

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA PLANIFICACIÓN DE LA CADENA DE
ABASTECIMIENTOS DE LA COMPAÑÍA *LABORATORIOS IBEROPHARMA SAS*

TRABAJO DE GRADO



Autor:

MARÍA PAULA BAHOS MONTOYA

Director:

LUIS ENRIQUE FAJARDO

Ingeniero Industrial

PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2014

TABLA DE CONTENIDO

1. TITULO	6
2. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIACIONES	6
3. INTRODUCCIÓN	7
4. ANTECEDENTES	8
5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	10
7. DIAGNOSTICO.....	15
7.1. Descripción de la cadena de abastecimientos.....	15
7.2. Diagnósticos de los procesos de planeación.....	17
7.2.1. Planeación de los requerimientos de producto.....	17
7.1.2. Planeación de abastecimiento e inventarios	22
7.1.3. Planeación de la producción y plan de entrega	31
7.3. Diagnósticos del proceso de ejecución.....	36
7.4. Identificación de la cadena de abastecimientos actual	39
7. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	41
8. OBJETIVOS	41
8.1. Objetivo General.....	41
8.2. Objetivos Específicos.....	41
9. ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO EN LA PLANEACION DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTOS.....	42
9.1. Planeación de ventas y operaciones (S&OP)	42
9.2. Estrategia de mejora para la planificación de los requerimientos de producto	42
9.2.1. Estructura de trabajo de las Cadenas de Suministro Tradicionales	42
9.2.2. La colaboración en las cadenas de suministro.....	43
9.2.3. Barreras de la Colaboración	45
9.2.4. Integración de la <i>Planeación Colaborativa</i> como estrategia de mejoramiento para la planeación de los requerimientos de producto	45
9.3. Estrategia de mejora para la planificación de la producción y planes de entrega.....	63
9.3.1. Planeación conjunta de la producción	64
9.3.2. Categorización de los clientes	65
9.3.3. Capacidad del proceso productivo.....	67
9.3.4. Programa Maestro de Producción (MPS)	70
9.3.5. Planeación de los requerimientos de material (MRP)	72

9.4.	Estrategia de mejora para la planificación de abastecimiento e inventarios	76
9.4.1.	Planeación conjunta de abastecimiento.....	77
9.4.2.	Sistema de inventarios	80
9.5.	Proceso mensual de Planeación de Ventas y Operaciones (S&OP).....	83
9.5.1.	Reportes de Pronósticos de Ventas.....	84
9.5.2.	Planeación de la demanda	84
9.5.3.	Planeación del abastecimiento	85
9.5.4.	Pre – Reunión de S&OP	86
9.5.5.	Reunión Ejecutiva S&OP	86
9.6.	Descripción de la Cadena de Abastecimientos Propuesta.....	87
10.	EVALUACION ECONOMICA DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A LA CADENA DE ABASTECIMIENTOS	89
11.	CONCLUSIONES.....	95
12.	RECOMENDACIONES	96
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	96
14.	ANEXOS.....	97

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1	PRODUCCIÓN BRUTA DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN COLOMBIA FUENTE: ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA (ANDI)	9
ILUSTRACIÓN 2	CONSUMO APARENTE EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN COLOMBIA FUENTE: ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA (ANDI)	9
ILUSTRACIÓN 3	LOGO LABORATORIOS IBEROPHARMA SAS.....	10
ILUSTRACIÓN 4	DIAGRAMA DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTOS LABORATORIOS IBEROPHARMA SAS FUENTE: AUTOR EN BASE A INFORMACIÓN DE LA COMPAÑÍA.....	16
ILUSTRACIÓN 5	CANALES DE DISTRIBUCIÓN LABORATORIOS IBEROPHARMA SAS FUENTE: AUTOR.....	21
ILUSTRACIÓN 6	DIAGRAMA DE FLUJO DE EJECUCIÓN EN LA CADENA DE ABASTECIMIENTOS LABORATORIOS IBEROPHARMA LTDA. FUENTE: AUTOR.....	38
ILUSTRACIÓN 7	CUATRO ARQUETIPOS DE LAS CADENAS DE SUMINISTRO FUENTE: LOS CUATRO ARQUETIPOS DE LAS CADENAS DE SUMINISTRO.....	39
ILUSTRACIÓN 8	CADENAS DE SUMINISTRO TRADICIONAL FUENTE: (CANNELLA, CIANCIMINO, FRAMINAN, & DISNEY, 2010).....	43
ILUSTRACIÓN 9	PROCESO DE PLANEACIÓN CONJUNTA DE NEGOCIOS FUENTE: AUTOR.....	48
ILUSTRACIÓN 10	CADENA DE INFORMACIÓN COMPARTIDA FUENTE: (CANNELLA, CIANCIMINO, FRAMINAN, & DISNEY, 2010).....	49
ILUSTRACIÓN 11	HORIZONTE DE PLANEACIÓN FUENTE: (FAJARDO, GESTIÓN DE LA DEMANDA ENFOQUE CUANTITATIVO, 2014).....	54
ILUSTRACIÓN 12	PATRONES DE DEMANDA FUENTE: (FAJARDO, GESTIÓN DE LA DEMANDA ENFOQUE CUANTITATIVO, 2014).....	55
ILUSTRACIÓN 13	CADENA SINCRONIZADA FUENTE: (CANNELLA, CIANCIMINO, FRAMINAN, & DISNEY, 2010)	60
ILUSTRACIÓN 14	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE NEUMÁTICO Y TORNILLO DE DOSIFICACIÓN FUENTE: (SHU ENGINEERING COLOMBIA, 2013)	69

ILUSTRACIÓN 15 EJEMPLO PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MES: MARZO SEMANA: 1 FUENTE: AUTOR	72
ILUSTRACIÓN 16 BOM ALIMENTOS EN POLVO FUENTE: AUTOR.....	73
ILUSTRACIÓN 17 TRES PASOS PARA LA PLANIFICACIÓN EXTENDIDA DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTOS FUENTE: (FAJARDO, PLANEACIÓN DE INVENTARIOS Y ABASTECIMIENTO, 2014).....	77
ILUSTRACIÓN 18 LÍMITES MÁX. Y MÍN. DE INVENTARIOS FUENTE: (FAJARDO, PLANEACIÓN DE INVENTARIOS Y ABASTECIMIENTO, 2014).....	80
ILUSTRACIÓN 19 PROCESO MENSUAL DE PLANEACIÓN DE VENTAS Y OPERACIONES.....	84
ILUSTRACIÓN 20 DESCRIPCIÓN DE LOS ESLABONES DE LA CADENA DE SUMINISTROS PROPUESTA FUENTE: AUTOR	88

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1 FRECUENCIA DE COMPRA Y UNIDADES DE COMPRA DE PRINCIPIOS ACTIVOS FUENTE: AUTOR EN BASE A LA INFORMACIÓN DE LA COMPAÑÍA.....	23
TABLA 2 FRECUENCIA DE COMPRA Y UNIDADES DE COMPRA EMPAQUE Y EMBALAJE FUENTE: AUTOR EN BASE A LA INFORMACIÓN DE LA COMPAÑÍA.....	29
TABLA 3 INDICADORES LOGÍSTICOS FUENTE: AUTOR.....	32
TABLA 4 INDICADORES NIVEL DE SERVICIO Y ENTREGAS A TIEMPO FUENTE: AUTOR	33
TABLA 5 TABLA DE RESULTADOS INDICADORES NIVEL DE SERVICIO Y ENTREGAS A TIEMPO FUENTE: AUTOR EN BASE A LA INFORMACIÓN DE LA COMPAÑÍA.....	36
TABLA 6 PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE DISTRIBUCIÓN DETALLISTA #1 FUENTE: AUTOR	50
TABLA 7 PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE DISTRIBUIDOR DETALLISTA #2 FUENTE: AUTOR	50
TABLA 8 PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE DISTRIBUCIÓN DISTRIBUIDOR FUENTE: AUTOR	51
TABLA 9 SISTEMAS DE PRONÓSTICOS Y LA CLASIFICACIÓN ABC FUENTE: (FAJARDO, GESTIÓN DE LA DEMANDA ENFOQUE CUANTITATIVO, 2014).....	56
TABLA 10 GUÍA PARA LA SELECCIÓN DEL MÉTODO DE PRONÓSTICO APROPIADO FUENTE: (CHASE, JACOBS, & AQUILANO, 2009).....	57
TABLA 11 INDICADORES DE DESVIACIÓN DE PRONÓSTICO FUENTE: (UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD, 2006)	58
TABLA 12 PROPUESTAS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA PRONÓSTICOS FUENTE: AUTOR.....	59
TABLA 13 UNIDADES DE COMPRA ORDENADAS POR REFERENCIA FUENTE: AUTOR.....	64
TABLA 14 TIEMPOS DE CICLO DE PRODUCCIÓN FUENTE: AUTOR.....	65
TABLA 15 EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN CONJUNTA DE PEDIDOS FUENTE: AUTOR.....	65
TABLA 16 CATEGORIZACIÓN DE CLIENTES FUENTE: AUTOR EN BASE A LA INFORMACIÓN BRINDADA POR LA COMPAÑÍA	66
TABLA 17 ESTÁNDARES DE INGENIERÍA PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTOS EN POLVO FUENTE: AUTOR.....	67
TABLA 18 CAPACIDAD DEL PROCESO PRODUCTIVO FUENTE: AUTOR.....	68
TABLA 19 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE TRANSPORTE NEUMÁTICO Y TORNILLO DE DOSIFICACIÓN FUENTE: (SHU ENGINEERING COLOMBIA, 2013)	68
TABLA 20 ESTÁNDARES DE INGENIERÍA PARA EL PROCESO PROPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS EN POLVO FUENTE: AUTOR.....	70
TABLA 21 CAPACIDAD DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO FUENTE: AUTOR.....	70
TABLA 22 EJEMPLO DE PLAN DE ENTREGA DE PEDIDOS FUENTE: AUTOR	71
TABLA 23 EJEMPLO PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN FUENTE: AUTOR.....	71
TABLA 24 ESPECIFICACIONES PARA EL MRP DE LA PROTEÍNA DE SOYA FUENTE: AUTOR.....	74
TABLA 25 MRP PROTEÍNA AISLADA DE SOYA FUENTE: AUTOR.....	75
TABLA 26 MRP PROTEÍNA AISLADA DE SOYA AJUSTADO FUENTE: AUTOR	75
TABLA 27 EJEMPLO PRONÓSTICOS DE VENTAS FUENTE: AUTOR.....	78
TABLA 28 EJEMPLO REQUERIMIENTOS MENSUAL DE LA PROTEÍNA AISLADA DE SOYA FUENTE: AUTOR.....	79

TABLA 29 PROTOCOLO REUNIÓN EJECUTIVA S&OP FUENTE:.....	87
TABLA 30 TABLA COMPARATIVA ENTRE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTOS FUENTE: AUTOR.....	89
TABLA 31 COSTO POR MINUTO MANO DE OBRA FUENTE:.....	90
TABLA 32 COSTO POR UNIDAD MANO DE OBRA FUENTE: AUTOR.....	90
TABLA 33 SALARIO MENSUAL POR ORDENAR MÉTODO ACTUAL FUENTE: AUTOR.....	91
TABLA 34 SALARIO MENSUAL POR RECEPCIÓN MÉTODO ACTUAL FUENTE: AUTOR	91
TABLA 35 SALARIO MENSUAL POR ORDENAR MÉTODO PROPUESTO FUENTE: AUTOR.....	91
TABLA 36 SALARIO MENSUAL POR RECEPCIÓN MÉTODO PROPUESTO FUENTE: AUTOR	92
TABLA 37 SALARIO MENSUAL POR APROVISIONAMIENTO FUENTE: AUTOR.....	92
TABLA 38 COSTOS POR DESTRUCCIÓN DE MATERIAS PRIMAS VENCIDAS FUENTE: AUTOR	92
TABLA 39 TABLA DE RESUMEN DE COSTOS SISTEMA DE TRANSPORTE NEUMÁTICO Y TORNILLO DOSIFICADOR FUENTE: (SHU ENGINEERING COLOMBIA, 2013).....	93
TABLA 40 FLUJO DE CAJA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO FUENTE: AUTOR.....	94

1. TITULO

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA PLANIFICACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTOS DE LA COMPAÑÍA LABORATORIOS IBEROPHARMA SAS

2. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIACIONES

- Cadena de Abastecimientos: Está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa en la satisfacción de una solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye, no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes. Dentro de cada organización, como la del fabricante, abarcan todas las funciones que participan en la recepción y el cumplimiento de una petición del cliente. Estas funciones incluyen, pero no están limitadas al desarrollo de nuevos productos, la mercadotecnia, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente. (Chopra & Meindl, 2008)
- *Make to order*: Estructura de producción bajo pedido, donde no se mantienen inventarios de producto terminado, y las cantidades producidas corresponden a las cantidades solicitadas.
- Efecto Látigo: “Fenómeno que se refiere al aumento de la variabilidad en los pedidos incluso cuando la demanda del mercado es estable”. (Rodríguez, 2013)
- Pronósticos: Pronosticar es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros. Puede implicar el uso de datos históricos y su proyección hacia el futuro mediante algún tipo de modelo matemático. Los pronósticos de la demanda es la estimación de la demanda hasta que se conoce la real; estos impulsan decisiones en actividades como recursos humanos, capacidad y administración de la cadena de suministro (Heizer & Render, 2004).
- Programa Maestro de Producción (MPS): Plan con fases de tiempo que especifica cuánto y cuándo piensa crear la empresa cada pieza final (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).
- Planeación de Requerimientos de Material (MRP): Lógica de determinar el número de piezas, componentes y materiales necesarios para fabricar un producto. La MRP también proporciona el programa que especifica cuándo se debe pedir o producir cada material, pieza y componente (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).
- Listado de Materiales (BOM): Archivo de computadora que contiene la descripción completa del producto, listado de materiales, piezas y componentes y la secuencia en la que se crea un producto (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

- Inventarios: Los inventarios son acumulaciones de materia prima, provisiones, componentes, trabajo en proceso y numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa. El inventario es un amortiguador entre el proceso de abastecimiento y la demanda; su objetivo es equilibrar la disponibilidad de producto (Ballou, 1991).
- Inventario de Seguridad: Son una protección contra la variabilidad en la demanda de existencias y el tiempo total de reaprovisionamiento. Esta existencia son adicionales a las regulares que se necesitan para satisfacer la demanda promedio y las condiciones del tiempo total promedio (Ballou, 1991).
- Lead Time: Tiempo que tarda el proveedor en entregar el pedido una vez recibe la orden de compra.
- Clúster: concentraciones de empresa a instituciones interconectadas en un campo particular para la competencia (Rodríguez, 2013).

3. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado es desarrollado en la compañía colombiana Laboratorios Iberopharma SAS, la cual presenta características genéricas encontradas entre la gran mayoría de las PYMES de nuestro país. Donde toda una estructura de negocio crece bajo los sueños y ambiciones de una familia. Gracias al esfuerzo y dedicación de las personas interesadas en consolidar un proyecto de vida, esta compañía se ha convertido en el proveedor de una gran cantidad de distribuidores, ubicados en todos los rincones del país, entregando productos de calidad, fabricados de acuerdo a las necesidades específicas de los consumidores.

En busca de incrementar la efectividad en los procesos de negocios de Laboratorios Iberopharma SAS, se realizó el diagnóstico sobre la situación actual en la planeación de las operaciones que componen su cadena de abastecimientos; para diseñar estrategias de mejora que integren y articulen los eslabones, en busca de mejorar los indicadores de Nivel de Servicio y Entregas a tiempo, así como llevar un control sobre la planeación de sus actividades.

De acuerdo al diagnóstico se identificó como la mejor práctica a implantar, las estrategias de colaboración en las cadenas de suministro, las cuales contribuyen al rendimiento global y local de sus miembros. De esta manera el presente trabajo de grado es desarrollado sobre la propuesta de integración entre la compañía y los demás miembros de la cadena, por medio del intercambio de información y conocimiento, para coordinar e integrar el flujo de productos a lo largo de la esta.

De esta manera se detalla como la integración de las estrategias de colaboración, le entregan visibilidad a la compañía, para el diseño de sus planes internos, los cuales eliminan los problemas identificados en la situación actual, tales como niveles de inventarios inestables, largos tiempos de entrega, desaprovechamiento de la capacidad productiva, entre otros.

4. ANTECEDENTES

La industria farmacéutica está constituida por numerosas organizaciones públicas y privadas en todo el mundo, dedicadas al descubrimiento, desarrollo, fabricación y comercialización de medicamentos para la salud humana y animal. Sus esfuerzos están encaminados a la investigación y desarrollo de medicamentos que prevengan o traten diversas enfermedades y alteraciones. Dentro de sus componentes se encuentran los principios activos los cuales aportan gran variedad de actividades farmacológicas y propiedades toxicológicas. Gracias a los avances científicos y tecnológicos se incrementa el desarrollo de productos innovadores que aportan una mejor actividad terapéutica y menos efectos secundarios, buscando, de esta manera, mejorar la calidad de vida del consumidor final, ayudándole a llevar una vida más saludable.

En Colombia, el desarrollo del sector farmacéutico inició en la década de los cuarenta y cincuenta con la llegada de los laboratorios más importantes a nivel mundial, como Abbot (1944), Bristol Myers Squibb (1944), Whitehall Laboratorios (1946), Quimica Shering (1950), Hoests Colombiana (1955), Glaxo Colombia (1957), Merck Colombia (1957), Bayer Colombia (1957), entre otros. En las décadas del setenta y ochenta evolucionó el sector en el país, con la creación de laboratorios nacionales como Laboratorios Riosol, Laboratorios Farmacéuticos Estelar, Laboratorios California, Casar laboratorios, entre otros. En 1992 entra el sistema de patentes de producto al país, posibilitando a las empresas colombianas incrementar la producción de medicamentos genéricos.

Actualmente no todos los medicamentos ubicados en el mercado nacional de farmacéuticos son producidos en el país; ya que gran parte de las multinacionales importan sus productos directamente de la casa matriz. Estos laboratorios presentan procesos productivos únicamente de formulación y mezcla, ya que el proceso de síntesis de las moléculas activas son importados como los componentes activos, es por esto que los productos farmacéuticos encontrados en el mercado presentan características similares, mostrando pequeñas diferencias en las materias primas e impurezas.

La industria farmacéutica ha estado en constante crecimiento en Colombia, demostrado por el aumento de la producción bruta anual de los laboratorios ubicados en el país, registrando un aumento del 80,78% del 2000 al 2010, como se observa en la ilustración 1:

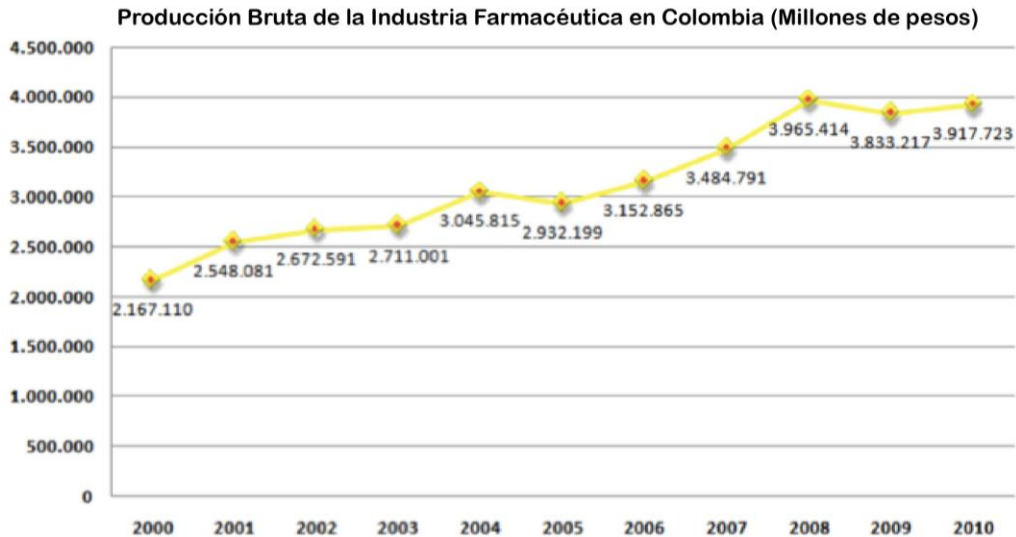


Ilustración 1 Producción bruta de la industria farmacéutica en Colombia Fuente: Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI)

Gracias al creciente consumo que ha presentado el país en los productos farmacéuticos, se ha visto el aumento en la producción y en el número de laboratorios, esto se ve registrado en la siguiente información aportada por el DANE en su encuesta anual manufacturera, donde observamos un aumento del 132,77% del 2000 al 2010 en la ilustración 2:

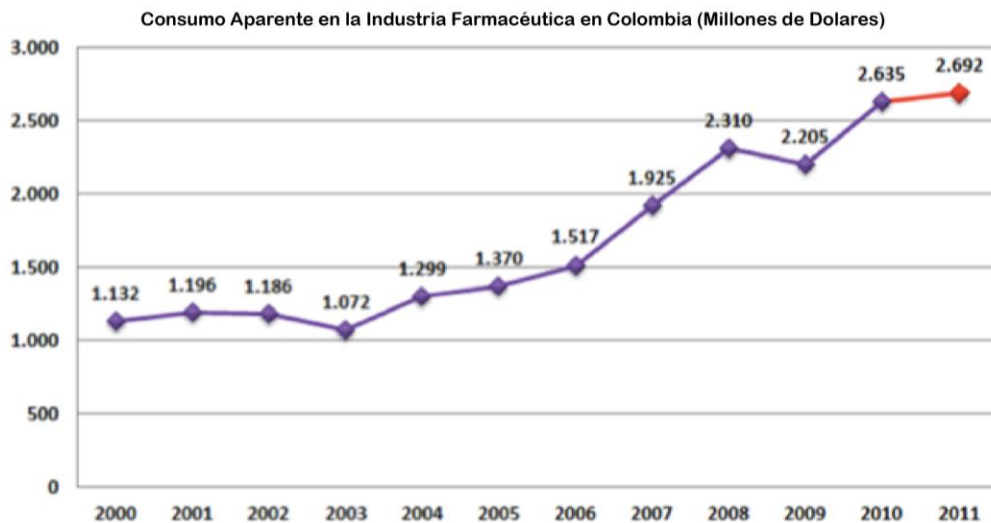


Ilustración 2 Consumo aparente en la industria farmacéutica en Colombia Fuente: Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI)

Debido a esto, el interés de los laboratorios extranjeros por la importación de sus productos ha incrementado; como lo plasmó Maurizio Castorina, presidente mundial de Zambon, en el artículo “*Tendencia de la Industria Farmacéutica*” para EL ESPECTADOR; donde comenta su interés por incrementar su inversión en Colombia, debido a su notorio crecimiento, donde hoy en día representa el 2% de la facturación mundial en el sector farmacéutico.

5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

6.1. Razón social



Ilustración 3 Logo Laboratorios Iberopharma SAS

LABORATORIOS IBEROPHARMA SAS es una empresa colombiana ubicada en Bogotá D.C. y fundada hace 11 años. Se dedica a la industria farmacéutica, con la creación y fabricación de productos marca propia a terceros de alimentos, suplementos dietarios y Fito terapéuticos para el consumo humano, en cualquier tipo de presentación farmacéutica. La sede de LABORATORIOS IBEROPHARMA SAS se encuentra ubicada en la Cra 81 A No. 71B-05. El asesor y encargado del control de la información aquí consignada es Jorge Sánchez, Director de Producción, cualquier contacto se puede realizar a través del TEL: 545 13 59 – 540 18 36 o CEL: 312 666 16 94.

6.2. Misión

Acompañamos a nuestros clientes en todo el proceso de desarrollo técnico-legal de empresas dedicadas al sector farmacéutico, identificando plenamente sus necesidades, para entregarle productos con los más altos estándares de calidad que ayuden al consumidor final a llevar una vida más saludable.

Ofrecemos una amplia gama de productos, dentro de los cuales encontramos alimentos, suplementos dietarios y Fito terapéuticos, en cualquier tipo de presentación farmacéutica, para el consumo humano.

Nuestras prioridades son la completa satisfacción del cliente y la entrega de productos y servicios con los más altos estándares de calidad; esto con la búsqueda del mejoramiento continuo de nuestros procesos de negocio y el desarrollo competitivo del Talento Humano de nuestros colaboradores.

6.3. Visión

Ser el compañero de negocios y proveedores de soluciones nutricionales, farmacológicas y estéticas, con una amplia gama de productos de cobertura médica, para empresas públicas y privadas, nacionales e internacionales, que estén en busca del desarrollo de productos y programas en pro del mejoramiento de vida del consumidor final; respondiendo ágil y flexiblemente a las cambiantes necesidades de los mercados.

6.4. Política de inocuidad y calidad

Laboratorios Iberopharma SAS garantiza totalmente la calidad y la inocuidad de los productos elaborados, con el fin de asegurar un alto nivel de protección de la salud de los consumidores, además de favorecer el desarrollo competitivo de la industria y mantener el compromiso adquirido con nuestro entorno.

Buscamos obtener la plena satisfacción de los clientes actuales y demostrar a los potenciales nuestra capacidad de elaborar productos de excelente calidad, que no presenten un peligro relacionado con la inocuidad de los mismos.

6.5. Organigrama

Laboratorios Iberopharma SAS Cuenta con 13 empleados y presenta una estructura piramidal. (Ver ANEXO 1).

6.6. Portafolios

5.1.1. Portafolio de Servicios:

Laboratorios Iberopharma SAS presta un amplio portafolio de servicios para el desarrollo de los productos marca propia para cada uno de los clientes, dándoles el apoyo en las siguientes actividades:

- Instrucciones y consejos para la elección del nombre y diseño de cada uno de los productos y etiquetas, según la normatividad vigente emitida por el INVIMA, sobre las condiciones de rotulado y publicidad.
- Formulación conjunta, entre la compañía y el cliente, de la ficha técnica de los productos a desarrollar, de acuerdo a la normatividad vigente emitida por el INVIMA, sobre los aportes máximos permitidos por clase de insumo.
- Servicio y acompañamiento Post-Venta con capacitaciones y material de apoyo, en busca de darle a conocer a los clientes los beneficios de sus productos y garantizar la venta de los mismos.
- Acompañamiento en planes de desarrollo de producto para licitaciones gubernamentales, para aquellos clientes que presentan esta forma de venta.

5.1.2. Portafolio de Productos:

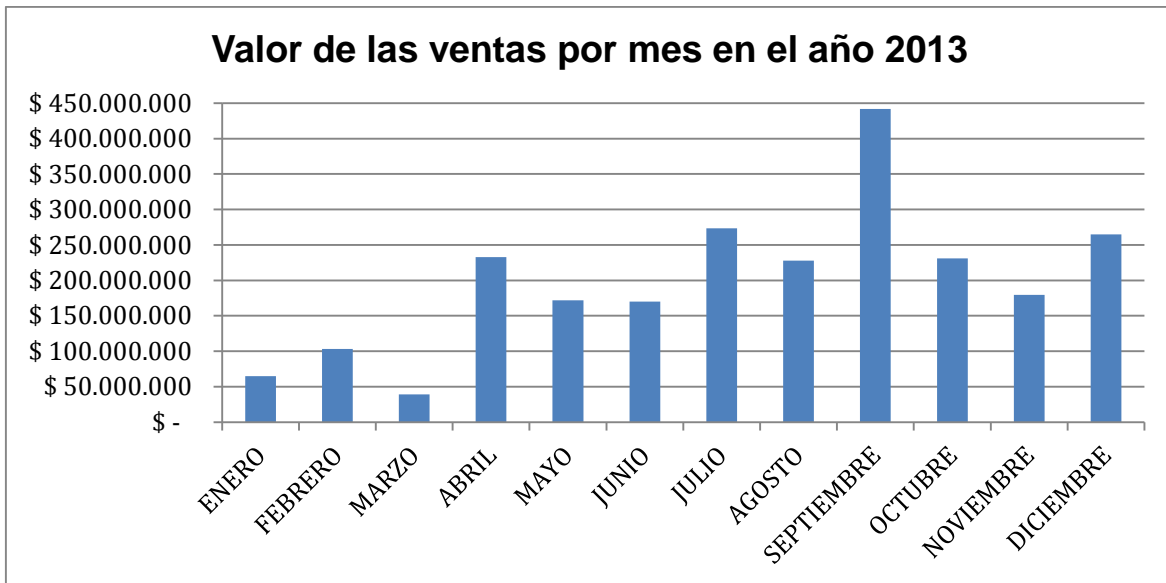
Las familias de productos ofrecidos por la compañía, para el desarrollo de las marcas propias para los clientes, son las siguientes (Ver ANEXO 2):

- *Alimentos en presentación farmacéutica:* Estos productos son complementos de comidas con aportes nutricionales basados en la IDR (Ingesta Diaria

Recomendada) planteada por el ICBF y el INVIMA. Estos productos son de venta libre.

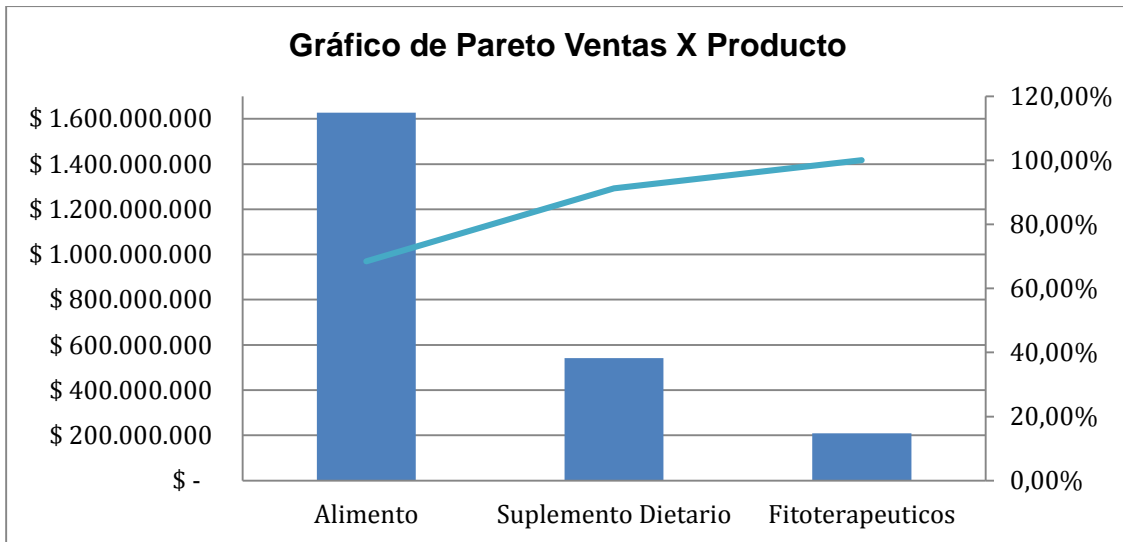
- *Suplementos Dietarios*: Son productos que suplen alguna comida del día, por lo que los aportes nutricionales son más altos que los productos complementarios.
- *Fito terapéuticos*: Son productos con bondades terapéuticas basados en una mezcla entre alimentos en presentación farmacéutica y suplementos dietarios.

De los anteriores productos la compañía registró un total de \$2.400'334.100 en las ventas del año 2013, distribuido mensualmente de la siguiente manera (Ver ANEXO 3):

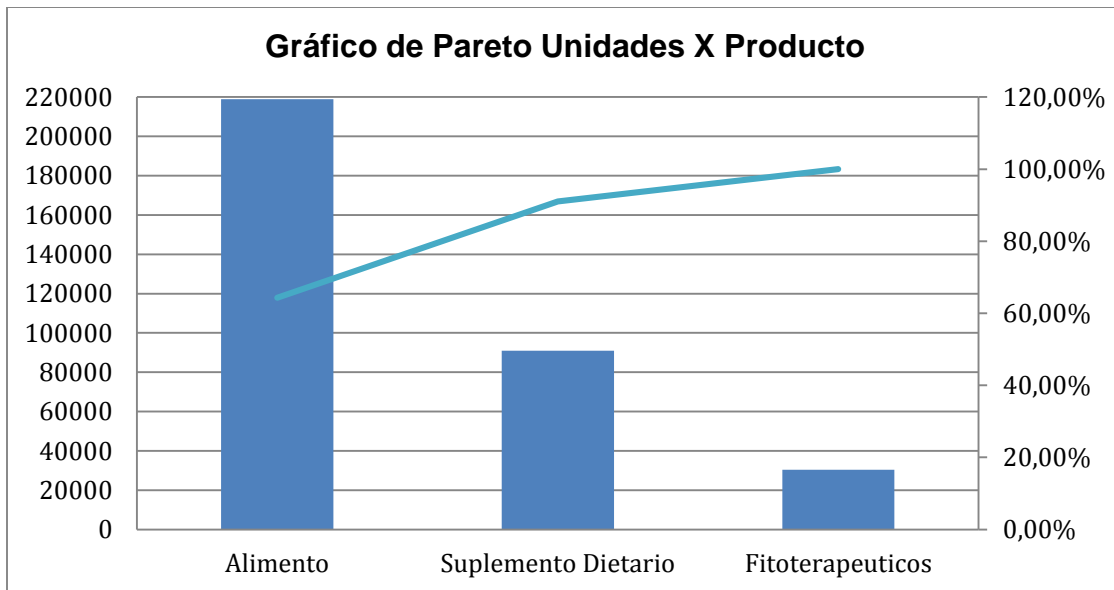


Gráfica 1 Valor de las Ventas por mes año 2013 Fuente: Autor en base a la información de la compañía

Con la información registrada y detallada en el ANEXO 4 y 5 se realizó las gráficas de Pareto para las unidades vendidas por producto y las ventas totales por producto en el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2013; con el fin de identificar la familia de productos que genera mayor porcentaje de ingresos a la compañía. En las gráfica 2 y 3 se observa las unidades vendidas y los ingresos generados, respectivamente, por cada una de las 3 familias de productos (Ver ANEXO 6 y 7):



Gráfica 2 Gráfico de Pareto Ventas por Producto Fuente: Autor en base a la información de la compañía

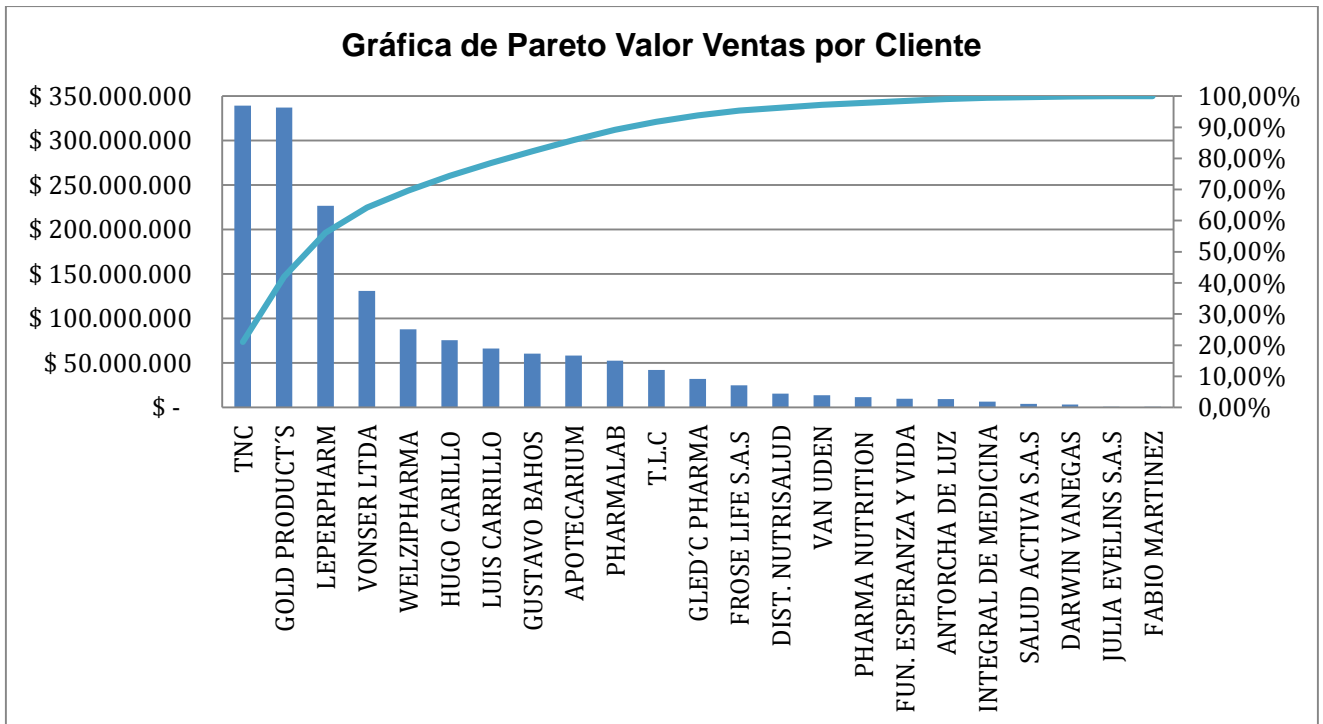


Gráfica 3 Gráfico de Pareto Unidades por Producto Fuente: Autor en base a la información de la compañía

De acuerdo a las anteriores gráficas de Pareto se puede concluir que la familia de productos de alimentos en presentación farmacéutica representa el 64,34% de las unidades vendidas con un 68,43% de las ventas anuales de la compañía. Por lo anterior el presente estudio es desarrollado a lo que se refiere con esta familia de productos.

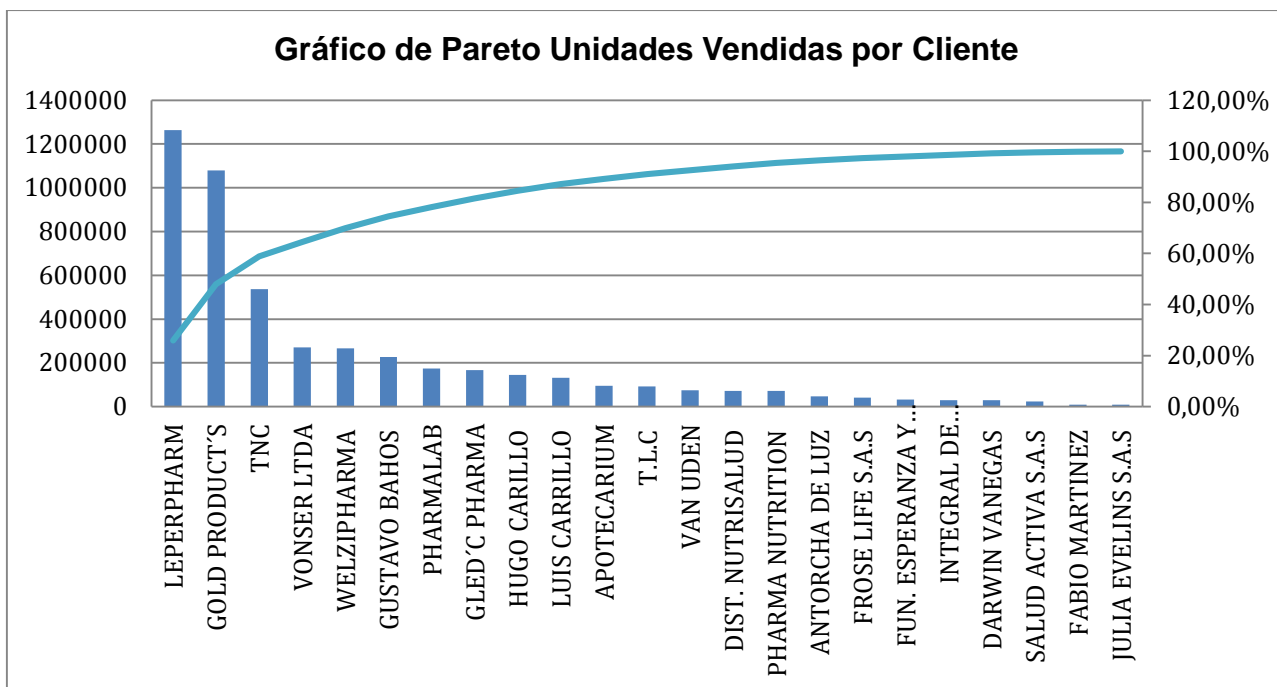
6.7. Clientes

En el 2013 la compañía le facturo a un total de 23 clientes, los cuales en su totalidad, consumen el producto alimentos en presentación farmacéutica en sus diferentes referencias de acuerdo a la marca propia desarrollada para cada uno. Con el fin de identificar los que generan mayor porcentaje de ingresos a la compañía, en la Grafica 4 se observa las ventas generadas por cada uno de los clientes en el año 2013 (Ver ANEXO 7):



Gráfica 4 Gráfica de Pareto valor de las ventas de Alimentos en polvo por Cliente año 2013 Fuente: Autor en base a la información de la compañía

La gráfica 5 muestra el gráfico de Pareto según las unidades vendidas para cada uno de los clientes en el año 2013 (Ver ANEXO 8):



Gráfica 5 Gráfico de Pareto Unidades vendidas de alimentos en polvo por cliente año 2013 Fuente: Autor en base a la información de la compañía

De acuerdo a las gráficas 4 y 5 se puede concluir que los clientes que generan el 82,27% de los ingresos en el año fueron Tienda Nacional Colombiana (TNC), Gold Products, Lepepharma, Vonser Ltda, Welzipharma, Hugo Carrillo, Luis Carillo y Gustavo Bahos. Por otro lado, en la Gráfica 5, se evidencia que los clientes que consumen el 81,53% de las unidades producidas en el año fueron Lepepharma, Gold Products, Tienda Nacional Colombiana (TNC), Vonser Ltda, Welzipharma, Gustavo Bahos, Pharmalab y Gled'c Pharma.

7. DIAGNOSTICO

7.1. Descripción de la cadena de abastecimientos

La compañía trabaja bajo un esquema *Make to Order*, debido a que una vez es recibida la orden de compra por parte de los clientes, se incluye las cantidades de cada referencia a producir en la planilla de producción; y en base a los pedidos programados se determina las cantidades de insumos a ordenar, se programa la producción y el plan de entrega de los pedidos a los clientes.

En la Ilustración 4 Diagrama de la cadena de abastecimiento de Laboratorios Iberopharma SAS, se encuentra descrito el funcionamiento de cada uno de los eslabones que componen la cadena de abastecimientos: aprovisionamiento, operaciones y distribución.



Ilustración 4 Diagrama de la cadena de abastecimientos Laboratorios Iberopharma SAS Fuente: Autor en base a información de la compañía

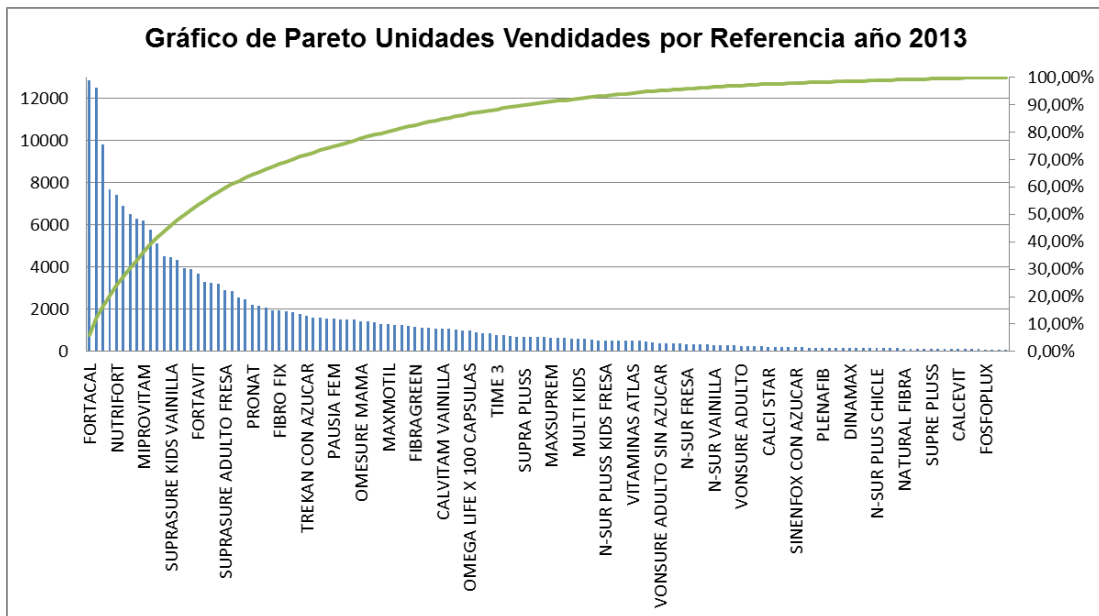
Con el objetivo de obtener un diagnóstico detallado de la situación actual de la cadena de abastecimientos de la compañía, a continuación, se realiza la descripción de los procesos de planeación y ejecución que la componen.

7.2. Diagnósticos de los procesos de planeación

7.2.1. Planeación de los requerimientos de producto

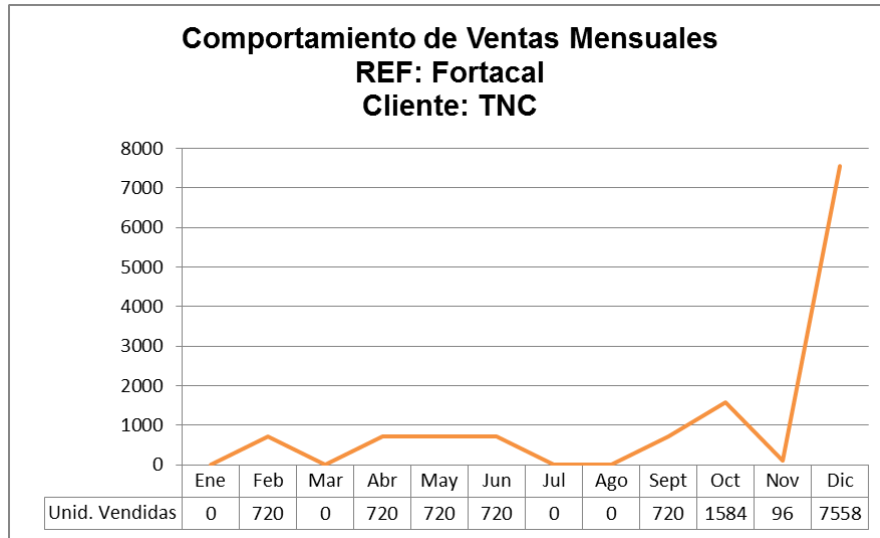
Actualmente, Laboratorios Iberopharma SAS no cuenta con un sistema de planeación de requerimientos de producto por parte de los clientes. Al trabajar bajo el esquema de *Make to Order*, la planeación de actividades tales como la compra de insumos, inventarios o planeación de la producción, son programadas una vez se recibe la orden de pedido de los clientes.

