de las Partes sólidas menores a 5 Kg..

a. **Cambio de Botellas:** esta iniciativa persigue los mismos cambios de botella que el escenario anterior, pero, con la diferencia que para este escenario se toman en cuenta todos los cambios posibles de botellas, ya que no se tiene la limitante del espacio por cajas, si no, que a partir del cambio de botellas se diseño el nuevo tamaño de cajas.

b. **Cajas de nuevo tamaño de cartón**: hoy en día se cuenta con un tamaño que caja que no se aprovecha completamente y además sus dimensiones aprovechan solo el 66% del espacio de la paleta, con el fin de aprovechar la mayor cantidad de espacio se propone un cambio de tamaño de caja manteniendo el material de las actuales.

c. **Maximización de unidades en cajas nuevas de cartón:** este cambio consiste en adecuar la mayor cantidad de partes por caja nueva de cartón.

Desarrollo

Si se pretende diseñar un solo tipo de caja para almacenar todas las posibles combinaciones de botellas, la caja en la que por lo menos cabe una combinación de todas, será la que tenga área más grande, ésta es la de dos botellas de galón y 3 botellas de litro con 936 cm^2, este tipo de caja no permite la máxima colocación de partes por caja y de cajas por paleta, por lo que se tomó la caja compuesta por el valor más alto de las distancias de las cajas y la máxima capacidad de partes por ella, como iniciativa para el siguiente tamaño de caja (Para ver diseño de tamaño de caja Anexo K).

Ancho: 18 cm
Largo: 54 cm
Alto 35: cm

Los resultados generales obtenidos por las iniciativas se resumen en las siguientes tablas.

- En relación a la cantidad de cajas por paleta y la ocupación de las cajas:

	SITUACIÓN ACTUAL VS ESCENARIO 2: MÍNIMO GASTO		
INCREMENTO PORCENTUAL	# SKU 'S / INCREMENTO EN LAS PARTES POR PALETA	# SKU 'S / INCREMENTO DE OCUPACIÓN DE LAS CAJAS	
< 25%	34	56	TÉRMINO: CANTIDADES
25% - 50%	2	7	
50% - 75%	8	6	
> 75%	25	0	
TOTAL	69	69	
< 25%	49%	81%	TÉRMINO: PORCENTAJE
25% - 50%	3%	10%	
50% - 75%	12%	9%	
> 75%	36%	0%	

Tabla 16: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 2: Mínimo Gasto.
Fuente: Elaboración Propia.

- En relación con el porcentaje de aprovechamiento del área de la paleta, para la situación actual se tiene un aprovechamiento de 66% de la superficie y para el escenario de mínimo gasto se utiliza la superficie de la paleta en un 90%.
- En relación al número de paletas promedio a tener en inventario para satisfacer un nivel de servicio deseado.

OBSERVACIÓN: para el diseño del tamaño de caja se consideró otra opción que consiste en una caja de dimensiones 36cm x 54cm x 35cm, ésta arroja mejores resultados en cantidad de paletas reducidas y para los otros indicadores, pero por el hecho de ser una caja más grande y pesada tiene la desventaja que debe ser cargada por dos operarios. De igual manera se ven reflejados sus resultados en la siguiente tabla comparativa (Ver Anexo L para tablas completas).

	ACTUAL vs ESCENARIO 2: MÍNIMO GASTO		
	CANT DE PARTES	#DE CAJAS O BOLSAS	#DE PALETAS
ACTUAL	22.374,56	5.902,89	197
CAJA 18 x 54 C/SEP.		5.375,14	148
CAJA 36 x 54 C/SEP.		3.202,86	137

Tabla 17: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 2: Mínimo Gasto, para el año 2010/2011 y 98% de nivel de servicio.
Fuente: Elaboración Propia.

