



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO

INDUSTRIAL

TEMA:

**“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO DE INSUMOS
PARA LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT.”**

AUTOR: DIEGO JAVIER HARO MORALES

DIRECTOR: MSC. ING. CARLOS MACHADO

IBARRA – ECUADOR

2018



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100334089-8
APELLIDOS Y NOMBRES:	Haro Morales Diego Javier
DIRECCIÓN:	Imbabura, Cotacachi, Quiroga
E-MAIL:	xavixc@live.com
TELÉFONO FIJO:	062 537 311
TELÉFONO MÓVIL:	0999706483

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO DE INSUMOS PARA LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT
AUTOR:	Haro Morales Diego Javier
FECHA:	Abril 2018
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial
ASESOR /DIRECTOR:	Msc. Ing. Carlos Machado

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, -Diego Javier Haro Morales, con cédula de identidad Nro. 1003340898, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

CONSTANCIA

Diego Javier Haro Morales manifiesta que la obra de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en la defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros

EL AUTOR:



Firma:

Nombre: Diego Javier Haro Morales

Cédula: 100334089-8

Ibarra, enero del 2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Diego Javier Haro Morales, con cédula de identidad Nro. 100334089-8, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica de Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual de Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO DE INSUMOS PARA LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO INDUSTRIAL, en la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en forma impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma:

Nombre: Diego Javier Haro Morales

Cédula: 100334089-8



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

Msc. Ing. Carlos Machado director del trabajo de Grado desarrollado por el señor estudiante
DIEGO JAVIER HARO MORALES

CERTIFICA

Que, el Trabajo de Grado, “**Diseño de un modelo de gestión de aprovisionamiento de insumos para la empresa de Lácteos Deligurt**”. Ha sido realizado en su totalidad por el señor estudiante Diego Javier Haro Morales bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluida y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autorizo su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Msc. Ing. Carlos Machado Orges

DIRECTOR DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Diego Javier Haro Morales, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; y que éste no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de la Propiedad Intelectual, Reglamentos y Normativa vigente de la Universidad Técnica del Norte.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Diego Javier Haro Morales', is written over a large, faint circular watermark.

Diego Javier Haro Morales

CERTIFICACIÓN DE EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT

Cayambe, enero del 2017

Señores

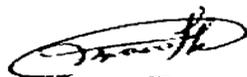
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Presente

Siendo auspiciante del Proyecto de Tesis del estudiante DIEGO JAVIER HARO MORALES, con cedula de identidad: 100334089-8, quien desarrollo su trabajo de grado con el tema: **“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO DE INSUMOS PARA LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT”**, me es grato informar que el Proyecto fue excelente y totalmente satisfactorio, permitiendo resolver un problema de abastecimiento de envases para yogurt.

El Sr. DIEGO JAVIER HARO MORALES, puede hacer uso de este documento para fines pertinentes en la Universidad técnica del Norte

Atentamente,



Lcda. Susana Flores

GERENTA PROPIETARIA

PRODUCTOS LÁCTEOS DELIGURT

DEDICATORIA

A Dios creador de todas las cosas, por ser mi guía durante mi vida estudiantil y permitirme alcanzar uno de los objetivos más importantes en mi vida.

A mi querida madre por ser el pilar más importante y por demostrarme su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias opiniones.

A mi padre por estar siempre ayudándome y vivir cosas juntas y motivarme a ser siempre una mejor persona, el que escucha mis locuras y de pequeño fue la inspiración para formarme profesionalmente.

A mi hermano por el apoyo brindado durante estos largos años de estudiante y ser una persona que ha cuidado mi camino, siempre dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de grado, primeramente, agradezco a mis padres y mi hermano que siempre estuvieron conmigo para guiar mi camino y ayudarme a cumplir mis metas.

A mi tutor Msc. Ing. Carlos Machado, por sus consejos y compartir sus conocimientos de su vida profesional, por ser la guía fundamental durante todo el desarrollo de la tesis.

A la empresa de Lácteos Deligurt y todo su personal, por ayudarme con la información necesaria para el desarrollo del presente trabajo.

ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN.....	I
IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	I
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD.....	II
CONSTANCIA.....	II
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	III
CERTIFICACIÓN.....	IV
DECLARACIÓN.....	V
CERTIFICACIÓN DE EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
AGRADECIMIENTO.....	VIII
ÍNDICE.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	XV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVI
RESUMEN.....	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
1. GENERALIDADES.....	19
PROBLEMA.....	19
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	20
1.2. OBJETIVOS.....	21
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	21

1.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
2.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.1.	ORÍGENES DE LA LOGÍSTICA.....	22
2.1.1.	Desarrollo y evolución de la logística.....	23
2.1.2.	Contenido de la función logística.....	24
2.2.	LA LOGÍSTICA EMPRESARIAL.....	28
2.3.	PROPÓSITO DE LOS INVENTARIOS.....	29
2.4.	GESTIÓN DE LOS SUMINISTROS O DEL APROVISIONAMIENTO.....	31
2.5.	COMPONENTES DE LAS DECISIONES DE APROVISIONAMIENTO.....	33
2.5.1.	Propio o con subcontrato.....	33
2.5.2.	Selección de proveedor.....	33
2.5.3.	Abastecimiento.....	34
2.5.4.	Clasificación de los índices de gestión de logística.....	34
2.6.	LA GESTIÓN DEL INVENTARIO.....	37
2.6.1.	Criterios de clasificación del inventario.....	40
2.6.2.	Tipos de inventarios.....	40
2.6.3.	Índice de rotación.....	41
2.7.	COSTOS DE COMPRAS Y APROVISIONAMIENTO.....	42
2.7.1	Costos de mantenimiento.....	42
2.7.2	Costos en el almacenamiento.....	45
2.7.3	Costos en la distribución.....	45
2.7.4	Costos de rotura de stock.....	46
2.8	CLASIFICACIÓN ABC.....	47
2.9	ELEMENTOS A TENER EN CUENTA EN LA SELECCIÓN DEL MODELO DEL INVENTARIO.....	48