Con el objetivo de determinar el sistema de planeación de requerimiento de producto idóneo para la compañía, se analizó el comportamiento de ventas en el año 2013, de las referencias de producto más significativas según las cantidades facturadas en el mismo periodo, las cuales fueron seleccionadas según el siguiente diagrama de Pareto obtenido en la Grafica 6 (Ver Anexo 9):



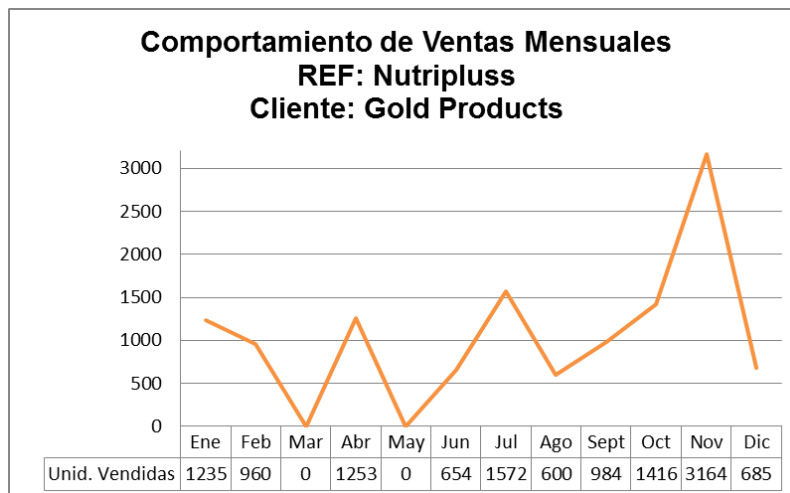
Gráfica 6 Gráfico de Pareto Unidades Vendidas por Referencia año 2013 Fuente: Autor en base a la información de la compañía

En el diagrama se observa que de las 136 referencias totales, 46 referencias representan el 80.26% de las unidades vendidas en el año 2013. Debido al gran número de referencias, se analizó el comportamiento de ventas de las siguientes referencias: Fortacal, Nutripluss, Multivit, Nisuprem y Nutrifort (Ver Anexo 10).



Gráfica 7 Comportamiento de ventas mensuales de la Ref. Fortacal Cliente: Tienda Nacional Colombiana
Fuente: Autor en base a la información de la compañía

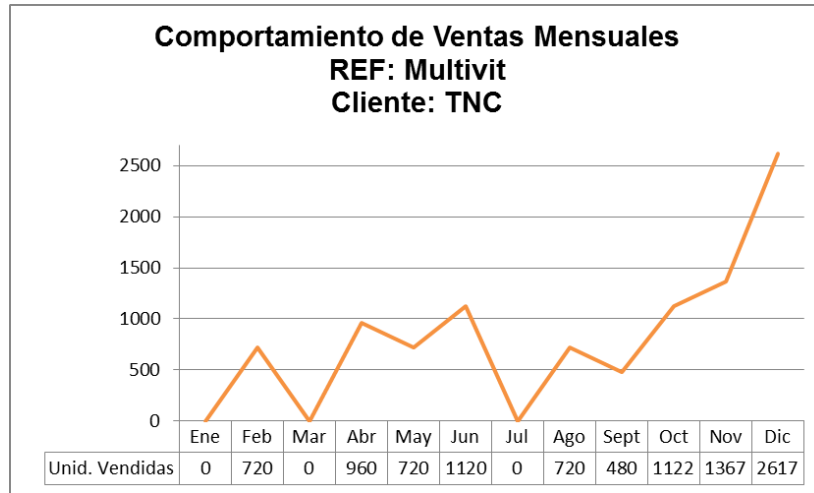
En la Gráfica 7 se observa el comportamiento irregular en la frecuencia de compra de la referencia Fortacal; donde a pesar de mostrar una aparente cantidad de pedido repetitivo de 720 unidades, en 4 meses del año el cliente no registro orden de compra para dicha referencia. En los meses de octubre, noviembre y diciembre se presentaron ventas inusuales a su comportamiento de pedido, alcanzando en diciembre una producción de 7.558 unidades, obtenida por un plan gubernamental, lo que ocasionó su posicionamiento como la referencia con la mayor cantidad de unidades vendidas en el año.



Gráfica 8 Comportamiento de ventas mensuales de la Ref. Nutripluss Cliente: Gold Products **Fuente: Autor en base a la información de la compañía**

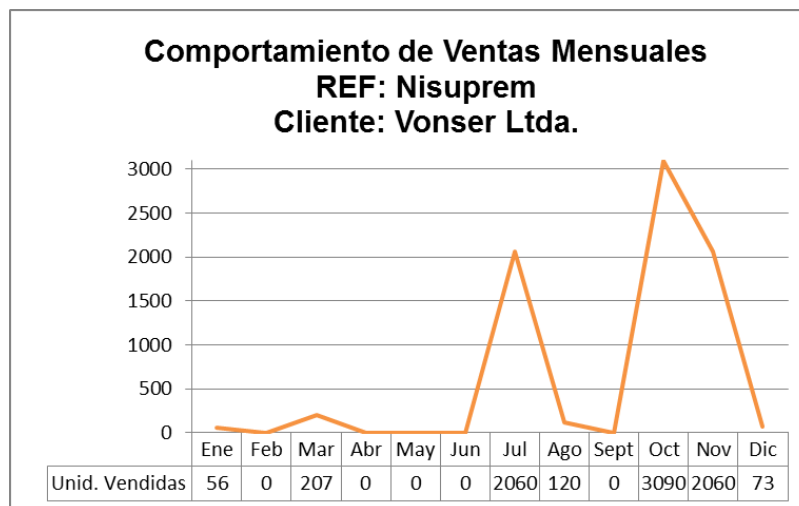
Para la referencia Nutripluss, en la gráfica 8 se observa el comportamiento irregular de las cantidades y frecuencias de pedido a lo largo del año, generando picos de pedido en los

meses de abril, julio y noviembre, donde se presentó un incremento del 123.44% respecto al mes inmediatamente anterior.



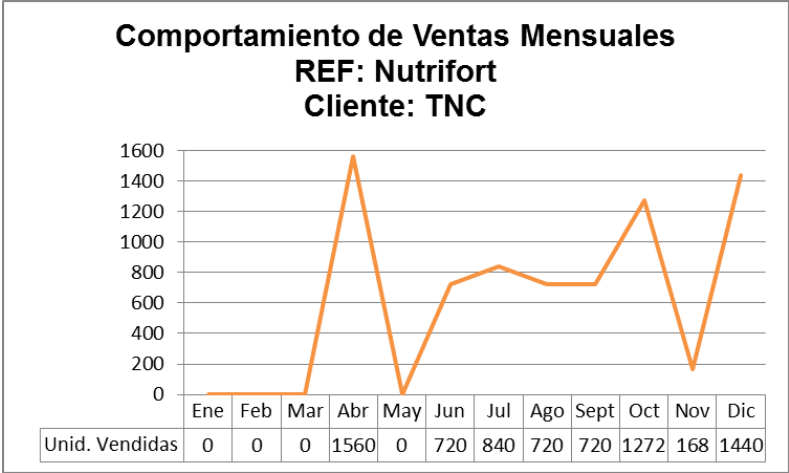
Gráfica 9 Comportamiento de Ventas Mensuales de la Ref. Multivit Cliente: Tienda Nacional Colombiana Fuente: Autor en base a la información de la compañía

En la gráfica 9 se observa el comportamiento de compra irregular de la referencia Multivit; donde en los meses de febrero, mayo y agosto se realizaron pedidos de 720 unidades, teniendo en cuenta que esta referencia es vendida al mismo cliente del Fortacal (Tienda Nacional Colombiana), lo que refleja una aparente cantidad de pedido predeterminada por parte del cliente. En los meses de Enero, marzo y julio no realizo pedido sobre esta referencia. Por ultimo; en los meses de octubre, noviembre y diciembre se incrementaron las unidades vendidas, llegando a alcanzar en diciembre las 2617 unidades, generadas por la licitación a un plan gubernamental.



Gráfica 10 Comportamiento de las ventas mensuales de la Ref. Nisuprem Cliente: Vonser Ltda. Fuente: Autor en base a la información de la compañía

La referencia Nisuprem se posiciona como la 4 referencia según las unidades vendidas en el año 2013. E la gráfica 10 se observa la baja rotación de dicha referencia, donde en los meses de febrero, abril, mayo, junio y septiembre no se realizó pedido por parte del cliente; caso contrario donde en julio, octubre y noviembre se presentaron grandes cantidades de pedido, las cuales son inusuales para su comportamiento. Estos grandes volúmenes de compra de los tres meses mencionados anteriormente, son presentados debido al esquema de licitación a planes gubernamentales, que presenta el cliente Vonser Ltda.



Gráfica 11 Comportamiento de ventas mensuales de la Ref. Nutrifort Cliente: Tienda Nacional Colombiana Fuente: Autor en base a la información de la compañía

Por último, en la gráfica 11 se presenta el comportamiento de ventas de la referencia Nutrifort, donde se puede observar el comportamiento irregular debido a que en los meses de enero, febrero, marzo y mayo no se realizó pedido por parte del cliente, y en los meses restantes se ordenaron diferentes cantidades de pedido, presentando en los meses de junio, agosto y septiembre órdenes de compra por 720 unidades, mostrando nuevamente la cantidad repetitiva de pedido para el cliente Tienda Nacional Colombia (TNC).

En busca de indagar sobre las causas del comportamiento irregular sobre las unidades y frecuencias de compras de los clientes mencionados anteriormente, en el ilustración 5 se describen los canales de distribución utilizados por cada uno, mencionando los intermediarios presentes en la cadena de abastecimientos hasta llegar al consumidor final.

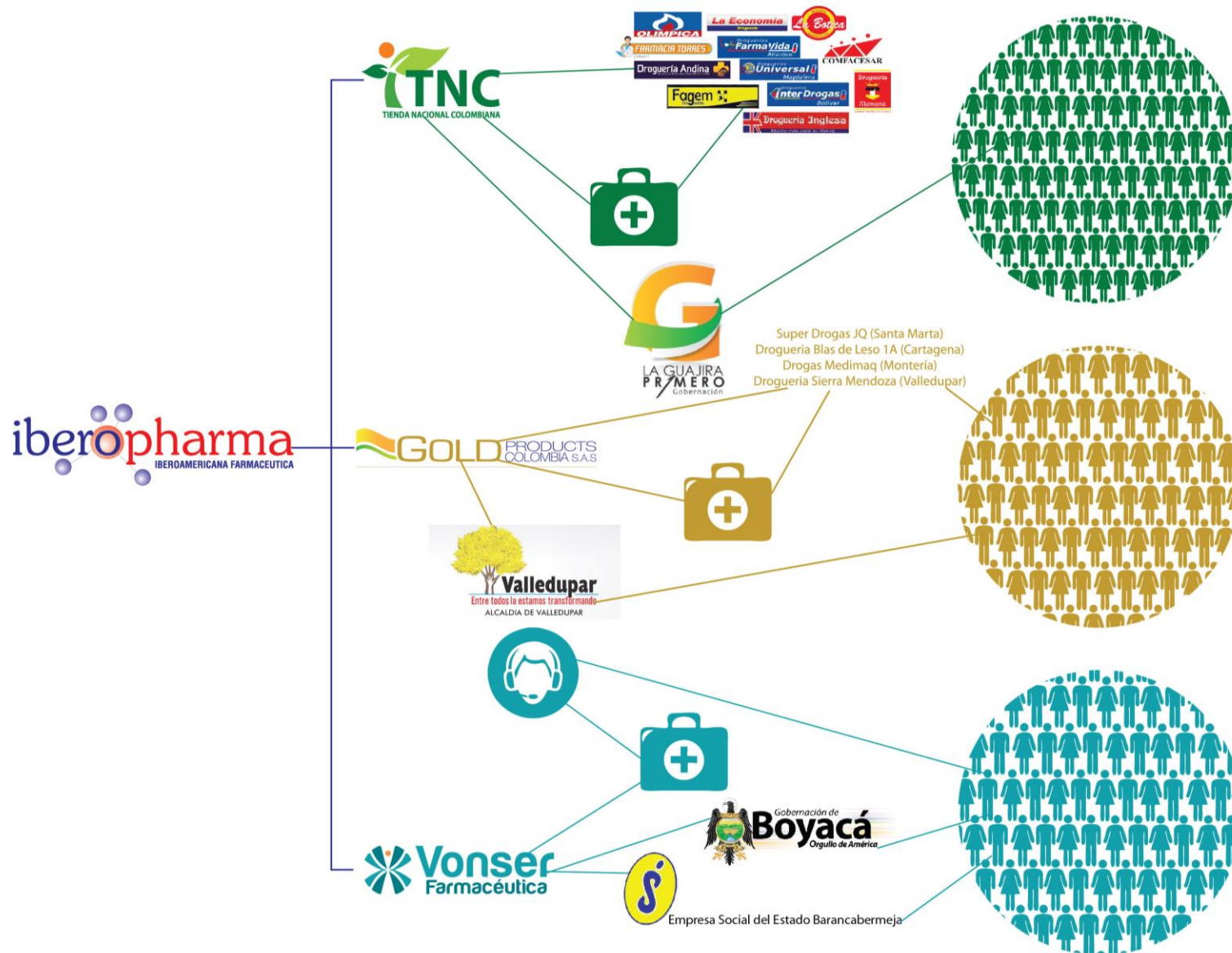


Ilustración 5 Canales de Distribución Laboratorios Iberopharma SAS Fuente: Autor

Los clientes Tienda Nacional Colombiana (TNC) y Gold Products, presentan canales de distribución similares, donde se incluyen las ventas directas a droguerías, visitas médicas y planes institucionales. La estructura de trabajo de visitas médicas, es utilizada como un sistema de estimulación a las ventas de las droguerías, donde se incentiva a los médicos asociados por medio de un aporte económico por cada producto formulado a sus pacientes, de acuerdo a sus necesidades. Por otro lado, el cliente Vonser Ltda distribuye sus productos a través de los pedidos realizados a su call center, los cuales son formulados por los médicos visitados, manejando el mismo incentivo de aportes económicos por producto formulado. Tanto Vonser Ltda como TNC y Gold Products, entre otros clientes, trabajan por medio de licitaciones a planes gubernamentales, los cuales presentan una alta variabilidad en los tiempos de entrega, tanto de la propuesta, como de las unidades de producto presentado; por lo que se requiere procesos de planeación y producción flexibles, en busca de satisfacer el cumplimiento de las licitaciones, sin alterar drásticamente la programación existente de la compañía.

Algunos de los clientes no incluidos dentro de la ilustración 5, presentan como canal de distribución adicional las ventas por catálogo, ya sea por medio de personas naturales externas o por las mismas empresas. Con esto tenemos que los canales de distribución que integran la cadena de suministro de la compañía son:

- Ventas al detal en droguerías, ya sea por venta propia o por formulación medica
- *Call center* a través de formulaciones medicas
- Licitaciones gubernamentales
- Ventas por catalogo

De acuerdo al comportamiento de compra de los clientes analizados se observa cómo se genera un aumento en la variabilidad de los pedidos; provocando así la aparición del “efecto látigo”, el cual determina una continua alteración de los planes de producción y frecuente inestabilidad de los inventarios, cuya consecuencia directa se manifiesta en un aumento de los costos innecesarios para la compañía (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010).

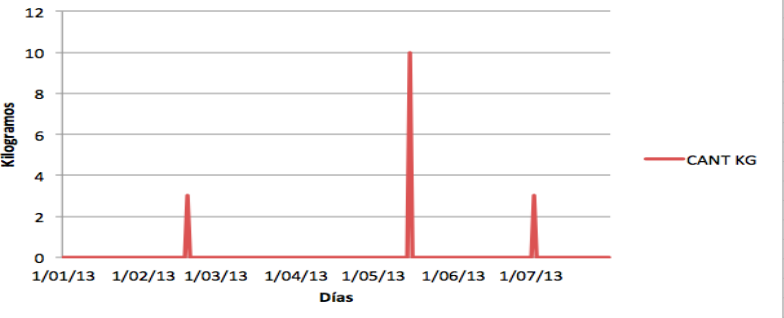
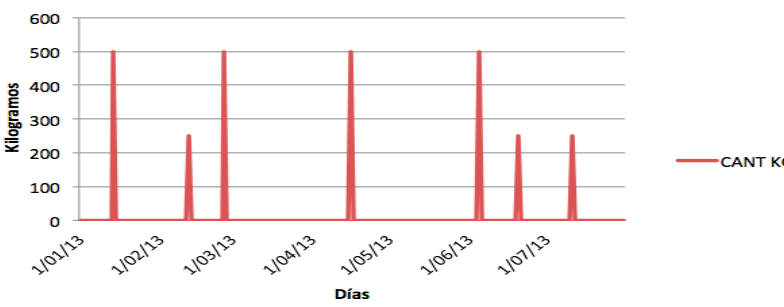
7.1.2. Planeación de abastecimiento e inventarios

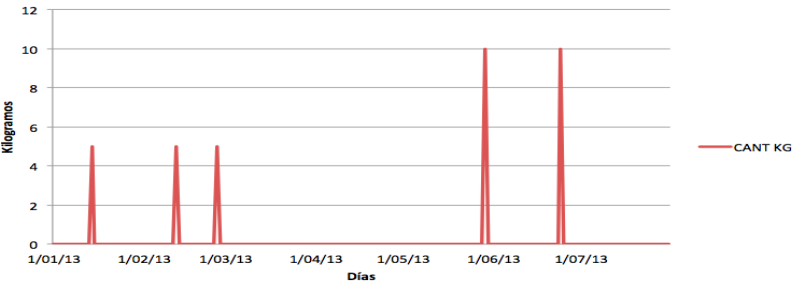
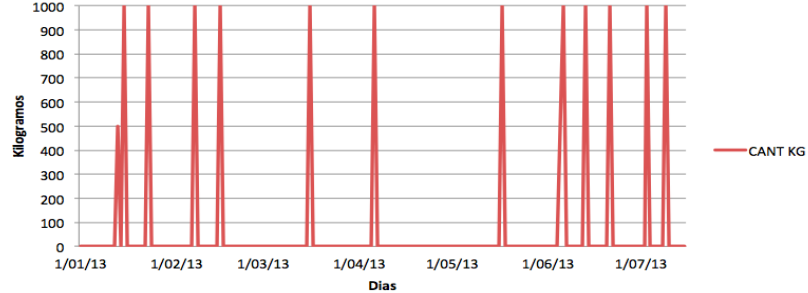
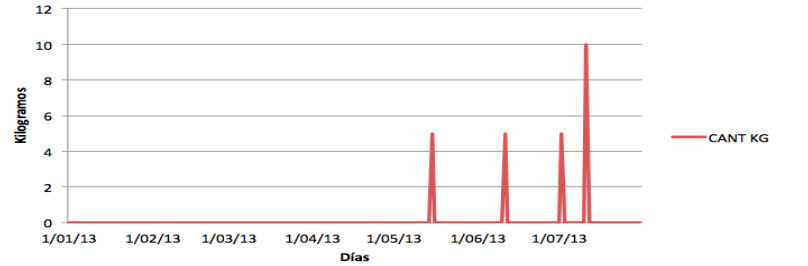
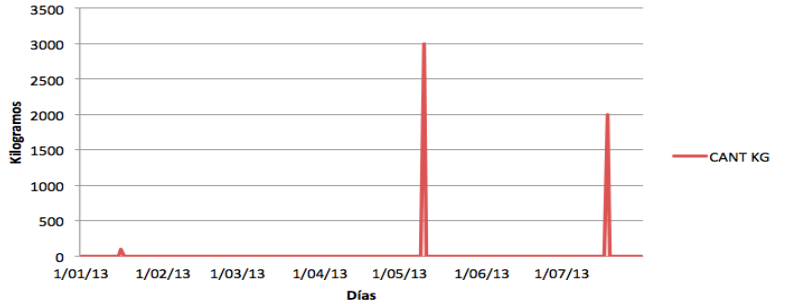
En Laboratorios Iberopharma SAS el encargado de realizar los pedidos de materia prima e insumos es el Director de Producción. Debido a que la compañía no cuenta con una política de compras definida, el Director de Producción decide qué cantidad comprar, de acuerdo al comportamiento de las ventas del periodo y realiza el pedido en el momento en que se cuenta con una cantidad insuficiente de insumos para las próximas órdenes de producción programadas (Ver ANEXO 11).

Todos los proveedores deben entregar los productos en la planta en donde el Director de producción y el Jefe de aseguramiento de calidad realizan la recepción del insumo y la respectiva inspección de calidad.

Para el producto estudiado, Alimentos en presentación farmacéutica a base de polvo, se tienen cuatro tipos de insumos: Principios activos, envase primario, etiqueta y embalaje. Los principios activos son las sustancias que le dan el efecto farmacológico a los productos, el envase primario es aquel que contiene el producto, la etiqueta es el rotulo del producto y el embalaje son las cajas corrugadas que protegen el producto en su distribución. De las 136 referencias que conforman la línea de alimentos en presentación farmacéutica a base de polvo se manejan 93 principios activos diferentes, de los cuales el 34.41% se han pedido una vez desde enero del 2013 hasta agosto del mismo año, el 44.09% se han pedido dos veces y el 21,51% se han pedido más de tres veces. A continuación se encuentra la frecuencia de compra y unidades de compra de los 19 principios activos que conforman el 21.51% que son pedidos al menos tres veces en lo corrido del 2013 hasta el mes de agosto (Ver ANEXO 12):

Tabla 1 Frecuencia de compra y unidades de compra de Principios Activos Fuente: Autor en base a la información de la compañía

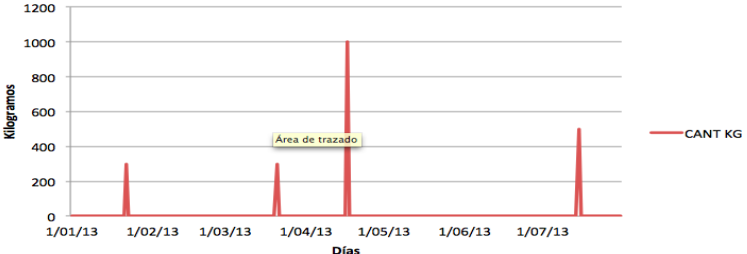
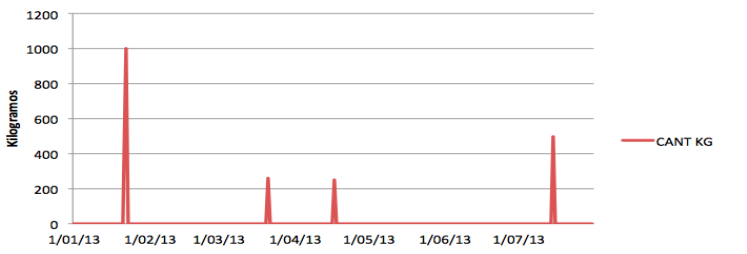
FRECUENCIA DE COMPRA Y UNIDADES DE COMPRA PRINCIPIOS ACTIVOS		
Calostro	El calostro en polvo ha sido comprado en el mes de febrero (3 kg), mayo (10kg), julio (3kg).	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Calostro</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 12 Proceso de abastecimiento Calostro</p>
Carbonato de calcio	El carbonado de calcio ha sido comprado en enero (500kg), febrero 12 (250kg), febrero 26 (500kg), abril (500kg), junio 5 (500kg), junio 20 (250kg) y julio (250kg)	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Carbonato de Calcio</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 13 Proceso de abastecimiento Carbonato de Calcio</p>

<p style="text-align: center;">Stevia</p>	<p>El extracto de stevia ha sido comprado en enero (5 kg), febrero 12 (5 kg), febrero 26 (5 kg), abril (14kg), mayo (10kg) y junio (10kg).</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento del Extracto de Stevia</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 14 Proceso de Abastecimiento Extracto de Stevia</p>
<p style="text-align: center;">Maltodextrina</p>	<p>La maltodextrina es uno de los componentes base, por lo que su frecuencia de compra es alta. En enero 13 se compraron 500 kg, y en enero 15 y 23, febrero 7 y 15, marzo 16, abril 6 y mayo 17 se compraron 1000 kg. En junio 5 (500kg), junio 6, 13, 21 y julio 3 y 9 (1000kg).</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Maltodextrina</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 15 Proceso de abastecimiento Maltodextrina</p>
<p style="text-align: center;">Omega 3 6 9</p>	<p>El omega 3,6 y 9 se han comprado los meses de mayo, junio y julio 2 por 5 kg y en julio 11 por 10 kg.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Omega 3 6 9</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 16 Proceso de abastecimiento Omega 3 6 9</p>
<p style="text-align: center;">Proteína de Soya</p>	<p>La proteína de soya es otro componente base, el cual se acostumbra a comprar en grandes cantidades debido a su descuento. En junio se compraron 100 kg, en mayo 3000kg y en julio 2000.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Proteína de Soya</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 17 Proceso de abastecimiento Proteína de Soya</p>

<p>Vitamina A</p>	<p>La Vitamina A es un componente presente en todos los multivitamínicos en pequeñas porciones, lo que genera su alta frecuencia de compra en pequeñas cantidades.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Vitamina A</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 18 Proceso de abastecimiento Vitamina A</p>
<p>Vitamina B1</p>	<p>La Vitamina B1 es un componente presente en todos los multivitamínicos en pequeñas porciones, lo que genera su alta frecuencia de compra en pequeñas cantidades.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Vitamina B1</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 19 Proceso de abastecimiento Vitamina B1</p>
<p>Vitamina B3</p>	<p>La Vitamina B3 es un componente presente en todos los multivitamínicos en pequeñas porciones, lo que genera su alta frecuencia de compra en pequeñas cantidades.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Vitamina B3</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 20 Proceso de abastecimiento Vitamina B3</p>
<p>Vitamina B5</p>	<p>La Vitamina B5 es un componente presente en todos los multivitamínicos en pequeñas porciones, lo que genera su alta frecuencia de compra en pequeñas cantidades.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Vitamina B5</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 21 Proceso de abastecimiento Vitamina B5</p>

<p>Vitamina B6</p>	<p>La Vitamina B6 es un componente presente en todos los multivitamínicos en pequeñas porciones, lo que genera su alta frecuencia de compra en pequeñas cantidades.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Vitamina B6</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 22 Proceso de abastecimiento Vitamina B6</p>
<p>Vitamina B9</p>	<p>La Vitamina B9 es un componente presente en todos los multivitamínicos en pequeñas porciones, lo que genera su alta frecuencia de compra en pequeñas cantidades.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Vitamina B9</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 23 Proceso de abastecimiento Vitamina B9</p>
<p>Vitamina C</p>	<p>La Vitamina C es un componente presente en todos los multivitamínicos en pequeñas porciones, lo que genera su alta frecuencia de compra en pequeñas cantidades.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Vitamina C</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 24 Proceso de abastecimiento Vitamina C</p>
<p>Vitamina D3</p>	<p>La Vitamina D3 es un componente presente en todos los multivitamínicos en pequeñas porciones, lo que genera su alta frecuencia de compra en pequeñas cantidades.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Vitamina D3</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 25 Proceso de abastecimiento Vitamina D3</p>

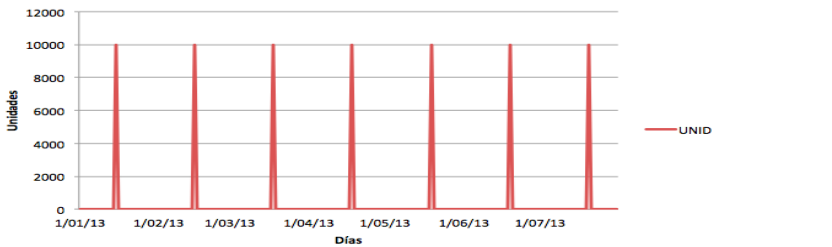
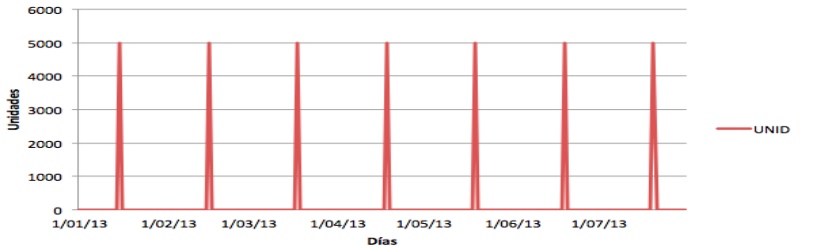
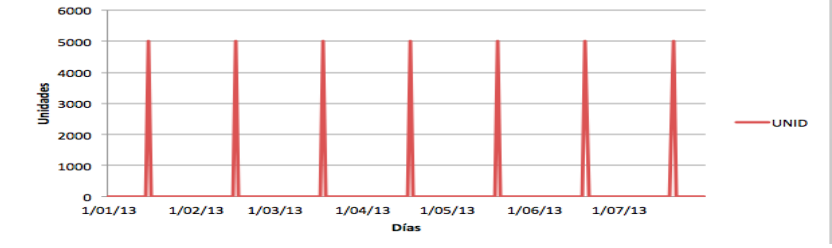
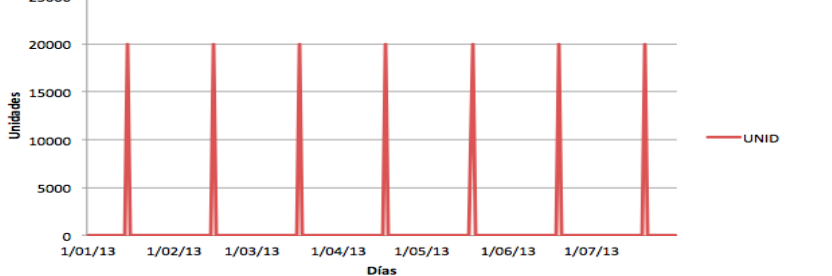
<p>Vitamina E</p>	<p>La Vitamina E no hace parte de todos los multivitamínicos, por lo que sus cantidades de compra son menores.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Vitamina E</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 26 Proceso de abastecimiento Vitamina E</p>
<p>Sabor Artificial</p>	<p>Los sabores artificiales (vainilla, cereza, chicle, fresa, manzana, naranja, tutty fruity) son comprados en diferentes cantidades. El sabor que demanda mayor cantidad es vainilla, seguido por cereza y naranja.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Sabor Artificial</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 27 Proceso de abastecimiento Sabor Artificial</p>
<p>Fumarato Ferroso</p>	<p>El fumarato ferroso ha sido comprado en enero (10kg), abril (5kg), mayo (3 kg), junio (3kg), julio 2 (2kg) y julio 11 (3kg).</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Fumarato Ferroso</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 28 Proceso de abastecimiento Fumarato Ferroso</p>
<p>Germen de Trigo</p>	<p>El germen de trigo ha sido comprado en los meses de enero marzo y abril por 1000kg y en julio por 400kg.</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Germen de Trigo</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 29 Proceso de abastecimiento Germen de Trigo</p>

<p style="text-align: center;">Linaza</p>	<p>La linaza ha sido comprado en los meses de enero y marzo (300 kg), abril (1000kg) y julio (500kg).</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Linaza</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 30 Proceso de abastecimiento Linaza</p>
<p style="text-align: center;">Salvado de Trigo</p>	<p>El salvado de trigo ha sido comprado en los meses de enero (1000kg), marzo (260kg), abril (250kg) y julio (500kg).</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Salvado de Trigo</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 31 Proceso de abastecimiento Salvado de Trigo</p>

Con la anterior tabla podemos ver que el pedido de los principios activos para los diferentes proveedores no es constante tanto en la frecuencia de compra como las unidades compradas, debido a que no se cuenta con una política de compra de insumos. Esta irregularidad de compra genera excesos y escaseces en los niveles de inventario. Los bajos niveles de inventario conllevan a retrasos en el inicio de la producción generado por la falta de insumos, donde es necesario retrasar la producción de determinada referencia, de acuerdo al tiempo de entrega que sea dispuesto por el proveedor. En caso tener los insumos completos para la producción de otra referencia, se procede a esta; en caso de ser un insumo incluido en todas las referencias, como la proteína de soya, es necesario esperar a su llegada, retrasando la programación de la producción por completo. Por otro lado, al contar con grandes volúmenes de inventario de insumos con baja rotación se genera pérdida de material por la cercanía a la fecha de vencimiento.

En el envase de empaque primario se manejan tres referencias de hojalata, con su respectiva tapa plástica, las cuales hacen referencia al tamaño de las mismas, son comprados al mismo proveedor con la misma orden de compra. Adicionalmente se tiene la cuchara plástica, la cual se introduce en la hojalata antes de ser sellada y es comprada a un proveedor diferente. Por último, está el embalaje con las cajas de cartón corrugado, las cuales también se dividen en tres referencias, para cada uno de los tamaños de las hojalatas (Ver ANEXO 13).

Tabla 2 Frecuencia de compra y unidades de compra Empaque y Embalaje Fuente: Autor en base a la información de la compañía

FRECUENCIA DE COMPRA Y UNIDADES DE COMPRA EMPAQUE Y EMBALAJE	
<p>Hojalata y Tapa Plástica Referencia 401*11.9</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Hojalata y Tapa plastica REF 401*11.9</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 32 Proceso de abastecimiento hojalata y tapa plástica REF 401*11.9</p>
<p>Hojalata y Tapa Plástica Referencia 307*17</p>	<p style="text-align: center;">Proceso Abastecimiento Hojalata y Tapa Plastica REF 307*17</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 33 Proceso de abastecimiento hojalata y tapa plástica REF 307*17</p>
<p>Hojalata y Tapa Plástica Referencia 401*14.7</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Hojalata y Tapa Plastica REF 401*14.7</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 34 Proceso de abastecimiento hojalata y tapa plástica REF 401 *1 4.7</p>
<p>Cuchara Plástica</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Cuchara Plastica</p>  <p style="text-align: center;">Gráfica 35 Proceso de abastecimiento cuchara plástica</p>

<p>Cajas Corrugadas Referencia 401*11.9</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Cajas Corrugadas REF 401*11.9</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 36 Proceso de abastecimiento caja corrugada REF 401 *11.9</p>
<p>Cajas Corrugadas Referencia 307*17</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Cajas Corrugadas REF 307*17</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 37 Proceso de abastecimiento caja corrugada REF 307 *17</p>
<p>Cajas Corrugadas Referencia 401*14.7</p>	<p style="text-align: center;">Proceso de Abastecimiento Cajas Corrugadas REF 401*14.7</p> <p style="text-align: center;">Gráfica 38 Proceso de abastecimiento cajas corrugadas REF 401 * 14.7</p>

En los pedidos de envase y embalaje se presenta una mejor regularidad en su frecuencia y orden de compra, debido a las altas cantidades requeridas diariamente. Las unidades y frecuencia de compra han sido establecidas por el Director de producción de acuerdo a su experiencia, basándose en ordenar grandes cantidades para no presentar escases de material.

En cuanto a la etiqueta, esta es impresa por el área de diseño de la compañía; generalmente se mantienen volúmenes grandes de unidades en bodega; pero el Director de Producción manifiesta que en varias ocasiones se ha retrasado la producción,

generando retraso del producto en el proceso, por no tener las unidades requeridas para el pedido.

Por otro lado, la compañía no cuenta con un modelo de inventarios o sistema de registro que permita saber con exactitud las unidades que se tienen en inventario. Únicamente se registra los ingresos de insumos al momento de recibir el material, más no existen registros de salida de ellos, esta falta de registros dificulta saber cuánto inventario se tiene actualmente en bodega, impidiendo determinar las cantidades óptimas a comprar. La inexistente planeación de compras e inventarios dificulta determinar los costos logísticos en los que se incurrirá en el mes.

7.1.3. Planeación de la producción y plan de entrega

La compañía no cuenta con un modelo de planeación de la producción definido, esta se realiza según la prioridad del cliente frente al pedido o según su estado de cuenta. Una vez se realiza la orden de compra por parte del cliente, esta es registrada en el tablero de producción, detallando la referencia y las unidades a producir. En caso de tratarse de una orden de compra para una licitación gubernamental por parte del cliente, el pedido toma prioridad para cumplir con la fecha de entrega. Para los pedidos regulares, se determina su programación según la forma de pago: de contado o a crédito. Para aquellos clientes que realizan el pago con anticipo y saldo contra entrega se programa su producción en busca de ser despachado lo antes posible, según la cantidad de órdenes de producción pendientes. Para los clientes que manejan crédito, su programación depende del estado de su cuenta y del monto de las facturas que no han sido canceladas; para aquellos clientes que presentan deudas de más de 4 meses no se realiza su producción sin antes cancelar el monto de la deuda.

La programación se realiza según las referencias incluidas en la orden compra, es decir, que se realiza la producción de la totalidad de las referencias ordenadas por cliente; para una vez terminado se pasa a producir la siguiente orden de compra programada. A pesar de este esquema de trabajo, en ocasiones se han entregado órdenes de compra con parciales por referencia o dejando referencias en espera para despachar en los próximos días. Los faltantes por referencia se presentan debido a que la preparación de la mezcla no se encuentra estandarizada, por lo que se obtienen menos unidades a las esperadas, las cuales no justifican preparar un nuevo lote de producción, de acuerdo a la cantidad mínima del mezclador (50 Kg). En caso contrario, las órdenes de pedido incompletas por referencias faltantes son causadas por imprevistos que retrasan la producción, tal como la falta de etiquetas u otro insumo.

El tiempo de entrega prometido a todos los clientes es de 15 días. El plan de entrega coincide con la planeación de la producción, esto ya que una vez se ha terminado de producir la totalidad de las referencias incluidas en la orden de compra, se contacta al

cliente para realizar su despacho. La distribución es realizada por operadores logísticos, ya sea contratado por el cliente o la compañía.

Con el objetivo de conocer la eficacia de la planeación de entregas, y por ende, el servicio recibido por los clientes por parte de la compañía se midieron los siguientes indicadores: Nivel de servicio y entregas a tiempo (*on time*); los cuales se describen a continuación:

Tabla 3 Indicadores Logísticos Fuente: Autor

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FORMULA
Nivel de Servicio	Busca conocer el porcentaje de unidades entregadas al cliente respecto a las unidades totales solicitadas en una orden de compra.	$\frac{Cant. \text{ Unidades Entregadas}}{Cant. \text{ Unidades Solicitadas}} * 100$
<i>On Time</i>	Busca conocer el porcentaje de ordenes de compra que fueron entregados sobre el rango de tiempo prometido por la compañía, el cual es de 15 días (con una tolerancia del 10%).	$\frac{Entregas \ a \ Tiempo}{Total \ Entregas} * 100$

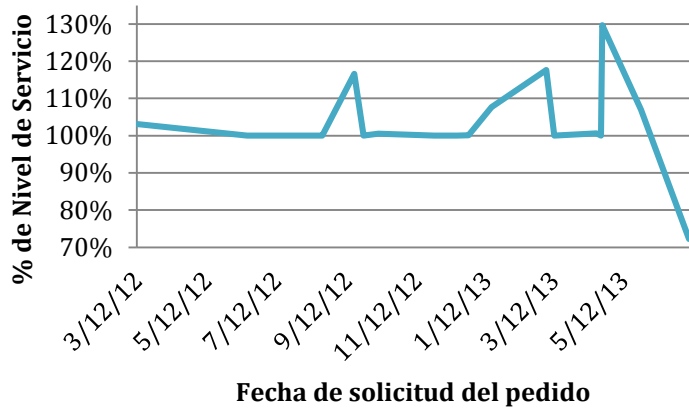
Actualmente la compañía no tiene estandarizado el proceso de recepción y registro de órdenes de compra; en algunas ocasiones estas son realizadas vía correo electrónico, las cuales son archivadas en la carpeta respectiva al cliente, y en otra ocasiones son realizadas vía telefónica las cuales son plasmadas en el tablero de cronograma de producción pero no son registradas y archivadas. Por esta razón los indicadores de Nivel de Servicio y Entregas a Tiempo fueron aplicados al 51% de las órdenes de compra registradas, debido a que el 49% de las facturas no presentaron orden de compra equivalente.

En la tabla 4 se encuentran los indicadores obtenidos para los 6 clientes que presentaron mayor cantidad de órdenes de compra compatible con su respectiva remisión de entrega (Ver ANEXO 14)

Tabla 4 Indicadores Nivel de Servicio y Entregas a tiempo Fuente: Autor

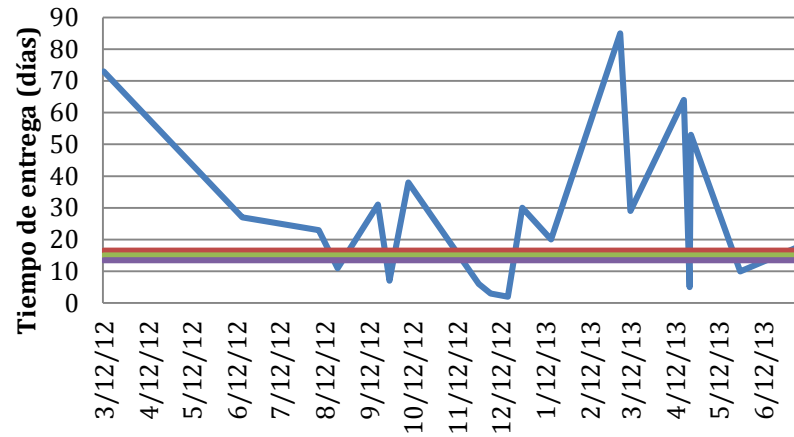
NIVEL DE SERVICIO	ENTREGAS A TIEMPO
<p style="text-align: center;">Nivel de Servicio Gold Products</p> <p style="text-align: center;">Fecha de solicitud del pedido</p>	<p style="text-align: center;">Entregas a Tiempo Gold Products</p> <p style="text-align: center;">Tiempo de entrega (días)</p>
<p style="text-align: center;">Gráfica 39 Nivel de Servicio Golds Products</p>	<p style="text-align: center;">Gráfica 40 Entregas a tiempo Gold Products</p>
<p style="text-align: center;">Nivel de Servicio TNC</p> <p style="text-align: center;">Fecha de solicitud del pedido</p>	<p style="text-align: center;">Entregas a Tiempo TNC</p> <p style="text-align: center;">Tiempo de entrega (días)</p>
<p style="text-align: center;">Gráfica 41 Nivel de Servicio TNC</p>	<p style="text-align: center;">Gráfica 42 Entregas a tiempo TNC</p>

Nivel de Servicio Welzipharma



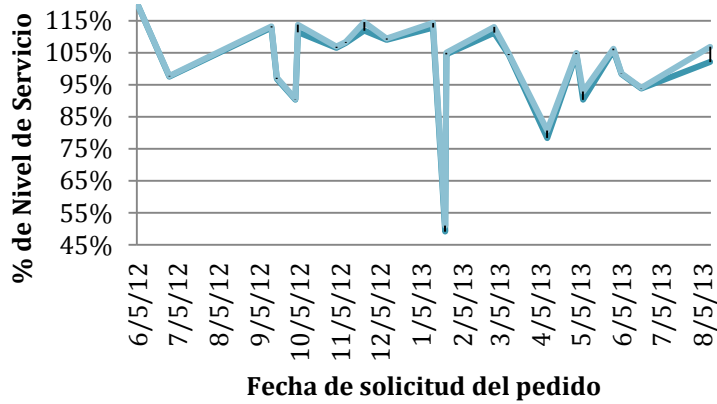
Gráfica 43 Nivel de Servicio Welzipharma

Entregas a Tiempo Welzipharma



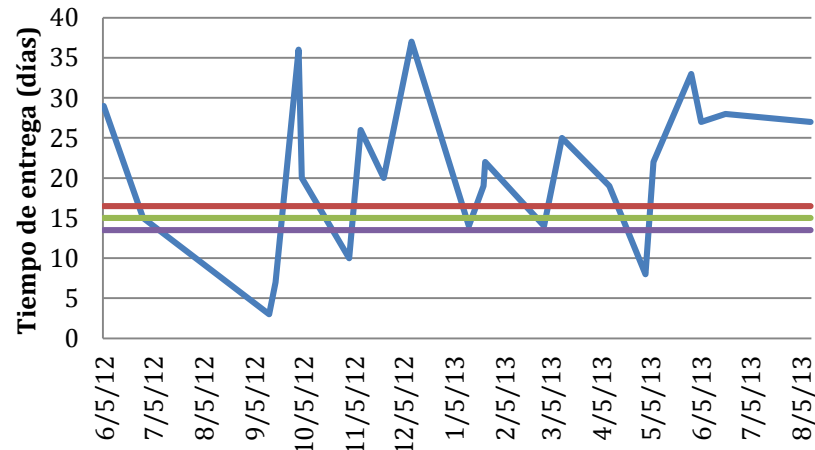
Gráfica 44 Entregas a tiempo Welzipharma

Nivel de Servicio Leperpharma

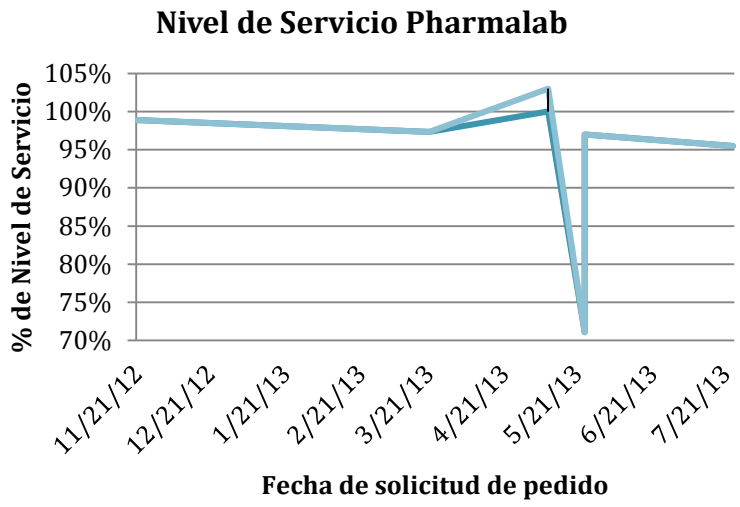


Gráfica 45 Nivel de Servicio Leperpharma

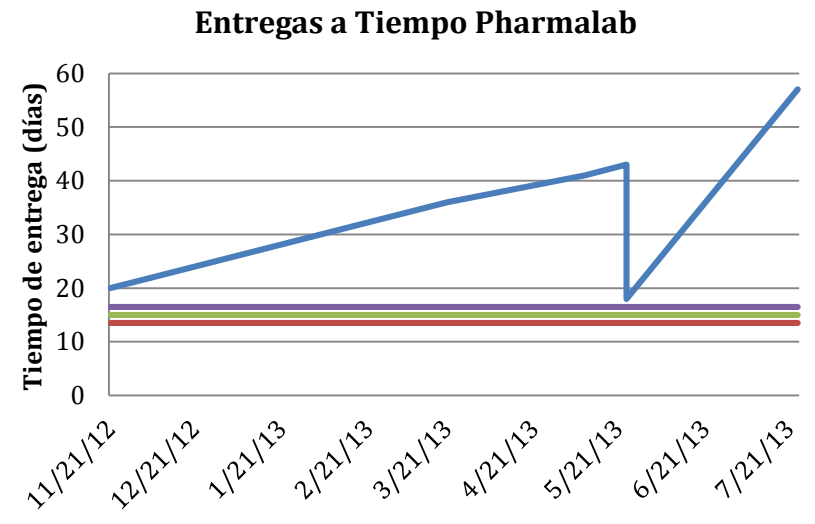
Entregas a Tiempo Leperpharma



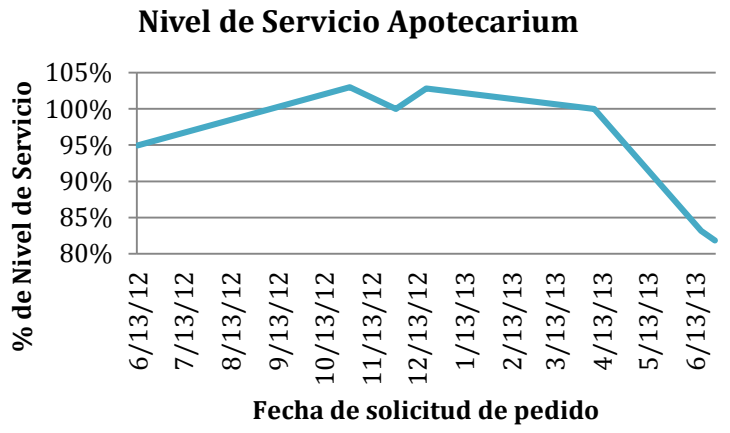
Gráfica 46 Entregas a tiempo Leperpharma



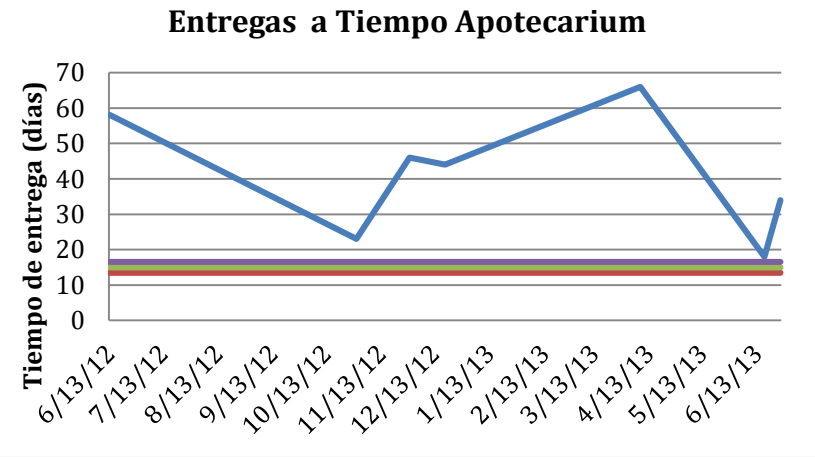
Gráfica 47 Nivel de Servicio Pharmalab



Gráfica 48 Entregas a tiempo Pharmalab



Gráfica 49 Nivel de Servicio Apotecarium



Gráfica 50 Entregas a tiempo Apotecarium

Como recopilación de los indicadores obtenidos se presenta la tabla 5.