3. INVERSIÓN

El escenario de inversión incluye parte de las mismas propuestas de los escenarios anteriores pero con cajas retornables, este escenario no traerá sólo beneficios operativos que se verán reflejados a corto tiempo si no también beneficios a mediano plazo en términos de costo.

a. **Cambio de Botellas:** esta iniciativa de cambio de botellas se encuentra previamente expresada en el escenario 2.

b. **Cajas de nuevo tamaño de plástico:** esta iniciativa consiste en el cambio del tamaño de la caja como se expuso en el escenario de mínimo gasto, pero con la variación en el material de las cajas a plástico. Hoy en día las cajas de cartón dependiendo del tipo de marca que transporten son o no reutilizables, para el caso de las Partes Golden (Partes de mayor movimiento), tienen una función unidireccional, de la Planta Concentrados a las embotelladoras, y los galones que retornan vienen en estas cajas de cartón las cuales no se encuentran en un estado adecuado. Esto ayuda al rompimiento de los galones, si estas cajas de cartón tuvieran la posibilidad de ser retornables sería más efectivo el retorno de los galones y se reduciría a mediano plazo el costo de la compra de cajas de cartón, estas cajas tienen una vida útil de 5 años.

c. **Cestas de plástico de 90 x 120 cm para Partes de kits de bolsas:** los kits de bolsas vienen todos agrupados en una bolsa, actualmente estas bolsas son colocadas sobre las paletas y plastificadas para su despacho, si se desea colocar otra camada de un producto diferente en la misma paleta se debe colocar en forma piramidal para mantener la estabilidad, esto no permite el aprovechamiento de la paleta en su totalidad debido a que no se pueden colocar la misma cantidad de bolsas por camada, como una manera de aprovechar este espacio perdido se tiene la iniciativa de los pisos. Las cestas de plástico son unas cajas tipo bandeja del tamaño de la paleta y del mismo alto de las cajas de cartón, que permiten colocar mayor cantidad de bolsas horizontal y verticalmente para así aprovechar mejor el espacio, manteniendo la diversificación de partes en una paleta. Estas cestas son de un material resistente que mantienen su forma permitiendo apilar por lo menos 4 camadas, estas cestas tienen como vida útil 5 años.

d. **Maximización de unidades en cajas nuevas de plástico y pisos:** este cambio consiste en adecuar la mayor cantidad de partes por caja nueva de plástico, que sería la misma cantidad de partes por caja que en el escenario anterior, pero también adecuar la mayor cantidad de bolsas por caja para las cestas propuestas.

Desarrollo

Incluyendo a las cestas en las iniciativas del escenario de mínimo gasto para las Partes que vienen empacadas en bolsas, se obtuvieron los siguientes resultados en términos operativos

- Los resultados globales en término de partes por caja para los escenarios fueron.

	SITUACION ACTUAL vs ESCENARIO INVERSIÓN		
INCREMENTO PORCENTUAL	# SKU 'S / INCREMENTO EN LAS PARTES POR PALETA	# SKU 'S / INCREMENTO DE OCUPACIÓN DE LAS CAJAS	
< 25%	27	55	TÉRMINO: CANTIDADES
25% - 50%	3	7	
50% - 75%	10	7	
> 75%	29	0	
TOTAL	69	69	
< 25%	39%	80%	TÉRMINO: PORCENTAJE
25% - 50%	4%	10%	
50% - 75%	14%	10%	
> 75%	42%	0%	

Tabla 18: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 3: Inversión.
Fuente: Elaboración Propia.

- En relación al aprovechamiento de la paleta, para las Partes que se empacan en cajas se tiene un aprovechamiento del 90% igual que en el escenario anterior, para las Partes que vienen en cestas, el aprovechamiento de la paleta es del 100%, esto comparado con la situación actual en donde el aprovechamiento es del 66%.
- En términos de reducción de paletas para la demanda planificada se obtuvieron los siguientes resultados (Ver Anexo L para tablas completas).

	ACTUAL vs ESCENARIO 3: INVERSIÓN		
	CANT DE PARTES	#DE CAJAS O BOLSAS	#DE PALETAS
ACTUAL	22.374,56	5.902,89	197
INVERSIÓN		2.551,76	138

Tabla 19: Resultado comparación Situación Actual vs Escenario 3: Máxima Inversión, para el año 2010/2011 y 98% de nivel de servicio.
Fuente: Elaboración Propia.

Esto indica una reducción en el inventario de 59 paletas, lo que indica un 30% de reducción del número total de paletas a mantener en inventario de Partes.

Se realizó el análisis económico en términos de ahorro para las mejoras propuestas y se obtuvieron los siguientes resultados por escenario (Ver Anexo M para tablas completas):

COSTOS TOTALES (BsF.) PARA LA PLANIFICACION DEL AÑO 2010/2011 CON 98% DE NS						
ESCENARIO	COSTO TOTAL EN ENVASES	COSTO TOTAL EN PALETAS	COSTO TOTAL EN CAJAS	COSTO TOTAL DEL ESCENARIO	COMPARACIÓN CON SITUACIÓN ACTUAL	DISMINUCIÓN O INCREMENTO PORCENTUAL
ACTUAL	**47.573,16**	20.399,35	20.079,90	88.052,41		
MÁXIMO GASTO	**33.660,93**	19.363,85	18.204,57	71.229,35	16.823,06	**19,1%**
MÍNIMO GASTO	**33.647,37**	15.325,40	9.424,91	58.397,68	29.654,73	**33,7%**
INVERSIÓN	**33.647,37**	14.289,90	4.123,83	52.061,10	35.991,30	**40%**

Tabla 20: Resultado de los costos y/o inversiones asociadas a cada propuesta.
Fuente: Elaboración Propia.

El escenario de inversión incluye el costo de las cajas y cestas de plástico en Dólares al cambio oficial (2,15 BsF por USD), así como también un 30% adicional por costos de traslado y almacenamiento, para un tiempo de vida útil de tres años, traducido a lo que sería el costo por inventario, solo con el fin de comparar los costos, pero la inversión inicial en cajas y cestas sería de BsF. 494.960,296.

V.1.2.- PROPUESTA LOGÍSTICA Y DE DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN

V.1.2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES:

Se tomaron en cuenta varios factores que afectan a los almacenes, en general y como caso particular a los dos almacenes analizados de la Planta de Concentrados.

Espacios mínimos requeridos para cada zona: los espacios mínimos para cada tipo de producto estarán definidos por la demanda y el nivel de servicio, todas las propuestas están basadas en el inventario necesario para satisfacer el pronóstico del año 2010/2011 para un 98% de nivel de servicio, cada necesidad de espacio requerido según las condiciones de los productos fue previamente analizado en el Capítulo IV.

Zonas del almacén: se consideró el espacio tanto para Partes como para Materia Prima.

Ancho de los pasillos y distancias de seguridad: se tomó el ancho mínimo de pasillo según el elemento de manejo de materiales a utilizar dentro del almacén y más específicamente dentro de la zona del almacén y se tomaron las medidas de seguridad obligatorias según la norma COVENIN para almacenamiento.

Equipos de manejo de materiales: para el almacén del sótano de Planta Concentrados se tomaron en cuenta los equipos de manejo de materiales de los cuales se dispone actualmente, con el fin de no incrementar innecesariamente los costos de la propuesta, y para el almacén de La Agencia Los Cortijos se tomó en cuenta la adición de un apilador retráctil disponible de la empresa y trasladado desde la Planta Caucagua, este tiene un pasillo requerido de 2,5 m.

Racks: se consideraron dos tamaños de racks, uno de dos posiciones de paleta estándar de Pepsi-Cola el cual mide 1m x 2,2 m y otro de tres posiciones de paleta cuyas medidas son 1m x 3,3m.

GENERALES:

- **Incluir el código SAP en las etiquetas y especificar la cantidad y tipo de botellas que contiene cada parte (En las partes líquidas):**

Las etiquetas están identificadas con la descripción de lo que se encuentra adentro de la unidad o empaque, estas tienen especificaciones propias del material, pero no tienen el código SAP, ni la cantidad de botellas por parte, se incluiría este código y la cantidad de botellas por parte a manera de buscar la mayor facilidad al momento de identificar el producto y agilizar el procedimiento al momento de separar las botellas en la cantidad de Partes por caja en las embotelladoras.