Tabla 5 Tabla de resultados Indicadores Nivel de Servicio y Entregas a Tiempo Fuente: Autor en base a la información de la compañía

CLIENTE	NIVEL DE SERVICIO PROMEDIO	NIVEL DE SERVICIO PROMEDIO CON BONIFICACIONES	ON TIME
Gold Products	100%	102%	0%
Tienda Nacional Colombiana (TNC)	94%	-	0%
Lepepharma	101%	102%	13,64%
Pharmalab	93%	94%	0%
Welzipharm	103%	-	0%
Apotecarium	95%	-	0%

De lo anterior se puede concluir que la compañía no realiza las entregas con cantidades iguales a las solicitadas por el cliente, donde en los clientes TNC, Pharmalab y Apotecarium se entregaron en promedio cantidades menores a las solicitadas por estos; en caso contrario en los clientes Gold Products, Lepepharma y Welzipharma se entregaron unidades superiores a las solicitadas. Adicionalmente, debido al sistema de bonificación que presenta la compañía en los clientes Gold Products, Leperpharma y Pharmalab, donde se entregan unidades adicionales sin costo alguno para el cliente, generaron pérdidas de \$3.530.000 de pesos, de acuerdo a lo manifestado por el Director de Producción.

En cuanto a las entregas a tiempo, vemos que el único cliente que obtuvo entregas dentro del rango de tolerancia es Leperpharm con un 13,64% de entregas a tiempo, mientras que los otros 5 clientes estudiados obtuvieron este indicador en 0%. La compañía completó la entrega del pedido en el 29,47% de las órdenes de compra estudiadas parcialmente. Los clientes Apotecarium, Pharmalab, Gold Products, Tienda Nacional Colombiana (TNC), Welzipharma y Lepherpharma tuvieron tiempos de entregas superiores a los 30 días, teniendo en cuenta que el tiempo de entrega prometido por la compañía es de 15 días.

7.3. Diagnósticos del proceso de ejecución

Una vez detallados los procesos de planeación de la cadena de abastecimiento, se realiza la descripción del proceso de ejecución, desde la recepción de la orden de compra por parte del cliente hasta su entrega y despacho.

El proceso inicia con la recepción de la orden de compra por parte del cliente, el jefe de producción realiza el registro en el tablero de producción manejado por la compañía. El día que se destina a iniciar la producción, el director de producción verifica que se encuentre en la bodega la cantidad de inventario requerida para el lote. En caso de no encontrar el inventario necesario se procede a hacer la orden de compra al proveedor respectivo, sujetándose al tiempo de entrega que este requiera. Cuando el inventario en bodega está disponible para la producción es transportado al área de trabajo.

Una vez entra la materia prima a producción inicia su proceso productivo, el cual se ve detenido en algunas ocasiones por falta de material de envase como la hojalata, tapa plástica o cajas de empaque final; lo cual debe ser reabastecido desde la bodega de la planta. Al terminar la producción se debe contar cuantas unidades de producto salieron, ya que el número de unidades producidas no es exactamente el mismo al ordenado por el cliente, debido a que se producen las unidades que se obtienen con la mezcla de los micro y macronutrientes, en busca de no obtener desperdicio de material.

Una vez el producto está terminado y empacado, se le informa al cliente que su producto está listo, se contactar al operador logístico, ya sea contratado por el cliente o por la compañía. Para finalizar, se entrega el pedido el cual es transportado al cliente.

A continuación se encuentra el diagrama de flujo de ejecución en la cadena de abastecimiento actual de la compañía:

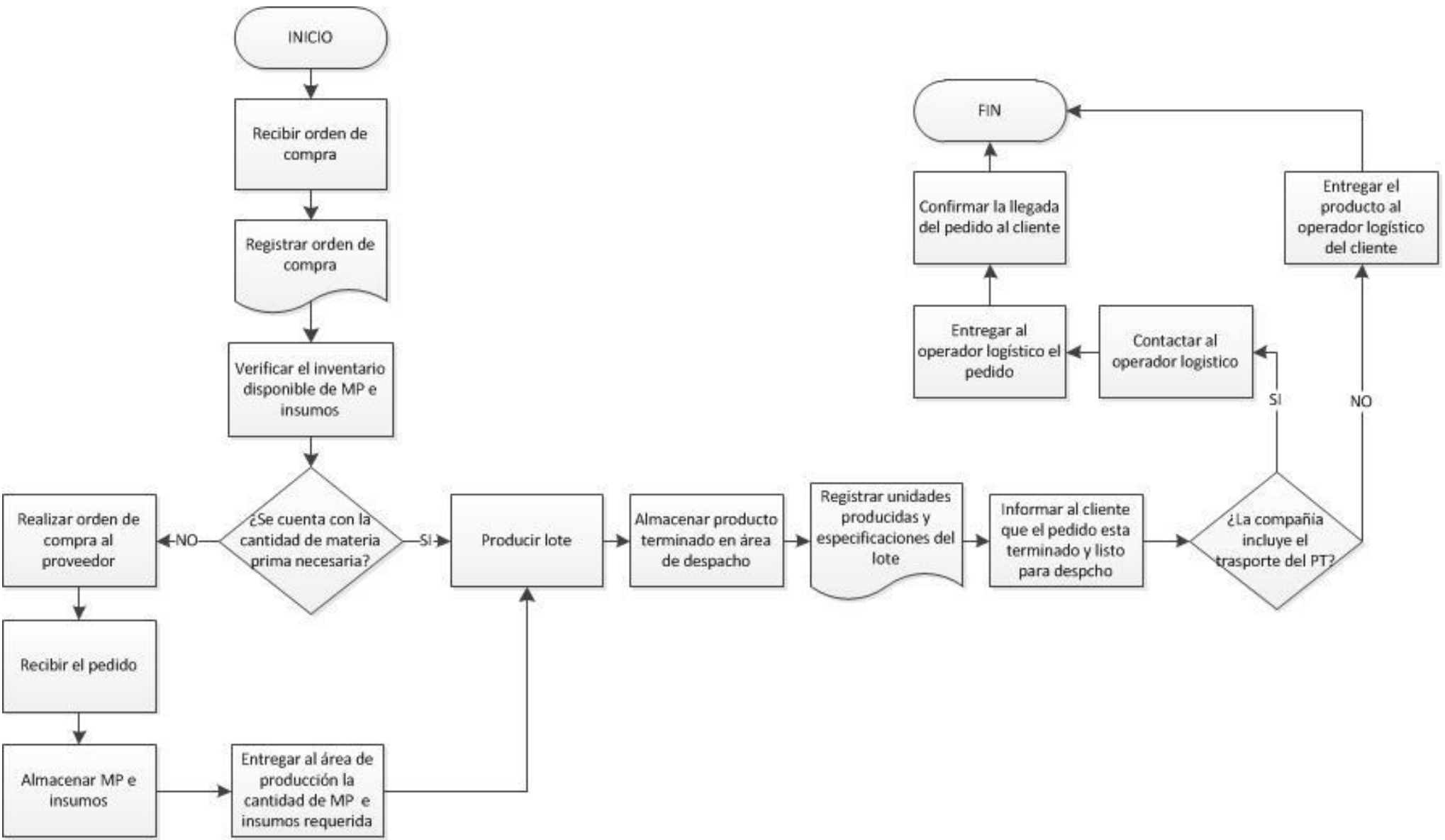


Ilustración 6 Diagrama de flujo de ejecución en la cadena de abastecimientos Laboratorios Iberopharma Ltda. Fuente: Autor

7.4. Identificación de la cadena de abastecimientos actual

Con el objetivo de realizar un diagnóstico global de la cadena de abastecimientos de Laboratorios Iberopharma SAS, una vez descritos los eslabones, se analizó como interactúa la compañía frente a los demás miembros de la cadena de suministro.

Salvatore Cannella, Elena Caimicino, Jose M. Framinan y Stephen Disney (2010), en el artículo “*Los cuatro arquetipos de cadenas de suministro*”, describen y caracterizan las cuatro clasificaciones de cadena de suministro según la relación de los miembros que la componen, como: Cadena tradicional, cadena de información compartida, cadena con pedido gestionado por el proveedor y cadena sincronizada; según el intercambio de información sobre la demanda del mercado y niveles de inventario, tal como se observa en la ilustración 7 .

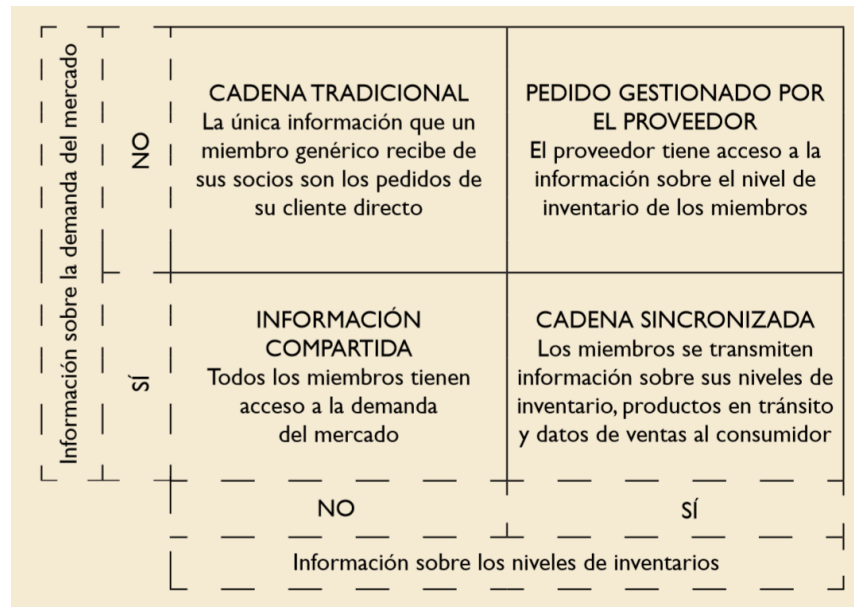


Ilustración 7 Cuatro arquetipos de las cadenas de suministro Fuente: Los cuatro arquetipos de las cadenas de suministro

Después de indagar sobre la relación que presenta la compañía con sus clientes y proveedores se concluyó que solo se realiza el siguiente intercambio de información:

- Clientes: La compañía busca estrechar los lazos comerciales con los clientes, con el fin de apoyarlos en el desarrollo y mejoramiento continuo de sus productos, en cuanto a actualizaciones de fichas técnicas (ingredientes) y cumplimiento de la normatividad de publicidad y rotulado. Adicionalmente, con el apoyo de servicio post-venta con capacitaciones y material de apoyo, en busca de darle a conocer a los clientes los beneficios de sus productos y garantizar la venta de los mismos. Por último, acompaña a los clientes en los planes de desarrollo de producto para licitaciones gubernamentales.

La compañía manifiesta que no tiene conocimiento sobre el comportamiento de compra de los clientes de sus clientes, por ende, no tiene visibilidad sobre la demanda del mercado. Por otro lado, no tienen conocimiento sobre los niveles de inventario de sus clientes.

- Proveedores: La compañía busca manejar una relación estable con sus proveedores, en busca de obtener por parte de ellos el apoyo para el desarrollo y/o mejoramiento de sus insumos en busca de optimizar los procesos productivos y la calidad de los productos. No maneja acuerdos formales con estos donde se establezcan unidades y frecuencia de pedido.

De acuerdo al flujo de información presente entre la compañía con sus clientes y proveedores, y la clasificación de la ilustración 7, se puede denominar la cadena de abastecimientos de la compañía Laboratorios Iberopharma SAS como “Cadena Tradicional”, donde la única información que se recibe de sus socios son los pedidos del cliente directo.

Este es un tipo de estructura descentralizada donde cada miembro de la cadena de suministro toma las decisiones en busca de maximizar sus propios objetivos y emiten pedidos de acuerdo a su propio nivel de inventarios sin considerar la situación de los otros miembros. Como se detalló en las descripciones de los canales de distribución utilizados por los clientes analizados, en este tipo de cadenas el proveedor no tiene contacto directo con el consumidor final, por lo que no conoce los datos reales de ventas, sino se prevé la tendencia del mercado únicamente en función de los pedidos que recibe de su cliente directo (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010).

En consecuencia, en este tipo de cadenas de suministros, por la inexistente integración y transparencia en los flujos de información se obtiene un conjunto de retrasos en el proceso de pedido-entrega de productos entre distribuidores y proveedores, debido al incumplimiento de los tiempos de producción y transporte; generando una ineficiencia global de la red de producción-distribución, causando consigo el denominado “efecto látigo” (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010). Lo cual se observó con la medición del indicador de entregas a tiempo (*On Time*), donde se pudo observar que tan solo 1 de los 6 clientes analizados obtuvo el 13,64% de pedidos entregados dentro de los 15 días de tiempo de entrega prometido por la compañía. Adicionando el aumento de la variabilidad de los pedidos, observado en la sección 7.2.1. *Planeación de los requerimientos de producto*, con el análisis del comportamiento de compra de los 5 clientes estudiados; donde se reflejan las siguientes consecuencias causadas por el “efecto látigo”:

- Alteración e incumplimiento en los planes de producción y entrega.
- Reducción del servicio al cliente.

- Inestabilidad de los inventarios con excesos o escases de insumos, causando perdida de material por fecha de vencimiento y retrasos de la producción, respectivamente.
- Altas inversiones en inventario al ordenar grandes cantidades de insumos utilizados en pocas referencias con baja rotación, que en ocasiones no son ordenadas nuevamente.

7. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo al diagnóstico descrito anteriormente se puede concluir que en la empresa Laboratorios Iberopharma SAS cuenta con una baja integración y gestión de los eslabones de la cadena de abastecimientos, lo que genera una deficiente planeación de ventas, operaciones y control de inventarios; incrementando, injustificadamente, los costos de la compañía. Por lo tanto el presente estudio debe responder a la pregunta: ¿De qué manera desde la ingeniería industrial se puede hacer una propuesta para mejorar la planificación de la cadena de abastecimientos que permita a la compañía Laboratorios Iberopharma SAS ser más competitiva en el mercado farmacéutico?

8. OBJETIVOS

8.1. Objetivo General

Diseñar una propuesta de mejoramiento de la planificación de la cadena de abastecimientos de la compañía Laboratorios Iberopharma SAS, que permita mejorar la competitividad de la compañía.

8.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar y analizar el proceso de planificación de la cadena de abastecimientos de la situación actual, referente a la planeación de compras, abastecimiento, producción y ventas.
- Analizar, por medio de indicadores de gestión, la efectividad de la cadena de abastecimientos de los principales productos en los principales clientes, para identificar oportunidades de mejora.
- Rediseñar los procesos analizados y proponer una nueva planificación de la cadena de abastecimiento.
- Evaluar financieramente la propuesta seleccionada evidenciado a la compañía el costo/beneficio de su implantación.

9. ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO EN LA PLANEACION DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTOS

9.1. Planeación de ventas y operaciones (S&OP)

Esta estrategia de negocio busca integrar las áreas funcionales de la compañía para alcanzar una planeación organizacional, la cual permita optimizar la utilización de sus recursos, siempre enfocándose en satisfacer los requerimientos del mercado. La planeación de ventas y operaciones es un proceso que ayuda a ofrecer un mejor servicio al cliente, manejar un inventario más bajo, ofrecer al cliente tiempos de entrega más breves, estabilizar los índices de producción y facilitar a la gerencia el manejo del negocio.

Con el diseño de las estrategias de mejora presentadas a continuación se buscó adquirir una planeación global de la cadena de abastecimientos, la cual permita definir e integrar las funciones pertenecientes a cada uno de los eslabones de la cadena, para así trabajar de forma articulada y reducir la ocurrencia de los problemas identificados y descritos en el diagnóstico. Como paso inicial se integra la colaboración como estrategia de mejoramiento para la planificación de los requerimientos de producto; de esta forma la compañía adquiere visibilidad sobre el comportamiento del mercado y sus clientes, para determinar la planeación de la producción, la cual estará enfocada en el mejoramiento del nivel de servicio y reducción de los tiempos de entrega. Para finalizar se encuentra la estrategia de planeación de abastecimiento, definida por los planes de producción y previsión de la demanda, en busca de mantener los niveles óptimos de inventario.

9.2. Estrategia de mejora para la planificación de los requerimientos de producto

9.2.1. Estructura de trabajo de las Cadenas de Suministro Tradicionales

En la ilustración 8 se presenta el modelo de depósito de agua propuesto por Disney *et al.* (2003); en donde se representa la cadena de suministro como un sistema hidráulico en el cual el líquido simboliza los bienes que transitan por la cadena. Las válvulas representan las decisiones que cada miembro toma para regular su fluido y lograr satisfacer su demanda de requerimientos de producto, en el caso de los proveedores, y la demanda del mercado para los minoristas. Por último, las cisternas simbolizan los inventarios y el fluido contenido representa el nivel de producto almacenado. Este modelo ilustra la desincronización y nula integración entre los eslabones, donde cada uno se encuentra interesado únicamente en optimizar sus propios objetivos sin considerar los demás miembros de la cadena (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010).

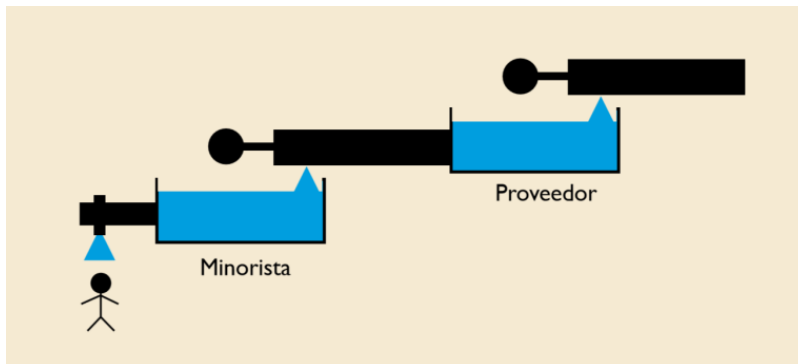


Ilustración 8 Cadenas de suministro tradicional Fuente: (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010)

Al trabajar bajo un esquema de Cadena de Suministro Tradicional, los proveedores no tienen contacto directo con el consumidor final, ni se cuenta con los datos reales de ventas, sino se prevé la tendencia del mercado de acuerdo a los pedidos que recibe de su cliente directo. Para aumentar la visibilidad sobre el comportamiento del mercado, es necesario modificar estructuralmente las lógicas de los flujos de información y material a lo largo de los sistemas logísticos, en busca de generar nuevas configuraciones de alianzas estratégicas entre las estructuras organizativas involucradas en la cadena de suministro. (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010)

9.2.2. La colaboración en las cadenas de suministro

En busca de reducir los impactos causados por el “efecto látigo” generado por la nula integración de la compañía Laboratorios Iberopharma SAS con los demás miembros de la cadena de suministros, se diseñó una estrategia que permitiera aumentar la visibilidad del mercado a través de la cooperación e integración de las operaciones de los miembros que componen la cadena de suministros, interesados en trabajar en la consecución de beneficios compartidos en concordancia con el objetivo final: satisfacer las necesidades del mercado.

La colaboración en una cadena de suministro se obtiene con una adecuada combinación de relaciones, armonizaciones, ajuste y alineación de las acciones, objetivos, decisiones, e intercambio y conocimiento de la información de cada uno de los miembros que la componen. Para lograr soluciones globales más eficientes, las compañías deben integrar y coordinar sus procesos de planeación y programación de las operaciones (Ortiz & Montoya, 2012).

Con el trabajo colaborativo entre la compañía y los miembros involucrados en los canales utilizados para llevar sus productos a los clientes, tales como los plasmados en la ilustración 5, como los no mencionados pero si utilizados por los 20 clientes adicionales, se logrará coordinar la planeación, los pronósticos y el reaprovisionamiento, según la información, los recursos y los incentivos compartidos. Con la visibilidad hacia adelante,

obtenida por la colaboración, se obtienen beneficios para cada uno de los miembros de la cadena de suministro, tales como la reducción de costos, tanto operativos como logísticos, mejor servicio al cliente y mejor precisión de pronósticos (Ramanathan & Gunasekaran, Supply chain collaboration: Impact of succes in long-term partnerships, 2014).

Para lo anterior, es necesario trabajar sobre los tres componentes de la colaboración: planeación, toma de decisiones y ejecución colaborativa (Ramanathan & Gunasekaran, Supply chain collaboration: Impact of succes in long-term partnerships, 2014). En cuanto a la planeación colaborativa, los detallistas comparten la información de la demanda a los proveedores, lo cual facilita rediseñar tanto los planes, como las especificaciones de producto y garantizar el reabastecimiento oportuno. Aspecto reflejado en el diagnóstico realizado a la compañía, donde se evidencio la baja planeación y flexibilidad frente a la respuesta de los requerimientos de producto, soportado por los resultados obtenidos en los indicadores de nivel de servicio y entregas a tiempo. En segunda instancia, la toma de decisiones y ejecución colaborativa busca integrar los diferentes miembros de la cadena de suministro para coordinar y soportar la creación de valor entregada al consumidor final. Donde, actualmente, se presenta baja coordinación y cooperación entre la empresa y los clientes que desean realizar planes promocionales, lanzamiento de nuevos productos o licitaciones gubernamentales, sin previa planeación y comunicación con la compañía, lo que ha generado en repetidas ocasiones incumplimiento con los tiempos de entrega, por la no programación de los recursos.

Con el intercambio de información, presentado en las cadenas de suministros colaborativas, los proveedores diseñan planes de producción flexibles, los cuales permiten cambiar el plan original de producción y reabastecimiento tan rápido como sea posible para entregar la cantidad correcta, en el tiempo correcto y en el lugar correcto. El flujo colaborativo de información permite vincular las compañías interesadas en reducir las consecuencias del “efecto látigo” y crear pronósticos colaborativos, en los cuales su precisión depende de la fuerza de la colaboración (Ramanathan & Gunasekaran, Supply chain collaboration: Impact of succes in long-term partnerships, 2014). Con la integración de los pronósticos colaborativos, la compañía presentaría la capacidad de desarrollar (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009):

- Planes de presupuestos y control de costos
- Cambios estratégicos como el desarrollo de nuevos productos y/o mercados, ampliar o construir nuevas instalaciones, entre otros
- Toma de decisiones periódicas para la selección de procesos, planeación de la capacidad y distribución de instalaciones
- Toma de decisiones sobre la planeación y programación de la producción, cambios de calendario y variación de mano de obra
- Predecir las necesidades de materiales, productos, servicios y otros recursos para responder a los cambios de requerimientos de producto

Con los beneficios expuestos anteriormente, obtenidos en las cadenas de suministros colaborativas, se apoya como esta técnica le permite a Laboratorios Iberopharma SAS alcanzar una amplia visibilidad sobre el comportamiento del mercado, lo cual le permite mejorar la flexibilidad de respuesta a los cambios inesperados en los requerimientos de productos, cumplir con los tiempos de entrega, mejorar el nivel de servicio y eliminar los problemas descritos en el diagnóstico en cuanto a la planeación del abastecimiento y la producción.

9.2.3. Barreras de la Colaboración

Para garantizar el éxito de la implementación de la estrategia colaborativa, es necesario eliminar los dos tipos de barreras para la colaboración, descritas por Ramannathan (2014): organizacionales y operacionales. La falta de integración interna (barrera organizacional) dificulta a los proveedores el uso eficiente sobre la información y pronósticos de la demanda (barrera operacional) (Ramanathan, Performance of Supply Chain Collaboration - A simulation study, 2014). Como barrera organizacional reflejada en el diagnóstico realizado a la compañía se identificó que no se encuentran definidas las funciones de cada uno de los eslabones de aprovisionamiento, operaciones y distribución; por lo que no se presenta su respectiva planeación, obteniendo así la barrera operacional. Con el desarrollo del presente estudio y propuesta de mejoramiento a la problemática encontrada, se busca darle a conocer a la compañía la descripción de las funciones de cada uno de los eslabones que componen la cadena de suministro, mencionados anteriormente, así como su importancia y relación con la efectividad de los procesos.

Adicional a las barreras organizaciones y operacionales, la falta de confianza y el miedo a la creación de alianzas, son los principales obstáculos para la implementación de la colaboración (Ramanathan, Performance of Supply Chain Collaboration - A simulation study, 2014). Como ocurre con la mayoría de las nuevas iniciativas corporativas, hay escepticismo y resistencia al cambio; debido a la falta de confianza sobre la información que se compartirá con los demás miembros de la cadena de suministro (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009). Para superar esta desconfianza es necesario que los objetivos de cada uno de los miembros sean congruentes, pensados sobre el objetivo global de la cadena de suministro: satisfacer las necesidades del mercado, eliminando las consecuencias producidas por el “efecto látigo”.

9.2.4. Integración de la *Planeación Colaborativa* como estrategia de mejoramiento para la planeación de los requerimientos de producto

Actualmente la compañía no realiza intercambio de información con sus clientes sobre el comportamiento del mercado y los niveles de inventario, lo que la clasifico como “Cadena de Suministro Tradicional”. En busca de obtener una estructura de trabajo que le suministrara visibilidad a la compañía, frente al comportamiento del mercado, y permitiera eliminar los problemas presentes en sus procesos de planeación; se selección la

Planeación Colaborativa como la mejor practica a aplicar, trayendo consigo los beneficios descritos anteriormente.

En busca de obtener los beneficios plasmados anteriormente, en las cadenas de suministros colaborativas, es necesario la planeación y desarrollo de las estrategias de colaboración a utilizar, como un proceso de maduración a largo plazo. Como plan de implementación se ajustó el plan propuesto por Chase, R., Jacobs, F. y Aquilano, N. (2009), de acuerdo a las necesidades específicas de Laboratorios Iberopharma SAS.

Etapa 0. Consolidación de las relaciones con los clientes

Como prerrequisito para la implementación satisfactoria de la Planeación Colaborativa es necesario tener bases sólidas en las relaciones futuras con los clientes. Para esto es necesario:

- Trabajar en el acercamiento con todos sus clientes, en busca de identificar necesidades que permitan ofrecer servicios generadores de valor agregado, los cuales conviertan a la compañía en un aliado estratégico y fundamental para el crecimiento satisfactorio de sus negocios. Para esto se debe robustecer los servicios complementarios como las capacitaciones y entrega de material de apoyo para el fortalecimiento de la fuerza de ventas, comunicación continua sobre actualización de la normatividad exigida por el INVIMA, investigación permanente sobre el mejoramiento de las fichas técnicas de los productos, entre otros.
- Mejorar el cumplimiento de entrega de los recursos y/o fechas prometidas a los clientes, en busca de generar credibilidad sobre los acuerdos establecidos; debido a que, como manifiesta el Director de Producción: “En repetidas ocasiones la compañía se ha excedido en los tiempos de entrega sobre los materiales de apoyo solicitados por los clientes” (Sánchez, 2014). Para esto es necesario el diseño del cronograma de planeación de las actividades a realizar y la coordinación de los recursos a utilizar, para así cumplir con la totalidad de los entregables, dentro de los plazos de entrega prometidos.

Etapa 1. Difusión de las estrategias de Colaboración

Como paso inicial para la integración de la Planeación Conjunta, es necesario darle a conocer a los clientes en qué consiste esta estrategia, cómo trabajan las cadenas de suministros colaborativas y cómo se ven beneficiados todos los miembros que la componen. El objetivo principal de esta etapa es integrar la planeación conjunta como el engrane entre cada cliente con la compañía, como herramienta de apoyo para la consecución de los objetivos comunes.

Para esto, es necesario darle a conocer a los clientes como en las cadenas de suministro colaborativas, todos los miembros tienen visibilidad frente al comportamiento del mercado, lo que permite mejorar el flujo de producto en toda la cadena, reduciendo considerablemente la incertidumbre sufrida por todos los miembros sobre la tendencia del

mercado. Lo que permite reducir la variabilidad de los pedidos, costos de almacenamiento y obsolescencia, niveles de inventario ordinario y de seguridad y mejorar el nivel de servicio (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010).

Al lograr motivar a los clientes en la inclusión de la Planeación Conjunta, como estructura de trabajo, estos transmitirán así mismo, los beneficios de las cadenas de suministros colaborativas a sus clientes, obteniendo así la participación de todos los miembros que intervienen en la entrega de los productos al consumidor final; lo cual es fundamental para su desarrollo exitoso.

Etapa 2. Creación de los acuerdos de colaboración

Una vez, tanto la compañía como los clientes, deciden implementar la estrategia de colaboración, se deben especificar cuáles son los objetivos comunes, dentro de los cuales se encuentran la reducción de inventarios, eliminación de ventas perdidas, menor obsolescencia de productos, cumplimiento de los tiempos de entrega, mejorar el nivel de servicio, entre otros; en busca de trabajar por un objetivo global definido.

Adicional se debe establecer y concretar los acuerdos de confidencialidad, lo que ayudara a generar confianza sobre el intercambio de información entre compañías; eliminando así el miedo a la nueva creación de alianzas y trabajar sobre negociaciones confiables, en busca de relaciones “ganar-ganar”.

El punto clave en esta etapa, y el cual definirá el éxito futuro de las estrategias de colaboración conjunta a desarrollar, es entender que no todos los clientes, y por ende canales de distribución, son igual o presentan los mismos requerimientos. Por lo que se propone, realizar un estudio individual con cada cliente y canal utilizado, para crear clústeres y diseñar estrategias particulares, de acuerdo a sus necesidades.

Etapa 3. Planeación conjunta de negocios

En esta etapa se crean las estrategias de asociación, donde se debe diseñar un calendario conjunto donde se establece la secuencia y frecuencia de las actividades de planeación, las cuales determinan los ritmos de producción (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009). Para lo cual se propone realizar mensualmente reuniones entre los Directores de Ventas de cada una de las compañías que componen la cadena de suministros y conformaran las alianzas estratégicas colaborativas.

Las reuniones de planeación de negocios se componen de tres sub etapas, en las cuales se busca consolidar los acuerdos para alcanzar el abastecimiento oportuno a lo largo de la cadena de suministros. En la ilustración 9 se mencionan cada una de las tres sub etapas que conforman el proceso cíclico de la planeación conjunta de negocios.

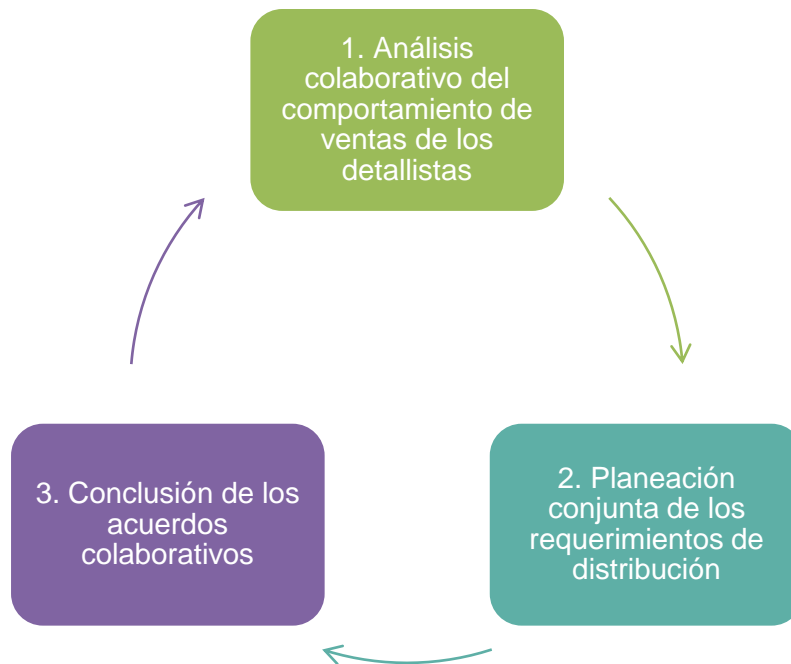


Ilustración 9 Proceso de Planeación Conjunta de Negocios Fuente: Autor

Análisis colaborativo del comportamiento de ventas de los detallistas

Los detallistas entregan, preliminarmente, la información del comportamiento mensual de sus ventas a los demás miembros, utilizando los servicios gratuitos de alojamiento de archivos multiplataforma en la nube, tales como OneDrive, iCloud, Google Drive o Dropbox; los cuales permiten a los usuarios almacenar y sincronizar archivos en línea entre ordenadores, para así compartir documentos y carpetas entre los mismos.

De esta manera, todos los miembros contarán con la información actualizada sobre las ventas de los detallistas, y los Directores de Ventas prepararán una revisión analítica previa a la reunión, sobre la información suministrada.

Una vez se encuentran todos los miembros en la reunión de planeación conjunta de negocios, se debaten los puntos claves identificados y diseñan conjuntamente los acuerdos de reabastecimiento. Para esto se analiza el comportamiento de los datos históricos de cada una de las referencias de producto e identifican el patrón de demanda reflejado, ya sea estacional, con tendencia creciente o decreciente, por ejemplo. De esta manera, se determinan los métodos de pronósticos a utilizar, según el caso particular de cada referencia en cada punto de venta, lo que permite obtener visibilidades sobre las ventas proyectadas semanalmente. Una vez todos los miembros conocen las unidades de producto requeridas para el horizonte de tiempo pronosticado se determinará el flujo de producto requerido.

Adicionalmente, al conocer el comportamiento por periodo estudiado en cada punto de ventas, los miembros están en la capacidad de diseñar y desarrollar, con el aporte de sus conocimientos y experiencia, estrategias tales como penetración y desarrollo de mercados, desarrollo de productos, diversificación y seguimiento, entre otras estrategias que permitan mejorar la participación de los productos elaborados por la compañía en los mercados actuales y objetivos.

Planeación conjunta de los requerimientos de distribución

Al obtener visibilidad sobre el comportamiento del mercado, los miembros están en la capacidad de diseñar conjuntamente los requerimientos de producto a lo largo de toda la cadena. Para esto cada uno de los miembros realiza su planeación y evaluación interna, para así establecer colaborativamente las unidades y frecuencia de pedido; de acuerdo a los objetivos globales establecidos. Dicha planeación y evaluación interna la realiza el Director de Ventas, de cada compañía, de acuerdo a la programación entregada por sus áreas de logística y operaciones, las cuales se encargan de evaluar y controlar los inventarios en bodega y secuencia de producción, respectivamente.

De esta manera, aunque todos los miembros tienen acceso a la demanda del mercado, cada uno toma sus propias decisiones sobre la cantidad de pedido a ordenar y lo realiza de forma independiente; logrando así trabajar bajo el esquema de Cadena de Suministro con Información compartida, plasmado en la ilustración 10.

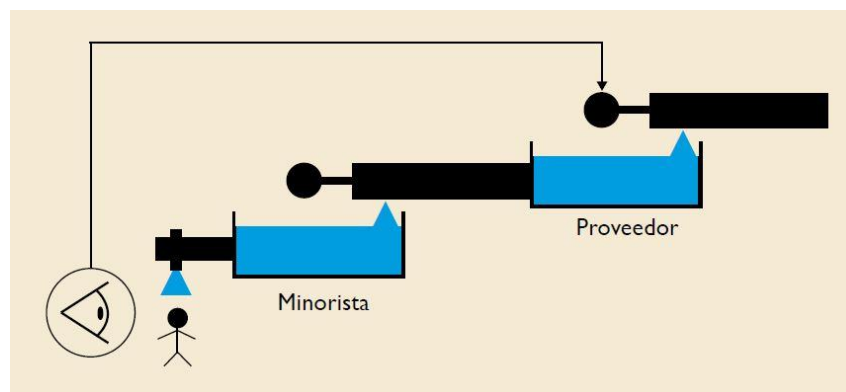


Ilustración 10 Cadena de Información Compartida Fuente: (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010)

Con el intercambio de información, el cual les ofrece visibilidad a todos los miembros, se mejora el flujo del producto en toda la cadena y la incertidumbre sufrida por los miembros sobre la tendencia del mercado se reduce considerablemente. Así mismo, todos los miembros cuentan con la información necesaria para la toma de decisiones interna que comprenden la selección de procesos, planeación de las capacidades, planeación y programación de la producción e inventarios (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

La programación conjunta sobre los requerimientos de producto a lo largo de la cadena de suministros, se determina de acuerdo a la planeación interna de cada compañía, traducida en la planeación global de la cadena, obteniendo así la Planeación de los Requerimientos de Distribución (PRD), de acuerdo a las políticas internas de inventarios, tiempo de entrega del proveedor directo y cantidades de pedido acordadas. En las tablas 7 y 8 se observan la Planeación de Requerimientos de Distribución de los dos detallistas ilustrados, como ejemplo, los cuales son abastecidos por el mismo distribuidor, el cual presenta un *lead time* de 1 semana después de recibida la orden de compra. De esta manera, de acuerdo a las existencias en bodega, política de inventario de seguridad y pronóstico de ventas, se determina que cantidad se debe ordenar al eslabón inmediatamente anterior y el momento exacto en que debe realizar la orden de compra. Cada fila de la tabla del PRD aporta información sobre:

- Pronostico de ventas
- Despacho del distribuidor: Especifica la cantidad a ordenar al proveedor y el momento exacto en el que se debe emitir la orden de compra.
- Transito: Es utilizada cuando se presentan tiempos de entrega mayores a una semana, por lo que se especifican las unidades esperadas que ya fueron despachadas por el distribuidor.
- Entrega: Muestra el momento en que llegan los pedidos a las instalaciones de los detallistas.
- Disponible Proyectado: Hace referencia a las cantidades en bodega.

Tabla 6 Planeación de los Requerimientos de Distribución Detallista #1 Fuente: Autor

Inventario de Seguridad= 200 Inventario en bodega= 500	SEMANAS								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Pronósticos de Ventas		100	110	100	120	80	80	50	70
Despacho del Distribuidor			100	100	100		100	100	
Transito									
Entrega				100	100	100		100	100
Disponible Proyectado	500	400	290	290	270	290	210	250	280

Tabla 7 Planeación de los Requerimientos de Distribuidor Detallista #2 Fuente: Autor

Inventario de Seguridad= 220 Inventario en bodega= 450	SEMANAS								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Pronósticos de Ventas		90	100	90	80	70	60	60	100
Despacho del Distribuidor			100	100	100		100	100	
Transito									
Entrega				100	100	100		100	100
Disponible Proyectado	450	360	260	270	290	320	260	300	300

En el caso de la Planeación de los Requerimientos de Distribución para los distribuidores, se recopila la información de las órdenes de pedido de los detallistas, como se muestra en la fila de *requerimientos*. De igual manera, según el *lead time* de la compañía (proveedor directo) se determina en qué momento se debe hacer el pedido, de las cantidades

necesarias según el inventario de seguridad y unidades en bodega de los distribuidores, como se observa en la columna *despacho de planta*.

Tabla 8 Planeación de los Requerimientos de Distribución Distribuidor Fuente: Autor

Inventario de Seguridad= 200 Inventario en bodega= 300	SEMANAS								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Requerimientos			200	200	200		200	200	
Despacho de Planta	200	200	200		200	200			
Transito		200	200	200		200	200		
Entrega			200	200	200		200	200	
Saldo Disponible	300	300	300	300	300	300	300	300	300

En el ejemplo plasmado anteriormente se utilizó como cantidad de pedido 100 unidades para los dos detallistas. Esta cantidad es determinada de acuerdo a las políticas internas de la compañía, distribuidores y detallistas. Por un lado, la compañía determina una cantidad mínima de pedido según la cantidad mínima requerida para garantizar la homogeneidad de la mezcla del lote a producir. Por otro lado, tanto los distribuidores como los detallistas, determinan las cantidades a ordenar de acuerdo a sus límites máximos y mínimos permitidos de inventarios en bodega, buscando presentar baja variabilidad entre pedidos, de tal manera que se normalice los requerimientos de dichas cantidades. Con esto, tanto los clientes como los proveedores diseñan su programación de compras y/o producción, en busca de satisfacer oportunamente las necesidades del mercado, mejorando el flujo de producto a lo largo de la cadena.

En cuanto a la compañía, esta conocerá con anticipación las unidades requeridas por sus clientes, y los momentos exactos en que se realizaran los pedidos. Con la recopilación de los requerimientos de producto de la totalidad de sus clientes se diseña la planeación y programación de la producción, las cuales permitan cumplir con los tiempos de entrega prometidos. Adicionalmente, se presentara una mejor distribución de los pedidos, ya que estos serán parcializados en diferentes órdenes de compra, lo que evitara los quiebres de inventario de los clientes y la acumulación de grandes volúmenes solicitados a la compañía; eliminando la incertidumbre de pedido que se presenta actualmente.

Por último, se especifican los criterios de excepción para manejar las variaciones planeadas entre los pronósticos de ventas. Dentro de estos se incluye la planeación y toma de decisiones colaborativa para los eventos especiales, tales como lanzamiento de nuevos productos, planes promocionales y/o licitaciones gubernamentales, con el objetivo de realizar la programación pertinente de las actividades, en busca de cumplir con los cronogramas de entrega y presentar planes alternos en caso de cualquier eventualidad inesperada. La importancia de lo anterior se resalta con lo manifestado por el Gerente Comercial, el cual expresa: “En varias ocasiones hemos tenido problemas con los clientes, porque lanzan pautas promocionales prometiendo una fecha a sus clientes, sin consultarnos a nosotros la fecha de entrega de los productos, por lo que no le cumplen a sus clientes con lo prometido” (Parada Quintero, 2014). Para esto, lo que se busca es

que la compañía conozca con anterioridad el desarrollo de dichos planes, para evaluar y rediseñar su programación interna, y cumplir con los tiempos esperados por los clientes, sin presencia de imprevistos.

Conclusión de los acuerdos colaborativos

Como cierre de las reuniones de Planeación Conjunta de Negocios se propone diligenciar el formato de Acta de Reuniones (Ver el ejemplo plasmado en el ANEXO 14), donde se realiza la recopilación de los temas tratados en la reuniones y se aceptan los acuerdos establecidos. Además se determina donde se ubicaran los archivos trabajados, para que todos los miembros tengan acceso a la información trabajada en caso de requerirlo.

Este proceso presenta un ciclo continuo de desarrollo y control, en donde mensualmente se busca tanto evaluar la información nueva suministrada por los detallistas, como controlar y evaluar los resultados esperados, según los acuerdos establecidos en la reunión anterior; para así, buscar un mejoramiento continuo en el proceso de reabastecimiento y flujo de producto a lo largo de la cadena.

Etapa 4. Desarrollo de pronósticos

Para el diseño de los planes internos evaluados y creados por las diferentes áreas de la compañía, se deben realizar los pronósticos de ventas sobre la información consolidada entregada por los detallistas, sobre los mismos tipos de producto. Para esto, se debe seleccionar el método de pronóstico a utilizar, dentro de los clasificados como *análisis de series de tiempos*, los cuales utilizan la información relacionada con la demanda pasada para predecir la demanda futura. Dentro de estos se encuentran: promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavización exponencial y sus variaciones, análisis de regresión, técnica de Box Jenkins, series de tiempo Shiskin, proyecciones de tendencias, entre otros.

Para su implementación se diseñaron los siguientes ocho pasos para la implementación de los sistemas de pronósticos, según el ajuste realizado al modelo propuesto por Fajardo, L. (2014):

Paso 1. Determinar el uso de los pronósticos a utilizar

Los pronósticos son vitales para todas las organizaciones, así como para cualquier decisión importante de la gerencia. El pronóstico es la base de la planeación corporativa a largo plazo y presentan diversos objetivos, según los requerimientos de la compañía. Para el área de finanzas y contabilidad, los pronósticos permiten diseñar los planes de presupuesto y control de costos. En el área de mercadeo, los pronósticos de ventas permiten tomar decisiones para la planeación de productos nuevos, compensar al personal de ventas, entre otras decisiones. Para el área de producción y operaciones los

pronósticos permiten diseñar los planes de selección de procesos, planeación de capacidades, distribución de las instalaciones, planeación de la producción e inventarios (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

De acuerdo al alcance del presente proyecto, los pronósticos sobre las ventas de los detallistas, le permitirán a la compañía, junto con los demás miembros, diseñar la planeación conjunta de inventario de producto terminado requerido por los eslabones siguientes. Adicionalmente, le permitirá diseñar la planeación de compra de insumos, para satisfacer óptimamente los requerimientos de producción.

Paso 2. Determinar que se quiere pronosticar

De acuerdo a la estructura de la cadena de suministros a la cual pertenece la compañía, los pronósticos se realizarán sobre las unidades vendidas de los detallistas al consumidor final, como aproximación al comportamiento del mercado.

Paso 3. Determinar el horizonte de tiempo del pronóstico

La frecuencia sobre la cual se preparan los nuevos pronósticos, suelen coincidir con el periodo del pronóstico (Fajardo, Gestión de la demanda Enfoque Cuantitativo, 2014). La ilustración 11 permite determinar el horizonte de tiempo al cual se realizarán los pronósticos, de acuerdo a las acciones que se pretenden realizar.

HORIZONTE DE PLANEACIÓN DE 3 A 18 MESES



Ilustración 11 Horizonte de planeación Fuente: (Fajardo, Gestión de la demanda Enfoque Cuantitativo, 2014)

Se propone manejar un periodo e intervalo de pronóstico semanal, en busca de aumentar su precisión. Así mismo se debe trabajar sobre diseño de procesos flexibles, capaces de responder a los cambios inesperados a lo pronosticado semanalmente.

Paso 4. Identificar los factores básicos que influyen en los pronósticos

Identificar los factores que influyen en los pronósticos, los cuales puede desviar sus resultados y disminuir su precisión. Dentro de estos se encuentran patrones de demanda, *lead time* de reabastecimiento, interrelación entre productos, entre otros.

El patrón de comportamiento que presenten los datos, es determinante para la selección del método a utilizar. Este se identifica al graficar los datos históricos y observar su comportamiento. La ilustración 12 presenta los cuatro posibles patrones de demanda: Perpetua, errática, estacional y de tendencia.

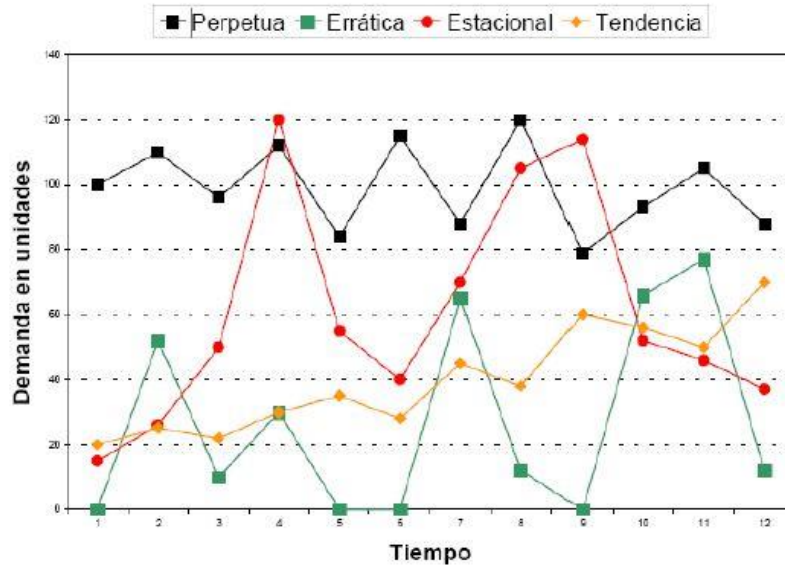


Ilustración 12 Patrones de demanda Fuente: (Fajardo, Gestión de la demanda Enfoque Cuantitativo, 2014)

Paso 5. Identificar y comprender la segmentación de los clientes

Agrupar clientes por sus similitudes en nivel de servicio, volúmenes de demanda, frecuencia de órdenes, volatilidad de la demanda o estacionalidad, permite utilizar diferentes método de pronóstico para cada segmento lo que conlleva a obtener mayor precisión en los datos pronosticados (Fajardo, Gestión de la demanda Enfoque Cuantitativo, 2014).

Como se observó en el diagrama de Pareto en la Gráfica 6, las 136 referencias presentaron gran variabilidad en las unidades de compra; lo que evidencia que el comportamiento de compra de la totalidad de referencias de la compañía, necesitan políticas y medidas de control diferentes. Para esto se recomienda hacer una clasificación ABC, de acuerdo a los criterios mencionado en la tabla 9.

Tabla 9 Sistemas de pronósticos y la clasificación ABC Fuente: (Fajardo, Gestión de la demanda Enfoque Cuantitativo, 2014)

Clase	Descripción	Políticas de control	Medidas de control	Método de Pronostico
Ítems clase A	Son los más importantes para la compañía por lo que representan el mayor porcentaje de ventas (\$). Su cantidad es relativamente baja	<ul style="list-style-type: none"> - Control estricto de supervisión personal - Comunicación directa con la administración y proveedores - Aproximación a técnica Justo a Tiempo y stock balanceado - Cubrimiento de existencias entre 1 y 4 semanas 	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo frecuente o continuo - Registros precisos - Políticas basadas en nivel de servicio al cliente 	Suavización exponencial doble
Ítems Clase B	Son referencias importantes los cuales representan volúmenes de ventas considerables	<ul style="list-style-type: none"> - Control estadístico de inventarios - Administración por excepción - Cubrimiento de existencias entre 2 y 8 semanas 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de control computarizado clásico - Reporte por excepciones 	Suavización exponencial simple
Ítem Clase C	Gran cantidad de referencias con bajo volumen de ventas (\$), pocos movimientos o ítems de muy bajo valor unitario	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisión mínima - Pedidos bajo orden - Tamaños de orden grandes - Políticas de cero o alto nivel de seguridad - Cubrimiento de existencias entre 3 y 20 semanas 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de control simple - Evitar agotados y exceso de inventario - Larga frecuencia de ordenes 	Promedio móvil

Para la selección del método de pronóstico a utilizar, según la clasificación ABC descrita en la tabla 9, se debe complementar con la evaluación del patrón que presenten los datos históricos, tal como se detalla en la tabla 10.

Paso 6. Determinar las técnicas apropiadas a utilizar

Para la selección de los métodos de pronósticos a utilizar se debe tener en cuenta los siguientes factores (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009):

- Horizonte de tiempo
- La disponibilidad de los datos
- La precisión requerida
- El tamaño del presupuesto de pronóstico
- La disponibilidad de personal calificado

La tabla 10 presenta una guía para seleccionar los métodos de pronósticos apropiados, mencionando algunos de los existentes en los textos sobre planeación de la demanda (Ver ANEXO 15):

Tabla 10 Guía para la selección del método de pronóstico apropiado Fuente: (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Método de Pronóstico	Descripción	Monto de datos históricos	Patrón de los datos	Horizonte de pronóstico
Promedio móvil simple	Se calcula el promedio de un periodo que contiene varios de datos dividiendo la suma de los valores de los puntos entre el número de estos. Por lo tanto, cada uno tiene la misma influencia	6 a 12 meses, a menudo se utilizan datos semanales	Los datos deben ser estacionarios (es decir, sin tendencia ni temporalidad)	Corto a mediano
Promedio móvil ponderado	Se utiliza cuando es necesario ponderar algunos puntos específicos más que otros, según la experiencia	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estacionarios	Corto
Suavización exponencial simple	Los puntos de datos recientes se ponderan más y la ponderación sufre una reducción exponencial conforme los datos se vuelven más antiguos			
Suavización exponencial con tendencia	Es utilizada cuando existe una tendencia en la serie de tiempo.	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Estacionarios y tendencias	Corto
Regresión lineal	Supone que los datos pasados y los pronósticos futuros caen sobre una recta; por lo que se realiza una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas	De 10 a 20 observaciones; para la temporalidad, por lo menos 5 observaciones por temporada	Estacionarios, tendencias y temporalidad	Corto a mediano

Paso 7. Establecer las mediciones de error de pronóstico

Como criterio de selección adicional, se debe incluir los errores de pronóstico, los cuales se refieren a la diferencia entre el valor del pronóstico y lo que ocurrió en realidad. En la tabla 11 se presenta los indicadores de errores, los cuales permiten evaluar su grado de precisión:

Tabla 11 Indicadores de desviación de pronóstico Fuente: (Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, 2006)

Error	Descripción	Formula	
Error de Pronósticos	Determina la diferencia entre el valor de la demanda histórica para el periodo t y el valor pronosticado para dicho periodo	$e_t = D_t - F_t$	Donde, t= Numero del periodo A= Demanda real para el periodo t F= Demanda pronosticada para el periodo t n= número total de periodos
Desviación media absoluta (MAD)	Mide la dispersión de un valor observado en relación con un valor esperado	$= \frac{\sum_{i=1}^n D_t - F_t }{n}$	
Error cuadrático medio (MSE)	Calcula el promedio de los cuadrados de ñas diferencias entre los valores pronosticados y los reales	$= \frac{\sum_{i=1}^n (D_t - F_t)^2}{n}$	
Error porcentual absoluto medio (MAPE)	Calcula el promedio de las diferencias absolutas entre los valores pronosticados y los datos reales y se expresa como porcentaje de estos últimos	$= 100x \frac{\sum_{i=1}^n D_t - F_t }{D_t n}$	

Para seleccionar los pronósticos según su grado de precisión es importante la flexibilidad de la empresa para reaccionar con rapidez a los cambios del mercado, ya que a mayor precisión se requerirá mayor flexibilidad.

Paso 8. Manejo de casos especiales

Como se incluyó en la etapa 3. Planeación Conjunta de Negocios, las órdenes de compra realizadas para licitaciones gubernamentales, deben manejarse con una planeación especial, debido al alto grado de incertidumbre sobre su frecuencia de pedido y los grandes volúmenes requeridos. Estos casos, se les denomina *Outliers*, lo que se refiere a un dato que difiere significativamente de los otros datos, dado un fenómeno particular (Fajardo, Gestión de la demanda Enfoque Cuantitativo, 2014). Al no tener certeza sobre la recurrencia del patrón en el tiempo, debe eliminarse del registro de datos históricos, y documentar las circunstancias que lo generaron. Esto con el fin de no incluirlos dentro de los métodos de pronósticos. Por lo tanto, es necesario diseñar una planeación especial, en busca de lograr satisfactoriamente el cumplimiento de las unidades y fechas de entrega. Para esto se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Tiempo estipulado para la entrega de la propuesta. Esto con el fin de diseñar conjuntamente la propuesta de entrega, lo que le permitirá a la compañía rediseñar los planes de producción, buscando incluir los requerimientos para la licitación sin alterar drásticamente la programación actual. Adicionalmente, la

compañía podrá revisar su inventario con antelación, en busca de ordenar los insumos que cuenten con niveles insuficientes.

- Tiempo de entrega del producto una vez aprobado el plan gubernamental, lo cual le permitirá a la compañía diseñar los planes de producción, en busca de cumplir con las fechas de entrega.

Paso 9. Implementación del sistema de información

Para la implementación de los sistemas de pronósticos, es necesario el apoyo de un software, debido a la complejidad de sus cálculos. En la tabla 12 se encuentra la descripción y precios, respectivos a tres propuestas.

Tabla 12 Propuestas de sistemas de información para pronósticos Fuente: Autor

Software		Descripción	Precios	
Nivel Básico	Microsoft Excel Empresarial	Calcula o pronostica un valor futuro a través de los valores existentes. La predicción del valor es un valor y teniendo en cuenta un valor x. Los valores conocidos son valores x y valores y existentes, y el nuevo valor se pronostica utilizando regresión lineal. Esta función se puede utilizar para realizar previsiones de ventas, establecer requisitos de inventario o tendencias de los consumidores. Adicionalmente, permite utilizar las funciones básicas para los cálculos de todos los métodos de pronósticos requeridos, descritos en el ANEXO 15	Paquete Microsoft Office para 1 instalación vitalicia	500.000 pesos
	Proveedor: Tiendas de tecnología			
	Ubicación: Bogotá, Colombia			
Nivel intermedio	<i>Forecast Pro</i>	Forecast Pro es rápido y fácil de usar. El Software ha sido desarrollado para teniendo en mente la mejor forma de apoyar a los profesionales encargados de pronosticar la demanda de bienes y servicios en diversos tipos de organizaciones. Lo único que se debe hacer es suministrar los datos históricos del comportamiento real los productos o servicios y Forecast Pro, mediante el algoritmo de selección experta, analiza y selecciona de forma automática la técnica de pronósticos más apropiado de acuerdo al perfil de los datos históricos.	Edición TRAC Software Forecast Pro	10.800 dólares por licencia
	Proveedor: Mind de Colombia		Servicios profesionales de capacitación y asesoría (4 días)	600 dólares por día
	Ubicación: Bogotá, Colombia		Licencia Premium	18.000 dólares
			Usuario adicional	3.600 dólares
	<i>SmartForecasts</i>	SmartForecasts® se encarga de su pronóstico y planificación de los retos más difíciles y ofrece la línea de fondo como resultado que se puede medir inmediatamente. SmartForecasts está diseñado para generar predicciones rápidas y precisas de ventas, demanda de productos, stock de seguridad, niveles de inventario y otras variables clave del negocio en función de su potente conjunto y automatizado de las capacidades de predicción estadísticas y su criterio empresarial. Nota: El precio depende del valor de los inventarios.	Suscripción temporal	1.000 dólares por mes
Proveedor: Smart Software, Inc.	Usuario adicional		200 dólares por mes	
Ubicación: Belmont, USA				

Para los requerimientos de Laboratorios Iberopharma SAS, es posible utilizar el paquete de Microsoft Excel Empresarial, con el cual ya cuenta la compañía.

Etapas 5. Articulación de la cadena de suministros

En busca de potencializar la integración entre los miembros y alcanzar una cadena de suministros articulada, se presenta la estructura de logística centralizada, en la cual todos los miembros efectúan pedidos de modo coordinado. Los miembros se transmiten información en tiempo real sobre sus niveles de inventario, productos en tránsito y datos de ventas al consumidor. El proveedor emite las órdenes de producción en función de la demanda del mercado y considerando todos los inventarios de la cadena como un único inventario.

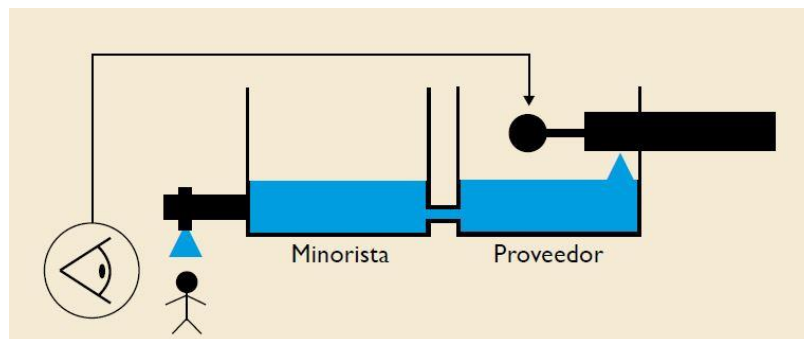


Ilustración 13 Cadena Sincronizada Fuente: (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010)

Con la información compartida, tanto del comportamiento del mercado como nivel de inventarios, es posible generar pedidos sincronizados que mejoran sinérgicamente los rendimientos de la cadena. En la analogía hidráulica, la sincronización se puede imaginar como la regulación conjunta de todas las válvulas, donde el líquido que fluye hasta el consumidor final llega exactamente en el momento y cantidad requerido; para lo cual es necesario gestionar todos los inventarios como una sola entidad. Por medio de la estrategia de sincronización, se elimina el “efecto látigo” y se reducen los inventarios y costos relativos hasta un 50% sin disminuir el servicio al cliente (Cannella, Ciancimino, Framinan, & Disney, 2010). Dentro de los principales beneficios obtenidos en las cadenas de suministro sincronizadas, se encuentran:

- Reducción del tiempo de permanencia de los insumos y productos terminados en bodega, por lo que se disminuye el riesgo de obsolescencia
- Reducción de la inversión en capital inmovilizado, donde la capacidad requerida de producción no sufre continuas alteraciones, debida a la descoordinación entre las operaciones de las empresas
- Reducción de los riesgos de modificación de la capacidad a largo plazo
- Eliminación de la incertidumbre, lo que permite obtener planes de producción estables que minimizan los riesgos de incurrir en costos de trabajo extra

Como practica para la integración de un sistema de información el cual permita realizar su actualización en tiempo real se encuentra la Planeación, Pronósticos y Reaprovisionamiento Colaborativo (CPFR), la cual combina la inteligencia de los diferentes miembros que componen la cadena de suministro, para la planeación y cumplimiento de la demanda del mercado (VICS, 2004). El CPFR es utilizado como una herramienta de internet usada para coordinar el pronóstico de la demanda, la planeación de la producción y compras y el reabastecimiento de inventarios entre los miembros. Su objetivo es intercambiar información entre las compañías, por medio de un servidor de red compartida, con el fin de ofrecer panorámicas confiables y de largo plazo sobre la demanda futura en la cadena de suministros (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

Voluntary Interindustry Commerce Standards (VICS) propone cuatro actividades, realizadas en conjunto, para la implementación del modelo CPFR, descritas a continuación:

1. *Estrategia y Planificación*: Establecer las reglas básicas para la relación de la colaboración, así como los requisitos de orden y envío en el horizonte de planificación.
2. *Gestión de la Demanda y Suministro*: Proyectar la demanda de consumo (de los puntos de venta), así como los requisitos de orden y envío en el horizonte de planificación. Tanto detallistas, como proveedores, publican en la red los pronósticos correspondientes, en el cual el servidor examina y compara la diferencia con el margen de seguridad establecido con antelación (por ejemplo, de 5%). Si se excede el margen de seguridad, los planificadores de las dos empresas colaboran por vía electrónica para llegar a un pronóstico de consenso.
3. *Ejecución*: Realizar pedidos, preparar y entregar los envíos, recepción y almacenamiento de productos. Cuando coinciden los pronósticos correspondientes, el pronóstico de pedidos se convierte en pronóstico real, lo que activa el proceso de resurtido.
4. *Análisis*: Monitoreo de la planeación y ejecución de las actividades referentes a condiciones especiales. Analizar los resultados agregados y calcular los indicadores claves de rendimiento. Compartir ideas y ajustar los planes para la mejora continua de resultados.

Para el intercambio de información en tiempo real tanto de los requerimientos de producto como de los niveles de inventario de todos los miembros, es necesaria la implementación de un sistema de información que conecte e integre los datos de cada uno de los miembros. Para esto se propone el sistema *SmartCollaborator* de la compañía Smart Software, Inc; el cual permite a los participantes en el proceso de previsión recibir en tiempo real información a través de Internet utilizando un navegador web estándar, como Internet Explorer o Mozilla Firefox. Por lo que les permite, dondequiera que estén, proporcionar información a un pronóstico de consenso que combina los resultados estadísticos de *SmartForecasts* con su conocimiento personal de los mercados, clientes y/o los productos para los que son responsables. Dentro de las funciones que presta, se encuentra:

- Recibir informes de *SmartForecasts*, autorizados para revisar.
- Ajustar las previsiones del sistema sobre la base de sus conocimientos y experiencia especial.
- Retroalimentar sus ajustes en tiempo real.
- Añadir notas explicativas y comentarios a cualquier cambio de pronóstico recomendados.
- Construir un consenso de las proyecciones para combinar automáticamente la información de retroalimentación con las previsiones del sistema producidos por *SmartForecasts* para crear un pronóstico de "auto- consenso". Esta previsión, a su vez, se puede ajustar como se desee para producir un resultado de pronóstico de consenso final, que luego se pasa de nuevo a *SmartForecasts*.

Precio: 2.000 dólares por usuario (licencia) o 110 dólares por mes para suscripción temporal. Nota: El valor no depende del costo de los inventarios.

Cada una de las 5 etapas se puede repetir iterativamente en un ciclo continuo en el que se varían los tiempos y/o acuerdos establecidos entre los miembros, en busca de mejorar continuamente las falencias encontradas en las estrategias de colaboración.

Con la integración de la colaboración entre los miembros que conforman la cadena de suministros, se observó cómo al trabajar bajo un esquema de Cadena de Suministro de Información Compartida, obtienen visibilidad sobre el comportamiento del mercado. Con esto, dentro de los beneficios obtenidos por las prácticas colaborativas, la compañía adquiere la información necesaria para el diseño óptimo de la planeación de abastecimiento, producción y entrega. Con el reporte de ventas entregado por los detallistas, se diseñan los pronósticos de ventas para prever las necesidades de materia prima y mantener los niveles óptimos de inventario. Adicionalmente con la determinación colaborativa de los tamaños y frecuencia de pedidos, la compañía cuenta con la base para el diseño de la planeación de la producción, en busca de satisfacer las necesidades de los clientes y demás miembros, en cuanto a nivel de servicio y entregas a tiempo.

Con el desarrollo y mantenimiento exitoso de las prácticas colaborativas, bajo el sistema de cadena de información compartida, la cadena de suministros está en capacidad de desarrollar prácticas y estrategias bajo el esquema de las Cadenas Sincronizadas. Para esto es necesario, la inversión del sistema de información que permita compartir en tiempo real, tanto la información de sus ventas, como los niveles de inventarios existentes, trabajando bajo la toma de decisiones y ejecuciones articuladas.

En busca de obtener una propuesta de mejoramiento el cual pueda ser implantada a mediano plazo, el desarrollo del presente trabajo es realizado bajo la estructura de cadena de información compartida; como base para el inicio del desarrollo exitoso de las estrategias colaborativas entre los miembros, apuntando hacia la consecución, a largo

plazo, de las interrelaciones obtenidas en las cadenas sincronizadas, donde los beneficios de la colaboración se potencializa.

9.3. Estrategia de mejora para la planificación de la producción y planes de entrega

Laboratorios Iberopharma trabaja bajo el esquema *Make-To-Order*, ya que una vez se recibe la orden de compra por parte de cliente, se registra en la planilla de producción, para ser programado posteriormente. Al trabajar en la producción de las referencias pertenecientes a las marcas propias de cada cliente, las cuales presentan una frecuencia de pedido incierta, no se manejan inventarios de producto terminado. Esto debido a la fecha de vencimiento la cual debe ser de 2 años después de su despacho, teniendo en cuenta que una vez se encuentra producido el pedido completo se programa la entrega del mismo.

En el diagnóstico se identificó la baja objetividad para la asignación de la secuencia de pedido a producir. Aunque la compañía especifica que ellos tienen como criterio de asignación, la validación de la cartera de los clientes, no se cumple dicha evaluación previa a la producción.

En la tabla 5 se plasmó las gráficas equivalentes a los indicadores de nivel de servicio y entregas a tiempo; en la cual se evidenció:

- La baja estandarización en la preparación de la mezcla de insumos, ya que la cantidad de unidades que se obtendrá es conocida hasta terminar su proceso productivo completo. Por esta razón las cantidades despachadas a los clientes no son las mismas a las solicitadas, en ocasiones se superan o reducen.
- Tan solo 1 cliente de los 6 evaluados, obtuvo el 13.6% de los pedidos entregados dentro del tiempo prometido por la compañía, el cual es de 15 días. Esto se presenta debido a la baja planeación de la producción, lo que genera retrasos injustificados, generalmente ocasionados por falta de material. Adicionalmente, al trabajar bajo pedido, la compañía presenta temporadas con grandes acumulaciones de pedido, lo que dificulta el cumplimiento de los 15 días prometidos.

Por otro lado, la compañía no conoce el tiempo estándar de cada operación, por ende, desconoce la capacidad del proceso productivo actual. El cálculo del tiempo necesario para la producción de cierta cantidad de unidades es contemplado, empíricamente, por el Director de Producción de acuerdo a su experiencia. Lo cual ha llevado al incumplimiento de los tiempos de entrega, por la no exactitud de los planes de producción.

Por último, la planeación de la producción es realizada a uno o dos días de trabajo, es decir, que el día lunes se determinara que se producirá el día martes y/o miércoles. Por esta razón, la determinación de la referencia a producir se ve limitada por la existencia de sus materias primas.

De acuerdo a las falencias encontradas en la planeación de la producción y plan de entrega, se planteó una propuesta de mejoramiento que logre diseñar un plan de producción capaz de:

- Definir, con antelación, el número de unidades a producir en un periodo determinado de estudio.
- Cumplir con los tiempos de entrega prometidos a los clientes
- Determinar las necesidades de materia prima, en busca de conocer el momento y las cantidades a ordenar, teniendo en cuenta el *lead time* de los proveedores
- Planear la producción, sobre las horas de trabajo (8.5 hrs), de acuerdo a la capacidad del proceso.
- Prevenir los tiempos improductivos por la carencia de insumos

9.3.1. Planeación conjunta de la producción

Con la estructura de cadena de Suministro de Información Compartida, y con el diseño de las Planeación de los Requerimientos de Distribución (PRD) se determina las cantidades y semana exacta en que se realizara la orden de compra a la compañía, de cada referencia. Con esto se elimina la incertidumbre sobre los volúmenes ordenados y la frecuencia de pedido de los mismos; lo cual impedía el cumplimiento de los tiempos de entrega. Debido al sistema de producción por pedido se presenta acumulación de grandes volúmenes solicitados por cada cliente. En la tabla 13 se pueden observar las unidades solicitadas en cada uno de los pedidos realizados para cada referencia, en donde se evidencia la irregularidad de las unidades solicitadas y la acumulación de los grandes volúmenes ordenados. Esto ocurre debido a que clientes como Gold Products realizan sus pedidos cuando se encuentran con un bajo nivel de inventarios, lo que ocasiona el agotamiento de sus existencias, hasta que es despachado el pedido por la compañía.

Tabla 13 Unidades de compra ordenadas por Referencia Fuente: Autor

Referencia	Unidades Producidas por Referencia																			\bar{X}	S
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
Fortacal	720	720	720	720	720	960	456	168	96	7558	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1283,8	2221,1
Nutripluss	400	235	600	960	613	640	329	325	306	1266	600	984	816	600	48	2952	164	327	358	659,1	635,6
Multivit	720	960	720	720	400	720	456	24	648	162	312	321	720	326	2442	175	-	-	-	614,1	553,4
Nisuprem	56	207	2060	120	3090	2060	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1095,1	1271,9
Nutrifort	960	600	720	720	120	720	552	168	360	360	552	168	1440	-	-	-	-	-	-	572,3	364,2

En la tabla 14 se observa los ciclos de tiempo de producción, es decir, el número de días transcurridos desde la última producción de cada referencia en el año 2013; en la cual se evidencia la alta variabilidad en la frecuencia de los pedidos.

Tabla 14 Tiempos de ciclo de producción Fuente: Autor

Referencia	Tiempo de Ciclo																			\bar{X}	S
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
Fortacal	64	16	29	87	36	4	11	6	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,4	28,0	
Nutripluss	4	7	28	46	21	35	10	31	0	30	44	26	7	17	6	3	9	26	19,4	14,4	
Multivit	64	16	29	0	69	18	9	20	2	5	17	4	17	22	69	-	-	-	24,1	23,8	
Nisuprem	70	124	28	36	37	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,5	36,6	
Nutrifort	0	45	38	0	26	23	9	27	4	0	17	31	-	-	-	-	-	-	18,3	15,7	

Con la planeación conjunta de las unidades y frecuencia de pedidos, según el comportamiento del mercado suministrado por los detallistas, la compañía diseña los planes de producción, de acuerdo a las fechas de entrega acordadas con los clientes. En la tabla 15 se plantea un ejemplo de la programación de los pedidos, donde se distribuyó la totalidad de unidades requeridas en el año 2013, por cada referencia.

Tabla 15 Ejemplo de programación conjunta de pedidos Fuente: Autor

Referencia	Unidades Requeridas por Semana																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	...	49	50	51	52	
Fortacal	494		494		494		494		494		494		494		...	494		494		
Nutripluss		482		482		482		482		482		482		482	...		482		482	
Multivit	378		378		378		378		378		378		378		...	378		378		
Nisuprem	442			442			442			442			442		...	442			442	
Nutrifort		286		286		286		286		286		286		286	...		286		286	

La programación de las unidades por pedido en encuentra delimitada por la capacidad máxima (180 Kg), mínima (50 Kg) y optima (140-160 Kg) de los mezcladores, para garantizar la homogeneidad de la mezcla de los productos, el cual es un atributo determinante para la liberación del producto terminado, por el área de calidad.

Por otro lado, la cantidad y frecuencia de pedido puede variar, según casos especiales, por requerimientos del cliente. Para esto es importante mantener la comunicación, colaboración y control entre los miembros de la cadena de suministros, en busca de evaluar constantemente el comportamiento de ventas de los detallistas; donde la planeación de la producción y su seguimiento son vitales para responder ágilmente a los cambios imprevistos de los clientes.

9.3.2. Categorización de los clientes

En busca de dar un mejor servicio al cliente, en cuanto al cumplimiento de los tiempos de entrega prometidos por la compañía, se realizó la categorización presentada en la tabla 16, donde se asignó de acuerdo a las prioridades de la compañía, la secuencia de los planes de producción.

Tabla 16 Categorización de Clientes Fuente: Autor en base a la información brindada por la compañía

Clase	Descripción	Secuencia de producción	Plazo de entrega
Tipo A	Son clientes los cuales los ingresos generados dentro del periodo anual pasado, quedan incluidos dentro del 80% de los ingresos de la compañía. Y presentan cumplimiento dentro de su comportamiento de pago.	2	8-10 días hábiles
Tipo B	Se incluyen: <ul style="list-style-type: none"> - Clientes con alta rotación de sus productos, pero que generan menos ingresos que los Tipo A y presentan cumplimiento dentro de su comportamiento de pago. - Clientes con clasificación Tipo A, los cuales presentan cupo de crédito a más de 30 días o incumplimiento en los pagos vencidos. 	3	12-15 días hábiles
Tipo C	Clientes con baja rotación de producto pero presentan cumplimiento dentro del comportamiento de pago.	1	15 días hábiles
Tipo D	Se incluyen: <ul style="list-style-type: none"> - Clientes Tipo B que presentan incumplimiento en los pagos vencidos. - Clientes Tipo C que presentan incumplimiento en los pagos vencidos. 	4	>15 días hábiles, según el acuerdo de pago pactado
Tipo U	Licitaciones gubernamentales	Urgente	Según la fecha de entrega a la gobernación o institución licitada.

De acuerdo a la anterior categorización de clientes, es posible determinar la secuencia de producción, en busca de cumplir con los plazos de entrega asignados a cada tipo de cliente. La categoría Tipo C presentan en la secuencia de producción el número 1, esto debido a que al manejar órdenes de compra con cantidades inferiores a las 300 unidades aprox. en la totalidad de las referencias, se programará su despacho lo más pronto posible para no dilatar su programación por la producción de grandes volúmenes. A pesar de esto, el tiempo de entrega prometido será de mínimo 15 días, ya que su programación estará sujeta a la ubicación dentro de la programación de los pedidos de las demás categorías. Para los clientes Tipo A, la programación de sus órdenes toman mayor prioridad de despacho para asegurar su cumplimiento. Seguidamente se programan los Tipo B y D. Por último, los pedidos Tipo U, incluyen las licitaciones gubernamentales, las cuales requieren máxima prioridad para su producción, ya que el no cumplimiento de entrega a la gobernación o institución licitada, compondrá sanciones económicas a los clientes, y por ende, a la compañía.

La anterior categorización es realizada con la evaluación de los ingresos generados por cliente, en el periodo anual anterior a su programación. Por esta razón, dicha categorización puede estar sujeta a modificaciones mes a mes, de acuerdo al comportamiento del cliente dentro del periodo evaluado por el área contable.

9.3.3. Capacidad del proceso productivo

Dentro del diagnóstico realizado a la compañía se encontró que esta no conoce con exactitud la capacidad del proceso productivo de los alimentos en polvo, por lo cual los tiempos de producción para la determinación de los planes de entrega, son contemplados por el Director de Producción, de acuerdo a su experiencia.

Actualmente, las unidades producidas por turno de trabajo oscilan entre 1000 y 1200, según lo declarado por el Director de Producción.

En busca de conocer la capacidad actual del proceso de producción, se calculó los Estándares de Ingeniería, los cuales son indicadores de tiempo que permiten desarrollar un estándar para cada máquina y desarrollar, en base a la información obtenida, labores de planeación. Para esto se realizó un estudio de tiempos a las operaciones que componen el proceso productivo (Ver Anexo 16), para así determinar el tiempo estándar de cada una (Ver Anexo 17) y calcular los indicadores presentados en la tabla 17 (Ver Anexo 18).

Tabla 17 Estándares de Ingeniería para el proceso de elaboración de alimentos en polvo Fuente: Autor

INDICADOR	PROCESO DE ENVASADO DE CUCARAS	PROCESO DE DOSIFICADO DE MEZCLA	PROCESO DE CODIFICADO	PROCESO DE SELLADO, ROTULADO Y ACONDICIONADO	PROCESO DE ARMADO DE CORRUGADAS	PROCESO DE EMBALAJE
Tiempo de ciclo (m/unidad)	0,0011	0,4383	0,0150	0,3886	0,1723	0,0261
Velocidad (unidad/m)	896,4420	2,2817	66,7891	2,5736	5,8033	38,3820
Ciclo de control sin ajustar (m/unidad)	0,0011	0,2237	0,0150	0,1374	0,1723	0,0261
No. De operarios	2	3	1	4	1	1
Tiempo de línea	0,0022	0,6710	0,0150	0,5498	0,1723	0,0261
Porcentaje de Balanceo	50,00%	65,32%	100,00%	70,67%	100,00%	100,00%
Desaprovechamiento de línea	50,00%	34,68%	0,00%	29,33%	0,00%	0,00%
Porcentaje de tolerancia de línea	12,28%	15,79%	16,32%	28,95%	11,40%	12,28%
Desempeño de línea	87,72%	84,21%	83,68%	71,05%	88,60%	87,72%
Ciclo de control ajustado (m/unidad)	0,0013	0,2656	0,0179	0,1934	0,1945	0,0297
Unidades teoricas por hora	53786,5226	268,2530	4007,3468	436,5316	348,1996	2302,9192
Unidades promedio por hora	47181,1602	225,8973	3353,5165	310,1672	308,4926	2020,1045
Horas línea	0,000021	0,004427	0,000298	0,003224	0,003242	0,000495
Horas hombre	0,0000424	0,0132804	0,0002982	0,0128963	0,0032416	0,0004950
Unidades por turno	23590,5801	1920,1269	28504,8905	2636,4213	2622,1871	17170,8885
Unidades promedio por operario	11795,2901	640,0423	28504,8905	659,1053	2622,1871	17170,8885

Con los anteriores indicadores se determina la capacidad del proceso medido en unidades promedio por hora, donde se obtiene que el proceso de dosificado de mezcla, y más exactamente la operación de pesar y ajustar la cantidad (Ver Anexo 17), son el cuello

de botella, lo que establece el ritmo de producción por turno de trabajo, el cual es equivalente a 8.5 horas. Tanto el indicador de unidades promedio por hora como el de unidades por turno, son claves para realizar los planes de producción y entrega de los pedidos requeridos por los clientes.

En la tabla 18 se detalla los indicadores que definen la capacidad del proceso productivo actual de alimentos en polvo es:

Tabla 18 Capacidad del proceso productivo Fuente: Autor

INDICADOR	MEDIDA
Unidades promedio por hora	225
Unidades promedio por turno	1920

En busca de incrementar la capacidad del proceso, se propone la implementación de un sistema de transporte neumático desde la salida del mezclador hacia un tornillo dosificador. De esta manera se elimina la operación de pesar y ajustar la cantidad, la cual define la capacidad actual del proceso, así como el desperdicio de mezcla ocasionado por la manipulación de esta hasta ser sellado el envase. Adicionalmente, la operación de dosificado se realizaría de forma semiautomática, dispensando la cantidad programada, y se requeriría tan solo un operario en proceso de dosificado de mezcla.

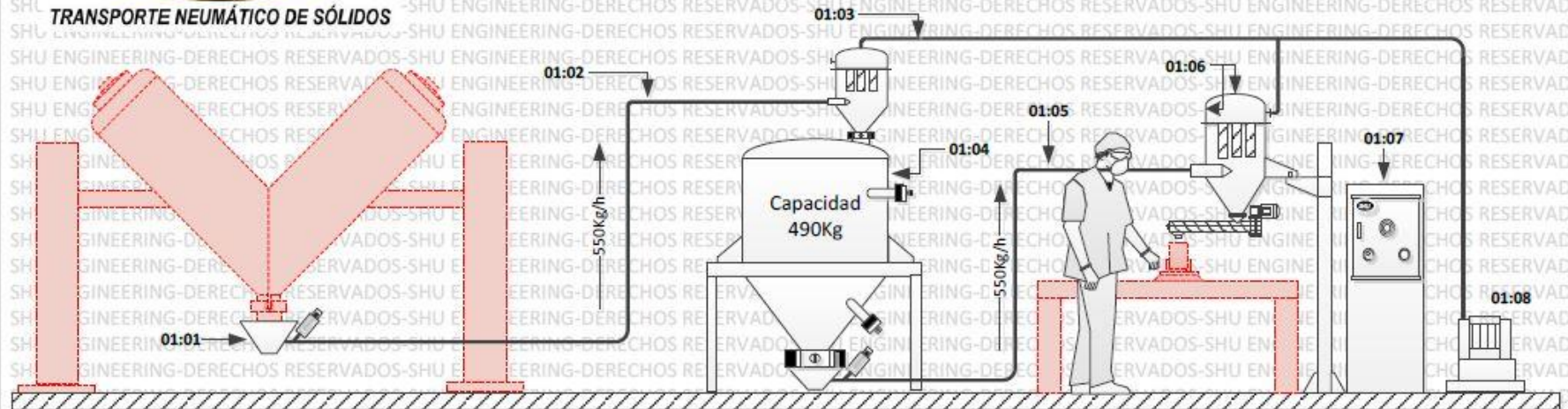
A continuación se describe el mecanismo de transporte y sistema de dosificado, donde se seleccionó la alternativa que se ajustará a las condiciones de la compañía, respecto a la limitación de espacio en la planta de producción. En la tabla 19 se detallan las especificaciones técnicas del sistema descrito en la ilustración 14 (Ver Anexo 19).

Tabla 19 Especificaciones técnicas Sistema de Transporte Neumático y Tornillo de Dosificación Fuente: (SHU Engineering Colombia, 2013)

<i>Material a Transportar</i>	<i>Mezcla seca</i>
<i>Densidad del material</i>	<i>Entre 0.92 (por confirmar)</i>
<i>Rata de transporte</i>	<i>550 Kilogramos/hora</i>
<i>Tipo de Generación de transporte</i>	<i>Fase diluida por vacío</i>
<i>Distancia Vertical</i>	<i>2 Metros</i>
<i>Distancia Horizontal</i>	<i>5 Metros</i>
<i>Origen</i>	<i>1 Mezclador</i>
<i>Destino</i>	<i>1 Línea de proceso</i>



TRANSPORTE NEUMÁTICO DE SÓLIDOS



Elementos del sistema

- 1:01 Adaptador de Descarga para mezclador
- 1:02 Ruta de tubería de transporte a Tolva Receptora
- 1:03 Ruta de vacío para Tolva Receptora
- 1:04 Tolva receptora
- 1:05 Ruta de tubería de transporte a Transportador Neumático
- 1:06 Transportador Neumático con tornillo dosificador
- 1:07 Tablero de Control
- 1:08 Bomba de Vacío

Ilustración 14 Descripción del Sistema de Transporte Neumático y Tornillo de Dosificación Fuente: (SHU Engineering Colombia, 2013)

De acuerdo a la ficha técnica del sistema cotizado, se calculó los indicadores de estándares de ingeniería para la situación propuesta presentados en la tabla 20.

Tabla 20 Estándares de Ingeniería para el proceso propuesto para la elaboración de alimentos en polvo Fuente: Autor

INDICADOR	PROCESO DE ENVASADO DE CUCARAS	PROCESO DE DOSIFICADO DE MEZCLA	PROCESO DE CODIFICADO	PROCESO DE SELLADO, ROTULADO Y ACONDICIONADO	PROCESO DE ARMADO DE CORRUGADAS	PROCESO DE EMBALAJE
Tiempo de ciclo (m/unidad)	0,0011	0,1650	0,0150	0,3886	0,1723	0,0261
Velocidad (unidad/m)	896,4420	6,0606	66,7891	2,5736	5,8033	38,3820
Ciclo de control sin ajustar (m/unidad)	0,0011	0,1650	0,0150	0,1374	0,1723	0,0261
No. De operarios	2	1	1	6	1	1
Tiempo de línea	0,0022	0,1650	0,0150	0,8247	0,1723	0,0261
Porcentaje de Balanceo	50,00%	100,00%	100,00%	47,12%	100,00%	100,00%
Desaprovechamiento de línea	50,00%	0,00%	0,00%	52,88%	0,00%	0,00%
Porcentaje de tolerancia de línea	12,28%	2,63%	16,32%	28,95%	11,40%	12,28%
Desempeño de línea	87,72%	97,37%	83,68%	71,05%	88,60%	87,72%
Ciclo de control ajustado (m/unidad)	0,0013	0,1695	0,0179	0,1934	0,1945	0,0297
Unidades teoricas por hora	53786,5226	363,6364	4007,3468	436,5316	348,1996	2302,9192
Unidades promedio por hora	47181,1602	354,0670	3353,5165	310,1672	308,4926	2020,1045
Horas línea	0,000021	0,002824	0,000298	0,003224	0,003242	0,000495
Horas hombre	0,0000424	0,0028243	0,0002982	0,0193444	0,0032416	0,0004950
Unidades por turno	23590,5801	3009,5694	28504,8905	2636,4213	2622,1871	17170,8885
Unidades promedio por operario	11795,2901	3009,5694	28504,8905	439,4036	2622,1871	17170,8885

De acuerdo a los estándares de ingeniería obtenidos, las unidades promedio por hora del proceso de dosificado de mezclan aumentaron un 56.73%, convirtiéndose ahora en el proceso de sellado, rotulado y acondicionamiento el cuello de botella, a pesar de incrementar el número de operarios en este. En la tabla 21 se mencionan los indicadores que definen la capacidad para el proceso productivo propuesto de alimentos en polvo, la cual incremento un 37.78%.

Tabla 21 Capacidad del proceso productivo propuesto Fuente: Autor

INDICADOR	MEDIDA
Unidades promedio por hora	310
Unidades promedio por turno	2636

9.3.4. Programa Maestro de Producción (MPS)

El programa maestro de producción especifica la producción de mi planta durante un periodo de un año, detallando referencia por referencia, en busca de conocer con exactitud el momento en que se debe producir cada una, para cumplir con los requerimientos de los clientes. Para asegurar la obtención de un buen programa maestro, el programador debe (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009):

- Incluir todas las demandas de venta del producto
- Tener en cuenta los niveles de inventario y resurtido de almacén
- Nunca perder de vista el plan conjunto
- Comprometerse con los pedidos prometidos al cliente

- Ser visible en todos los niveles de administración
- Equilibrar objetivamente los conflictos de manufactura, marketing e ingeniería
- Identificar y comunicar todos los problemas

De acuerdo a las estrategias de colaboración pactadas con los demás miembros de la cadena de suministro, en las cuales se determinarían las unidades y frecuencia de los pedidos, según el Plan de Requerimientos de Distribución (PRD); se diseñó un programa maestro de producción que se ajustara a las necesidades de la compañía, de acuerdo a la problemática identificada en el diagnóstico.

Como se observa en la tabla 21, la capacidad promedio de producción por turno de trabajo para la situación propuesta es de 2636 unidades y de acuerdo al promedio de unidades requeridas por los clientes observados en la tabla 12, el MPS debe ser diseñado en busca de programar la producción diaria. Adicionalmente, dicha programación debe ser realizada teniendo como referencia la fecha límite de entrega a partir de la fecha de recepción de la orden de compra y según la categoría a la que pertenezca el cliente. Como ejemplo en la tabla 22 se presenta el plan de entrega para el mes de marzo, sobre las referencias estudiadas, donde se establecen las fechas de entrega para cada uno de los clientes.