- **Implementación del sistema FEFO (First Expired Fisrt Out):**

El sistema FIFO es utilizado en la cava para las materias primas líquidas que se encuentran en tambores de 180 y 200 Kg., en realidad es utilizado en todo el almacén, para todos los productos pero, debido a las limitaciones de espacio y no zonificación de los productos se dificulta el adecuado funcionamiento del sistema, esta implementación ayudaría a mantener el almacén lo mas organizado posible y al ser por fecha de expiración se evita el vencimiento de los productos.

- **Implementación del sistema Kanban:**

Como una medida de seguridad contra el sistema de reposición de material manejado por compras, utilizar el sistema Kanban de etiquetado para reponer material, tanto en las materias primas como en las partes terminadas para mantener los niveles mínimos de inventario.

- **Utilizar el ascensor de carga:**

Como una manera de mejorar el tiempo de traslado desde la zona de almacenamiento hasta el almacén y de eliminar la necesidad de salir de la planta para realizar este recorrido, utilizar el ascensor de carga que une la planta baja del edificio con el sótano.

- **Almacenar en paletas armadas:**

Actualmente se realiza un proceso de retrabajo al desmontar algunas cajas de concentrados para almacenarse en filas de 7 y torres de 5 sobre paletas dispuestas en el piso, con el fin de disminuir los movimientos innecesarios de los operarios, se propone almacenar todas las Partes en paletas armadas.

V.1.2.2.- ESCENARIOS

ESCENARIO 1:

Consiste en realizar el traslado de las Partes producidas al almacén de la agencia Los Cortijos y colocar solo Materia Prima y Partes en tránsito en el almacén de la planta, esto implicaría la redistribución del almacén de la agencia Los Cortijos incluyendo una zona refrigerada (porcentajes de SKU'S refrigerados en el Capítulo IV) y destinando espacio suficiente para el almacenamiento de las partes no refrigeradas, mientras que en el almacén de Planta Concentrados conservar espacios destinados para producto en tránsito y materia prima.

Figura 20: Diagrama de Flujo del proceso logístico del escenario 1.
Fuente: Elaboración Propia.

Se realizaron las distribuciones de los dos almacenes según el tipo de producto que almacenarían, sus proporciones y condiciones especiales, para el almacén de Planta Concentrados se plantea quitar una pared (ver layout) y para el almacén de la agencia Los Cortijos cerrar una puerta y abrir otra que permite una mejor entrada y salida de los equipos de manejo de materiales, la colocación de otro rack así como también la eliminación del

cuarto de herramientas que no es utilizado y la incorporación de uno de los camiones para el traslado de las Partes. Se obtuvieron los siguientes resultados en términos de capacidad (Ver Anexo N para Layout del Almacén):

	ALMACÉN PLANTA CONCENTRADOS							
	CAPACIDAD DE ESCENARIO 1 CON PARED				CAPACIDAD DE ESCENARIO 1 SIN PARED			
DESCRIPCIÓN	ALMACÉN PRINCIPAL	CAVA	# DE PALETAS	TIPO DE PRODUCTO	ALMACÉN PRINCIPAL	CAVA	# DE PALETAS	TIPO DE PRODUCTO
PALETAS 90 x 120 cm APILAMIENTO 1 EN ESPERA PARA TRASLADO	43		43	**PARTES**	44	0	44	PARTES
PALETAS 90 x 120 cm APILAMIENTO 2	40	46	86	MATERIA PRIMA	40	46	86	MATERIA PRIMA
PALETAS 120 x 120 cm APILAMIENTO 2	144	26	170	MATERIA PRIMA	146	26	172	MATERIA PRIMA
RACK PEQUEÑO		6	6	MATERIA PRIMA		6	6	MATERIA PRIMA
		TOTALES	**305**			**TOTALES**	**308**	

Tabla 21: Capacidad calculada para la Planta Concentrados, Escenario 1
Fuente: Elaboración Propia.