Tabla 22 Ejemplo de plan de entrega de pedidos Fuente: Autor

PLAN DE ENTREGA MES: MARZO																									
CLIENTE	REFERENCIA	SEMANA 1						SEMANA 2						SEMANA 3						SEMANA 4					
		L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
Tienda Nacional Colombiana (TNC)	Fortacal					494													494						
	Multivit										286													286	
	Nutrifort						378													378					
Gold Products	Nutripluss			482														482							
Vonser Ltda	Nisuprem									282													282		

De acuerdo al plan de entrega establecido para la totalidad de las referencias, se programa la producción, en busca de realizar su asignación de tal manera que se logre cumplir con los tiempos de entrega promeditos a los clientes. En la tabla 23 se muestra un ejemplo de la programación maestra para la producción de las cinco referencias estudiadas.

Tabla 23 Ejemplo Programa Maestro de producción Fuente: Autor

PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN (MPS) MES: MARZO																									
CLIENTE	REFERENCIA	SEMANA 1						SEMANA 2						SEMANA 3						SEMANA 4					
		L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
Tienda Nacional Colombiana (TNC)	Fortacal			494														494							
	Multivit									286													286		
	Nutrifort				378														378						
Gold Products	Nutripluss	482															482								
Vonser Ltda	Nisuprem							282														282			

Una vez se especifica que día se producirá cada referencia se procede a diseñar la programación diaria de producción. En la ilustración 15 se encuentra el ejemplo para la programación de la producción de la semana 1 del mes de marzo.

HORA		PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCION MES: MARZO					
		SEMANA 1					
		L	M	M	J	V	S
8:00	8:15	INGRESO A PLANTA					
8:15	8:30	Suprasure Kids	Oxifeel	Antioxiplus	Nutrix	Forsoy 230	Megasscol
8:30	9:00	Vainilla 380		380		Caltravit	
9:00	9:30	Susten Light 460	540	Fortacal		Omecell	Fortavit 310
10:00	10:30		Miprovitam		492	310	Fibvonser 310
10:30	11:00	Nutripluss 482		930	Nutrifort	850	310
11:00	11:30		310		Omegan	Megasan	310
11:30	12:00		378		310	310	310
12:00	12:30				Instafiber	Sinenfox	460
12:30	13:00				310	310	
13:00	14:00	HORA DE ALMUERZO					
14:00	14:30	Diofibra Cereza 450	Cal 3-6-9 310	Total Pro 310	Omega life 310	Provimax 450	N/A
14:30	15:00		Vonsure 460	Vitavit 300	Pluwork 460		
15:00	15:30	Omesure 250		Ultravit 300		Vipromin 387	
15:30	16:00		Calcevit 230				
16:00	16:30						
16:30	17:00						
17:00	17:30						
17:30	17:45						
17:45	18:00	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN AREA DE PRODUCCIÓN					

Ilustración 15 Ejemplo Programación de la producción Mes: Marzo Semana: 1 Fuente: Autor

Como se observa en la programación propuesta, esta debe ser asignada según las unidades promedio por hora, sin exceder las unidades promedio por turno; es decir, distribuir día a día las cantidades que el proceso sea capaz de procesar, y no generar acumulación de órdenes de producción para los días posteriores. Adicionalmente, es importante tener en cuenta que entre mayor sea la ventana de tiempo entre la programación de las ordenes de producción y la fecha límite de entrega, se obtendrá una mayor flexibilidad para responder ágilmente a los casos impredecibles, tales como la entrada de órdenes de compra para licitaciones gubernamentales o cambios en los requerimientos de pedido.

9.3.5. Planeación de los requerimientos de material (MRP)

El MRP es una herramienta útil para la planeación y programación de los requerimientos de material, por lo que especifica en forma puntual las cantidades y momentos que se requieren cada uno de los materiales que conforman el producto terminado. Con el MRP

se obtiene claridad sobre la reducción máxima de los niveles de inventario, mejora el servicio al cliente y el cumplimiento de los tiempos de entrega (Vargas, 2013).

Con esta herramienta se busca que la compañía conozca con anterioridad los insumos requeridos para las órdenes de producción programadas, lo que le permite diseñar la planificación de abastecimiento e inventarios, en busca de eliminar los retrasos en la producción por contar con niveles de inventarios insuficientes.

Como prerequisites para el desarrollo del MRP es necesario el plan maestro de producción (MPS), lista de materiales y niveles de inventarios, los cuales trabajan de forma encadenada. El programa maestro determina las cantidades de las referencias a producir en los tiempos específicos. En un archivo con la lista de materiales (BOM) se especifican las cantidades requeridas de cada uno. Por último, los registros de inventarios entregan la información sobre las cantidades disponibles y solicitadas (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009). Con la información anterior, la compañía está en capacidad de traducir los programas de producción en un detallado plan de programación de pedidos para toda la secuencia de producción.

La lista de materiales (BOM) describe completamente los productos, detallando los materiales, piezas y componentes, así como la secuencia en que se elaboran. En la ilustración 16 se presenta la estructura de los alimentos en polvo.

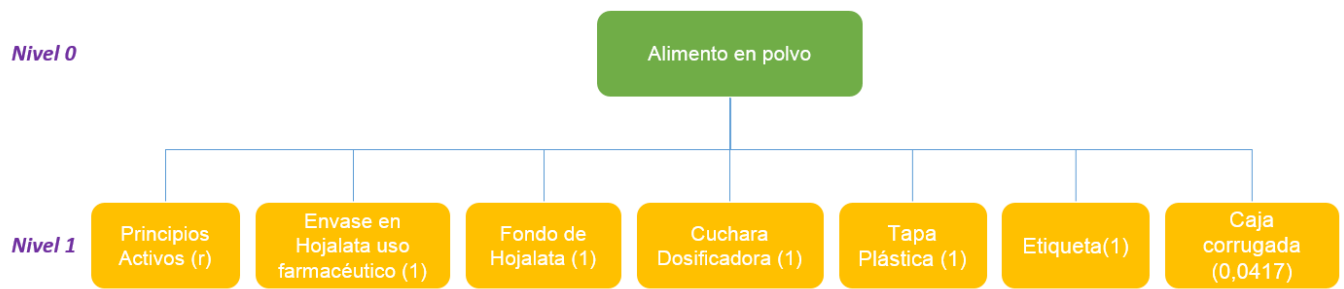


Ilustración 16 BOM Alimentos en polvo Fuente: Autor

En la ilustración 16 se especificó cada una de los insumos necesarios, así como las cantidades, para la elaboración de un alimento en polvo. Las 136 referencias de los alimentos en polvo, presentan el mismo árbol de materiales, diferenciándose únicamente en la composición de los principios activos de acuerdo al producto, en los cuales su cantidad se expresó como “r” debido a que esta varía según la formulación y cantidad a producir de cada referencia (Ver Anexo 20). Por otro lado, para la caja corrugada se registró 0.0417 como cantidad requerida, esto ya que una caja corrugada equivale al embalaje de 24 unidades de producto terminado.

Por último, los registros de inventarios se deben mantener actualizados, de esta forma la compañía conoce la disponibilidad de materia prima, para así realizar las órdenes de compra respectivas a cada proveedor. Para esto se debe tener en cuenta los tiempos de

entrega de cada uno, y emitir la orden de compra con el tiempo necesario para esperar la llegada del insumo, sin retrasar la programación de la producción (Ver Anexo 21).

Para el desarrollo del sistema MRP, es necesario aclarar que la compañía establece los tamaños de los lotes de producción bajo la técnica Lote por Lote (L4L); donde la cantidad de producción corresponde exactamente con la cantidad requerida, sin dejar inventario final de producto terminado.

En la tabla 24 se muestra las especificaciones para el desarrollo del MRP, bajo datos hipotéticos, donde se incluye el tiempo de entrega del proveedor (Lead Time), la cantidad de existencia en bodega, la cantidad de pedido a realizar al proveedor, la cantidad mínima de pedido y el inventario de seguridad establecido por la compañía. En cuanto la cantidad de pedido a realizar se maneja el sistema Lote por Lote de los proveedores o las cantidades según la unidad de empaque. Esto ya que en materias primas, tales como la proteína de soya, los proveedores realizan el despacho sobre la cantidad estándar de empaque, en este caso de 25 Kg, por lo que los pedidos solo se podrán realizar en cantidades como 25 kg, 50 kg, 75kg, etc. Por otro lado, para los insumos que presentan la cantidad de pedido Lote por Lote, se debe ajustar la cantidad requeridas a unidades exactas en gramos, es decir no se podrá realizar un pedido sobre 1876 g de Vitamina A, sino se debe ajustar a 1800 o 1900 g.

Tabla 24 Especificaciones para el MRP de la Proteína de Soya Fuente: Autor

Proveedor	Disandalo
Lead Time	2 Días
Inv. Bodega	400 Kg
Cant. Pedido	Equivalente a Empaque
Cant. Min	Unid Empaque (25 Kg)
Inv. Seguridad	100 Kg

En la tabla 25 se observa la planeación de requerimientos de la Proteína Aislada de Soya según los datos de la tabla 19, donde se especifican las fechas de producción para las cinco referencias estudiadas. Para la elaboración del MRP de todas las materias primas, se maneja el mismo esquema, indicando:

- *Necesidades netas*: se refiere a la cantidad requerida de material según el tamaño de los lotes a producir.
- *Inventario disponible*: es el inventario que se encuentra en la bodega después de la recepción de pedidos y salida de existencias a producción.
- *Necesidades de inventario*: es la diferencia entre las necesidades netas y el inventario en bodega.
- *Recepción de pedidos programados*: son los pedidos que han sido programados con anterioridad, donde se especifica el momento y las cantidades que llegarán.
- *Recepción de pedidos planeados*: son las cantidades que se deben ordenar de acuerdo a los faltantes de material, especificando la fecha en que llegarán.

- *Expedición de pedidos planeados*: Se especifica el momento en que deben ser ordenados las cantidades planeadas, de acuerdo al *lead time* del proveedor respectivo.

Tabla 25 MRP Proteína Aislada de Soya Fuente: Autor

	Material: Proteína Aislada de Soya Mes: MARZO																							
	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4					
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
Necesidades netas	72,3		194				73,3		76,6				72,3		194				73,3		76,6			
Inventario en Bodega	400	328	133	133	133	133	260	260	184	184	184	184	111	111	117	117	117	117	244	244	167	167	167	
Necesidades de Inventario															83									
Recepcion de pedidos programados																								
Recepcion de pedidos planeados							200								200									
Expedicion de pedidos planeados				200									200											

En la planeación de requerimientos de Proteína Aislada de Soya, se observa que el día lunes de la semana 1 la compañía contaba con 400 kg en bodega pero después de la producción de la referencia Nutripluss quedaron 328 kg, mostrando el mismo comportamiento el día miércoles de la misma semana. El día lunes de la semana 2, después de la producción de la referencia Nisuprem quedaba en inventario 59.7 kg, alcanzando una cantidad inferior al establecido en el inventario de seguridad (100 kg), por lo que es necesario reabastecer la bodega, ordenando en este caso 200 kg, los cuales deben ser ordenados el día jueves de la semana 1 según el lead time de dos días manejado por el proveedor. Se debe seguir esta misma secuencia de movimiento de existencias de inventarios a lo largo del mes, donde se debe buscar mantener en bodega las cantidades necesarias para cubrir la producción sin disminuir el inventario de seguridad.

El diseño del MRP de cada uno de los insumos utilizados, debe ser realizado con la programación de todas las referencias a producir; de esta manera con la filas de Recepción y Expedición de Pedidos Planeados, la compañía conocerá exactamente en qué momento y que cantidades de material se requieren, así como el momento en que deben ser ordenadas, para mantener los niveles óptimos de inventarios.

Debido a la perdida de mezcla en el proceso hasta ser sellado cada uno de los envases, es necesario incrementar la cantidad total de principios activos a mezclar, para lograr obtener las cantidades necesarias. El Director de Producción manifiesta que el porcentaje de perdida de material oscila entre 5% y 7%. En la tabla 26 se muestra el MRP para la Proteína Aislada de Soya, después de ser ajustado el 7% de perdida de material.

Tabla 26 MRP Proteína Aislada de Soya Ajustado Fuente: Autor

	Material: Proteína Aislada de Soya Mes: MARZO																							
	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4					
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
Necesidades netas	88,9		207				78,4		81,9				88,9		207				78,4		81,9			
Inventario en Bodega	400	311	104	104	104	104	225	225	143	143	143	143	54,4	54,4	47	47	47	47	169	169	86,7	86,7	86,7	86,7
Necesidades de Inventario															153									
Recepcion de pedidos programados																								
Recepcion de pedidos planeados							200								200									
Expedicion de pedidos planeados				200									200											

Con la implementación del sistema de transporte neumático y tornillo de dosificación, se eliminaría la pérdida de material, por lo que la dispensación de las cantidades obtenidas por el MRP de cada uno de los insumos, se ajustaría a las cantidades obtenidas de producto terminado.

Con lo anterior, se observa que con la aplicación de los sistemas de Programación Maestra de la Producción (MPS) y Planeación de los Requerimientos de Material (MRP) en los modelos de planeación, la compañía adquiere visibilidad sobre las necesidades de materias primas e insumos sobre planes de producción, en los cuales se eliminará los retrasos en la producción ocasionado por la falta de material y se logrará entregar los pedidos bajo las fechas prometidas a cada categoría de clientes. Adicionalmente, con el sistema MRP y el listado de materiales (BOM), se conoce con exactitud las cantidades requeridas de cada materia prima para la producción de una cantidad específica de pedido, por lo que se obtendrán las cantidades solicitadas; caso contrario con lo identificado en el diagnóstico, donde actualmente la compañía conoce con certeza las cantidades de producto terminado obtenidos al finalizar la producción total del lote, lo que ha ocasionado que los pedidos sean despachados con cantidades inferiores a las solicitadas por los clientes.

En busca de brindarle una herramienta de control a la compañía, para el seguimiento de los planes de producción y requerimientos de material se diseñó un programa en Excel (Ver CD ANEXO Programa de Planeación y Control de la Producción), en el cual se le puede hacer un seguimiento al estado de los pedidos, para asegurar el cumplimiento de los tiempos prometidos. En el programa se registran las órdenes de compra recibidas por parte de los clientes, y los despachos realizados. De esta manera la compañía puede conocer, según la fecha en que recibe la solicitud de pedido, hasta cuando presenta plazo para su despacho, según la categoría a la que pertenezca el cliente. Adicionalmente se presenta un simulador para la programación de la producción, la cual me permite distribuir diariamente las órdenes de producción, sin exceder la capacidad promedio por turno de trabajo y las fechas de entrega a los clientes. Por último, según la fecha de despacho, el programa calcula el nivel de servicio obtenido y el tiempo de entrega utilizado, permitiendo controlar la efectividad de sus procesos de planeación, y determinar planes de acción correctivas, en caso de observar desviación en alguno de los indicadores logísticos evaluados.

9.4. Estrategia de mejora para la planificación de abastecimiento e inventarios

Como se plasmó en el diagnóstico de la planeación actual de abastecimiento e inventarios, la compañía no cuenta con políticas de compras las cuales determinen las cantidades y frecuencia de sus pedidos; sino por el contrario cada uno de los insumos presenta alta variabilidad en su proceso de abastecimiento. El director de producción realiza los pedidos, de acuerdo a su experiencia, en busca de mantener altos niveles de inventarios, para largos periodos de trabajo; lo cual ocasiona tanto la pérdida de material

por su cercanía o caducidad en la fecha de vencimiento por la no utilización del mismo, como la inexistencia de material por la confiabilidad de los altos niveles de existencias.

Por esta razón se diseñó una estrategia de mejoramiento para la planificación de abastecimiento e inventarios que buscara:

- Establecer estrategias de colaboración con los proveedores para regular y asegurar las cantidades y frecuencia de pedidos
- Mantener los niveles de inventario dentro de los límites óptimos
- Eliminar la pérdida de material por fecha de vencimiento
- Mejorar el servicio al cliente

9.4.1. Planeación conjunta de abastecimiento

Como se detalló anteriormente con las estrategias de colaboración se busca integrar a todos los miembros que intervienen en la cadena de suministros, en busca de intercambiar información que ofrezca visibilidad a todos los miembros y mejore el flujo de producto a lo largo de esta. En la ilustración 17 se observa como dicha colaboración se debe extender desde los proveedores de materias primas y empaques hasta los detallistas. Por esta razón la compañía debe diseñar estrategias de colaboración con sus proveedores, en busca de mejorar la efectividad en su proceso de planeación del abastecimiento.

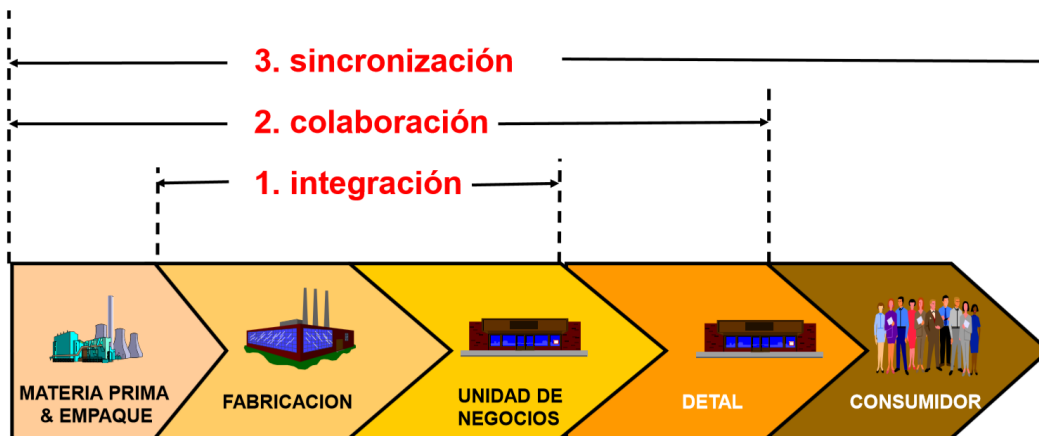


Ilustración 17 Tres pasos para la planificación extendida de la cadena de abastecimientos Fuente: (Fajardo, Planeación de inventarios y abastecimiento, 2014)

De acuerdo a la información suministrada por los detallistas, sobre el comportamiento de sus ventas, la compañía calcula los pronósticos de ventas de los próximos meses, como se detalló en la sección de pronósticos en el presente trabajo. De esta manera, se cuenta con la información necesaria para determinar los niveles de inventarios que se requerirán para responder a las necesidades de sus clientes, y por ende, del mercado. Con esto la compañía, en colaboración con sus proveedores, determina las cantidades y frecuencia

de pedido, en busca de garantizar el abastecimiento oportuno a la compañía. Dicho acuerdo e intercambio de información les permitirá a los proveedores diseñar su planeación interna, para la programación de su producción o importación y acondicionamiento.

Los acuerdos de colaboración deben ser realizados con los proveedores de todos los insumos que conforman el producto terminado. Para calcular las cantidades requeridas de cada insumo, según su pronóstico de ventas, se utiliza la herramienta de Lista de Materiales (BOM), para determinar las cantidades que requerirán de cada insumo mensualmente. En la tabla 27 se muestra un ejemplo sobre los pronósticos de ventas realizados a las cinco referencias estudiadas, calculado por medio del método de Promedio Móvil (PM3), según el comportamiento hipotético de los datos históricos.

Tabla 27 Ejemplo pronósticos de ventas Fuente: Autor

	FORTACAL	MULTIVIT	NUTRIFORT	NUTRIPLUSS	NISUPREM
Enero	400	533	300	467	344
Febrero	700	600	283	550	400
Marzo	500	600	283	450	333
Abril	533	567	317	367	278
Mayo	650	567	417	400	300
Junio	667	633	517	434	322
Julio	717	1033	600	534	389
Agosto	767	1200	500	567	411
Septiembre	800	1000	417	684	489
Octubre	800	833	450	617	444
Noviembre	783	900	484	634	456
Diciembre	817	967	584	634	456

En la tabla 28 se muestra el ejemplo sobre los requerimientos mensuales, según los pronósticos calculados, de la Proteína Aislada de Soya para la producción de las referencias: Fortacal, Multivit, Nutrifort, Nutripluss y Nisuprem.

Tabla 28 Ejemplo Requerimientos mensual de la Proteína Aislada de Soya Fuente: Autor

	Kg	Bultos (25 Kg c/u)
Enero	458,24	19
Febrero	566,83	23
Marzo	489,50	20
Abril	468,65	19
Mayo	527,71	22
Junio	582,10	24
Julio	751,02	31
Agosto	795,66	32
Septiembre	769,11	31
Octubre	710,00	29
Noviembre	737,08	30
Diciembre	784,66	32

De esta manera, la compañía conocerá los requerimientos de cada insumo, para proporcionarle a sus proveedores dicha información, y permitirles desarrollar su planeación interna, de tal manera que se asegure el reabastecimiento a la compañía. Este intercambio de información y acuerdos de reabastecimiento se realizaran por medio de reuniones presenciales mensuales entre el Director de Compras de la compañía y el Director de Ventas de cada proveedor; en donde se les suministrara los requerimientos mensuales del año, los cuales deben ser incluidos dentro de sus planes de producción o importación.

Con los pronósticos de ventas se obtiene visibilidad sobre los requerimientos de material, pero es el MRP quien define con exactitud las cantidades y momentos en que se requieren los insumos, de acuerdo a la programación de los pedidos solicitados por los clientes. Por esta razón el diseño oportuno del MRP es indispensable para garantizar el reabastecimiento de los almacenes, sobre los cambios en las cantidades requeridas calculadas por medio de los pronósticos de ventas.

Para garantizar un proceso de resurtido efectivo, es indispensable la colaboración y comunicación permanente entre las partes, así como el diseño de planes flexibles, los cuales permitan realizar cambios imprevistos a los requerimientos de insumos a los proveedores, sin generar contratiempos y/o retrasos frente a la capacidad de respuesta de los mismos.

En los acuerdos de colaboración con los proveedores, es necesario incluir los requerimientos de material para los casos especiales de las licitaciones gubernamentales, en donde se debe conocer con anticipación la disposición de material por parte del proveedor, para cumplir con la fecha de entrega a la gobernación o institución licitada. Es decir, mientras se realizan el diseño de la propuesta de licitación, asegurar la existencia

de las cantidades requeridas, mas no esperar a obtener la aprobación del mismo, para contactarse con el proveedor. Es importante recordar que el objetivo de la integración de la colaboración en la cadena de suministros es lograr que todos los miembros de esta trabajen de forma articulada para satisfacer los requerimientos del mercado.

9.4.2. Sistema de inventarios

Un sistema de inventario le proporciona a la compañía una estructura organizacional y políticas operativas para mantener y controlar las existencias de inventarios. En este se busca mantener actualizado toda la información referente a órdenes de pedido y recepción de insumos, establecer el momento para realizar los pedidos y llevar un registro de lo que se pidió. El objetivo final de un sistema de inventarios es mantener el control sobre cada pieza del inventario y garantizar los registros exactos de las existencias disponibles (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

De acuerdo a las necesidades de la compañía, se busca mantener niveles de inventario que mejore el servicio al cliente y reduzca los costos en los que intervienen. Para esto se debe establecer los límites máximos y mínimos dentro de los cuales se debe encontrar las cantidades en bodega, tal como se muestra en la ilustración 17.

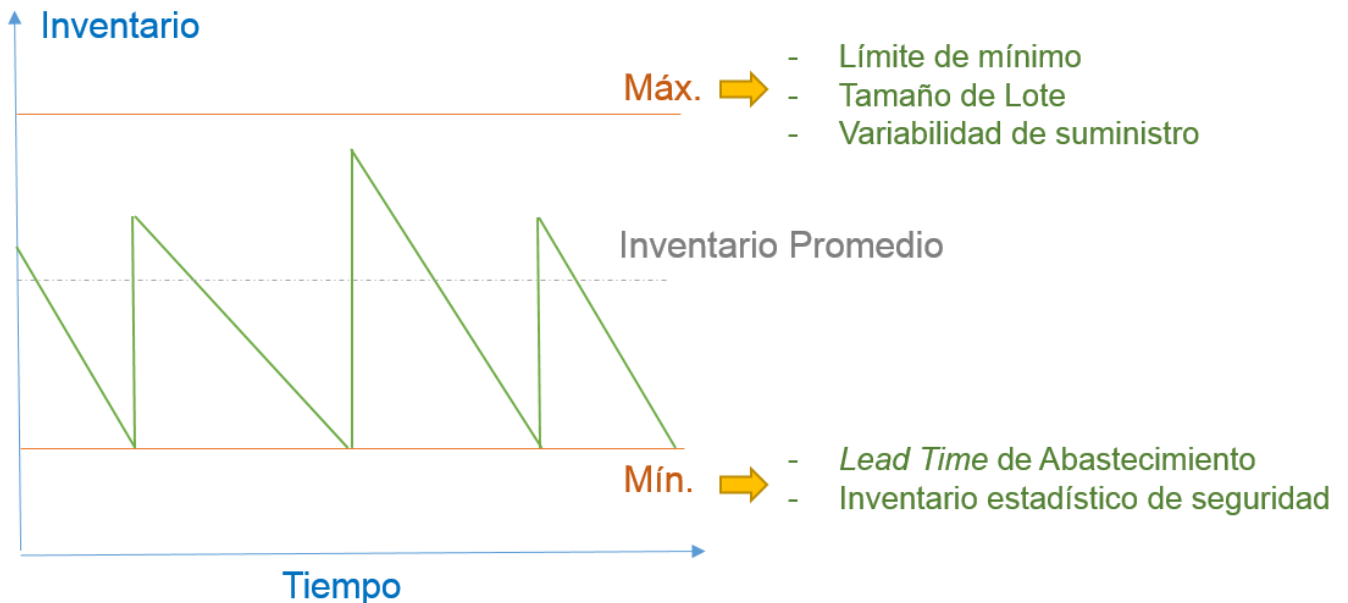


Ilustración 18 Límites Máx. y Mín. de inventarios Fuente: (Fajardo, Planeación de inventarios y abastecimiento, 2014)

El límite máximo busca garantizar que el tiempo de vida del producto no se vea amenazado por la acumulación de existencias en bodega. De acuerdo a la política de la compañía, bajo la producción Lote por Lote (L4L), las cantidades producidas varían de acuerdo a las cantidades requeridas por los clientes, ya que no se manejan inventarios de

producto terminado. Por esto fue necesario dividir los insumos que conforman la mezcla base de todos los alimentos en polvo, de los insumos especiales que caracterizan cada referencia (Ver ANEXO 20), para calcular el límite máximo.

Para los insumos que conforman la mezcla base de los alimentos en polvo y el material de envase, los cuales representan el 80.97% aprox., se tiene en cuenta el límite mínimo, tamaño de lote mínimo y la variabilidad de suministro, para el cálculo del límite máximo; como se define en la ecuación 1.

$$\text{Límite Máx.} = \text{Límite Mín} + (\text{Tamaño del lote mín} * \text{Variabilidad de suministro})$$

Ecuación 1 Límites Máx. de Inventarios Base Fuente: (Fajardo, Planeación de inventarios y abastecimiento, 2014)

Donde el tamaño del lote mínimo hace referencia al tamaño de pedido mínimo entre un periodo no menor a doce datos. Es decir, se determina cual es el pedido demandado por los clientes, de menor cantidad de unidades, de los periodos de pedido, ya sean semanales, mensuales o bimensual, de acuerdo a lo acordado con los clientes. Por otro lado, la variabilidad de suministro hacer referencia a la variabilidad sobre las cantidades de pedido para los próximos 12 meses (como mínimo), acordadas con el respectivo proveedor, como se muestra en la ecuación 2. Lo ideal es que la frecuencia de pedido de los clientes, coincida con la frecuencia de pedido a los proveedores.

Para los insumos que representan los principios activos que caracterizan y diferencian las referencias, se tiene en cuenta el límite mínimo más un coeficiente delta como se define en la ecuación 3, el cual representa un porcentaje de incremento al límite mínimo, buscando alcanzar a cubrir los picos de demanda.

$$\text{Límite Máx.} = \text{Límite Mín} + d$$

Ecuación 3 Límites Máx. de Inventarios Específicos Fuente: (Fajardo, Planeación de inventarios y abastecimiento, 2014)

Por otro lado, el límite mínimo de inventario, toma en cuenta el *lead time* de abastecimiento y el inventario estadístico de seguridad, como se define en la ecuación 4.

$$\text{Límite Mín.} = \text{Inventario de Seguridad} + \text{Lead Time de abastecimiento}$$

Ecuación 4 Límites Mín. de Inventarios Fuente: (Fajardo, Planeación de inventarios y abastecimiento, 2014)

El inventario de seguridad representa una protección sobre los niveles de inventarios, frente a la variabilidad de la demanda. El cual se define según el nivel de servicio al cliente (NSC), variabilidad de la demanda y el *lead time* del proveedor respectivo, como se observa en la ecuación 5.

$$I_s = NSC * \text{Variabilidad de la demanda} * \sqrt{\text{Lead Time de abastecimiento}}$$

Ecuación 5 Límites Mín. de Inventarios Fuente: (Fajardo, Planeación de inventarios y abastecimiento, 2014)

El objetivo sobre los niveles de inventarios a mantener en bodega es no mantener una tendencia hacia alguno de los límites, sino por el contrario mantener el nivel del inventario promedio, como se enseña en la ilustración 17, el cual se define como se observa en la ecuación 6.

$$\text{Inventario Promedio} = \frac{\text{Límite Máximo} - \text{Límite Mínimo}}{2} + \text{Límite Mínimo}$$

Ecuación 6 Inventario Promedio Fuente: (Fajardo, Planeación de inventarios y abastecimiento, 2014)

Con lo anterior se presenta una herramienta de control sobre las existencias en bodega, delimitadas por las cantidades máximas y mínimas permisibles. De esta manera se elimina la posibilidad de llegar al agotamiento de inventarios, como se observó en la situación actual de la compañía, y evitar la acumulación de insumos con baja rotación, lo que ocasionaba su pérdida por su cercanía a la fecha de vencimiento, obligando a la compañía a incurrir en gastos adicionales sobre la destrucción del mismo, situación obligada por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA).

Para el control de los inventarios en bodega la compañía adquirió un Software contable llamado World Office, el cual contiene un módulo sobre informes de inventarios, en el cual se puede llevar control sobre:

- Existencias en inventario
- Rotación de inventarios
- Inventarios sin movimientos
- Movimientos de inventarios
- Control de despachos
- Inventarios por bodega
- Kardex (reporte de transacciones de inventarios, seguimiento de los movimientos y costo de las mercancías)
- Inventario por debajo del punto mínimo
- Inventario por encima del punto máximo
- Vencimiento de lotes
- Rentabilidad por producto
- Estadísticas de compras
- Pedidos facturados
- Inventarios por ubicación
- Control de devoluciones
- Listado de inventarios
- Conteo por ubicaciones
- Control de cruce de documentos
- Existencias mensuales
- Entre otros

Los anteriores informes son realizados en base a la información que se registra al ingresar al sistema cada una de las materias primas que maneja la compañía, donde se debe especificar tanto los niveles máximos y mínimos permitidos, como información adicional a los datos contables requeridos.

Adicionalmente, el software realiza los registros de entradas y salidas de almacén por medio de la emisión de las órdenes de producción, en donde se debe especificar la fecha de inicio y fin de la producción, producto a fabricar, destino (cliente), la cantidad a producir versus la cantidad producida. De esta manera el sistema realiza el listado de materiales (BOM) necesarios para producir la cantidad del producto detallado. En caso de encontrarse con un nivel de existencias insuficientes de alguna materia prima, el sistema emite el siguiente mensaje: “Cantidad de existencias insuficiente de Vitamina A para la OP001”, por ejemplo. Si en caso contrario, se contaba con el nivel de inventarios adecuado, una vez se termina la producción se registran las unidades producidas, de esta manera el sistema descarga las cantidades utilizadas de cada insumo para actualizar el sistema, registrando así los detalles de la orden de producción para la cual se utilizó los insumos. De esta manera se evidencia como con sistema contable la compañía puede llevar un control sobre las existencias en bodega, evitar la acumulación de insumos de baja rotación y evitar los quiebres de inventarios; lo que evita los problemas descritos en el diagnóstico.

9.5. Proceso mensual de Planeación de Ventas y Operaciones (S&OP)

Por medio de las Planeación de Ventas y Operaciones (S&OP) se busca integrar y coordinar el desarrollo de las actividades de los diferentes áreas de la compañía, con la inclusión de las propuestas de mejoramiento descritas anteriormente, trabajando por la consecución de los objetivos de negocio esperados por la compañía.

La esencia del S&OP se encuentra en la toma de decisiones para cada familia de productos, basándose en los datos históricos recientes, recomendaciones de los directores de áreas y el conocimiento sobre las condiciones de negocios del grupo ejecutivo (Wallace, 2004). Las decisiones pueden ser:

- Cambiar el plan de ventas
- Cambiar el plan de operaciones
- Cambiar el plan de abastecimiento y/o inventarios
- No realizar cambios y trabajar sobre los planes correctos

El desarrollo de las reuniones S&OP pueden tomar varios días de trabajo, en los cuales se desarrollan cada una de las etapa de dicho proceso, las cuales se mencionan en la ilustración 19.

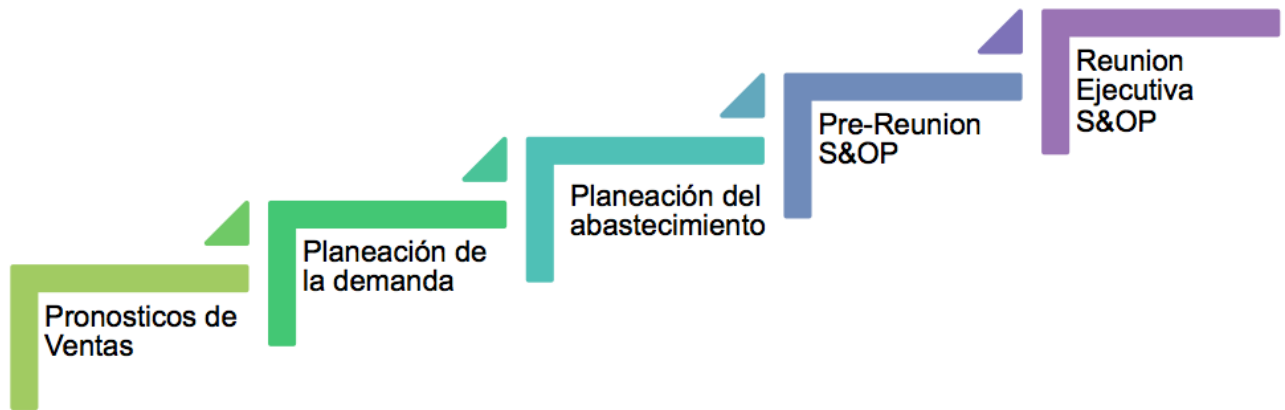


Ilustración 19 Proceso Mensual de Planeación de Ventas y Operaciones Fuente: (Wallace, 2004)

Para el desarrollo de las reuniones mensuales de S&OP en la compañía Laboratorios Iberopharma, es indispensable la asistencia del Gerente Comercial, Gerente de Producción, Gerente de Logística y Gerente General, el cual se encarga de área financiera de la compañía. Esto en busca de coordinar e integrar el trabajo desarrollado en cada una de las áreas y garantizar el desarrollo efectivo de las actividades que componen cada uno de los eslabones.

9.5.1. Reportes de Pronósticos de Ventas

Esta etapa es responsabilidad del Director de Ventas, conocido en la compañía como Gerente Comercial, el cual debe mantener actualizado los pronósticos al finalizar cada mes, de acuerdo a los informes de ventas entregados por cada uno de los detallistas, por medio del sistema de almacenamiento gratuito en la nube trabajado.

Adicionalmente, se debe diseñar reportes que entreguen información apropiada para desarrollar efectivamente los rediseños necesarios en la reunión de S&OP, tales como análisis de estadísticas de ventas, reportes estadísticos de pronósticos, tablas de ventas, entre otros.

El objetivo principal de esta etapa es entregarle la información necesaria a las áreas de producción, logística y finanzas, para evaluar y controlar el desarrollo de sus actividades.

9.5.2. Planeación de la demanda

En esta etapa el Gerente Comercial junto con el Gerente de Logística se encargan de revisar y analizar la información obtenida en la etapa anterior, así como la planeación conjunta desarrollada con los demás miembros de la cadena de abastecimientos, para diseñar junto con los directores de las otras áreas los planes que se desarrollaran a corto, mediano y largo plazo, tanto para los productos actuales como los que estén en desarrollo.

El objetivo principal de esta etapa es identificar y trabajar sobre las actuales y futuras necesidades, tanto de los demás miembros de la cadena como de los consumidores

finales, sobre las modificaciones y actualizaciones de los portafolios ofrecidos por la compañía.

Adicionalmente, se discute sobre los planes de acción requeridos para desarrollar estrategias sobre factores que no son predecibles con los pronósticos obtenidos, tales como:

- Entrar a nuevos mercados
- Desarrollo de nuevos productos
- Planes promocionales
- Cambios de precios
- Actividad competitiva
- Dinámica de la industria
- Condiciones económicas

De esta manera, en esta etapa se entrega a las áreas de logística y producción, las proyecciones de ventas y planeación de requerimientos de producto, para diseñar la planeación de inventarios en bodega y programación de la producción, respectivamente.

9.5.3. Planeación del abastecimiento

En esta etapa se realizan los diseños y/o ajustes necesarios a los planes de producción y abastecimiento. Por un lado, el Gerente de Producción en base a la información entregada por el Gerente Comercial sobre las Planeación de Requerimientos de Distribución (PRD) obtenida en la pasada reunión colaborativa, programa la secuencia de producción e identifica los ajustes necesarios a la programación o capacidad actual de proceso, buscando satisfacer los requerimientos de productos que aseguren el reabastecimiento total de la cadena de abastecimientos. Por otro lado, el Gerente de Logística en base a los pronósticos desarrollado junto con el Gerente Comercial sobre la información compartida por los detallistas, realiza el Listado de Materiales (BOM) para conocer las proyecciones de inventarios a mantener en bodega.

Así mismo, el Gerente de Producción comparte, por medio de algún servicio gratuito de alojamiento de archivos multiplataforma en la nube al Gerente de Logística, la Planeación de Requerimientos de Material (MRP), para permitirle conocer las cantidades exactas requeridas para la programación de la producción y los momentos exactos en se requerirán los respectivos insumos. De esta manera, el área de logística verifica los niveles de inventarios en bodega, para determinar las cantidades exactas a ordenar.

Adicionalmente, el Gerente de Producción comparte por el mismo servicio de alojamiento en la nube manejado, la Programación Maestro de Producción (MPS) con el Gerente Comercial, en busca de darle a conocer la Planeación de Entregas en caso de solicitar información sobre los pedidos por parte de los clientes.

El objetivo final de esta etapa, es diseñar los planes internos de la compañía en base a la planeación de la demanda y compartir la información actual necesaria para la programación de las actividades en cada área de trabajo, para realizar oportunamente los cambios necesarios.

9.5.4. Pre – Reunión de S&OP

Para el desarrollo de la Pre – Reunión S&OP el área financiera, y en el caso de la compañía el Gerente General, son de vital importancia, ya que se debe buscar evaluar el desempeño de la Cadena de Abastecimientos interna, por medio de la validación de los dos objetivos de negocio:

- Balance de la oferta y la demanda
- Resultados del P&G referentes a la rentabilidad de la compañía

En caso de no alcanzar los resultados esperados en los dos objetivos mencionados anteriormente, se debe diseñar los ajustes pertinentes de acuerdo a las causas identificadas, ya sea en cuanto a la planeación de la demanda o abastecimiento, para presentar en la Reunión Ejecutiva diferentes escenarios que den solución a los problemas identificados.

Adicionalmente, con la Pre – Reunión se busca resolver problemas y diferencia que puedan evitar ser expuestas en las reuniones ejecutivas.

Lo que se obtiene en esta etapa es la actualización de la situación financiera de la empresa, según la alineación entre los resultados de las ventas pasadas con el plan global de negocio, así como las recomendaciones necesarias para cada familia de productos sobre los planes de acción para mantener o mejorar el curso actual.

Una vez se validan los objetivos de negocio se procede al desarrollo de la Reunión Ejecutiva de S&OP, descrita a continuación.

9.5.5. Reunión Ejecutiva S&OP

Las Reuniones Ejecutivas son el paso final del ciclo mensual de la Planeación de Ventas y Operaciones (S&OP), en el cual se presentan dos objetivos principales:

- tomar decisiones para cada familia de producto, ya sea sobre las recomendaciones realizadas en las Pre – Reuniones o diseñando nuevas alternativas
- Autorizar cambios en la producción o tasas de contratación, las cuales presenten reducción de costos representativa o solución de otras consecuencias encontradas.
- Concluir acuerdos que no fueron posibles obtener en la Pre – Reunión de S&OP
- Revisar temas tales como el desempeño del Nivel de Servicio, problemas de los nuevos productos, diseño de proyectos especiales, entre otros problemas, y tomar las decisiones pertinentes respectivas.

Con el desarrollo de las Reuniones Ejecutivas se obtienen los acuerdos establecidos entre las diferentes áreas sobre las modificaciones necesarias al plan de negocios.

Por último, en la tabla 29 se presenta un ejemplo sobre el protocolo a utilizar en las Reuniones Ejecutivas.

Tabla 29 Protocolo Reunión Ejecutiva S&OP Fuente:

REUNIÓN EJECUTIVA PLANEACIÓN DE VENTAS Y OPERACIONES (S&OP)	
1.	Revisión global de la compañía sobre los objetivos de negocio
2.	Desempeño del nivel de Servicio
3.	Nuevos productos
4.	Revisión y toma de decisiones de cada familia de productos
5.	Cambios en la producción o tasas de contratación
6.	Impacto global del Plan de Negocio
7.	Resumen de las decisiones tomadas
8.	Critica de la reunión

9.6. Descripción de la Cadena de Abastecimientos Propuesta

Con la integración de las estrategias de colaboración en la cadena de suministros, todos los miembros planean de forma conjunta la demanda. De esta manera, la compañía obtiene visibilidad sobre el comportamiento de ventas de los detallistas, lo cual le permite diseñar los planes internos de producción y aprovisionamiento.

Al trabajar bajo la estructura de Cadena de Suministros de Información Compartida, la compañía en conjunto con los clientes determinan las cantidades y frecuencia de pedidos, lo que le permite a esta, diseñar sus planes de producción, por medio de los sistema de Programación Maestra de Producción (MPS) y Planeación de Requerimientos de Material (MRP), para garantizar el cumplimiento de los tiempos de entrega.

Adicionalmente, por medio del diseño de los pronósticos colaborativos, la compañía está en capacidad de normalizar, en colaboración con sus proveedores, las cantidades y frecuencias de sus pedidos. Por medio del sistema de inventarios, se lleva un control de las existencias en bodega, determinadas por los límites máximos y mínimos, con los cuales se garantiza la eliminación de los excesos o escases de inventarios.

En la Ilustración 18 se plasma el diagrama de la cadena de abastecimiento propuesta para Laboratorios Iberopharma SAS, donde se describe el funcionamiento de cada uno de los eslabones que componen: aprovisionamiento, operaciones y distribución.



Ilustración 20 Descripción de los eslabones de la cadena de suministros Propuesta Fuente: Autor

En la tabla 30 se describes la situación propuesta, en comparación con la situación actual, de cada uno de los eslabones de la cadena de suministros.

Tabla 30 Tabla Comparativa entre la Situación Actual y Propuesta de la Cadena de Abastecimientos
Fuente: Autor

	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
Abastecimiento	Alta variabilidad en las unidades y frecuencia de pedido a los proveedores Acumulación de existencias en bodega de baja rotación Agotamiento de inventarios	Normalización de las unidades y frecuencia de pedido. Aseguramiento del abastecimiento oportuno de los proveedores. Niveles de inventarios óptimos en bodega
Operaciones	Planeación interna del aprovisionamiento y producción una vez se recibe la orden de compra por parte del cliente Retrasos de producción por escasos de inventarios	Eliminación de la incertidumbre de pedido por parte de los clientes. Diseño de la planeación y programación de la producción por categoría de cliente Eliminación de los retrasos de producción por falta de insumos
Distribución	Incumplimiento en los tiempos de entrega Nivel de servicio variable	Cumplimiento de los tiempos de entrega y mejoramiento del nivel de servicio

10. EVALUACION ECONOMICA DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A LA CADENA DE ABASTECIMIENTOS

El análisis económico de la propuesta de mejoramiento en la planificación de la cadena de abastecimientos de la familia de productos alimenticios en polvo, se realizó en busca de evaluar la viabilidad, a un periodo de dos años, respecto a las expectativas de la compañía.

Para el análisis económico se tuvo en cuenta el impacto generado por:

- *Incremento de Ingresos:*

Con la propuesta de mejoramiento sobre los metodología de planificación y la maquinaria propuesta, se logró incrementar la capacidad del proceso en un 23.07%. En la situación actual, a pesar de tener una capacidad de 1920 unidades en promedio por turno, tan solo se están produciendo 1200 unidades aproximadamente, según lo manifestado por el Director de Producción, ocasionado por los retrasos descritos en el diagnóstico. Por lo tanto, con la implantación de la propuesta se incrementaría las unidades promedio por turno en un 119.7%; lo que impactaría en el incremento de los ingresos recibidos por la compañía.

- *Reducción de Costos:*

Con la propuesta se alcanzó la reducción sobre los costos de mano de obra, logísticos y de calidad, los cuales se detallaran a continuación.

Respecto a los costos de mano de obra, se obtuvo una reducción del 60.01% en el costo por unidad de producto. Por medio de la herramienta de Estimación y Control de Costos, diseñada por el Ing. José Manuel Medina Basto, para la Pontificia Universidad Javeriana, se obtuvo los datos descritos en la tabla 28, donde se calcula el costo por minuto de mano de obra, con la cual se obtuvo el costo por unidad de producto, como se observa en la tabla 29.

Tabla 31 Costo por Minuto Mano de Obra Fuente:

CRITERIOS	OPERACIONES						
	Mezclado	Dosificado	Pesado	Sellado	Rotulado	Acondicionamiento	Resultados
No. Empleados	1	2	1	1	1	2	8
Días hábiles en el año	290	290	290	290	290	290	290
Días hábiles por mes	24.17	24.17	24.17	24.17	24.17	24.17	24.17
Horas día de trabajo efectivo	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Total horas de trabajo efectivo	8.5	17	8.8	8.5	8.5	17	68
Total horas trabajadas al mes	205.42	410.83	205.42	205.42	205.42	410.83	1643.33
Costo fijo hora trabajada	\$4.993,41	\$4.993,41	\$4.993,41	\$4.993,41	\$4.993,41	\$4.993,41	\$4.993,41
COSTO MINUTO	\$83,22	\$83,22	\$83,22	\$83,22	\$83,22	\$83,22	\$83,22

Tabla 32 Costo por Unidad Mano de Obra Fuente: Autor

COSTO MANO DE OBRA	Situación Actual	Situación Propuesta	% de Reducción
		\$41,61 por unidad	\$16,64 por unidad

Con los anteriores datos, se observa cómo se logra disminuir los costos de mano de obra por unidad de producto, sin la necesidad de modificar la cantidad de operarios actuales.

Por otro lado, en cuanto la reducción de los costos logísticos, debido a que actualmente la compañía no conoce el valor de su inventario y además no existe un modelo de inventarios que permita conocer con exactitud este valor, el cálculo se realizó teniendo en cuenta el costo de aprovisionamiento. En la tabla 30 se observa el salario actual por ordenar, donde se incluye al Director de Producción y la Secretaria, para los cuales se determinó el número de horas a la semana dedicadas a la elaboración de pedidos, según lo manifestado por cada uno respectivamente. El Director de Producción especifica que gran parte del tiempo que utiliza realizando las órdenes de compra, es buscando un proveedor que le suministre en el menor tiempo posible el insumo requerido. Adicionalmente, realiza órdenes de pedido sobre insumos que observa con niveles bajo de existencias, pero momento después observa otro requerimiento de materia prima, por lo que debe volver hacer las órdenes de compra.

Tabla 33 Salario Mensual por Ordenar Método Actual Fuente: Autor

Cargo	Salario	Horas de trabajo a la semana	Horas dedicadas a la elaboración de pedidos	Salario por hora	Salario semanal por ordenar
Director de Producción	\$2.000.000	40	18	\$12.500	\$225.000
Secretaría	\$670.000	40	4	\$4.188	\$16.750
Total Salario Hora / Semana				\$16.688	\$241.750
SALARIO MENSUAL POR ORDENAR ACTUAL					\$967.000

En la tabla 31 se observa la cantidad de horas utilizadas por las personas que intervienen en la recepción de los pedidos. Para esto el Director de Producción realiza la recepción, revisando que haya llegado lo ordenado, para después organizarlo en bodega con los dos operarios encargados. Pero quien requiere de mayor tiempo para la recepción es el Jefe de Aseguramiento de Calidad, el cual debe llenar los formatos de inspección, realizar el control de calidad de los insumos y vehículos de transporte, rotular e identificar cada unidad de empaque que entra a planta y verificar su almacenaje adecuado.

Tabla 34 Salario Mensual por Recepción Método Actual Fuente: Autor

Cargo	Salario	Horas de trabajo a la semana	Horas dedicadas a la recepción de pedidos	Salario por hora	Salario semanal por ordenar
Director de Producción	\$2.000.000	40	10	\$12.500	\$125.000
Operario 1	\$616.000	40	10	\$3.850	\$38.500
Operario 2	\$616.000	40	10	\$3.850	\$38.500
Jefe de Aseguramiento a la calidad	\$1.300.000	40	20	\$8.125	\$162.500
Total Salario Hora / Semana				\$16.688	\$241.750
SALARIO MENSUAL POR RECEPCION ACTUAL					\$967.000

En la tabla 32 se detallan los cambios obtenidos en el salario mensual por ordenar según el método propuesto, donde se reducen 16 horas de trabajo por parte del Director de Producción, ya que por medio del control de inventarios del Software Contable, rápidamente se revisa los insumos que se encuentran con niveles insuficientes para la programación de la producción. Adicionalmente, según los acuerdos establecidos con los proveedores, se establece la frecuencia de pedido y se garantiza el abastecimiento oportuno por parte de ellos.

Tabla 35 Salario Mensual por Ordenar Método Propuesto Fuente: Autor

Cargo	Salario	Horas de trabajo a la semana	Horas dedicadas a la elaboración de pedidos	Salario por hora	Salario semanal por ordenar
Director de Producción	\$2.000.000	40	2	\$12.500	\$25.000
Secretaría	\$670.000	40	4	\$4.188	\$16.750
Total Salario Hora / Semana				\$16.688	\$41.750
SALARIO MENSUAL POR ORDENAR PROPUESTO					\$167.000

En la tabla 33 se observa la reducción en las horas dedicadas a la recepción de pedidos, sobre todas las personas que intervienen en el proceso, debido al aumento de la frecuencia de los pedidos. Para la situación propuesta se incluye el Auxiliar Contable, debido a que este es el encargado de realizar el registro del ingreso de los insumos a la bodega en el sistema contable.

Tabla 36 Salario Mensual por Recepción Método Propuesto Fuente: Autor

Cargo	Salario	Horas de trabajo a la semana	Horas dedicadas a la recepción de pedidos	Salario por hora	Salario semanal por ordenar
Director de Producción	\$2.000.000	40	4	\$12.500	\$50.000
Operario 1	\$616.000	40	4	\$3.850	\$15.400
Operario 2	\$616.000	40	4	\$3.850	\$15.400
Jefe de Aseguramiento a la calidad	\$1.300.000	40	12	\$8.125	\$97.500
Aux. Contable	\$1.000.000	40	5	\$6.250	\$31.250
Total Salario Hora / Semana				\$28.325	\$178.300
SALARIO MENSUAL POR RECEPCION PROPUESTO					\$713.200

De acuerdo a la reducción de horas de trabajo dedicadas al aprovisionamiento, en la tabla 34 se observa la reducción del 63.7%, respecto a la situación actual.

Tabla 37 Salario Mensual por Aprovisionamiento Fuente: Autor

SALARIO MENSUAL POR APROVISIONAMIENTO	Situación Actual	Situación Propuesta	% de Reducción
	\$2.425.000	\$880.200	-%63.703

Por último, respecto a los costos de calidad, la compañía en el año 2013 perdió 47 kilos de 4 diferentes insumos, ya que estos habían vencidos, según el registro entregado por la compañía. En la tabla 35 se presentan los detalles de los costos de destrucción, donde según lo manifestado por el Director de Producción aproximadamente dos veces al año es necesario destruir insumos vencidos.

Tabla 38 Costos por Destrucción de Materias Primas Vencidas Fuente: Autor

INSUMO	KG VENCIDOS	PRECIO DE COMPRA (Kg)	COSTO DE DESTRUCCIÓN	COSTO TOTAL
Vitamina C	8	\$15.000	\$3.040.000	\$3.160.000
Sabor Manzana	3	\$61.300	\$1.140.000	\$1.323.900
Sabor Frutos Rojos	5	\$34.000	\$1.900.000	\$2.070.000
Guaraná	4	\$27.586	\$1.520.000	\$1.630.344
COSTO TOTAL POR DESTRUCCION EN EL AÑO 2013				\$8.564.244

Para la solución propuesta no se presentara dicha situación, ya que con la definición de los niveles máximos de inventarios y los reportes emitidos por el software contable sobre los insumos por fecha de vencimiento e inventarios sin rotación, se llevara un control sobre su utilización, evitando su perdida.

- *Inversión en maquinaria:*

Laboratorios Iberopharma actualmente presenta una capacidad de producción que no es capaz de satisfacer la demanda actual y ha generado demoras en la entrega de los órdenes de pedido. Por lo tanto, la empresa necesita cambiar el método estándar de trabajo de la operación cuello de botella “pesado”, la cual será eliminada a través de la inversión de una máquina dosificadora de materia prima, la cual tiene una tasa de producción de 2.636 unidades/día, en vez de 1.200 Unidades/día de la operación actual, permitiéndole a la compañía tener disminuir el tiempo de ciclo del cuello de botella para aumentar la tasa diaria de producción.

De acuerdo a la cotización enviada por la compañía SGU Engineering Colombia, en la tabla 36 se detalla el costo de la inversión. Como aspectos comerciales se define que el tiempo de entrega del sistema es de 80 días calendario y se debe realizar el 50% de anticipo y 50% contra entrega.

Tabla 39 Tabla de Resumen de Costos Sistema de Transporte Neumático y Tornillo Dosificador
Fuente: (SHU Engineering Colombia, 2013)

TABLA DE RESUMEN DE COSTOS SISTEMA DE TRANSPORTE NEUMATICO	
Sistema de Transporte por Vacío	\$38.252.000 + IVA
Montaje	\$3.000.000 + IVA

La implementación de las propuestas de mejora, le permitirán a la empresa incrementar sus ingresos, suponiendo que vende diariamente la cantidad promedio por turno de trabajo, según la capacidad obtenida con la inversión de la dosificadora por un valor de \$47.887.120 y la implementación del modelo logístico colaborativo. Dicha inversión se recuperará en 3,7 días de operación, generando un VPN por \$7.527.251.359,79 en un periodo de 2 años, donde se aplica el incremento de los precios obtenidos por el cambio de año según el pronóstico realizado a la información aportada por el DANE sobre el IPC histórico desde el año 1998 (Ver Anexo 21). Como se detalla en el siguiente flujo de cada:

Tabla 40 Flujo de Caja Propuesta de Mejoramiento Fuente: Autor

	TRIMESTRE 0	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5	TRIMESTRE 6	TRIMESTRE 7	TRIMESTRE 8
INGRESOS									
ventas de la compañía		\$ 1.200.496.000	\$ 1.200.496.000	\$ 1.200.496.000	\$ 1.200.496.000	\$ 1.232.909.392	\$ 1.232.909.392	\$ 1.232.909.392	\$ 1.232.909.392
AHORRO EN COSTOS DE DESTRUCCIÓN DE MP									
VITAMINA C		\$ 3.040.000,00		\$ 3.040.000,00	\$ -	\$ 3.122.080,00	\$ -	\$ 3.122.080,00	\$ -
Sabor Manzana		\$ 1.140.000,00		\$ 1.140.000,00	\$ -	\$ 1.170.780,00	\$ -	\$ 1.170.780,00	\$ -
Sabor Frutos Rojos		\$ 1.900.000,00		\$ 1.900.000,00	\$ -	\$ 1.951.300,00	\$ -	\$ 1.951.300,00	\$ -
Guarana		\$ 1.520.000,00		\$ 1.520.000,00	\$ -	\$ 1.561.040,00	\$ -	\$ 1.561.040,00	\$ -
AHORRO EN RECOMPRA DE MATERIA PRIMA POR VENCIMIENTO									
VITAMINA C		\$ 120.000,00		\$ 120.000,00	\$ -	\$ 123.240,00	\$ -	\$ 123.240,00	\$ -
Sabor Manzana		\$ 183.900,00		\$ 183.900,00	\$ -	\$ 188.865,30	\$ -	\$ 188.865,30	\$ -
Sabor Frutos Rojos		\$ 170.000,00		\$ 170.000,00	\$ -	\$ 174.590,00	\$ -	\$ 174.590,00	\$ -
Guarana		\$ 110.344,00		\$ 110.344,00	\$ -	\$ 113.323,29	\$ -	\$ 113.323,29	\$ -
TOTAL INGRESOS		\$ 1.208.680.244,00	\$ 1.200.496.000,00	\$ 1.208.680.244,00	\$ 1.200.496.000,00	\$ 1.241.314.610,59	\$ 1.232.909.392,00	\$ 1.241.314.610,59	\$ 1.232.909.392,00
EGRESOS									
INVERSIÓN DOSIFICADORA	\$ 47.887.120								
	\$ 678.000								
COSTO ADICIONAL EN MATERIA PRIMA	2.103.356,94	2.103.356,94	2.103.356,94	2.103.356,94	2.103.356,94	2.160.147,57	2.160.147,57	2.160.147,57	2.160.147,57
TOTAL EGRESOS	\$ 50.668.477	\$ 2.103.357	\$ 2.103.357	\$ 2.103.357	\$ 2.103.357	\$ 2.160.148	\$ 2.160.148	\$ 2.160.148	\$ 2.160.148
SALDO DEL PERIODO	\$ (50.668.476,94)	\$ 1.206.576.887,06	\$ 1.198.392.643,06	\$ 1.206.576.887,06	\$ 1.198.392.643,06	\$ 1.239.154.463,02	\$ 1.230.749.244,43	\$ 1.239.154.463,02	\$ 1.230.749.244,43
VALOR PRESENTE	\$ 7.527.251.359,79								

11. CONCLUSIONES

Con la propuesta de mejoramiento plasmada y descrita en el presente Trabajo de Grado se logró rediseñar la planeación de la cadena de abastecimientos de la compañía Laboratorios Iberopharma SAS, la cual permite mejorar su competitividad. Esto con la implementación del Modelo Colaborativo, diseñado de acuerdo a sus requerimientos, el cual permite obtener visibilidad sobre el comportamiento del mercado e identificar más a fondo las necesidades del mercado y su clientes, lo que le permite diseñar estrategias que las satisfagan.

Con el diagnóstico realizado inicialmente al proceso de planificación de la situación actual, se identificaron los problemas presentes en cada uno de los eslabones, los cuales conllevaban al problema principal de la cadena de abastecimientos: niveles de servicio variables e incumplimiento en los tiempos de entrega.

Para esto se rediseño cada uno de los proceso de planeación de la cadena: planeación de los requerimientos de producto, planeación de abastecimiento y modelo de inventarios y planeación de la producción y despachos. En el cual se aplicaron las herramientas de la ingeniería industrial, en busca de rediseñar cada uno de los planes ajustados a las condiciones y necesidades de la compañía, y trabajar de forma integrada y coordinada para mejorar la efectividad de la planeación global de cadena de abastecimientos. De esta manera, se lograra eliminar los problemas identificados en el diagnóstico, tales como la alta variabilidad de las unidades y frecuencia de pedido realizadas a los proveedores, acumulación de existencias en bodega de baja rotación, agotamiento de inventarios ocasionando retrasos en la producción, incumplimiento de los tiempos de entrega y alta variabilidad en los Niveles de Servicio.

Por lo tanto, se le entrega a la compañía una propuesta de mejoramiento el cual le permite mejorar el flujo de producto a lo largo de la cadena de suministros hasta llegar al consumidor final, por medio de la implementación del modelo colaborativo desarrollado en las reuniones de Planeación Conjunta de Negocios, e integrar los eslabones internos de la compañía garantizando la consecución de los objetivos de negocio, por medio del control y rediseño de los planes de negocio en el Proceso Mensual de la Planeación de Ventas y Operaciones (S&OP), en el cual participan los directos de todas las áreas de la compañía.

Por último, con la evaluación financiera del proyecto se demuestra la viabilidad de este, recuperando la inversión en 3.7 días de trabajo, así como el incremento en las utilidades de la compañía.

12. RECOMENDACIONES

Toda la estructura de mejoramiento, está basada en la integración de las estrategias de colaboración en la cadena de suministros, lo cual es un proceso paulatino de maduración. Como objetivo a mediano plazo, y bajo el cual fue desarrollado las estrategias de planificación, se determinó la consecución de la estructura de Cadena de Información Compartida. Como proyecto a largo plazo, se debe trabajar en conjunto por la inversión en los sistemas articulados en tiempo real, para trabajar sincronizada mente.

Para la obtención de los resultados esperados, es indispensable el compromiso de la compañía en la integración de las propuestas plasmadas en el presente trabajo.

Debido a la amplitud del estudio, se recomienda profundizar en cada uno de los métodos propuestos.

De acuerdo a lo observado en el estudio de tiempos, se recomienda a la compañía diseñar un proceso de reingeniería, ya que se observó la presencia recurrente de tiempos muertos. Adicionalmente se observa que esta no está trabajando al 100% de su capacidad productiva.

13. BIBLIOGRAFÍA

- SHU Engineering Colombia. (30 de Diciembre de 2013). Cotización de Sistema Neumatico para descarga de mezclador en "V" a 500 kg/hora. Colombia .
- Avella , C., & Vazquez, D. (2005). ¿Es la fabricación ágil un nuevo modelo de producción? . *Universia Business Review*, 94-107.
- Avella Camarero, L., & Vazquez Bustelo, D. (2005). ¿Es la fabricación ágil un nuevo modelo de producción? *Universal Business Review*, 94-107.
- Ballou, R. (1991). *Logística empresarial Control y Planificación* . Madrid : Diaz de Santos, SA.
- Cannella, S., Ciancimino, E., Framinan, J., & Disney, S. (2010). Los cuatro arquetipos de cadenas de suministros. *Universia Business Review*, 134-149.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones Producción y Cadenas de Suministros* . McGraw Hill.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministros*. Mexico: PEARSON Education.
- Fajardo, L. E. (2014). *Gestión de la demanda Enfoque Cuantitativo*. Universidad de la Sabana, Chía, Cundinamarca, Colombia.
- Fajardo, L. E. (2014). *Planeación de inventarios y abastecimiento*. (Pontificia Universidad Javeriana, Intérprete) Carrera de Ingeniería Industrial, Bogotá, Colombia.

Heizer, J., & Render, B. (2004). *Principios de administración de operaciones*. Mexico: PEARSON Education.

Ignacio, S., & Carreto, L. (2007). *Gestión de la cadena de suministros*. Madrid : Mc Graw Hill.

López, F. (2011). *Indicadores de Gestión. La medición de la gestión para el éxito sostenible*. Bogota: ICONTEC.

Ortiz , D. A., & Montoya, J. R. (2012). Programación de la producción bajo un ambiente de colaboración en una cadena de suministro diádica . *Universidad de la Sabana* , 315-331.

Parada Quintero, J. S. (18 de 02 de 2014). Diagnostico de los procesos de planeación. (M. P. Bahos Montoya, Entrevistador)

Ramanathan, U. (2014). Performance of Supply Chain Collaboration - A simulation study. *ELSILVER*, 2010-2020.

Ramanathan, U., & Gunasekaran, A. (2014). Supply chain collaboration: Impact of succes in long-term partnerships. *ELSILVER*, 252-259.

Rodríguez, J. C. (2013). Clase Distribución y Transporte.

Sánchez, J. (Febrero de 2014). Diagnostico de los procesos de planeación. (M. P. Bahos Montoya, Entrevistador)

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. (2006). *Leccion 10 Medicion de errores de pronóstico*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/256598/256598cont/leccin_10_medicin_de_errores_de_pronstico.html

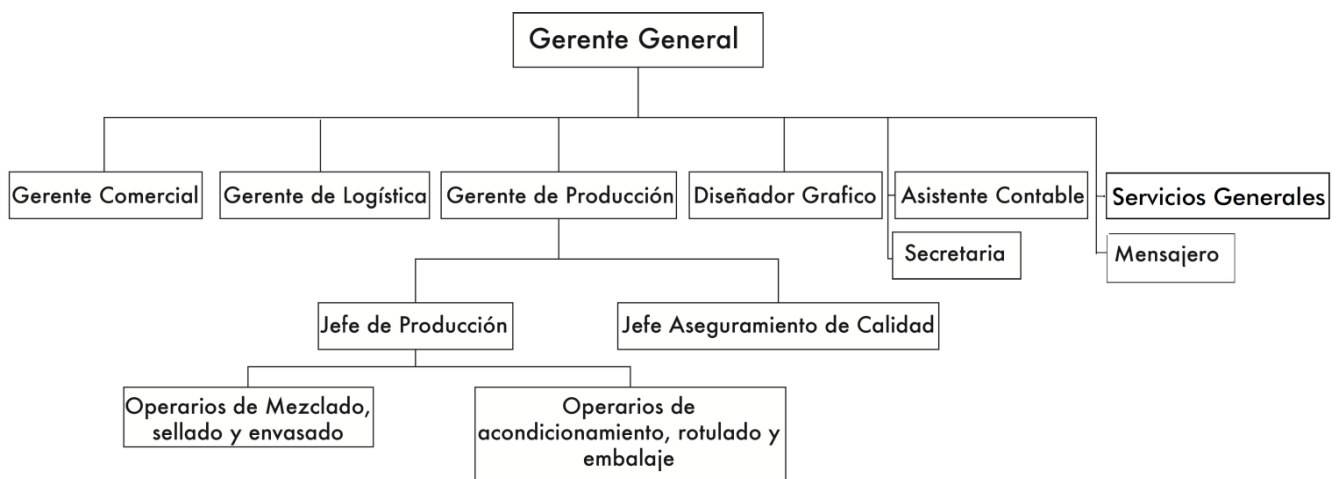
Vargas, J. A. (2013). *Clase de Producción*. (Carrera de Ingenieria Industrial, Intérprete) Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

VICS, V. (2004). *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)*. VICS.

Wallace, T. (2004). *Sales and operation planning* .

14. ANEXOS

ANEXO 1. Organigrama de Laboratorios Iberopharma SAS



ANEXO 2. Referencias de Producto

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
Alimentos en presentación farmacéutica	Estos productos son complementos de comidas con aportes nutricionales basados en la IDR (Ingesta Diaria Recomendada) planteada por el ICBF y el INVIMA. Estos productos son de venta libre.	Active, Actifibra, Antioxipluss, Belcancy kids, Bio Cell, Calvitam, Cal 3 6 9, Calcifor, Calvit, Cal D, Cal Pluss, Calcevit, Calci Star, Caltravit, Diofibra, Ekranoplan, Factor 3, Fast Fiber, Femsoy, Femtime, Fibmax, Fibpluss, Fibra Green, Fibralife, Fit Cell, Fibrasan, Fibrin, Fibro Fix, Fibvonser, Forsoy, Fortacal, Fortavit, Frufibra, Fufibra Fit, Ge Lac, Gen Boy, Instafiber, Iron Kids, Kalvit, Lesscol, Levital, Life Time, Magklorum, Maxsuprem, Maxmotil, Megasscol, Megasin, Miprovitam, Multifib, Multivit, Nevitol, Nisuprem, Nutrifort, N-Sur, Nutripluss, Nutrix, Omegacell, Omegalife, Omegan Pluss, Omesure, Omexin, Pausia Fem, Pausia Soy, Plenafib, Power Fib, Pronat, Protrenal, Provil, Provimax, Recell Bi, Requete, Sinenfox, Soldana, Suprapluss, Suprasure, Supravit, Susten, Susten Ge Lac, Time 3, Trekan, Ultravit, V&senersureac, Vitafam, Vitaminas Atlas, Vitarmax, Vonsure, Wo-med, Zerwan
Suplementos Dietarios	Son productos que suplen alguna comida del día, por lo que los aportes nutricionales son más altos que los productos complementarios.	BKL 6, Be-Ha-S&N, Cabello piel y uñas, Cartilago de tiburón, Calcio tabletas, Colageno, Dermo, Glucosamina, Lesscol, Omega 3 6 9, Vitamina C, Vitamina E, Vitamina E + Selenio, Zerwan, Glucosamina + Condro, Protrenal, Zerwan tabletas
Fito terapéuticos	Son productos con bondades terapéuticas basados en una mezcla entre alimentos en presentación farmacéutica y suplementos dietarios.	Ginkco + ginseng

ANEXO 3. Valor ventas totales Julio 2012 a Julio de 2013

MES	VALOR VENTA
Enero	\$ 64.848.800
Febrero	\$ 103.311.300
Marzo	\$ 38.894.300
Abril	\$ 232.855.500
Mayo	\$ 171.714.200
Junio	\$ 170.042.500
Julio	\$ 273.666.200
Agosto	\$ 227.668.800
Septiembre	\$ 441.736.100
Octubre	\$ 230.959.700
Noviembre	\$ 179.631.400
Diciembre	\$ 265.005.300

ANEXO 4. Unidades vendidas por producto de Julio 2012 a Julio 2013

	Alimento	Suplemento	Fito
Enero	7559	0	0
Febrero	12651	200	150
Marzo	4314	0	350
Abril	25040	378	4346
Mayo	10827	2000	12600
Junio	19910	190	2150
Julio	23332	3786	9804
Agosto	16616	16036	510
Septiembre	21793	49536	214
Octubre	29450	3622	0
Noviembre	21179	1259	261
Diciembre	26255	13970	0

ANEXO 5. Ventas por producto de Julio 2012 a Julio 2013

	Alimento	Suplemento	Fito
Enero	\$ 59.592.800	\$ -	\$ -
Febrero	\$ 94.695.300	\$ 1.340.000	\$ 930.000
Marzo	\$ 35.519.300	\$	\$ 3.375.000
Abril	\$ 197.326.700	\$ 2.457.000	\$ 33.046.600
Mayo	\$ 82.764.200	\$ 12.000.000	\$ 76.950.000
Junio	\$ 152.846.100	\$ 1.235.000	\$ 18.441.400
Julio	\$ 166.730.900	\$ 22.716.000	\$ 70.191.200
Agosto	\$ 126.485.800	\$ 98.018.000	\$ 3.165.000
Septiembre	\$ 158.344.100	\$ 282.108.000	\$ 1.284.000
Octubre	\$ 206.340.100	\$ 24.619.600	\$ -
Noviembre	\$ 168.791.400	\$ 9.143.500	\$ 1.696.500
Diciembre	\$ 177.197.300	\$ 87.808.000	

ANEXO 6. Tabla grafica de Pareto unidades vendidas y ventas totales por producto

Producto	Ventas	F Acumulada
Alimento	218926	64,34%
Suplemento Dietario	90977	91,07%
Fito terapéuticos	30385	100,00%

Producto	Unidades	F Acumulada
Alimento	\$ 1.626.634.000	68,43%
Suplemento Dietario	\$ 541.445.100	91,20%
Fito terapéuticos	\$ 209.079.700	100,00%

ANEXO 7. Tabla Grafica de Pareto Valor Ventas por cliente

CLIENTE	TOTAL	F ACUMULADA
TNC	\$ 339.274.000	21,07%
GOLD PRODUCT'S	\$ 337.225.500	42,02%
LEPERPHARM	\$ 226.647.200	56,10%
VONSER LTDA	\$ 131.077.100	64,24%
WELZIPHARMA	\$ 87.767.500	69,69%
HUGO CARILLO	\$ 75.720.900	74,40%
LUIS CARRILLO	\$ 66.195.900	78,51%
GUSTAVO BAHOS	\$ 60.569.500	82,27%
APOTECARIUM	\$ 58.486.800	85,90%
PHARMALAB	\$ 52.538.600	89,17%
T.L.C	\$ 42.224.000	91,79%
GLED'C PHARMA	\$ 31.924.200	93,77%
FROSE LIFE S.A.S	\$ 25.060.900	95,33%
DIST. NUTRISALUD	\$ 15.616.000	96,30%
VAN UDEN	\$ 13.751.000	97,15%
PHARMA NUTRITION	\$ 11.519.400	97,87%
FUN. ESPERANZA Y VIDA	\$ 9.600.000	98,46%
ANTORCHA DE LUZ	\$ 9.306.000	99,04%
INTEGRAL DE MEDICINA	\$ 6.438.000	99,44%
SALUD ACTIVA S.A.S	\$ 3.984.000	99,69%
DARWIN VANEGAS	\$ 3.150.000	99,89%
JULIA EVELINS S.A.S	\$ 950.400	99,94%
FABIO MARTINEZ	\$ 900.000	100,00%

ANEXO 8. Tabla Grafica de Pareto Unidades Compradas por cliente

CLIENTE	CANTIDAD	F ACUMULADA
LEPERPHARM	1263800	25,85%
GOLD PRODUCT´S	1079000	47,92%
TNC	536600	58,89%
VONSER LTDA	271300	64,44%
WELZIPHARMA	267000	69,90%
GUSTAVO BAHOS	227500	74,55%
PHARMALAB	174000	78,11%
GLÉD´C PHARMA	167400	81,53%
HUGO CARILLO	144450	84,49%
LUIS CARRILLO	131200	87,17%
APOTECARIUM	95100	89,12%
T.L.C	92000	91,00%
VAN UDEN	75000	92,53%
DIST. NUTRISALUD	72000	94,01%
PHARMA NUTRITION	71800	95,47%
ANTORCHA DE LUZ	47000	96,44%
FROSE LIFE S.A.S	40500	97,26%
FUN. ESPERANZA Y VIDA	32000	97,92%
INTEGRAL DE MEDICINA	30000	98,53%
DARWIN VANEGAS	30000	99,15%
SALUD ACTIVA S.A.S	24000	99,64%
FABIO MARTINEZ	9000	99,82%
JULIA EVELINS S.A.S	8800	100,00%

ANEXO 9. Tabla Grafica de Pareto Unidades vendidas por referencia

CLIENTE	PRODUCTO	CANTIDAD	F ACUMULADA
TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	FORTACAL	12838	6,14%
GOLD PRODUCTS	NUTRIPLUSS	12523	12,13%
TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	MULTIVIT	9826	16,83%
VONSER LTDA	NISUPREM	7666	20,50%
TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	NUTRIFORT	7440	24,05%
TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	MULTIVITAMINICO CEREBRAL	6884	27,35%
VONSER LTDA	VONSURE NIÑOS	6519	30,46%
LEPERPHARM	SUPRASURE ADULTO VAINILLA	6279	33,47%
GOLD PRODUCTS	MIPROVITAM	6190	36,43%
WELZIPHARMA	OMESURE ADULTO	5760	39,18%

HUGO CARRILLO	CALTRAVIT VAINILLA	5120	41,63%
GOLD PRODUCTS	PROVIL	4521	43,79%
LEPERPHARM	SUPRASURE KIDS VAINILLA	4464	45,93%
TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	IRON KIDS	4328	48,00%
GOLD PRODUCTS	SUPRAVIT	3966	49,90%
LEPERPHARM	SUPRASURE KIDS FRESA	3920	51,77%
TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	FORTAVIT	3699	53,54%
WELZIPHARMA	OMESURE NIÑOS	3303	55,12%
LEPERPHARM	VITARMAX	3264	56,68%
GOLD PRODUCTS	ACTIVE	3199	58,21%
LEPERPHARM	SUPRASURE ADULTO FRESA	2910	59,60%
GOLD PRODUCTS	CAL 3,6,9	2856	60,97%
T.L.C INTERNACIONAL	INSTAFIBER	2555	62,19%
LUIS LEONARDO CARRILLO	PROVIMAX	2461	63,37%
GOLD PRODUCTS	PRONAT	2223	64,43%
TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	FRUFIBRA FIT	2149	65,46%
GOLD PRODUCTS	MEGASSCOL	2080	66,45%
TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	FRUFIBRA	1971	67,40%
GOLD PRODUCTS	FIBRO FIX	1962	68,33%
HUGO CARRILLO	CALFORT	1914	69,25%
GUSTAVO BAHOS ROMERO	FIBRA FRUIT	1851	70,14%
HUGO CARRILLO	ACTIFIBRA	1784	70,99%
APOTECARIUM LTDA	TREKAN CON AZUCAR	1688	71,80%
VONSER LTDA	FIBVONSER	1602	72,56%
PHARMALAB	DIOFIBRA CEREZA	1584	73,32%
APOTECARIUM LTDA	PROTENAL	1576	74,07%
GOLD PRODUCTS	PAUSIA FEM	1539	74,81%
LEPERPHARM	SUSTEN ADULTO	1522	75,54%
LEPERPHARM	SUSTEN SENIOR	1501	76,26%
PHARMALAB	DIOFIBRA RADA NARANJA	1500	76,97%
WELZIPHARMA	OMESURE MAMA	1450	77,67%
LEPERPHARM	SUSTEN JUNIOR VAINILLA	1429	78,35%
LEPERPHARM	SUPRASURE FACTOR VAINILLA	1406	79,02%
HUGO CARRILLO	GEN BOY	1300	79,64%
LEPERPHARM	MAXMOTIL	1280	80,26%
GUSTAVO BAHOS ROMERO	MULTIFRUIT	1249	80,85%
PHARMALAB	FORSOY ADULTO CON AZUCAR	1235	81,44%
LEPERPHARM	SUSTEN GE - LAC	1228	82,03%
ANTORCHA DE LUZ	FIBRAGREEN	1189	82,60%
APOTECARIUM LTDA	TREKAN SIN AZUCAR	1134	83,14%
VAN UDEN	FIBRASEN	1117	83,68%

APOTECARIUM	SOLDANA	1100	84,20%
LEPERPHARMA	CALVITAM VAINILLA	1066	84,71%
APOTECARIUM LTDA	EKRANOPLAN	1061	85,22%
APOTECARIUM	BENCALCY KIDS	1042	85,72%
GLED´C PHARMA	KALVIT VAINILLA SIN AZUCAR	1015	86,20%
HUGO CARRILLO	OMEGA LIFE X 100 CAPSULAS	1000	86,68%
TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	FEMSOY	925	87,13%
PHARMALAB	DIOFIBRA NARANJA	865	87,54%
LUIS LEONARDO CARRILLO	OMEGA LIFE	850	87,95%
HUGO CARRILLO	TIME 3	796	88,33%
LEPERPHARM	SUPRASURE FACTOR FRESA	776	88,70%
GOLD PRODUCTS	POWER FIB	740	89,05%
LUIS LEONARDO CARRILLO	CAL PLUSS	700	89,39%
LUIS LEONARDO CARRILLO	SUPRA PLUSS	700	89,72%
GLED´C PHARMA	KALVIT FRESA SIN AZUCAR	698	90,05%
GLED´C PHARMA	KALVIT VAINILLA CON AZUCAR	692	90,39%
GLED´C PHARMA	KALVIT FRESA CON AZUCAR	689	90,72%
HUGO CARRILLO	MAXSUPREM	667	91,03%
LUIS LEONARDO CARRILLO	KIDS PLUSS	645	91,34%
LUIS LEONARDO CARRILLO	BIO CELL	643	91,65%
LEONARDO CARRILLO	FIT CELL	608	91,94%
FUNDACION ESPERANZA Y VIDA	MULTI KIDS	600	92,23%
DISTRIBUCIONES NUTRISALUD	OMEGA PLUSS VAINILLA	600	92,51%
GUSTAVO BAHOS ROMERO	CALFAR	563	92,78%
GLED´C PHARMA	N-SUR PLUSS KIDS VAINILLA	528	93,04%
GLED´C PHARMA	N-SUR PLUSS KIDS FRESA	524	93,29%
HUGO CARRILLO	NEVITOL	506	93,53%
PHARMALAB	DIOFIBRA RADA CEREZA	500	93,77%
GUSTAVO BAHOS ROMERO	SUPER COMPLEX	500	94,01%
APOTECARIUM	VITAMINAS ATLAS	499	94,25%
T.L.C INTERNACIONAL	RECELL BI	498	94,48%
DISTRIBUCIONES NUTRISALUD	NUTRIX	481	94,71%
PHARMA NUTRITION	PLENAGEN	447	94,93%
VONSER LTDA	VONSURE ADULTO SIN AZUCAR	406	95,12%
WELZIPHARMA	MEGASIN	382	95,31%
PHARMA NUTRITION	VITAFAM	376	95,49%
T.L.C INTERNACIONAL	CAL D	365	95,66%
GLED´C PHARMA	N-SUR FRESA	332	95,82%
PHARMALAB	FORSOY JUNIOR VAINILLA	328	95,98%
WELZIPHARMA	CALVIT	323	96,13%
DISTRIBUCIONES NUTRISALUD	OMEGA PLUSS FRESA	323	96,28%

GLED´C PHARMA	N-SUR VAINILLA	321	96,44%
VAN UDEN	VIDACAL	307	96,58%
LUIS LEONARDO CARRILLO	FAST FIBER	300	96,73%
LEPERPHARM	SUSTEN JUNIOR FRESA	289	96,87%
VONSER LTDA	VONSURE ADULTO	276	97,00%
PHARMALAB	FORSOY ADULTO SIN AZUCAR	257	97,12%
CENTRO INTEGRAL DE MEDICINA	LIFE TIME	256	97,24%
WELZIPHARMA	MULTIFIB	254	97,37%
DISTRIBUCIONES NUTRISAL	CALCI STAR	220	97,47%
PHARMALAB	FORSOY SIN AZUCAR	218	97,57%
DARWIN VANEGAS	WO - MED	215	97,68%
GLED´C PHARMA	N-SUR PLUSS KIDS CHICLE	205	97,78%
HUGO CARILLO	SINENFOX CON AZUCAR	204	97,87%
LEPERPHARM	SUSTEN LIGHT	192	97,96%
DISTRIBUCIONES NUTRISALUD	OMECCELL	176	98,05%
HUGO CARRILLO	BIO TIME	166	98,13%
CENTRO INTEGRAL DE MEDICINA	PLENAFIB	166	98,21%
PHARMA NUTRITION	Z- VIT	166	98,29%
PHARMA NUTRITION	MEGA PLUSS	164	98,37%
PHARMA NUTRITION	TOTAL PRO	164	98,44%
PHARMA NUTRITION	DINAMAX	163	98,52%
WELZIPHARMA	FEMTIME	163	98,60%
GUSTAVO BAHOS ROMERO	SOYA VIT	163	98,68%
GUSTAVO BAHOS ROMERO	VIPROMIN	163	98,76%
GLED´C PHARMA	N-SUR PLUS CHICLE	162	98,83%
PHARMA NUTRITION	SUPRABION	152	98,91%
VAN UDEN	CALCI PLUSS	150	98,98%
TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	CALCIPLUSS	148	99,05%
GUSTAVO BAHOS	NATURAL FIBRA	147	99,12%
PHARMA NUTRITION	FIBRO MAX	144	99,19%
GOLD PRODUCTS	FORTOVIPLUSS	137	99,25%
GOLD PRODUCTS	PAUSIA SOY	137	99,32%
GOLD PRODUCTS	SUPRE PLUSS	137	99,38%
GOLD PRODUCTS	VITAVID	137	99,45%
GOLD PRODUCTS	REKETE	135	99,51%
GOLD PRODUCTS	ULTRAVIT	135	99,58%
GOLD PRODUCTS	CALCEVIT	134	99,64%
GOLD PRODUCTS	FACTOR 3	128	99,70%
GOLD PRODUCTS	PROBIVIT GOLD	120	99,76%
GUSTAVO BAHOS ROMERO	CALDERT	108	99,81%
TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	FOSFOPLUX	100	99,86%

DARWIN VANEGAS	ONE - MED	100	99,91%
GOLD PRODUCTS	ANTIOXIPLUSS	96	99,96%
PHARMALAB	FORSOY JUNIOR CHICLE	94	100,00%

ANEXO 10. Unidades Vendidas por mes de las referencias: Fortacal, Nutripluss, Multivit, Nisuprem y Nutrifort

Mes	Fortacal	Nutripluss	Multivit	Nisuprem	Nutrifort
Enero	0	1235	0	56	0
Febrero	720	960	720	0	0
Marzo	0	0	0	207	0
Abril	720	1253	960	0	1560
Mayo	720	0	720	0	0
Junio	720	654	1120	0	720
Julio	0	1572	0	2060	840
Agosto	0	600	720	120	720
Septiembre	720	984	480	0	720
Octubre	1584	1416	1122	3090	1272
Noviembre	96	3164	1367	2060	168
Diciembre	7558	685	2617	73	1440
TOTAL	12838	12523	9826	7666	7440

ANEXO 11. Lista de proveedores

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	VALOR COMPRA EN EL AÑO 2013
AROMASYNT	Principios activos omega 3 6 9, sucralosa y colágeno y los sabores que se le adicionan a los alimentos en presentación farmacéutica como: sabor a vainilla, fresa y naranja.	\$ 8.684.070
ASEBIOL	Servicio de análisis de laboratorio, manos, superficies y ambientes	\$ 1.729.350
BIOTECHNIS	Sabores líquidos de tutty frutty, naranja, caramelo y vainilla	\$ 3.098.750
CASA MATRIZ	Productos de aseo y desinfección	\$ 469.960
COMERCIAL J.E.G.	liner (envase primario)	\$ 3.580.920
CODIPRINT	Cartucho de Tinta	\$ 1.809.600
DUQUE SALDARRIAGA	Envase primario, tapa plástica, cuchara plástica	\$ 1.781.400
DISAROMAS S.A.	Sabores en polvo de vainilla, manzana, cereza, chicle y vainilla	\$ 6.896.316
DISANDALO	Principios activos como vitaminas, maltodextrina, carbonato de calcio, extracto de stevia, sacarina sódica, omega 3, calostro en polvo, zinc, taurina, soya, entre otros.	\$ 138.667.577

FERRETERIA FONSECA	Cinta, zuncho, colbón, brochas	\$ 1.832.100
FABRICARTON	Cajas de cartón para el empaque final	\$ 5.126.836
FUMIGACIONES EXITO	Servicio de calibración y mantenimiento de equipos	\$103.340
GRAFICAS LEA	Impresión planchas etiquetas	\$2.150.000
MUNDO DE ORO	Principios activos ginseng, ginkgo biloba, syllium, te verde, Zen en polvo	\$ 2.773.523
PANAMERICANA	Mangas (empaque jarabes)	\$ 1.125.200
RETROMOLDES	Pastilleros y tapas	\$ 876.960
ROSMI	Maltodextrina	\$ 4.950.000
UNICOR	Fondo, sobre tapa y fécula	\$ 7.742.180
MANUELITA	Azúcar	\$ 3.030.220
PIAMONTE	Salvado de trigo, germen de trigo, harina de linaza de café	\$ 9.569.900
PROENGRAF	Envases, fondos	\$8.780.000

ANEXO 12. Tablas de Proceso de abastecimiento: Frecuencia y unidades de compra Principios Activos

PRODUCTO	FECHA	CANTIDAD KG
CALOSTRO POLVO	18/02/2013	3
CALOSTRO POLVO	15/05/2013	10
CALOSTRO POLVO	02/07/2013	3
CARBONATO DE CALCIO	14/01/2013	500
CARBONATO DE CALCIO	12/02/2013	250
CARBONATO DE CALCIO	26/02/2013	500
CARBONATO DE CALCIO	16/04/2013	500
CARBONATO DE CALCIO	05/06/2013	500
CARBONATO DE CALCIO	20/06/2013	250
CARBONATO DE CALCIO	11/07/2013	250
EXTRACTO DE STEVIA	14/01/2013	5
EXTRACTO DE STEVIA	12/02/2013	5
EXTRACTO DE STEVIA	26/02/2013	5
EXTRACTO DE STEVIA	01/04/2013	14
EXTRACTO DE STEVIA	29/05/2013	10
EXTRACTO DE STEVIA	24/06/2013	10
MALTO DREXTRINA	01/01/2013	500
MALTO DREXTRINA	02/01/2013	1000
MALTO DREXTRINA	03/01/2013	1000
MALTO DREXTRINA	04/01/2013	1000
MALTO DREXTRINA	05/01/2013	1000
MALTO DREXTRINA	06/01/2013	1000
MALTO DREXTRINA	07/01/2013	1000
MALTO DREXTRINA	08/01/2013	1000
MALTO DREXTRINA	09/01/2013	500
MALTO DREXTRINA	10/01/2013	1000

MALTO DREXTRINA	11/01/2013	1000
MALTO DREXTRINA	12/01/2013	1000
MALTO DREXTRINA	13/01/2013	1.000
MALTO DREXTRINA	14/01/2013	1000
OMEGA 3,6,9	15/05/2013	5
OMEGA 3,6,9	11/06/2013	5
OMEGA 3,6,9	02/07/2013	5
OMEGA 3,6,9	11/07/2013	10
PROTEINA AISLADA DE SOYA	16/01/2013	100
PROTEINA AISLADA DE SOYA	10/05/2013	3.000
PROTEINA AISLADA DE SOYA	18/07/2013	2.000
VITAMINA A	14/01/2013	2
VITAMINA A	12/02/2013	4
VITAMINA A	26/02/2013	1
VITAMINA A	09/04/2013	2
VITAMINA A	16/04/2013	3
VITAMINA A	16/04/2013	3
VITAMINA A	29/05/2013	4
VITAMINA A	11/06/2013	4
VITAMINA A	02/07/2013	5
VITAMINA A	11/07/2013	3
VITAMINA B1	14/01/2013	3
VITAMINA B1	14/01/2013	3
VITAMINA B1	12/02/2013	3
VITAMINA B1	26/02/2013	2
VITAMINA B1	26/02/2013	5
VITAMINA B1	09/04/2013	1
VITAMINA B1	16/04/2013	5
VITAMINA B1	16/04/2013	3
VITAMINA B1	15/05/2013	5
VITAMINA B1	29/05/2013	4
VITAMINA B1	11/06/2013	4
VITAMINA B1	02/07/2013	5
VITAMINA B1	11/07/2013	3
VITAMINA B3	16/01/2013	5
VITAMINA B3	12/02/2013	3
VITAMINA B3	26/02/2013	5
VITAMINA B3	09/04/2013	1
VITAMINA B3	10/05/2013	4
VITAMINA B3	29/05/2013	4
VITAMINA B3	20/06/2013	4

VITAMINA B3	02/07/2013	5
VITAMINA B3	11/07/2013	3
VITAMINA B5	16/01/2013	3
VITAMINA B5	12/02/2013	3
VITAMINA B5	26/02/2013	3
VITAMINA B5	26/02/2013	5
VITAMINA B5	16/04/2013	3
VITAMINA B5	16/04/2013	3
VITAMINA B5	15/05/2013	2
VITAMINA B5	29/05/2013	2
VITAMINA B5	11/06/2013	3
VITAMINA B5	08/07/2013	5
VITAMINA B6	14/01/2013	3
VITAMINA B6	21/01/2013	2
VITAMINA B6	06/02/2013	2
VITAMINA B6	12/02/2013	3
VITAMINA B6	26/02/2013	2
VITAMINA B6	26/02/2013	5
VITAMINA B6	09/04/2013	1
VITAMINA B6	16/04/2013	5
VITAMINA B6	16/04/2013	3
VITAMINA B6	15/05/2013	5
VITAMINA B6	29/05/2013	4
VITAMINA B6	11/06/2013	4
VITAMINA B6	02/07/2013	5
VITAMINA B9	16/01/2013	4
VITAMINA B9	12/02/2013	4
VITAMINA B9	26/02/2013	2
VITAMINA B9	26/02/2013	3
VITAMINA B9	16/04/2013	5
VITAMINA B9	16/04/2013	2
VITAMINA B9	29/05/2013	4
VITAMINA B9	11/06/2013	4
VITAMINA B9	02/07/2013	5
VITAMINA B9	11/07/2013	2
VITAMINA C	14/01/2013	25
VITAMINA C	06/02/2013	25
VITAMINA C	26/02/2013	25
VITAMINA C	20/03/2013	25
VITAMINA C	09/04/2013	25
VITAMINA C	16/04/2013	25