ALMACÉN AGENCIA LOS CORTIJOS			
CAPACIDAD DE ESCENARIO 1			
DESCRIPCIÓN		# DE PALETAS	TIPO DE PRODUCTO
PALETAS 90 x 120 cm APILAMIENTO 2		102	MATERIA PRIMA
RACK 1 x 3,3 m		108	MATERIA PRIMA
RACK 1 x 2,2 m		216	PARTES/ MATERIA PRIMA
	TOTAL	**426**	

Tabla 22: Capacidad calculada para la Agencia Los Cortijos, Escenario 1
Fuente: Elaboración Propia.

Se realizó la lista de costos para la propuesta y se obtuvo el siguiente resultado.

- Almacén Principal, Sótano Planta Concentrados: no acarrea costos algunos debido a que no se incluyen instalaciones ni equipos de manejo de materiales adicionales a los actuales.

- Almacén Agencia Los Cortijos.

COSTO DE LA INVERSIÓN INICIAL	
COMPRA Y TRANSPORTE DE RACKS	98.280
INSTALACIÓN DE RACKS	11.718
ZONA REFRIGERADA	5.000
TOTAL	114.998

Tabla 22: Costo de la inversión inicial
Fuente: Elaboración Propia.

ESCENARIO 2:

Consiste en realizar el traslado directamente de las Partes solicitadas por Planta Caucagua desde Planta Concentrados cuando se produzca el pedido, lo que implica el mantener en el almacén de la planta un pequeño porcentaje de materia prima junto con las Partes restantes a despachar a las embotelladoras y almacenar solo materia prima en el almacén de la agencia Los Cortijos.

Figura 21: Diagrama de Flujo del proceso logístico del escenario 2.
Fuente: Elaboración Propia.

Se realizaron las distribuciones de los dos almacenes según la propuesta, y utilizando las mismas eliminaciones y adiciones de puertas y paredes del escenario anterior. Obteniendo los siguientes resultados en términos de capacidad (Ver Anexo O para Layout del Almacén):

	ALMACÉN PLANTA CONCENTRADOS							
	CAPACIDAD DE ESCENARIO 2 CON PARED				CAPACIDAD DE ESCENARIO 2 SIN PARED			
DESCRIPCIÓN	ALMACÉN PRINCIPAL	CAVA	# DE PALETAS	TIPO DE PRODUCTO	ALMACÉN PRINCIPAL	CAVA	# DE PALETAS	TIPO DE PRODUCTO
PALETAS 90 x 120 cm APILAMIENTO 1	98	34	132	PARTES	106	34	140	PARTES
PALETAS 90 x 120 cm APILAMIENTO 2		4	4	MATERIA PRIMA		4	4	MATERIA PRIMA
PALETAS 120 x 120 cm APILAMIENTO 2	54	4	58	MATERIA PRIMA	54	2	56	MATERIA PRIMA
PALETAS EN ESPERA PARA TRASLADO A CAUCAGUA	20		20	PARTES	20		20	PARTES
RACK PEQUEÑO		8	8	MATERIA PRIMA		14	14	MATERIA PRIMA
		TOTALES	222			TOTALES	234	

Tabla 23: Capacidad calculada para la Planta Concentrados, Escenario 2
Fuente: Elaboración Propia.

ALMACÉN AGENCIA LOS CORTIJOS			
CAPACIDAD DE ESCENARIO 2			
DESCRIPCIÓN		# DE PALETAS	TIPO DE PRODUCTO
PALETAS 90 x 120 cm APILAMIENTO 2		42	MATERIA PRIMA
PALETAS 120 x 120 cm APILAMIENTO 2		60	MATERIA PRIMA
RACK 1 x 3,3 m		198	MATERIA PRIMA
RACK 1 x 3,3 m		81	MATERIA PRIMA
	TOTAL	381	

Tabla 24: Capacidad calculada para la el Almacén de la Agencia los Cortijos, Escenario 1
Fuente: Elaboración Propia.