VITAMINA C	10/05/2013	25
VITAMINA C	11/06/2013	25
VITAMINA C	02/07/2013	25
VITAMINA C	11/07/2013	25
VITAMINA D3	14/01/2013	2
VITAMINA D3	21/01/2013	3
VITAMINA D3	12/02/2013	3
VITAMINA D3	26/02/2013	3
VITAMINA D3	26/02/2013	5
VITAMINA D3	16/04/2013	5
VITAMINA D3	16/04/2013	3
VITAMINA D3	10/05/2013	4
VITAMINA D3	15/05/2013	2
VITAMINA D3	29/05/2013	3
VITAMINA D3	11/06/2013	10
VITAMINA D3	08/07/2013	3
VITAMINA D3	11/07/2013	2
VITAMINA E	14/01/2013	2
VITAMINA E	21/01/2013	2
VITAMINA E	12/02/2013	3
VITAMINA E	26/02/2013	3
VITAMINA E	26/02/2013	5
VITAMINA E	16/04/2013	5
VITAMINA E	16/04/2013	3
VITAMINA E	15/05/2013	5
VITAMINA E	29/05/2013	4
VITAMINA E	11/06/2013	10
FUMARATO FERROSO	14/01/2013	10
FUMARATO FERROSO	16/04/2013	5
FUMARATO FERROSO	15/05/2013	3
FUMARATO FERROSO	11/06/2013	3
FUMARATO FERROSO	02/07/2013	2
FUMARATO FERROSO	11/07/2013	3
SABOR CEREZA POLVO	17/05/2013	5
SABOR CHICLE POLVO	17/05/2013	5
SABOR FRESA	14/02/2013	10.000
SABOR FRESA	15/03/2013	5.000
SABOR HORTACHA LIQUIDO	06/03/2013	10
SABOR MANZANA POLVO	15/04/2013	2
SABOR NARANJA	07/03/2013	5.000
SABOR NARANJA	09/04/2013	10.000

SABOR NARANJA	05/06/2013	10
SABOR TUTTY FRUTY LIQUIDO	06/03/2013	10
SABOR TUTTY FRUTY LIQUIDO	20/06/2013	10
SABOR VAINILLA	05/02/2013	5.000
SABOR VAINILLA	13/02/2013	20.000
SABOR VAINILLA	07/03/2013	20.000
SABOR VAINILLA	11/04/2013	10.000
SABOR VAINILLA CARAMELO POLVO	21/06/2013	12
SABOR VAINILLA POLVO	15/04/2013	20
SABOR VAINILLA POLVO	17/05/2013	20
SABOR VAINILLA POLVO	28/06/2013	50
GERMEN DE TRIGO	22/01/2013	1.000
GERMEN DE TRIGO	21/03/2013	1.000
GERMEN DE TRIGO	17/04/2013	1.000
GERMEN DE TRIGO	15/07/2013	400
HARINA DE LINAZA DE CAFÉ	22/01/2013	300
HARINA DE LINAZA DE CAFÉ	21/03/2013	300
HARINA DE LINAZA DE CAFÉ	17/04/2013	1.000
HARINA DE LINAZA DE CAFÉ	15/07/2013	500
SALVADO DE TRIGO	22/01/2013	1.000
SALVADO DE TRIGO	21/03/2013	260
SALVADO DE TRIGO	17/04/2013	250
SALVADO DE TRIGO	15/07/2013	500

ANEXO 13. Tablas de Proceso de abastecimiento: Frecuencias y unidades de compra Empaque y embalaje

INSUMO	FECHA	UNIDADES
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 404*11,23	15/01/2013	10000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 404*11,54	15/02/2013	10000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 404*11,85	18/03/2013	10000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 404*11,116	18/04/2013	10000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 404*11,147	19/05/2013	10000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 404*11,178	19/06/2013	10000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 404*11,209	20/07/2013	10000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 307*31	15/01/2013	5000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 307*62	15/02/2013	5000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 307*93	18/03/2013	5000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 307*124	18/04/2013	5000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 307*155	19/05/2013	5000

HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 307*186	19/06/2013	5000
HOJALATA Y TAPA PLASTICA REF 307*217	20/07/2013	5000
HOLATA Y CUCHARA PLASTICA REF 401*14,21	15/01/2013	5000
HOLATA Y CUCHARA PLASTICA REF 401*14,52	15/02/2013	5000
HOLATA Y CUCHARA PLASTICA REF 401*14,83	18/03/2013	5000
HOLATA Y CUCHARA PLASTICA REF 401*14,114	18/04/2013	5000
HOLATA Y CUCHARA PLASTICA REF 401*14,145	19/05/2013	5000
HOLATA Y CUCHARA PLASTICA REF 401*14,176	19/06/2013	5000
HOLATA Y CUCHARA PLASTICA REF 401*14,207	20/07/2013	5000
CUCHARA PLASTICA	15/01/2013	20000
CUCHARA PLASTICA	15/02/2013	20000
CUCHARA PLASTICA	18/03/2013	20000
CUCHARA PLASTICA	18/04/2013	20000
CUCHARA PLASTICA	19/05/2013	20000
CUCHARA PLASTICA	19/06/2013	20000
CUCHARA PLASTICA	20/07/2013	20000
CAJAS CORRUGADAS REF 401*11,23	15/01/2013	2000
CAJAS CORRUGADAS REF 401*11,68	01/03/2013	2000
CAJAS CORRUGADAS REF 401*11,113	15/04/2013	2000
CAJAS CORRUGADAS REF 401*11,158	30/05/2013	2000
CAJAS CORRUGADAS REF 401*11,203	14/07/2013	2000
CAJAS CORRUGADAS 307*31	15/01/2013	2000
CAJAS CORRUGADAS 307*76	01/03/2013	2000
CAJAS CORRUGADAS 307*121	15/04/2013	2000
CAJAS CORRUGADAS 307*166	30/05/2013	2000
CAJAS CORRUGADAS 307*211	14/07/2013	2000
VAJAS CORRUGADAS 401*14,21	15/01/2013	2000
VAJAS CORRUGADAS 401*14,66	01/03/2013	2000
VAJAS CORRUGADAS 401*14,111	15/04/2013	2000
VAJAS CORRUGADAS 401*14,156	30/05/2013	2000
VAJAS CORRUGADAS 401*14,201	14/07/2013	2000

ANEXO 14. Tablas de datos Nivel de Servicio y Entregas a tiempo

GOLD PRODUCTS	FECHA SOLICITUD	NIVEL DE SERVICIO	NS + BONIFICACIONES
	25/06/2012	87%	103%
	10/07/2012	86%	86%
	09/08/2012	102%	0%
	24/08/2012	101%	0%
	01/09/2012	103%	0%
	24/09/2012	118%	0%
	29/09/2012	100%	0%
	17/10/2012	100%	0%
	29/10/2012	126%	0%
	27/11/2012	72%	0%
	17/12/2012	140%	0%
	07/01/2013	118%	0%
	28/01/2013	99%	0%
	06/02/2013	101%	0%
	14/03/2013	101%	0%
	27/09/2013	107%	114%
	27/04/2013	43%	0%
	18/06/2013	101%	118%

GOLD PRODUCTS	FECHA SOLICITUD	TIEMPO DE ENTREGA	Lim Superior	Lim Central	Lim Inferior	Entregas a tiempo
	25/06/2012	8	16,5	15	13,5	0
	10/07/2012	20	16,5	15	13,5	0
	09/08/2012	13	16,5	15	13,5	0
	24/08/2012	36	16,5	15	13,5	0
	01/09/2012	11	16,5	15	13,5	0
	24/09/2012	26	16,5	15	13,5	0
	29/09/2012	10	16,5	15	13,5	0
	17/10/2012	3	16,5	15	13,5	0
	29/10/2012	58	16,5	15	13,5	0
	27/11/2012	52	16,5	15	13,5	0
	17/12/2012	129	16,5	15	13,5	0
	07/01/2013	30	16,5	15	13,5	0
	28/01/2013	17	16,5	15	13,5	0
	06/02/2013	56	16,5	15	13,5	0
	14/03/2013	26	16,5	15	13,5	0
	27/09/2013	34	16,5	15	13,5	0
	27/04/2013	79	16,5	15	13,5	0
	18/06/2013	27	16,5	15	13,5	0
	<i>TOTAL ON TIME</i>					
<i>ON TIME</i>						0

TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	FECHA SOLICITUD	NIVEL DE SERVICIO	NS + BONIFICACIONES
	11/07/2012	100%	0%
	16/08/2012	100%	0%
	22/08/2012	100%	0%
	28/08/2012	100%	0%
	06/09/2012	100%	0%
	19/10/2012	100%	0%
	29/10/2012	100%	0%
	28/11/2012	100%	0%
	02/01/2013	100%	0%
	17/01/2013	100%	0%
	07/03/2013	70%	0%
	02/04/2013	96%	0%
	11/04/2013	44%	0%
	15/05/2013	100%	0%
	18/06/2013	100%	0%

TIENDA NACIONAL COLOMBIANA	FECHA SOLICITUD	TIEMPO DE ENTREGA	Lim Superior	Lim Central	Lim Inferior	Entregas a tiempo
	11/07/2012	22	16,5	15	13,5	0
	16/08/2012	8	16,5	15	13,5	0
	22/08/2012	76	16,5	15	13,5	0
	28/08/2012	13	16,5	15	13,5	0
	06/09/2012	63	16,5	15	13,5	0
	19/10/2012	41	16,5	15	13,5	0
	29/10/2012	42	16,5	15	13,5	0
	28/11/2012	21	16,5	15	13,5	0
	02/01/2013	163	16,5	15	13,5	0
	17/01/2013	39	16,5	15	13,5	0
	07/03/2013	70	16,5	15	13,5	0
	02/04/2013	28	16,5	15	13,5	0
	11/04/2013	64	16,5	15	13,5	0
	15/05/2013	54	16,5	15	13,5	0
	18/06/2013	44	16,5	15	13,5	0
					TOTAL ON TIME	0
					ON TIME	0

WELZIPHARMA	FECHA SOLICITUD	NIVEL DE SERVICIO	NS + BONIFICACIONES
	12/03/2012	103%	0%
	16/06/2012	100%	0%
	08/08/2012	100%	0%
	21/08/2012	100%	0%
	18/09/2012	117%	0%
	26/09/2012	100%	0%
	09/10/2012	101%	0%
	27/11/2012	100%	0%
	05/12/2012	100%	0%
	17/12/2012	100%	0%
	27/12/2012	100%	0%
	16/01/2013	108%	0%
	05/03/2013	118%	0%
	12/03/2013	100%	0%
	18/04/2013	101%	0%
	22/04/2013	100%	0%
23/04/2013	130%	0%	
27/05/2013	107%	0%	
08/07/2013	72%	0%	

WELZIPHARMA	FECHA SOLICITUD	TIEMPO DE ENTREGA	Lim Superior	Lim Central	Lim Inferior	Entregas a tiempo
	12/03/2012	73	16,5	15	13,5	0
	16/06/2012	27	16,5	15	13,5	0
	08/08/2012	23	16,5	15	13,5	0
	21/08/2012	11	16,5	15	13,5	0
	18/09/2012	31	16,5	15	13,5	0
	26/09/2012	7	16,5	15	13,5	0
	09/10/2012	38	16,5	15	13,5	0
	27/11/2012	6	16,5	15	13,5	0
	05/12/2012	3	16,5	15	13,5	0
	17/12/2012	2	16,5	15	13,5	0
	27/12/2012	30	16,5	15	13,5	0
	16/01/2013	20	16,5	15	13,5	0
	05/03/2013	85	16,5	15	13,5	0
	12/03/2013	29	16,5	15	13,5	0
	18/04/2013	64	16,5	15	13,5	0
	22/04/2013	5	16,5	15	13,5	0
23/04/2013	53	16,5	15	13,5	0	
27/05/2013	10	16,5	15	13,5	0	
08/07/2013	18	16,5	15	13,5	0	
TOTAL ON TIME						0
ON TIME						0

LEPEPHARMA	FECHA SOLICITUD	NIVEL DE SERVICIO	NS + BONIFICACIONES
	05/06/2012	120%	120%
	29/06/2012	98%	98%
	14/09/2012	113%	113%
	18/09/2012	97%	97%
	02/10/2012	90%	91%
	04/10/2012	111%	114%
	02/11/2012	107%	107%
	09/11/2012	108%	108%
	23/11/2012	112%	115%
	10/12/2012	109%	109%
	14/01/2013	113%	114%
	23/01/2013	49%	51%
	24/01/2013	105%	105%
	01/03/2013	111%	113%
	12/03/2013	104%	105%
	10/04/2013	78%	81%
	02/05/2013	105%	105%
	07/05/2013	90%	93%
	30/05/2013	106%	106%
	05/06/2013	98%	99%
	20/06/2013	94%	94%
	11/08/2013	102%	107%

LEPEPHARMA	FECHA SOLICITUD	TIEMPO DE ENTREGA	Lim Superior	Lim Central	Lim Inferior	Entregas a tiempo
	05/06/2012	29	16,5	15	13,5	0
	29/06/2012	15	16,5	15	13,5	1
	14/09/2012	3	16,5	15	13,5	0
	18/09/2012	7	16,5	15	13,5	0
	02/10/2012	36	16,5	15	13,5	0
	04/10/2012	20	16,5	15	13,5	0
	02/11/2012	10	16,5	15	13,5	0
	09/11/2012	26	16,5	15	13,5	0
	23/11/2012	20	16,5	15	13,5	0
	10/12/2012	37	16,5	15	13,5	0
	14/01/2013	14	16,5	15	13,5	1
	23/01/2013	19	16,5	15	13,5	0
	24/01/2013	22	16,5	15	13,5	0
	01/03/2013	14	16,5	15	13,5	1
	12/03/2013	25	16,5	15	13,5	0
	10/04/2013	19	16,5	15	13,5	0
	02/05/2013	8	16,5	15	13,5	0
	07/05/2013	22	16,5	15	13,5	0
	30/05/2013	33	16,5	15	13,5	0
	05/06/2013	27	16,5	15	13,5	0
	20/06/2013	28	16,5	15	13,5	0
	11/08/2013	27	16,5	15	13,5	0
	TOTAL ON TIME					
ON TIME						9%

PHARMALAB	FECHA DE SOLICITUD	NIVEL DE SERVICIO	NS + BONIFICACIONES
	21/11/2012	99%	99%
	21/03/2013	97%	97%
	09/05/2013	100%	103%
	24/05/2013	71%	71%
	24/07/2013	96%	96%
	24/05/2013	97%	97%

PHARMALAB	FECHA DE SOLICITUD	TIEMPO DE ENTREGA	Lim Inferior	Lim Central	Lim Superior	On Time
	21/11/2012	20	13,5	15	16,5	0
	21/03/2013	36	13,5	15	16,5	0
	09/05/2013	41	13,5	15	16,5	0
	24/05/2013	43	13,5	15	16,5	0
	24/07/2013	57	13,5	15	16,5	0
	24/05/2013	18	13,5	15	16,5	0
<i>TOTAL ON TIME</i>						0
<i>ON TIME</i>						0

APOTECARIUM	FECHA DE SOLICITUD	NIVEL DE SERVICIO	NS + BON
	13/06/2012	95%	0,00%
	30/10/2012	103%	0,00%
	29/11/2012	100%	0,00%
	19/12/2012	103%	0,00%
	08/04/2013	100%	0,00%
	17/06/2013	83%	0,00%
	26/06/2013	82%	0,00%

APOTECARIUM	FECHA DE SOLICITUD	TIEMPO DE ENTREGA	Lim Inferior	Lim Central	Lim Superior	On Time
	13/06/2012	58	13,5	15	16,5	0
	30/10/2012	23	13,5	15	16,5	0
	29/11/2012	46	13,5	15	16,5	0
	19/12/2012	44	13,5	15	16,5	0
	08/04/2013	66	13,5	15	16,5	0
	17/06/2013	18	13,5	15	16,5	0
	26/06/2013	34	13,5	15	16,5	0
<i>TOTAL ON TIME</i>						0
<i>ON TIME</i>						0

ANEXO 14. ACTA DE REUNIONES PLANEACIÓN CONJUNTA DE NEGOCIOS

Para presentar con mayor claridad el desarrollo de las reuniones para la planeación colaborativa, se presenta un ejemplo del formato de Acta de reuniones, presentado a continuación.

Fecha:	Abril 12 / 2014
Periodo de Evaluación:	Abril – Junio 2014
Participantes:	<ul style="list-style-type: none"> - Director de Ventas Cadena de Droguerías La Economía (detallistas) - Director de Ventas Tienda Nacional Colombiana (Distribuidor) - Director de Ventas Laboratorios Iberopharma (proveedor)
FASE INTRODUCTORIA	
Moderador	Director de Ventas Laboratorios Iberopharma
Puntos Críticos Identificados previo a la reunión	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de las ventas en los últimos tres meses de la referencia Fortacal - Disminución altamente significativa de las ventas en los últimos seis meses de referencia Multivit - Comportamiento estacional en los últimos seis meses de las ventas de la referencia Nutrifort
ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE VENTA DE LOS DETALLISTAS	
Referencias Analizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Fortacal - Multivit - Nutrifort
Patrón de demanda de cada referencia	<ul style="list-style-type: none"> - Referencia Fortacal = Tendencia creciente - Referencia Multivit = Tendencia decreciente - Referencia Nutrifort = Estacionario
Método de Pronostico Utilizado	<ul style="list-style-type: none"> - Referencia Fortacal = Suavización exponencial con tendencia - Referencia Multivit = Suavización exponencial con tendencia

	- Referencia Nutrifort = Suavización exponencial simple
Nombre del Archivo de pronósticos	Pronostico de Ventas Planeación colaborativa Abril 12 de 2014
Ubicación del archivo	Carpeta de OneDrive: Planeación Abril 2014
Puntos Críticos Identificados con el comportamiento de ventas, pronósticos y resultados obtenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de las ventas de la referencia Multivit debido a los bajos beneficios que aporta al consumidor final, en comparación al producto competencia - Quiebre de Inventarios de los detallistas y distribuidor de la referencia Nutrifort debido al incumplimiento de los tiempos de entrega del proveedor - Acumulación de altos niveles de inventario en bodega del distribuidor de la referencia Multivit por la baja rotación de las ventas en el ultimo trimestre
Estrategias diseñadas	<ul style="list-style-type: none"> - Rediseñar la ficha técnica de la referencia Multivit, en busca de brindar mayores aportes al producto competencia - Implementación del PRD para mantener los niveles óptimos de inventario, conociendo las cantidades a ordenar, la frecuencia de los pedidos y el comportamiento del mercado, lo que evita la acumulación de altos niveles y quiebres de inventarios
Otras estrategias a desarrollar	Lanzamiento del plan promocional, en el mes de las madres, para la referencia Multivit "PAGUE 1 LLEVE 2".

PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE DISTRIBUCIÓN (PRD)

PRD Detallista	La Economía Sucursal Norte	Unidades	Semana de Requerimiento	Semana de Solicitud	
		Fortacal	300	Semana 2 Mayo	Semana 1 Mayo
			300	Semana 4 Mayo	Semana 3 Mayo
			300	Semana 2 Junio	Semana 1 Junio
			300	Semana 4 Junio	Semana 3 Junio
		Multivit	400	Semana 2 Mayo	Semana 1 Mayo
			400	Semana 4 Mayo	Semana 3 Mayo
			200	Semana 2 Junio	Semana 1 Junio
			200	Semana 4 Junio	Semana 3 Junio
		Nutrifort	250	Semana 1 Mayo	Semana 4 Abril
			250	Semana 3 Mayo	Semana 2 Mayo
			250	Semana 1 Junio	Semana 4 Mayo
250	Semana 3 Junio		Semana 2 Junio		

		La Economía Sucursal Sur		Unidades	Semana de Requerimiento	Semana de Solicitud
		Fortacal	300	300	Semana 1 Mayo	Semana 4 Abril
			300	300	Semana 3 Mayo	Semana 2 Mayo
			300	300	Semana 1 Junio	Semana 4 Mayo
300	300		Semana 3 Junio	Semana 2 Junio		
Multivit	400	400	Semana 1 Mayo	Semana 4 Abril		
	400	400	Semana 3 Mayo	Semana 2 Mayo		
	200	200	Semana 1 Junio	Semana 4 Mayo		
	200	200	Semana 3 Junio	Semana 2 Junio		
Nutrifort	250	250	Semana 1 Mayo	Semana 4 Abril		
	250	250	Semana 3 Mayo	Semana 2 Mayo		
	250	250	Semana 1 Junio	Semana 4 Mayo		
	250	250	Semana 3 Junio	Semana 2 Junio		
PRD Distribuidor	TNC	Unidades		Semana de Requerimiento	Semana de Solicitud	
		Fortacal	300	300	Semana 4 Abril	Semana 2 Abril
			300	300	Semana 1 Mayo	Semana 3 Abril
			300	300	Semana 2 Mayo	Semana 4 Abril
			300	300	Semana 3 Mayo	Semana 1 Mayo
			300	300	Semana 4 Mayo	Semana 2 Mayo
			300	300	Semana 1 Junio	Semana 3 Mayo
			300	300	Semana 2 Junio	Semana 4 Mayo
		Multivit	400	400	Semana 3 Junio	Semana 1 Junio
			400	400	Semana 4 Abril	Semana 2 Abril
			400	400	Semana 1 Mayo	Semana 3 Abril
			400	400	Semana 2 Mayo	Semana 4 Abril
400	400		Semana 3 Mayo	Semana 1 Mayo		
Nutrifort	200	200	Semana 4 Mayo	Semana 2 Mayo		
	200	200	Semana 1 Junio	Semana 3 Mayo		
	200	200	Semana 2 Junio	Semana 4 Mayo		
Nutrifort	500	500	Semana 3 Junio	Semana 1 Junio		
	500	500	Semana 4 Abril	Semana 2 Abril		
	500	500	Semana 2 Mayo	Semana 4 Abril		
	500	500	Semana 4 Mayo	Semana 1 Mayo		
			500	500	Semana 2 Junio	Semana 4 Mayo
Nombre del Archivo de PRD	PRD Planeación colaborativa Abril 12 de 2014					
Ubicación del archivo	Carpeta de OneDrive: Planeación Abril 2014					
CONCLUSIONES DE LOS ACUERDOS COLABORATIVOS						
Moderador	Director de Ventas Tienda Nacional Colombiana					
Tareas Pendientes	<p>Director de Ventas de los detallistas y distribuidor se comprometer a investigar el impacto que generaría la promoción "PAGUE 1 LLEVE 2" para la referencia Multivit en mayo (mes de las madres).</p> <p>Director de Ventas del proveedor se compromete a investigar, junto con su equipo de trabajo de la compañía, las posibles fichas técnicas de la referencia Multivit a</p>					

	desarrollar para brindar mejores beneficios que el producto de la competencia
Aceptación de la planeación propuesta	<ul style="list-style-type: none"> - Firma Detallista / Director de Ventas - Firma Distribuidor / Director de Ventas - Firma Proveedor / Director de Ventas
Nombre del Archivo de Acta de Reunión	Acta de Reunión Abril 12 de 2014
Ubicación del archivo	Carpeta de OneDrive: Planeación Abril 2014

ANEXO 15. CALCULO DE LOS METODOS DE PRONOSTICOS PROPUESTOS

En busca de brindarle a la compañía una herramienta solida sobre el tema de pronósticos por series de tiempos, se presenta a continuación los plasmado por el texto *Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros* de CHASE, R., JACOBS, F., AQUILANO, N. en el capítulo 15 *Administración y pronósticos de la demanda*, frente a los métodos propuestos en la tabla 9.

- Promedio Móvil Simple:

Este método es utilizado para eliminar las fluctuaciones aleatorias de los pronósticos, cuando la demanda de un producto no crece ni baja con rapidez, y si no tiene características estacionales. Aunque los promedios de movimientos casi siempre son centrados, es más conveniente utilizar datos pasados para predecir el periodo siguiente de manera directa.

Aunque es importante seleccionar el mejor periodo para el promedio móvil, existen varios efectos conflictivos de distintos periodos. Cuanto más largo sea el periodo del promedio móvil, más se uniformarán los elementos aleatorios (lo que será conveniente en muchos casos). Pero si existe una tendencia en los datos (ya sea a la alta o a la baja), el promedio móvil tiene la característica adversa de retrasar la tendencia. Por lo tanto, aunque un periodo más corto produce más oscilación, existe un seguimiento cercano de la tendencia. Por el contrario, un periodo más largo da una respuesta más uniforme pero retrasa la tendencia.

La fórmula de un promedio móvil simple es

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

Donde,

$$F_t = \text{Pronostico para el siguiente periodo}$$

$$n = \text{Número de periodos a promediar}$$

A_{t-1} = Ocurrencia real en el periodo pasado

A_{t-3}, A_{t-3} y A_{t-n}

= Ocurrencias reales hace dos periodos, hace tres periodos, y así sucesivamente hasta n periodos

La principal desventaja al calcular un promedio móvil es que todos los elementos individuales se deben manejar como información porque un nuevo periodo de pronóstico comprende agregar datos nuevos y eliminar los primeros.

- *Promedio Móvil Ponderado:*

En comparación al promedio móvil simple, el cual le da igual importancia a cada uno de los componentes de la base de datos, un promedio móvil ponderado permite asignar cualquier importancia a cada elemento, siempre y cuando la suma de todas las ponderaciones sea igual a uno.

La fórmula para un promedio móvil ponderado es

$$F_t = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \dots + w_n A_{t-n}$$

Donde,

w_1 = Ponderación a la ocurrencia real del periodo $t - 1$

w_2 = Ponderación a la ocurrencia real del periodo $t - 2$

w_n = Ponderación a la ocurrencia real del periodo $t - n$

n = Número de periodos en el pronóstico

Para la elección de las ponderaciones, son la experiencia y las pruebas las formas más sencillas para su selección. Por regla general, el pasado más reciente es el indicador más importante de lo que se espera en el futuro y, por lo tanto, debe tener una ponderación más alta. Los ingresos o la capacidad de la planta del mes pasado, por ejemplo, serían un mejor estimado para el mes próximo que los ingresos o la capacidad de la planta de hace varios meses. Si los datos son estacionales, por ejemplo, las ponderaciones se deben establecer en forma correspondiente.

El promedio móvil ponderado tiene una ventaja definitiva sobre el promedio móvil simple en cuanto a que puede variar los efectos de los datos pasados. Sin embargo, es más inconveniente y costoso de usar que el método de suavización exponencial, que se analiza a continuación.

- *Suavización Exponencial Simple:*

En los métodos de pronósticos anteriores (promedios móviles simple y ponderado), la principal desventaja es la necesidad de manejar en forma continua gran cantidad de datos históricos. En estos métodos, al agregar cada nueva pieza de datos, se elimina la observación anterior y se calcula el nuevo pronóstico. En muchas aplicaciones, las ocurrencias más recientes son más indicativas del futuro que aquellas en el pasado más distante. Si esta premisa es válida (que la importancia de los datos disminuye conforme el pasado se vuelve más distante), es probable que el método más lógico y fácil sea la

suavización exponencial. La razón por la que se llama suavización exponencial es que cada incremento en el pasado se reduce $(1 - \alpha)$. Por ejemplo, si α es 0.05, las ponderaciones para los distintos periodos serían las siguientes (α se define a continuación):

PESO EN $\alpha = 0.05$	
Peso más reciente = $(1 - \alpha)^0$	0.0500
Datos de un periodo anterior = $\alpha (1 - \alpha)^1$	0.0457
Datos de dos periodos anteriores = $\alpha (1 - \alpha)^2$	0.0451
Datos de tres periodos anteriores = $\alpha (1 - \alpha)^3$	0.0429

Por lo tanto, los exponentes 0, 1, 2, 3, ..., etc. le dan su nombre.

La suavización exponencial es la más utilizada de las técnicas de pronóstico. Es parte integral de casi todos los programas de pronóstico por computadora, y se usa con mucha frecuencia al ordenar el inventario en las empresas minoristas, las compañías mayoristas y las agencias de servicios. Las técnicas de suavización exponencial se han aceptado en forma generalizada por seis razones principales:

1. Los modelos exponenciales son sorprendentemente precisos.
2. Formular un modelo exponencial es relativamente fácil.
3. El usuario puede entender cómo funciona el modelo.
4. Se requieren muy pocos cálculos para utilizar el modelo.
5. Los requerimientos de almacenamiento en la computadora son bajos debido al uso limitado de datos históricos.
6. Es fácil calcular las pruebas de precisión relacionadas con el desempeño del modelo.

En el método de suavización exponencial, sólo se necesitan tres piezas de datos para pronosticar el futuro: el pronóstico más reciente, la demanda real que ocurrió durante el periodo de pronóstico y una constante de uniformidad alfa (α). Esta constante de suavización determina el nivel de uniformidad y la velocidad de reacción a las diferencias entre los pronósticos y las ocurrencias reales. El valor de una constante se determina tanto por la naturaleza del producto como por el sentido del gerente de lo que constituye un buen índice de respuesta. Por ejemplo, si una empresa produjo un artículo estándar con una demanda relativamente estable, el índice de reacción a las diferencias entre la demanda real y pronostica- da presentarían una tendencia a ser pequeñas, quizá de sólo 5 o 10 puntos porcentuales. No obstante, si la empresa experimentara un crecimiento, sería mejor tener un índice de reacción más alto, quizá de 15 o 30 puntos porcentuales, para dar mayor importancia a la experiencia de crecimiento reciente. Mientras más rápido sea el crecimiento, más alto deberá ser el índice de reacción. En ocasiones, los usuarios del promedio móvil simple cambian a la suavización exponencial pero conservan las proyecciones similares a las del promedio móvil simple. En este caso, α se calcula $2 \div (n + 1)$, donde n es el número de periodos.

La ecuación para un solo pronóstico de uniformidad exponencial es simplemente

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

Donde,

$$\begin{aligned} F_t &= \text{Pronostico suavizado exponencialmente para el periodo } t \\ F_{t-1} &= \text{Pronostico suavizado exponencialment para el periodo anterior} \\ A_{t-1} &= \text{Demanda real para el periodo anterior} \\ \alpha &= \text{Indice de respuesta deseado o constante de suavización} \end{aligned}$$

La suavización exponencial simple tiene la desventaja de retrasar los cambios en la demanda.

- *Suavización Exponencial con Tendencia:*

Recuerde que una tendencia hacia arriba o hacia abajo en los datos recopilados durante una secuencia de periodos hace que el pronóstico exponencial siempre se quede por debajo o atrás de la ocurrencia real. Los pronósticos suavizados exponencialmente se pueden corregir agregando un ajuste a las tendencias. Para corregir la tendencia, se necesitan dos constantes de suavización. Además de la constante de suavización α , la ecuación de la tendencia utiliza una constante de suavización delta (δ). La delta reduce el impacto del error que ocurre entre la realidad y el pronóstico. Si no se incluyen ni alfa ni delta, la tendencia reacciona en forma exagerada ante los errores. Para continuar con la ecuación de la tendencia, la primera vez que se utiliza es preciso capturar el valor manualmente. Este valor de la tendencia inicial puede ser una adivinanza informada o un cálculo basado en los datos pasados observados.

La ecuación para calcular el pronóstico incluido la tendencia

$$\begin{aligned} FIT_t &= F_t + T_t \\ F_t &= FIT_t + \alpha (A_{t-1} - FIT_{t-1}) \\ T_t &= T_{t-1} + \delta (F_t - FIT_{t-1}) \end{aligned}$$

Donde,

$$\begin{aligned} F_t &= \text{Pronostico suavizado exponencialmente para el periodo } t \\ T_t &= \text{Tendencia suavizada exponencialmente para el periodo } t \\ FIT_t &= \text{Pronostico incluida la tendencia para el periodo } t \\ FIT_{t-1} &= \text{Pronostico incluida la tendencia para el periodo anterior} \\ A_{t-1} &= \text{La demanda real para el periodo anterior} \\ \alpha &= \text{Constante de suavización} \\ \delta &= \text{Constante de suavización} \end{aligned}$$

Elección del valor apropiado para alfa La suavización exponencial requiere de dar a la constante de suavización alfa (α) un valor entre 0 y 1. Si la demanda real es estable (como la demanda de electricidad o alimentos), sería deseable una alfa pequeña para reducir los efectos de los cambios a corto plazo o aleatorios. Si la demanda real aumenta

o disminuye con rapidez (como en los artículos de moda o los aparatos electrodomésticos menores), se quisiera una alfa alta para tratar de seguirle el paso al cambio. Sería ideal poder proyectar qué alfa se debe usar. Por desgracia, hay dos elementos en contra. En primer lugar, tomaría tiempo determinar la constante alfa que se adapte mejor a los datos reales y el proceso sería tedioso. En segundo lugar, como la demanda cambia, quizá pronto sea necesario revisar la constante alfa que se eligió esta semana. Por lo tanto, se necesita un método automático para rastrear y cambiar los valores alfa. Hay dos estrategias para controlar el valor de alfa. Una de ellas utiliza distintos valores de alfa y la otra una señal de seguimiento.

Dos o más valores predeterminados de alfa.1. Se mide la cantidad de error entre el pronóstico y la demanda real. Dependiendo del grado de error, se utilizan distintos valores de alfa. Si el error es grande, alfa es 0.8; si el error es pequeño, alfa es 0.2. Valores calculados de alfa.2. Una constante de rastreo alfa calcula si el pronóstico sigue el paso a los cambios genuinos hacia arriba o hacia abajo en la demanda (en contraste con los cambios aleatorios). En esta aplicación, la constante de rastreo alfa se define como el error real suavizado exponencialmente dividido entre el error absoluto suavizado exponencialmente. Alfa cambia de un periodo a otro en el rango posible de 0 a 1.

- *Regresión lineal:*

Puede definirse la regresión como una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Se utiliza para pronosticar una variable con base en la otra. Por lo general, la relación se desarrolla a partir de datos observados. Primero es necesario graficar los datos para ver si aparecen lineales o si por lo menos partes de los datos son lineales. La regresión lineal se refiere a la clase de regresión especial en la que la relación entre las variables forma una recta. La recta de la regresión lineal tiene la forma $Y = a + bX$, donde Y es el valor de la variable dependiente que se despeja, a es la secante en Y, b es la pendiente y X es la variable independiente (en el análisis de serie de tiempo, las X son las unidades de tiempo). La regresión lineal es útil para el pronóstico a largo plazo de eventos importantes, así como la planeación agregada. Por ejemplo, la regresión lineal sería muy útil para pronosticar las demandas de familias de productos. Aun cuando la demanda de productos individuales dentro de una familia puede variar en gran medida durante un periodo, la demanda de toda la familia de productos es sorprendentemente suavizada. La principal restricción al utilizar el pronóstico de regresión lineal es, como su nombre lo implica, que se supone que los datos pasados y los pronósticos futuros caen sobre una recta. Aunque esto no limita su aplicación, en ocasiones, si se utiliza un periodo más corto, es posible usar el análisis de regresión lineal. Por ejemplo, puede haber segmentos más cortos del periodo más largo que sean aproximadamente lineales. La regresión lineal se utiliza tanto para pronósticos de series de tiempo como para pronósticos de relaciones causales. Cuando la variable dependiente (que casi siempre es el eje vertical en una gráfica) cambia como resultado del tiempo (trazado como el eje horizontal), se trata de un análisis de serie temporal. Si una variable cambia debido al cambio en otra, se trata de una relación causal (como el número de muertes debidas al aumento de cáncer pulmonar entre la gente que fuma).

La ecuación de los mínimos cuadrados para la regresión lineal es

$$Y = a + bx$$

Donde,

Y = Variable dependiente calculada mediante la ecuación

y = Punto de datos de la variable dependiente real

a = Secante Y

b = Pendiente de la recta

x = Periodo

El método de mínimos cuadrados trata de ajustar la recta a los datos que minimizan la suma de los cuadrados de la distancia vertical entre cada punto de datos y el punto correspondiente en la recta. Si se traza una recta a través del área general de los puntos, la diferencia entre el punto y la recta es $y - Y$. La suma de los cuadrados de las diferencias entre los puntos de datos trazados y los puntos de la recta es

$$(y_1 - Y_1)^2 + (y_2 - Y_2)^2 + \dots + (y_n - Y_n)^2$$

Anteriormente se determinaron a y b a partir de la gráfica. En el método de mínimos cuadrados, las ecuaciones para a y b son

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$
$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x} * \bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

Donde,

a = Secante de Y

b = Pendiente de la recta

\bar{y} = Promedio de todas las y

\bar{x} = Promedio de todas las x

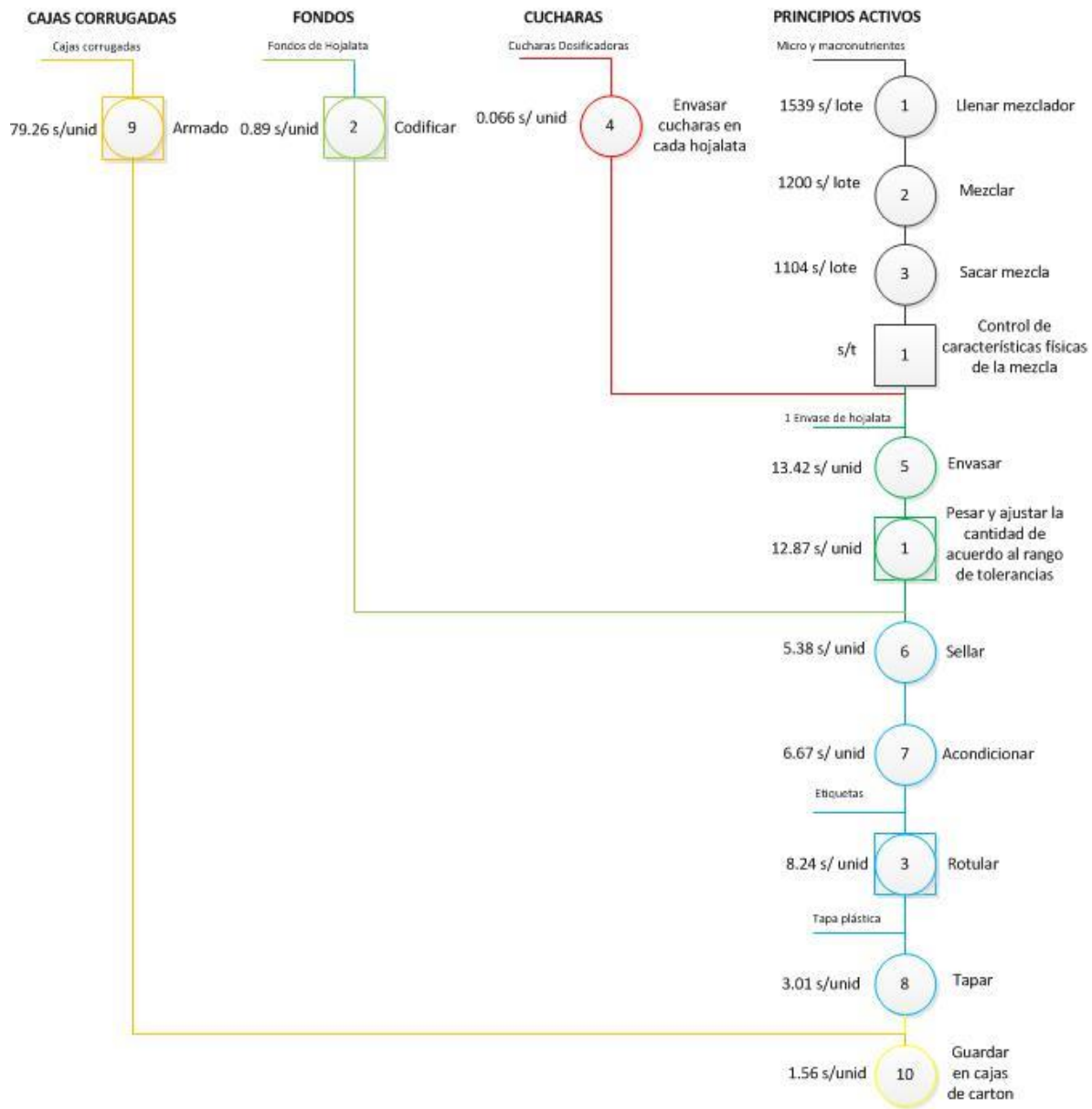
x = Valor x de cada uno de los datos

y = Valor y de cada uno de los datos

n = Número de datos

Y = Valor de la variable dependiente calculada con la ecuación de regresión

ANEXO 16. DIAGRAMA DE OPERACIONES
DIAGRAMA DE OPERACIONES
LABORATORIOS IBEROPHARMA SAS
PROCESO PRODUCTIVO ALIMENTO FARMACEUTICO EN POLVO



	Proceso de armado de corrugadas
	Proceso de codificado
	Proceso de envasado de cucharas
	Proceso de sellado, rotulado y acondicionado
	Proceso de dosificado de mezcla
	Proceso de mezclado
	Proceso de embalaje

SITUACION: Actual
Total de operaciones: 10
Total inspecciones: 1
Total combinadas: 3
FI: María Paula Bahos
Fecha: 13/ febrero/ 2014

ANEXO 17. ESTUDIO DE TIEMPOS Y ESTANDARES DE INGENIERIA

El estudio de tiempo fue realizado sobre las operaciones que conforman el proceso productivo de los alimentos en polvo. Para esto se tomó 30 datos por cada operación, en 15 días distribuidos en diferentes horas, ya que es un proceso estandarizado, por lo que no se presenta variaciones altas sobre las tomas de los diferentes tiempos.

Se utilizó el método de tiempos continuos para registrar el tiempo de cada una de las operaciones. Con la técnica se toma el tiempo de cada uno de los elementos que compone cada operación sin parar el cronometro, lo cual evita las interrupciones. Cada operación se dividió en los elementos pertinentes para entender mejor las operaciones y obtener mayor exactitud en los tiempos registrados.

A continuación se presenta los formatos utilizados para la recolección de los datos, con los cuales se calcularon los tiempos cronometro (TC) y normal (TN), según el *rating factor* (RF) para cada observación. El tiempo cronometro se obtiene con el promedio de los tiempos registrados sobre la cantidad total de observaciones, y el tiempo normal se obtiene al realizar el ajuste de los ritmos observados con respecto al ritmo normal, determinado por el *rating factor* promedio.

Estudio de Tiempos No.	1																													Fecha	12/02/2014				
Operación	Dosificar el producto en la hojalata																											Producto	Alimento en polvo a base de proteína de soya						
Operario	Sandra Contento																																		
Maquina	Operación Manual																																		
ELEMENTOS	OBSERVACIONES																														Tiempo Total por Elemento	No. De Observaciones	Frecuencia	Tiempo Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Tomar Hojalata	1,36	2,25	2,41	2,01	2,23	2,23	2,03	2,25	2,26	1,56	2	2,23	1,48	2,35	1,53	2,93	3,03	1,46	3,13	2,76	1,7	1,7	1,16	1,66	1,68	2,7	1,5	1,65	2,41	2,23	61,88	30	1/1.	2,06266667	
Preposicionar hojalata	1,36	16,68	26,28	39,01	50,93	60,22	72,19	83,28	91,16	108,86	117,86	128,86	138,97	149,47	160,69	173,41	188,46	200,16	213,50	221,03	232,11	242,87	254,35	262,12	276,66	289,43	302,57	315,14	332,77	344,57	239,39	30	1/1.	7,97966667	
Soltar cuchara dosificadora	10,08	5,31	6,41	7,96	4,51	8,49	7,54	4,88	15,16	5,79	7,09	6,83	6,47	7,98	6,53	10,16	9,26	9,08	3,76	7,98	7,58	9,01	4,83	11,68	8,29	8,23	9,83	13,16	7,51	8	53,01	30	1/1.	1,767	
Mover envase	11,44	21,99	32,69	46,97	55,44	68,71	79,73	88,16	106,32	114,65	124,95	135,69	145,44	157,45	167,22	183,57	197,72	209,24	217,26	229,01	239,69	251,88	259,18	273,80	284,95	297,66	312,40	328,30	340,28	352,57	RF PROMEDIO	101%	TC	11,809	
Soltar Envase con mezcla	2,99	1,88	4,31	1,73	2,55	1,45	1,3	0,74	0,98	1,21	1,68	1,8	1,68	1,71	3,26	1,86	0,98	1,13	1,01	1,4	1,48	1,31	1,28	1,18	1,78	3,41	1,09	2,06	2,06	1,71	TN			11,876	
Preposicionar Envase para la siguiente operación	14,43	23,87	37,00	48,70	57,99	70,16	81,03	88,90	107,30	115,86	126,63	137,49	147,12	159,16	170,48	185,43	198,70	210,37	218,27	230,41	241,17	253,19	260,46	274,98	286,73	301,07	313,49	330,36	342,34	354,28					
RF OBSERVADO	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	110%	80%	95%	100%	100%	100%	100%	100%	95%	98%	98%	120%	100%	100%	98%	115%	120%	100%	100%	98%	95%	100%	105%	RF PROMEDIO	101%	TC	11,809	
																																TN			11,876

Estudio de Tiempos No.	1																													Fecha	12/02/2014				
Operación	Pesar producto y ajustar la cantidad																											Producto	Alimento en polvo a base de proteína de soya						
Operario	Nelly Sierra																																		
Maquina	Bascula																																		
ELEMENTOS	OBSERVACIONES																														Tiempo Total por Elemento	No. De Observaciones	Frecuencia	Tiempo Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Preposicionar envase en la bascula	2,6	2,74	2,36	1,23	1,98	1,75	1,35	1,78	0,87	1,44	2,66	1,37	0,86	1,39	5,49	1,28	2,6	2,04	1,17	1,87	1,65	1,28	1,33	0,91	1,98	0,73	1,98	2,55	1,38	1,33	53,95	30	1/1.	1,798333333	
Liberar envase en la bascula	2,6	10,5	17,5	24,05	40,6	48,81	63	70,58	79,49	91,6	99,7	105,3	119	127,3	147,6	157,1	169,1	179,9	190	199	206,5	218	231,4	240,3	252	256,4	268,3	290	297,7	311,9	234,31	30	1/1.	7,810333333	
Tomar envase de la bascula	3,63	3,82	3,78	12,54	5,4	11,38	4,94	6,28	8,96	4,26	3,44	11,81	5,18	13,56	7,46	8,57	7,7	7,86	7,04	4,56	8,71	10,99	6,26	8,42	3,12	8,55	16,74	4,87	11,69	12,79	38,64	30	1/1.	1,288	
Mover envase	6,23	14,3	21,3	36,59	46	60,19	67,9	76,86	88,45	95,8	103	117,1	124	140,9	155	165,7	176,8	187,8	197	204	215,2	229	237,7	248,8	255	264,9	285	294	309,4	324,7	RF PROMEDIO	101%	TC	10,897	
Liberar envase en la posicion final	1,53	0,86	1,5	2,03	1,06	1,41	0,91	1,76	1,66	1,27	0,71	1,25	1,58	1,19	0,78	0,84	1,06	0,78	0,79	0,86	1,53	1,12	1,73	0,99	0,78	1,39	2,01	1,9	1,15	2,21	TN			11,006	
Tomar envase nuevo	7,76	15,2	22,8	38,62	47,06	61,6	68,8	78,62	90,11	97,1	104	118,3	126	142,1	155,8	166,5	177,9	188,5	198	205	216,7	230,1	239,4	249,8	256	266,3	287	296	310,6	326,9					
RF OBSERVADO	95%	95%	95%	105%	100%	110%	95%	100%	100%	90%	90%	95%	98%	115%	105%	100%	100%	100%	98%	98%	102%	105%	100%	100%	95%	100%	120%	99%	110%	115%	RF PROMEDIO	101%	TC	10,897	
																																TN			11,006

Estudio de Tiempos No.	1																													Fecha	12/02/2014				
Operación	Sellar hojalata																											Producto	Alimento en polvo a base de proteína de soya						
Operario	Miryam Fino																																		
Maquina	Maquina Selladora																																		
ELEMENTOS	OBSERVACIONES																														Tiempo Total por Elemento	No. De Observaciones	Frecuencia	Tiempo Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Tomar Envase con mezcla	3,68	2,94	3,43	2,1	3,47	4,32	2,8	3,92	3,98	2,75	2,4	3,8	4,46	3,38	3,1	3,42	3,24	4,02	3,01	3,58	3,46	3,6	4,29	2,89	3,7	4,59	3,24	3,84	3,4	4,36	105,17	30	1/1.	3,505666667	
Preposicionar envase en la maquina selladora	3,68	8,3	13,79	17,51	23,59	28,88	32,47	37,52	42,46	46,52	51,1	56,81	62,03	65,85	69,83	74,94	80,07	85,75	89,89	94,23	98,92	104	108,8	112,6	117,2	122,9	127	132,9	137,26	142,31	37,78	30	1/1.	1,259333333	
Activar selladora	1,68	2,06	1,62	2,61	0,97	0,79	1,13	0,96	1,31	2,18	1,91	0,76	0,44	0,88	1,69	1,89	1,66	1,13	0,76	1,23	1,06	0,91	0,96	0,88	1,07	0,9	2,05	0,96	0,69	0,64	RF PROMEDIO	100%	TC	4,765	
Preposicionar envase en la canasta de transporte	5,36	10,36	15,41	20,12	24,56	29,67	33,6	38,48	43,77	48,7	53,01	57,57	62,47	66,73	71,52	76,83	81,73	86,88	90,65	95,46	99,98	104	109,7	113,5	118,3	123,8	129,1	133,9	137,95	142,95	TN			4,762	
RF OBSERVADO	100%	100%	100%	100%	98%	98%	100%	98%	100%	100%	100%	95%	98%	98%	100%	100%	105%	105%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	100%	105%	100%	100%	100%	100%	RF PROMEDIO	100%	TC	4,765	
																																TN			4,762

Estudio de Tiempos No.	1																													Fecha	12/02/2014				
Operación	Limpiar																											Producto	Alimento en polvo a base de proteína de soya						
Operario	Leydi Martinez																																		
Maquina	N/A																																		
ELEMENTOS	OBSERVACIONES																														Tiempo Total por Elemento	No. De Observaciones	Frecuencia	Tiempo Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Limpiar producto	8,28	4,8	6,01	6,13	6,11	5,41	6,76	6,41	2,84	12,54	8,63	4,81	2,34	8,61	5,51	6,05	6,09	6,86	7,48	5,65	4,88	4,18	5,04	6,14	6,3	4,68	5,31	4,48	3,69	4,98	177	30	1/1.	5,9	
Tomar producto nuevo	8,28	13,08	19,09	25,22	31,33	36,74	43,5	49,91	52,75	65,29	73,92	78,73	81,07	89,68	95,19	101,2	107,3	114,2	121,7	127,3	132,2	136,4	141,4	147,6	153,9	158,5	163,9	168,3	172	177	RF PROMEDIO	100%	TC	5,9	
RF OBSERVADO	105%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	110%	105%	98%	90%	105%	100%	100%	100%	100%	102%	110%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	100%	RF PROMEDIO	100%	TC	5,9	
																																TN			5,909833333

Estudio de Tiempos No.	1																														Fecha	12/02/2014		
Operación	Rotular producto																								Producto	Alimento en polvo a base de proteína de soya								
Operario	Elms Gonzales																																	
Maquina	Rotuladora																																	
ELEMENTOS	OBSERVACIONES																														Tiempo Total por Elemento	No. De Observaciones	Frecuencia	Tiempo Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Liberar producto rotuladora	0,61	2,13	1,79	2,39	1,84	1,73	2,31	1,1	2,31	2,36	2,71	2,78	2,34	1,81	1,4	2,25	1,96	2,51	1,73	2,58	1,83	1,68	1,86	2,2	2,08	2,16	2,09	1,98	2,91	1,51	60,94	30	1/1.	2,031333333
Activar Rotuladora	0,61	6,48	14,98	24,32	29,52	37,36	46,31	54,03	59,96	66,3	75,18	82,57	88,6	95,47	102,9	111,4	118,7	126,1	131,3	137,3	143,5	150,4	158	164,8	171,2	177,6	185,3	191,2	203,2	211,1	119,04	30	1/1.	3,968
Tomar producto rotuladora	2,14	5,43	5,35	1,87	4,79	5,86	3,44	2,46	3	4,76	3,51	2,46	2,41	5,23	5,53	4,08	3,58	2,71	2,45	3,31	3,4	4,81	3,59	3,01	3,2	4,59	2,71	6,84	5,48	7,04	40,21	30	1/1.	1,340333333
Mover producto	2,75	11,91	20,33	26,19	34,31	43,22	49,75	56,49	62,96	71,06	78,69	85,03	91,01	100,7	108,4	115,5	122,3	128,8	133,8	140,6	146,9	155,2	161,6	167,8	174,4	182,2	188	198	208,6	218,1	RF PROMEDIO	99%	TC	7,340
Liberar producto posicion final	1,6	1,28	1,6	1,49	1,32	0,78	3,18	1,16	0,98	1,41	1,1	1,23	2,65	0,75	0,75	1,29	1,26	0,83	0,9	1,1	1,78	1,01	0,96	1,33	0,99	1,08	1,16	2,24	0,95	2,05	TN			7,298
Tomar nuevo producto	4,35	13,19	21,93	27,68	35,63	44	52,93	57,65	63,94	72,47	79,79	86,26	93,66	101,5	109,1	116,8	123,6	129,6	134,7	141,7	148,7	156,2	162,6	169,1	175,4	183,2	189,2	200,3	209,6	220,2				
RF OBSERVADO	90%	102%	105%	95%	100%	102%	105%	90%	98%	102%	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	95%	100%	100%	100%	99%	98%	98%	100%	90%	105%	102%	110%				

Estudio de Tiempos No.	1																														Fecha	12/02/2014		
Operación	Tapar producto																								Producto	Alimento en polvo a base de proteína de soya								
Operario	Leydi Martinez																																	
Maquina	Operación Manual																																	
ELEMENTOS	OBSERVACIONES																														Tiempo Total por Elemento	No. De Observaciones	Frecuencia	Tiempo Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Tapar producto	0,98	0,99	1,03	0,88	0,88	0,76	1,05	0,82	0,84	0,78	0,82	0,81	0,8	0,69	0,48	0,98	1,02	0,77	1,26	1,03	0,88	1,16	1,13	1,92	1,06	0,89	0,75	0,85	1,19	0,83	28,33	30	1/1.	0,944333333
Mover producto	0,98	4,86	7,34	10,38	12,82	15,06	17,6	21,59	24,22	26,69	29,24	31,76	34,14	36,33	38,51	41,39	44,03	46,28	49,26	51,54	54,2	57,04	59,63	62,94	65,56	67,67	70,13	72,57	75,74	78,13	51,52	30	1/1.	1,717333333
Liberar producto en la mesa	2,89	1,45	2,16	1,56	1,48	1,45	3,21	1,79	1,69	1,73	1,71	1,58	1,5	1,7	1,9	1,62	1,48	1,72	1,25	1,78	1,68	1,46	1,39	1,56	1,22	1,71	1,59	1,98	1,56	1,72	RF PROMEDIO	100%	TC	2,661666667
Tomar nuevo producto y tapa	3,87	6,31	9,5	11,94	14,3	16,51	20,8	23,38	25,91	28,42	30,95	33,34	35,64	38,03	40,41	43,01	45,51	48	50,51	53,32	55,88	58,5	61,02	64,5	66,78	69,38	71,72	74,55	77,3	79,85	TN			2,661666667
RF OBSERVADO	80%	100%	80%	100%	100%	110%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	110%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	110%	100%	115%	100%	100%	100%	100%	100%	100%				

Estudio de Tiempos No.	1															Fecha	12/02/2014			
Operación	Guardar producto en corrugadas															Producto	Alimento en polvo a base de proteína de soya			
Operario	Andrea Parra																			
Maquina	N/A																			
ELEMENTOS	OBSERVACIONES															Tiempo Total por Elemento	No. De Observaciones	Frecuencia	Tiempo Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Tomar producto	1,14	1,13	1,46	1,29	1,28	1,29	1,42	1,19	1,45	1,52	1,39	1,26	1,69	1,49	1,67	20,67	15	1/2.	0,689	
Mover producto	1,14	3,38	6,77	9,24	12	14,63	17,73	20,11	22,65	25,73	28,2	31,05	33,9	36,48	39,43	20,11	15	1/2.	0,670333333	
Liberar producto	1,11	1,93	1,18	1,48	1,34	1,68	1,19	1,09	1,56	1,08	1,59	1,16	1,09	1,28	1,35	RF PROMEDIO	100%	TC	1,359	
Mover hacia el nuevo producto	2,25	5,31	7,95	10,72	13,34	16,31	18,92	21,2	24,21	26,81	29,79	32,21	34,99	37,76	40,78	TN			1,359	
RF OBSERVADO	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%					

Estudio de Tiempos No.	1															Fecha	12/02/2014		
Operación	Guardar cucharas en la hojalata										Producto	Alimento en polvo a base de proteína de soya							
Operario	Lilia Contento																		
Maquina	N/A																		
ELEMENTOS	OBSERVACIONES															Tiempo Total por Elemento	No. De Observaciones	Frecuencia	Tiempo Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Liberar ultima cuchara en el ultimo envase	5,36	3,49	3,58	4,26	5,21	4,54	3,49	5,26	5,01	4,19	4,32	4,55	4,08	5,09	3,47	65,9	15	1/63.	0,06973545
Tomar cucharas	5,36	8,85	12,43	16,69	21,9	26,44	29,93	35,19	40,2	44,39	48,71	53,26	57,34	62,43	65,9				
RF OBSERVADO	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	RF PROMEDIO	100%	TC	0,06974
																		TN	0,06974

Estudio de Tiempos No.	1																														Fecha	12/02/2014				
Operación	Armado de Caja corrugada															Producto	Alimento en polvo a base de proteína de soya																			
Operario	Andrea Parra																																			
Maquina	N/A																																			
ELEMENTOS	OBSERVACIONES																														Tiempo Total por Elemento	No. De Observaciones	Frecuencia	Tiempo Promedio		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
Desplegar caja	8,21	8,03	9,94	11,95	11,17	10,53	10,89	11,08	11,6	12,40	11,03	19,83	10,45	10,55	8,69	12,56	10,6	12,3	9,56	8,59	10,12	10,59	9,49	10,29	10,8	11,68	9,42	9,55	10,56	10,1	322,56	30	1/1.	10,752		
Preposicionar caja	8,21	60,78	138,5	211,47	265,87	330,75	407,54	479,69	535,01	597,73	676,56	757,38	803,88	874,25	931,97	991,58	1056	1133,3	1209,4	1276,5	1342,1	1403,8	1473	1543,8	1621	1696,8	1778,7	1849,3	1921,6	1996						
Voltear caja	36,08	58,58	45,91	32,09	35,8	54,21	46,07	33,36	34,73	57,68	46,49	24,27	49,02	39,45	38,56	45,6	55,6	57,26	49,32	43,69	39,56	45,82	51,6	53,8	52,56	57,9	47,56	48,13	53,12	55,2						
Mover caja	44,29	119,36	184,41	243,56	301,67	384,96	453,61	513,05	569,74	655,41	723,05	781,65	852,9	913,7	970,53	1037,2	1112	1190,6	1258,7	1320,2	1381,7	1449,6	1524	1597,6	1673,6	1754,7	1826,3	1897,4	1974,8	2051	1389,02	30	1/1.	46,300667		
Liberar caja	8,46	9,2	15,11	11,14	18,55	11,69	15	10,36	15,59	10,12	14,5	11,78	10,8	9,58	8,49	8,55	9,1	9,26	9,16	11,83	11,49	13,56	9,27	12,65	11,56	14,55	13,48	13,65	11,33	9,52						
Tomar nueva caja	52,75	128,56	199,52	254,7	320,22	396,65	468,61	523,41	585,33	665,53	737,55	793,43	863,7	923,28	979,02	1045,7	1121	1199,9	1267,9	1332	1393,2	1463,1	1534	1610,2	1685,2	1769,3	1839,8	1911,1	1986,1	2061	349,33	30	1/1.	11,644333		
RF OBSERVADO	98%	100%	100%	100%	105%	100%	100%	100%	102%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	105%	100%	100%	100%	100%	100%	RF PROMEDIO	100%	TC	68,697	
																																			TN	68,926

Estudio de Tiempos No.	1																														Fecha	12/02/2014				
Operación	Codificar fondos															Producto	Alimento en polvo a base de proteína de soya																			
Operario	Johana Moreno																																			
Maquina	Maquina Codificadora Inkjet																																			
ELEMENTOS	OBSERVACIONES																														Tiempo Total por Elemento	No. De Observaciones	Frecuencia	Tiempo Promedio		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
Tomar fondo	1,02	0,92	0,92	0,91	0,96	0,87	0,81	0,76	0,77	0,78	0,71	0,78	0,84	0,81	0,73	0,75	0,5	0,79	0,73	0,83	0,79	0,85	0,68	0,64	0,73	0,52	1,32	0,57	0,95	0,61	23,85	30	1/1.	0,795		
Liberar fondo	1,02	1,94	2,86	3,77	4,73	5,6	6,41	7,17	7,94	8,72	9,43	10,21	11,05	11,86	12,59	13,34	13,84	14,63	15,36	16,19	16,98	17,83	18,51	19,15	19,88	20,4	21,72	22,29	23,24	23,85						
RF OBSERVADO	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	RF PROMEDIO	100%	TC	0,795	
																																			TN	0,795

Con los suplementos de fatiga se busca agregar tiempo suficiente al tiempo normal (TN) de la producción para que el trabajador promedio cumpla con el estándar cuando tiene un desempeño estándar. Los factores más importantes que afectan la fatiga incluyen las condiciones de trabajo, especialmente el ruido, el calor y la humedad; la naturaleza del trabajo como la postura, el esfuerzo muscular y el tedio; y la salud general del trabajador (citar libro de Ingepro). En la siguiente imagen se muestran las holguras identificadas para cada una de las operaciones, las cuales se dividen en constantes y variables; donde su diferencia radica en que los suplementos variables son generados por las condiciones ergonómicas de las operaciones.

Operación: Llenar mezclador	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Uso de fuerza (70Kg)	22%
Total Variables	24%
TOTAL	35%

Operación: Sacar mezcla	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Posición incomoda	2%
Total Variables	4%
TOTAL	15%

Operación: Dosificar	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Total Variables	2%
TOTAL	13%

Operación: Pesar y Ajustar	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Atención compleja	4%
Total Variables	6%
TOTAL	17%

Operación: Sellar	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Total Variables	2%
TOTAL	13%

Operación: Acondicionar	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Total Variables	2%
TOTAL	13%

Operación: Rotular	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Total Variables	2%
TOTAL	13%

Operación: Tapar	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Total Variables	2%
TOTAL	13%

Operación: Guardar en cajas	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Posición incomoda	2%
Total Variables	4%
TOTAL	15%

Operación: Codificar	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Total Variables	2%
TOTAL	13%

Operación: Envasar cucharas	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Posición incomoda	2%
Total Variables	4%
TOTAL	15%

Operación: Armado de corrugadas	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	
Por necesidades personales	7%
Por fatiga	4%
Total Constantes	11%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Por trabajar de pie	2%
Posición incomoda	2%
Total Variables	4%
TOTAL	15%

Después de obtener los suplementos de fatiga (SF), se calcula el tiempo estándar (TS) para cada operación, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$TS = TN * (1 + SF)$$

En la tabla a continuación se encuentra el tiempo estándar para cada operación.


Operación	TN	SF	TS
Llenar mezclador	1140	35%	1539
Sacar mezcla	960	15%	144
Envasar	11,87625	13%	13,4201658
Pesar y ajustar	11,00563	17%	12,876591
Sellar	4,76182	13%	5,38086037
Acondicionar	5,90983	13%	6,67811167
Rotular	7,29808	13%	8,246825
Tapar	2,66167	13%	3,00768333
Guardar en cajas	1,35933	15%	1,56323333
Envasar cucharas	0,0582011	15%	0,06693127
Codificar	0,795	13%	0,89835
Armar corrugadas	68,92599	15%	10,3388985

ANEXO 18. DESCRIPCION DE LOS INDICADORES ESTANDAR DE INGENIERIA

INDICADOR	DEFINICION	FORMULA
Tiempo de ciclo	Tiempo que toma a una unidad en pasar por toda la maquina o proceso	$TC = \sum \text{Tiempo estandar por operación}$
Velocidad	Velocidad por maquina o proceso (unidades por minuto)	$v = \frac{1}{TC}$
Ciclo de control sin ajustar	Operación del proceso con el mayor tiempo estándar	$Cdc_{SA} = \text{Máx } TC \text{ del proceso}$
No. De operarios	Numero de operarios por proceso	<i>No de operarios</i>
Tiempo de línea	Tiempo estándar de la operación cuello de botella en la totalidad de los operarios que trabajan en dicho proceso u operación	$TL = Cdc_{SA} * \text{No. Operarios}$
Porcentaje de balanceo	Representación del tiempo de línea del cuello de botella en el tiempo de ciclo total del proceso	$\% \text{ Balanceo} = \frac{TC}{TL}$
Desaprovechamiento de línea	Porcentaje que le falta al balanceo para ser ideal	$DL = 100 - \% \text{ Balanceo}$

Porcentaje de tolerancia de línea	Porcentaje del turno de trabajo (9.5 horas) que no se trabaja	$\%TL$ = % Tolerancias personales + % Tolerancia de maquina
Desempeño de línea	Tiempo que realmente se trabaja	$\%DL = 100 - \%TL$
Ciclo de control ajustado	Tiempo de la operación cuello de botella teniendo en cuenta las tolerancias de turno	$Cdc_A = \frac{Cdc_{SA}}{DL}$
Unidades teóricas por hora	Unidades máximas que se podrían producir	$\frac{UT}{H} = \frac{60}{Cdc_{SA}}$
Unidades promedio por hora	Unidades promedio que se producen	$\frac{\bar{U}}{H} = \frac{60}{Cdc_A}$
Horas línea	Velocidad de la maquina o proceso	$Horas\ línea = \frac{1}{\frac{\bar{U}}{H}}$
Horas hombre	Horas hombre para hacer determina cantidad de unidades	$HH = HL * No. Operarios$
Unidades por turno	Unidades producidas en un turno de trabajo (9.5 horas)	$Unidades\ por\ Turno = \frac{\bar{U}}{H} * 9.5$
Unidades promedio por operario	Unidades producidas en promedio por cada operario	$Unid.\ por\ operario = \frac{Unid.\ por\ turno}{No. Operarios}$

ANEXO 19. DESCRIPCION TECNICA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE NEUMATICO Y TORNILLO DOSIFICADOR

<p>ITEM 01:01 ADAPTADOR DE DESCARGA PARA MEZCLADOR. CANTIDAD: 1 UNIDAD -Fabricación en acero inoxidable 304 Terminado pulido -Sistema de acople a boca de descarga del mezclador -Sistema de regulación para balanceo de transporte -Sistema de acople a manguera de tubería de transporte por medio de abrazadera industrial.</p>	
<p>ITEM 01:02 RUTA DE TUBERÍA PARA TRANSPORTE A TOLVA RECEPTORA CANTIDAD: 1 CONJUNTO -Diámetro de tubería 2” -Fabricación manguera flexible grado sanitario pared de 5 mm y conexión para antiestática. - Abrazaderas tipo industrial en acero inoxidable -Tramo de manguera, acople entre adaptador de descarga y tolva receptora neumática.</p>	

ITEM 01:03
RUTA DE TUBERÍA PARA VACIO DE
TRANSPORTE A SILOS CANTIDAD: 1
CONJUNTO

- Diámetro de tubería 2.5"
- Fabricación manguera flexible
- Pared de 5 mm
- Manguera industrial
- Acople por abrazaderas tipo industrial
- Incluye accesorios de acople y sujeción a cada tolva de transporte
- Tubería desde cada silo a bomba de vacío.



ITEM 01:04
TOLVA RECEPTORA CANTIDAD: 1
UNIDAD.

- Acabado grateado fino.
- Fabricación en acero inoxidable 316
- Soldadura pulida.
- Capacidad 490 kilogramos.
- Descarga mediante válvula neumática tipo mariposa.
- Incluye sistema de filtración por medio de mangas filtrantes con silicona termo fijada de alta retención, sistema automático de limpieza de filtros y acumulador de aire.
- Sistema auto soportado



ITEM 01:05
RUTA DE TUBERÍA PARA
TRANSPORTE A TRANSPORTADOR
NEUMÁTICO CANTIDAD: 1
CONJUNTO

- Diámetro de tubería 2"
- Fabricación manguera flexible grado sanitario pared de 5 mm y conexión para antiestática.
- Abrazaderas tipo industrial en acero inoxidable
- Tramo de manguera, acople entre adaptador de descarga y tolva receptora neumática.



ITEM 01:06
TRANSPORTADOR NEUMÁTICO
DOSIFICADOR CANTIDAD: 1 UNIDAD.

- Fabricación en acero inoxidable
 - Terminado pulido fino
 - Forma circular
- Descarga en cono, ángulo 60°
- Sistema de sujeción pivotable a poste soporte
 - Incluye poste de sujeción
 - Descarga con válvula de accionamiento neumático
- Tolva con bomba de vacío tipo multi-eyectores
 - Incluye sistema de separación de producto-aire, filtro tipo manga.
 - Sistema automático de limpieza de filtros por contraflujo de aire
- Conexión tangencial para el ingreso de material
 - Conexión eléctrica 110 vac.
- Conexión neumática racor ½" npt. A 80 psi 13.000.000 tolva electroneumatico.

TORNILLO DE DOSIFICACIÓN
CANTIDAD: 1 UNIDADES.

- Rendimiento de 200Kg/h.
- Incluye Variador de frecuencia regulado desde potenciómetro desde control principal.
- Fabricación en acero inoxidable 304
 - Terminado pulido fino
- Conexión a boca de descarga tolva receptora neumática
- Descarga con válvula de cierre a línea de proceso
- Incluye tablero de control on-off. Moto-reductor de acople directo a tornillo.



ITEM 01:07
SISTEMA DE CONTROL. CANTIDAD:
1 UNIDAD.

- Tablero de control en ACERO INOXIDABLE.
- Controlador tipo Relés Programables para control de válvulas.
- Incluye pantalla para protección IP 57
 - Programación incluida.
- Elementos de maniobra y bloqueo básicos eléctricos.



ITEM 01:08
BOMBA DE VACIO. CANTIDAD: 1
UND.

- Bomba de vacío importada tipo regenerativa de Alta eficiencia y bajo mantenimiento. Vacuómetro
 - Incluye filtro de seguridad.
- Montaje sobre base en acero al carbón.
- Silenciadores de ingreso y descarga.
- Incluye válvula de seguridad por vacío. -Incluye válvula de alivio.
- Protección IP 54



ITEM 01:05
MONTAJE DE TODO EL SISTEMA.
CANTIDAD: 1 UNIDAD.

- Personal técnico capacitado para labores de montaje mecánico, eléctrico y neumático del sistema.
 - Elevación y anclaje de los equipos. - Accesorios de conexión y anclaje de los equipos.
- Nota: El cliente debe entregar un punto de acometida neumática, y los respectivos puntos de acometidas eléctricas.



ANEXO 20. TABLAS DE LISTADO DE MATERIALES (BOM) PARA LAS REFERENCIAS ESTUDIADAS

Referencia: Fortacal
Cliente: Tienda Nacional Colombiana (TNC)
Presentación: 500g

Materias Primas / Insumos	Cantidades	Unidades	Lote proveedor	Proveedor	Fecha vencimiento
Proteina Aislada de soya	225	g	H43	Disandalo	07/08/2015
Colageno	16,25	g	LFH3861A-13	Disandalo	28/09/2018
Citrato de calcio	95	g	20130122	Disandalo	20/01/2015
Hierro Fumarato	1,5	g	13030802	Disandalo	07/03/2016
magnesio Oxido	20,25	g	42910	Disandalo	15/03/2015
Sulfato de zinc	1,35	g	483	Disandalo	01/04/2015
Vitamina C	1,5	g	1306817047	Disandalo	19/06/2016
Vitamina B3	0,5	g	1304001	Disandalo	01/10/2016
Vitamina B5	0,375	g	2013072112	Disandalo	20/07/2016
Vitamina A	0,1	g	20131126	Disandalo	25/11/2016
Vitamina B6	0,35	g	201304037	Disandalo	20/04/2016
Vitamina B2	0,045	g	20130220	Disandalo	21/02/2016
Vitamina B1	0,03	g	201306116	Disandalo	11/06/2016
Vitamina E	0,25	g	2014012102	Disandalo	20/01/2016
Vitamina D3	0,015	g	153-12-05001-1	Disandalo	11/02/2015
Vitamina B12	0,01	g	C110402C	Disandalo	17/04/2016
Sacarosa	135	g	271213AJE	Manuelita	01/06/2015
Benzoato de Sodio	0,5	g	20130812	Disandalo	11/08/2015
Sabor vainilla	2	g	5232	Biotechnis	13/10/2015
Hojalata	1	Unid.	140214 H	Proengraf	NA
Fondo	1	Unid.	140214 F	Proengraf	NA
Tapa Plastica	1	Unid.	140214 T	Proengraf	NA
Cuchara Dosificadora	1	Unid.	1911013	Retromoldes	NA
Total	500	g			

Referencia: Multivit
Cliente: Tienda Nacional Colombiana (TNC)
Presentación: 550g

Materias Primas / Insumos	Cantidades	Unidades	Lote proveedor	Proveedor	Fecha vencimiento
Proteina Aislada de soya	267,726	g	H43	Disandalo	07/08/2015
Leche en polvo descremada	50	g	21-40-363	Disandalo	04/08/2015
Yoduro de potasio	0,00497	g	3291013A-0170C	Disandalo	29/10/2015
Fosfato tricalcico	19	g	3130708	Disandalo	08/07/2015
Magnesio Oxido	5,525	g	42910	Disandalo	15/03/2015
Cloruro de Sodio	2,5	g	90313	Disandalo	18/02/2015
Colina	1,05	g	20130820	Disandalo	01/08/2017
Vitamina C	0,5	g	1306817047	Disandalo	19/06/2016
Sulfato de Zinc	0,481	g	483	Disandalo	01/04/2015
Hierro Fumarato	0,365	g	13030802	Disandalo	07/03/2016
Niacina	0,1665	g	13034009	Disandalo	18/03/2015
Vitamina B5	0,0665	g	2013072112	Disandalo	20/07/2016
Vitamina B6	0,0215	g	201304037	Disandalo	20/04/2016
Vitamina B2	0,0135	g	20130220	Disandalo	21/02/2016
Vitamina B1	0,01	g	201306116	Disandalo	11/06/2016
Vitamina B9 Acido folico	0,00428	g	2013031001	Disandalo	09/03/2016
Biotina	0,0015	g	KX120819	Disandalo	19/08/2015
Vitamina B12	0,00335	g	C110402C	Disandalo	17/04/2016
Vitamina A	0,015	g	20131126	Disandalo	25/11/2016
Vitamina D3	0,00165	g	153-12-05001-1	Disandalo	11/02/2015
Vitamina E	0,066	g	2014012102	Disandalo	20/01/2016
Stevia	0,65	g	20130813	Disandalo	12/08/2015
Maltodextrina	200	g	20130922	Disandalo	22/09/2015
Sabor vainilla	2	g	5232	Biotechnis	13/10/2015
Benzoato de Sodio	0,5	g	20130812	Disandalo	11/08/2015
Hojalata	1	Unid.	140214 H	Proengraf	NA
Fondo	1	Unid.	140214 F	Proengraf	NA
Tapa Plastica	1	Unid.	140214 T	Proengraf	NA
Cuchara dosificadora	1	Unid.	1911013	Retromoldes	NA
Total	550	g			

Referencia: Nutrifort
Cliente: Tienda Nacional Colombiana (TNC)
Presentación: 500g

Materias Primas / Insumos	Cantidades	Unidades	Lote proveedor	Proveedor	Fecha vencimiento
Proteina Aislada de soya	219,88	g	H43	Disandalo	07/08/2015
Leche en polvo descremada	75,00	g	21-40-363	Disandalo	04/08/2015
Aceite de canola	31,51	g	343895-2	Disandalo	02/05/2015
Sacarosa	70,00	g	271213AJE	Manuelita	01/06/2015
Prebioticos	0,50	g	135151587	Disandalo	14/05/2015
Probioticos	0,50	g	135151587	Disandalo	14/05/2015
Yoduro de Potasio	0,02	g	3291013A-0170C	Disandalo	29/10/2015
Cloruro de sodio	2,54	g	90313	Disandalo	18/02/2015
Magnesio Oxido	22,11	g	42910	Disandalo	15/03/2015
Hierro Fumarato	1,83	g	13030802	Disandalo	07/03/2016
Sulfato de zinc	1,23	g	483	Disandalo	01/04/2015
Cobre	0,07	g	2011002	Disandalo	15/05/2015
Vitamina C	2,00	g	1306817047	Disandalo	19/06/2016
Vitamina B5	0,33	g	2013072112	Disandalo	20/07/2016
Vitamina A	0,10	g	20131126	Disandalo	25/11/2016
Vitamina B6	0,07	g	201304037	Disandalo	20/04/2016
Vitamina B2	0,06	g	20130220	Disandalo	21/02/2016
Vitamina B1	0,05	g	201306116	Disandalo	11/06/2016
Vitamina E	0,67	g	2014012102	Disandalo	20/01/2016
Vitamina B9 Acido folico	0,01	g	2013031001	Disandalo	09/03/2016
Vitamina D3	0,00	g	153-12-05001-1	Disandalo	11/02/2015
Vitamina B12	0,00	g	C110402C	Disandalo	17/04/2016
Biotina	0,01	g	KX120819	Disandalo	19/08/2015
Colina	1,05	g	20130820	Disandalo	01/08/2017
Omega 3	40,00	g	UT13080006	Unired Quimicas	01/03/2015
Taurina	0,50	g	XP13013592	Disandalo	17/01/2016
Fosfato tricalcico	27,48	g	3130708	Disandalo	08/07/2015
Benzoato de Sodio	0,5	g	20130812	Disandalo	11/08/2015
Sabor vainilla	2	g	5232	Biotechnis	13/10/2015
Hojalata	1	unidad	140214 H	Proengraf	NA
Fondo	1	unidad	140214 F	Proengraf	NA
Tapa Plastica	1	unidad	140214 T	Proengraf	NA
Cuchara Dosificadora	1	unidad	1911013	Retromoldes	NA
Total	500	Kg			

Referencia: Nutripluss
Cliente: Gold Products
Presentación: 500g

Materias Primas / Insumos	Cantidades	Unidades	Lote proveedor	Proveedor	Fecha vencimiento
Proteina Aislada de Soya	150,000	g	H43	Disandalo	07/08/2015
Leche en polvo descremada	1,650	g	21-40-363	Disandalo	04/08/2015
Fosfato tricalcico	18,873	g	3130708	Disandalo	08/07/2015
Yoduro de Potasio	0,016	g	3291013A-0170C	Disandalo	29/10/2015
Cloruro de sodio	2,510	g	90313	Disandalo	18/02/2015
Magnesio Oxido	5,546	g	42910	Disandalo	15/03/2015
Hierro Fumarato	0,366	g	13030802	Disandalo	07/03/2016
Sulfato de Zinc	0,318	g	483	Disandalo	01/04/2015
Sulfato de Manganeso	0,035	g	478	Disandalo	01/09/2017
Cobre	0,030	g	2011002	Disandalo	15/05/2015
Vitamina C	0,502	g	1306817047	Disandalo	19/06/2016
Vitamina B3	0,167	g	1304001	Disandalo	01/10/2016
Vitamina B5	0,067	g	2013072112	Disandalo	20/07/2016
Vitamina A	0,026	g	20131126	Disandalo	25/11/2016
Vitamina B6	0,022	g	201304037	Disandalo	20/04/2016
Vitamina B2	0,013	g	20130220	Disandalo	21/02/2016
Vitamina B1	0,010	g	201306116	Disandalo	11/06/2016
Vitamina E	0,067	g	2014012102	Disandalo	20/01/2016
Vitamina B9 Acido Folico	0,004	g	2013031001	Disandalo	09/03/2016
Vitamina D3	0,002	g	153-12-05001-1	Disandalo	11/02/2015
Vitamina B12	0,003	g	C110402C	Disandalo	17/04/2016
Biotina	0,002	g	KX120819	Disandalo	19/08/2015
Colina	1,054	g	20130820	Disandalo	01/08/2017
Omega 3	25,097	g	UTI3080006	Unired Quimicas	01/03/2015
Probioticos	0,502	g	135151587	Disandalo	14/05/2015
Taurina	0,385	g	XP13013592	Disandalo	17/01/2016
Maltodextrina	200,000	g	20130922	Disandalo	22/09/2015
Stevia	90,348	g	20130813	Disandalo	12/08/2015
Benzoato de Sodio	0,502	g	20130812	Disandalo	11/08/2015
Sabor Vainilla	2,008	g	5232	Biotechnis	13/10/2015
Hojalata	1	Unid.	140214 H	Proengraf	NA
Fondo	1	Unid.	140214 F	Proengraf	NA
Tapa Plastica	1	Unid.	140214 T	Proengraf	NA
Cuchara Dosificadora	1	Unid.	1911013	Retromoldes	NA
Total	500	g			

Referencia: Nisuprem
Cliente: Vonser Ltda
Presentación: 400g

Materias Primas / Insumos	Cantidades	Unidades	Lote proveedor	Proveedor	Fecha vencimiento
Proteina Aislada de soya	259,91	g	H43	Disandalo	07/08/2015
Fosfato Bicalcico	0,40	g	3130826	Disandalo	25/08/2015
Caseinato de calcio	4,00	g	HX13013	Disandalo	01/04/2016
Citrato de calcio	15,99	g	20130122	Disandalo	20/01/2015
Magnesio Oxido	8,00	g	42910	Disandalo	15/03/2015
Hierro Fumarato	0,36	g	13030802	Disandalo	07/03/2016
Sulfato de Zinc	0,30	g	483	Disandalo	01/04/2015
Biotina	0,01	g	KX120819	Disandalo	19/08/2015
Vitamina C	1,20	g	1306817047	Disandalo	19/06/2016
Niacina	0,03	g	13034009	Disandalo	18/03/2015
Vitamina B6	0,04	g	201304037	Disandalo	20/04/2016
Vitamina B5	0,20	g	2013072112	Disandalo	20/07/2016
Vitamina A	0,06	g	20131126	Disandalo	25/11/2016
Vitamina B2	0,03	g	20130220	Disandalo	21/02/2016
Vitamina B1	0,03	g	201306116	Disandalo	11/06/2016
Vitamina D3	0,00	g	153-12-05001-1	Disandalo	11/02/2015
Vitamina E	0,40	g	2014012102	Disandalo	20/01/2016
Sacarosa	103,56	g	271213AJE	Manuelita	01/06/2015
Benzoato de Sodio	3,88	g	20130812	Disandalo	11/08/2015
Sabor Vainilla	1,60	g	5232	Biotechnis	13/10/2015
Hojalata	1	Unid.	140214 H	Proengraf	NA
Fondo	1	Unid.	140214 F	Proengraf	NA
Tapa Plastica	1	Unid.	140214 T	Proengraf	NA
Cuchara Dosificadora	1	Unid.	1911013	Retromoldes	NA
Total	400	g			

ANEXO 21. ESPECIFICACIONES DE LOS PROVEEDORES

En la siguiente tabla se muestra la totalidad de los proveedores de los insumos requeridos para la producción de los alimentos en polvo; donde se detalla: el manejo de inventarios, cantidad mínima de pedido y el tiempo de entrega después de enviar la orden de compra.

En cuanto al manejo de inventarios, se especificó los proveedores que mantienen en almacén inventario de producto terminado (Make to Stock) y los que producen bajo pedido según los requerimientos de la compañía (Make to order). En el caso de Disaromas S.A., trabaja bajo los dos esquemas, donde mantiene inventarios de sabores regulares (vainilla, fresa, naranja, etc.), pero trabaja sobre pedido para aquellos sabores que no tienen alta rotación (capuchino, crema con galletas, piña colada, etc.); debido a que la compañía solo realiza pedidos de los sabores regulares, se tomara en cuenta la estructura de make to stock.

Adicionalmente, se especificaron los proveedores que manejan políticas sobre cantidades mínima de pedido, donde se identificó que Disaromas exige una cantidad mínima de 5 kilos, Cartones América y Fabricarton 100 unidades y Retromoldes 10.000 unidades. En el caso de los proveedores de las corrugadas y las cucharas dosificadoras, sus cantidades mínimas de pedido se requieren debido a que sus productos son fabricados bajo las especificaciones de la compañía.

Por último, se mencionó el tiempo de entrega (*Lead Time*) de cada uno de los proveedores, indispensable para el desarrollo óptimo del sistema MRP.

PROVEEDOR	TIPO DE INSUMO	MANEJO DE INVENTARIOS	CANT. MINIMA DE PEDIDO	TIEMPO DE ENTREGA
Aromasynt	Sabor Artificial	Make to stock	NO	2 Días hábiles
Biotechnis	Sabor Artificial	Make to stock	NO	2 Días hábiles
Disaromas SA	Sabor Artificial	Make to stock - Make to order	5 Kilos	4 Días hábiles
Fabricarton	Cajas corrugadas	Make to order	500 unidades	15 Días hábiles
Graficas LEA	Etiquetas	Make to order	NO	2 Días hábiles
Mundo de Oro	Principios Activos	Make to stock	NO	5 Días hábiles
Distribuidora Santa Helenita	Principios Activos	Make to stock	NO	5 Días hábiles
Rosmi	Principios Activos	Make to stock	NO	7 Días hábiles
Retromoldes	Cucharas Dosificadoras	Make to order	10000 unidades	4 Días hábiles
Unicor	Principios Activos	Make to stock	NO	5 Días hábiles
Manuelita	Principios Activos	Make to stock	NO	8 Días hábiles
Piamonte	Principios Activos	Make to stock	NO	3 Días hábiles
Cartones America	Cajas corrugadas	Make to order	500 unidades	10 Días hábiles
Mesa Hermanos	Principios Activos	Make to stock	NO	3 Días hábiles
Unired Quimicas	Principios Activos	Make to stock	NO	5 Días hábiles
Disandalo	Principios Activos	Make to stock	NO	2 Días hábiles
Proengraf	Envaje y fondos de hojalata. Tapa plastica	Make to stock	NO	5 Días hábiles

ANEXO 22. CATEGORIZACION DE MATERIAS PRIMAS

CATEGORIA	MATERIA PRIMA
Materia Prima Base	Azúcar, Benzoato de Sodio, Carbonato de Calcio, Fécula de Maíz, Germen de Trigo, Hierro Fumarato, Maltodextrina, Proteína Aislada de Soya, Sacarosa, Salvado de Trigo, Stevia, Taurina, Te verde, Vitamina A, Vitamina B1, Vitamina B12, Vitamina B2, Vitamina B3, Vitamina B5, Vitamina B6, Vitamina B9, Ácido Fólico, Vitamina C, Vitamina D3, Vitamina E, Vitamina K
Materia Prima Específica	Acai, Aceite de Canola, Aceite de girasol, Aceite de Soya, Albumina de Huevo, Algas Marinas, Almidón de Maíz, Avena, Biotina, Borojo, Calcio, Calcio, Calostro, Calostro, Caseinato de Calcio, Chontaduro, Citrato de Calcio, Cloruro de Sodio, Cobre, Colágeno, Colina, Concentrado de guaraná, Concentrado de Maca, Cromo, Embrión de Pato Liofilizado, Extracto de Pitahaya, Extracto de Uva, Fibra de naranja, Fibra de Soya, Fibra de Zanahoria, Fosfato Bicalcico, Fosfato Tricalcico, Fosforo, Fructooligosacaridos, Fumarato Ferroso, Genupectin, Harina de Avena, Hierro, Inulina, Isomaltoligosacaridos, Jengibre, L Arginina, Leche en Polvo Descremada, Lecitina de Soya, Linaza, Magnesio Oxido, Molibdeno, Niacina, Omega 3, Omega 3 y 6, Omega 3-6-9, Pectina de Manzana, Potasio, Prebióticos, Prebióticos, Proteína de suero de leche, Sabor Cereza, Sabor Cereza, Sabor Durazno, Sabor Fresa, Sabor Frutos Rojos, Sabor Mandarina, Sabor Manzana, Sabor Naranja, Sabor Naranja, Sabor Tutty Frutty, Sabor Uva, Sabor Vainilla, Selenio, Sodio, Sulfato de Cobre, Sulfato de Manganeso, Sulfato de Zinc, Vitamina K3, Yema de Huevo, Yodo, Yoduro de Potasio,
Envase	Cuchara Dosificadora, Fondo, Hojalata, Tapa Plástica, Cajas corrugadas

ANEXO 23. INFORMACIÓN ESTADÍSTICA ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR - DANE

Colombia, Índice de Precios al Consumidor (IPC)
(variaciones porcentuales)
1998 - 2013

AÑO 2013, MES 12														Base Diciembre de 2008 = 100,00		
Mes	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero	1,79	2,21	1,29	1,05	0,80	1,17	0,89	0,82	0,54	0,77	1,06	0,59	0,69	0,91	0,73	0,30
Febrero	3,28	1,70	2,30	1,89	1,26	1,11	1,20	1,02	0,66	1,17	1,51	0,84	0,83	0,60	0,61	0,44
Marzo	2,60	0,94	1,71	1,48	0,71	1,05	0,98	0,77	0,70	1,21	0,81	0,50	0,25	0,27	0,12	0,21
Abril	2,90	0,78	1,00	1,15	0,92	1,15	0,46	0,44	0,45	0,90	0,71	0,32	0,46	0,12	0,14	0,25
Mayo	1,56	0,48	0,52	0,42	0,60	0,49	0,38	0,41	0,33	0,30	0,93	0,01	0,10	0,28	0,30	0,28
Junio	1,22	0,28	-0,02	0,04	0,43	-0,05	0,60	0,40	0,30	0,12	0,86	-0,06	0,11	0,32	0,08	0,23
Julio	0,47	0,31	-0,04	0,11	0,02	-0,14	-0,03	0,05	0,41	0,17	0,48	-0,04	-0,04	0,14	-0,02	0,04
Agosto	0,03	0,50	0,32	0,26	0,09	0,31	0,03	0,00	0,39	-0,13	0,19	0,04	0,11	-0,03	0,04	0,08
Septiembre	0,29	0,33	0,43	0,37	0,36	0,22	0,30	0,43	0,29	0,08	-0,19	-0,11	-0,14	0,31	0,29	0,29
Octubre	0,35	0,35	0,15	0,19	0,56	0,06	-0,01	0,23	-0,14	0,01	0,35	-0,13	-0,09	0,19	0,16	-0,26
Noviembre	0,17	0,48	0,33	0,12	0,78	0,35	0,28	0,11	0,24	0,47	0,28	-0,07	0,19	0,14	-0,14	-0,22
Diciembre	0,91	0,53	0,46	0,34	0,27	0,61	0,30	0,07	0,23	0,49	0,44	0,08	0,65	0,42	0,09	0,26
En año corrido	16,70	9,23	8,75	7,65	6,99	6,49	5,50	4,85	4,48	5,69	7,67	2,00	3,17	3,73	2,44	1,94

* Entre octubre de 2006 y septiembre de 2007 se realizó la Encuesta de Ingresos y Gastos en el macro de la Gran Encuesta Integrada de Hogares, teniendo una cobertura de 42733 hogares para las 24 principales ciudades del país, lo cual permitió determinar cambios en los hábitos de consumo y la estructura del gasto de la población colombiana. Con los resultados de esta encuesta, bajo el trabajo de un grupo interdisciplinario de especialistas y la asesoría de la entidad estadística del Canadá, se desarrolló una nueva metodología para calcular el IPC, que es aplicada a partir de enero de 2009. Se creó una nueva canasta con una estructura de dos niveles, uno fijo y uno flexible, que permite actualizar la canasta de bienes y servicios, por cambios en el consumo final en un periodo relativamente. Además de la ampliación de la canasta, el nuevo IPC-08 amplió su cobertura geográfica a 24 ciudades.

Fuente: DANE