Se realizó la lista de costos para la propuesta y se obtuvo el siguiente resultado

- Almacén Principal, Sótano Planta Concentrados: al igual que en el escenario anterior no acarrea costos, no se incluyen materiales.
- Almacén Agencia Los Cortijos.

COSTO DE LA INVERSIÓN INICIAL	
COMPRA Y TRANSPORTE DE RACKS	98.280
INSTALACIÓN DE RACKS	11.718
TOTAL	109.998

Tabla 25: Costos de inversión para el Escenario 2
Fuente: Elaboración Propia.

Ya que en el almacén de La Agencia Los Cortijos sólo se almacena producto y se despacha en paletas armadas y por ser el único almacén alquilado, se calculó el ahorro en términos de posiciones por paleta que a medida que se incrementan el costo del alquiler de la posición de paleta se reduce.

	AHORRO EN COSTO DE POSICIÓN DE PALETA			
	COSTO ALQUILER	# DE POSICIONES DE PALETA	COSTO POR POSICION	% DE AHORRO
SITUACION ACTUAL	53.290	334	159,55	
ESCENARIO 1		426	125,09	**22%**
ESCENARIO 2		381	139,87	12%

Tabla 26: Comparación de costos en relación al alquiler actual.
Fuente: Elaboración Propia.

Las propuestas realizadas son factibles desde el punto de vista operativo ya que estas se validaron con los departamentos de calidad, producción y abastecimiento, por ser los involucrados en los cambios propuestos.

V.2.- Objetivo Específico 5: Preparar un plan para la implementación de las mejoras a los almacenes actuales.

El plan de implementación de las mejoras propuestas consta de siete (7) fases, estas requieren de la contribución de varios departamentos de la empresa, con el fin de validar la implementación de las propuestas durante su desempeño, en la figura 22 se observa la metodología del plan.

Figura 22: Metodología del Plan de Implementación
Fuente: Elaboración Propia.

Los objetivos de cada fase son:

FASE I, Cuantificación de las necesidades, validación: durante esta fase se tienen cuantificadas las necesidades de material, personal, elementos de manejo de materiales y todos los demás elementos que conforman la propuesta.

Responsable: El analista logístico.

FASE II, Solicitud de cotizaciones: se solicitarán las cotizaciones de los envases, empaques, elementos de manipulación de cargas, racks, y demás elementos que conforman la propuesta, en las cantidades requeridas a diferentes proveedores.

Responsable: El analista logístico.

FASE III, Toma de decisiones, compra: junto con el departamento de finanzas, se revisarán las cotizaciones de los proveedores junto con las especificaciones de cada elemento y se decidirá el proveedor para proceder a realizar la compra.

Responsable: Analista logístico – Gerencia de Finanzas.

FASE IV, Capacitación al personal: se realizará la capacitación del personal de producción para la implementación de los nuevos cambios de botella y la capacitación del personal del almacén para adecuarse a las modificaciones, tanto logísticas como de cambio de materiales de empaque mediante clínicas teóricas y prácticas.

Responsable: El analista logístico - Gerencia de Producción – jefe de almacén.

FASE V, Instalación: esta fase consiste en supervisar la correcta instalación de todos los elementos en el almacén, y la correcta disposición de los mismos que no necesariamente requieren ser instalados, según el diseño del layout establecido en la propuesta.

Responsable: El analista logístico – Jefe de Almacén.

FASE VI, Puesta en marcha: una vez culminadas las fases anteriores se iniciará la operación bajo las nuevas condiciones, es la ejecución de las actividades bajo los nuevos criterios.

Responsable: El analista logístico.

FASE VII, Evaluación: se evaluará el correcto desenvolvimiento de la propuesta dentro de cada zona afectada, con el fin de corregir errores que puedan producirse y afectar negativamente el desarrollo de los procesos, e identificar nuevas oportunidades de mejora que se puedan analizar a partir de esta.

Responsable: El analista logístico.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El desarrollo del presente estudio permitió plantear propuestas de mejora a la actual gestión de los inventarios para los insumos y el producto terminado (Partes) de la Planta Concentrados de Pepsi-Cola Venezuela, para el cual se tienen las siguientes conclusiones:

- El análisis y entendimiento de los procesos realizados en la Planta Concentrados tanto en la zona de producción como en la zona del almacén sirvieron de base para la realización del estudio, se realizó la identificación de los estados de los materiales para poder consolidar las Tablas de Conversión y Maestros de Materiales.
- La mayor influencia para los niveles de inventario se verá dada por el nivel de servicio que se desee ofrecer, ya que debido a la variabilidad existente tanto en la demanda como en los tiempos de reposición, el inventario de seguridad se incrementa en mayor proporción que los niveles de inventario de ciclo con la demanda promedio a la cual se planifica, en la herramienta de "Gestión de Inventario, Herramienta de Cálculo de Inventarios/Maestro de Materiales" esto se evidencia tanto en las Partes por separado como en el promedio total de los productos, por lo que se puede decir que se mantiene este comportamiento para todos los productos por igual. Es por esto que se utilizaron para planificar los días de inventario que se ajustaron a la mayor variabilidad, Año 2008/2009.
- La herramienta "Gestión de Inventarios, Herramienta de Explosión de Materiales" entrega la necesidad de inventario en paletas a mantener en el almacén para las partes de Planta Concentrados, se calcularon basadas en el pronóstico de demanda y los días de inventario que se obtuvieron en la herramienta "Gestión de Inventario, Herramienta de Cálculo de Inventarios/Maestro de Materiales". Esto con el fin de poder calcular las necesidades de capacidad de almacenamiento para los almacenes de los cuales se dispone, se obtuvo para el pronóstico de ventas de 2008/2009 un total de 166 posiciones de paleta y para el tercer año del pronóstico de ventas, 2010/2011, un total de 197 posiciones de paleta, debido a la pequeña diferencia existente entre los valores de posición de paleta se acordó planificar para el último

año y el máximo nivel de servicio. Para este año seleccionado junto con los días de inventario de las materias primas proporcionadas por la Gerencia de Abastecimiento se obtuvo una necesidad total de 750 posiciones de paleta para las materias primas.

- Se dispone de cuatro almacenes para recolectar las materias primas y Partes de la Planta Concentrados, de los cuales se tiene uno principal, el sótano de la planta y tres externos, de estos, uno, el almacén de La Agencia Los Cortijos, se consideró para el estudio por su cercanía con la planta, éstos tienen capacidades máximas de 300 y 341 posiciones de paleta para todas las combinaciones de proporción de los materiales almacenados de acuerdo al tipo de material, su condición de apilamiento y condición de temperatura.
- Como parte de las mejoras propuestas se elaboró una propuesta de elementos de manejo de materiales luego de un análisis de ocupación de los envases y empaques de las Partes, esta propuesta consistió de tres escenarios, Máximo Gasto, Mínimo Gasto e Inversión, estos consideran la mejora operativa de los procesos a un mínimo costo, como indicador principal se calculó la necesidad de posiciones de paleta para cada uno de los escenarios y se obtuvo desde un 5% hasta un 30% de reducción en la cantidad de posiciones de paleta, como consecuencia también se obtienen menos movimientos de cantidad de paletas y menor cantidad de despachos. También se obtuvo hasta un 33,7% de reducción en los costos de los materiales de empaque para el inventario a implementar en corto plazo.
- Se elaboró también una propuesta logística y de distribución de los almacenes que consistió en dos escenarios, los cuales proponen cambios en la operación logística de los almacenes debido a la necesidad de espacios adicionales para almacenamiento, una redistribución de los mismos en función de los materiales a almacenar y los costos asociados, para éstas se obtuvo un incremento de hasta 100 en el número de posiciones de paleta y hasta un 22% en la reducción del costo promedio de la posición de paleta dentro del almacén, esto sin contar con que se cumplen las normas del almacenamiento y los pasillos se adecuaron a los equipos de manejo de materiales.

- Por último se elaboró un plan de implementación de las mejoras propuestas que consta de siete fases desde la cuantificación de los materiales y espacios destinados a los mismos pasando por el proceso de procura de los materiales necesarios, la capacitación, puesta en marcha y evaluación del correcto desenvolvimiento de las mejoras.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa la implementación de las mejoras propuestas, adicionalmente:

- Mantener actualizados y completos los maestros de materiales y las tablas de conversión, incluyendo todos los materiales utilizados en la elaboración de las Partes, de manera que todas las personas que laboran dentro de la empresa tengan acceso a la misma información para facilitar la comunicación entre departamentos y la alineación entre los diversos actores que participan en la Planta de Concentrados.
- Realizar el correcto registro de los incumplimientos en órdenes de las plantas por falta de capacidad de producción, con el fin de poder llevar un record del nivel de servicio actual, para así poder planificar los espacios en base a los requisitos de la planta tomando en cuenta la capacidad de producción real.
- Utilizar las herramientas tanto de Cálculo de Inventarios/Maestro de Materiales como de Explosión de Materiales para el dimensionamiento de los espacios requeridos para la Planta Concentrados en termino de Partes y de materia prima a corto y a largo plazo, esto con el fin de recalcular los espacios destinados a cada tipo de material a medida que ingresen nuevos productos al portafolio y ocurran cambios en los pronósticos de ventas que deban ser considerados para la planificación.
- Regular los días de inventario utilizados para la materia prima, ajustándolos a las necesidades pronosticadas tomando en cuenta el tiempo de holgura por proveedor.
- Proveer al personal la formación requerida para el cumplimiento de las operaciones bajo las normativas y procedimientos vigentes, según los requerimientos de calidad de los proveedores y de la Gerencia de Calidad de la Planta Concentrados, con el fin

de que se le dé un tratamiento adecuado a los materiales y no se dañen y pierdan su validez.

- Proveer a los almacenes de los equipos de manejo de materiales adecuados a las necesidades de los mismos, tomando en cuenta la variación en los tipos de materiales que se manejan y sus consideraciones especiales.
- Utilizar todos los espacios confinados a la Planta Concentrados, espacialmente el almacén de productos peligrosos.
- Alinear constantemente objetivos y planes de mejora para la gestión de los almacenes de la planta, mediante reuniones de seguimiento a proyectos que se desarrollen en paralelo.
- Registrar los niveles de inventario semanalmente, en los almacenes con el fin de poder utilizar esa data histórica para junto con los niveles de inventario pronosticados a futuro, realizar el correcto dimensionamiento de los almacenes y evaluación de procesos.
- Utilizar indicadores de gestión de los procesos realizados en los almacenes con el fin de evaluar constantemente el desempeño y las oportunidades de mejora.

BIBLIOGRAFÍA

DÍAZ MATALOBOS, Angel. Gerencia de inventarios. Ediciones IESA. Caracas, 1999, Primera Edición.

BALLOU, Ronald H. LOGÍSTICA, Administración de la cadena de suministro. Editorial Pearson Educación. México, 2004, quinta edición.

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la investigación. Editorial Mc Graw Hill. México, 2003, Tercera edición.

HODSON, William K. Maynard, Manual del Ingeniero Industrial Tomo III. Editorial Mc Graw Hill. México. 1996. Cuarta edición.

TRABAJOS ESPECIALES DE GRADO.

LEIVA, Mariam; Universidad Metropolitana (Septiembre, 2007), Metodología para el dimensionamiento de espacios y diseño de layouts de los almacenes de productos terminados de las plantas de una empresa se consumo masivo (Pepsi-Cola Venezuela).

VILLANUEVA, Alirio José; AGUDO, Jose Gabriel; Universidad Católica Andrés Bello; (Octubre 2000); Análisis de los sistemas y procedimientos de almacenamiento, despacho y distribución de productos terminados de una empresa textil.

STÜVE, Claudia; HARTEL, Claudia, Universidad Católica Andrés Bello (Octubre 2004), Mejora de los sistemas de la cadena de suministros e una empresa de bebidas carbonatadas y funcionales.