2.10	ENFOQUES Y TENDENCIAS EN EL TRATAMIENTO DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS	50
2.10.1	Sistema de revisión continua (q)	51
2.10.2	Modelo de cantidad de pedido fija con inventario de seguridad.....	51
2.10.3	Sistema de revisión periódica (P).....	52
2.10.4	Modelo de periodos fijos con inventario de seguridad (P).....	53
2.10.5	Uso de los modelos P y Q en la practica	54
2.11	PRONÓSTICOS	56
3.	DISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO DE INSUMOS	67
3.1.	PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO DE INSUMOS	67
3.2.	FASE I: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE INVENTARIO	69
3.3.	FASE II: DISEÑO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS	71
3.4.	FASE III: DESARROLLO Y EVALUACION DEL SISTEMA.	76
4.	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT	77
4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT	77
4.1.1.	Datos generales	77
4.1.2.	Elementos orientales	78
4.2.	FACTOR ORGANIZACIONAL	78
5.	APLICACIÓN DEL MODELO DISEÑADO EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT	87
5.1.	FASE I: ANÁLISIS SITUACIONAL ACTUAL DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT	87
5.1.1.	Sistema logístico actual de la empresa de lácteos Deligurt.....	87

Logística de entradas	87
Logística de almacenes.....	88
La logística de salida	88
5.1.2. Flujo informativo.....	89
5.1.3. Flujo de los insumos	89
5.1.4. Flujo financiero.....	89
5.2. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	89
5.2.1. Aplicación de la encuesta.	90
5.2.2. Validación de la encuesta aplicada.....	90
5.2.3. Evaluación de los resultados de las encuestas aplicadas.....	91
5.3. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.	95
5.4. FASE II: DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS	96
5.4.2. Pronósticos.....	98
5.4.3. Determinación de cual modelo de inventario a utilizar.....	103
5.4.4. Cálculo de los parámetros del sistema de inventario.....	104
5.4.5. Diseño y aplicación del sistema de revisión continua (Q).....	105
5.5. FASE III: RESULTADOS	106
6. CONCLUSIONES.....	109
7. RECOMENDACIONES	111
8. BIBLIOGRAFIA	112
9. ANEXOS	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Evolución de la logística.....	24
Tabla 2: Criterios de clasificación de los inventarios.....	43
Tabla 3: Modelos clásicos de gestión de inventario y algunas características para su selección .	49
Tabla 4: Parámetros y formulas del Sistema de Revisión Continua (Q).....	51
Tabla 5: Parámetros y formulas del modelo de cantidad de pedido fija con inventario de seguridad.	52
Tabla 6: Parámetros y formulas del modelo de periodo fijo con inventario de seguridad.....	54
Tabla 7: Comparación entre los sistemas P y Q.....	55
Tabla 8: ficha de caracterización de la organización	70
Tabla 9: clasificación de Pareto	72
Tabla 10: Técnicas de Pronósticos Cualitativos.....	56
Tabla 13: Datos generales de la empresa de lácteos Deligurt	77
Tabla 14: Talento Humano de la empresa de lácteos Deligurt.....	82
Tabla 15: Lista de Producto de la empresa de lácteos Deligurt	83
Tabla 16: Lista de Proveedores de insumos para la empresa de lácteos Deligurt.....	86
Tabla 17: resultados para la validación de la encuesta aplicada.	91
Tabla 18: Resumen de la clasificación ABC.....	97
Tabla 19: producción de yogurt del mes de diciembre del 2016.....	99
Tabla 20: Variables de decisión (VC)	104
Tabla 21: datos para la aplicación del sistema de revisión continua (Q).	104
Tabla 22: Resumen del anexo 12 sobre la comparación de datos del mes de enero.....	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Proceso Productivo	25
Ilustración 2: Análisis ABC.....	48
Ilustración 3: Diagrama de flujo del procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario.....	68
Ilustración 4: Porcentajes de artículos en inventario	73
Ilustración 5: Diagrama de flujo de la fase 3- desarrollo y evaluación del sistema	76
Ilustración 6: Principios de La empresa de Lácteos Deligurt.....	79
Ilustración 7: Valores de la empresa de Lácteos Deligurt	80
Ilustración 8: Organigrama de la empresa de Lácteos Deligurt	80
Ilustración 9: Layout de la empresa de Lácteos Deligurt	81
Ilustración 10: Macro Proceso de la empresa de Lácteos Deligurt	85
Ilustración 11: Resumen de la clasificación ABC mediante el Diagrama de Pareto.....	97
Ilustración 12: Pronósticos de la Demanda de litros para el envase de 2 litros pomo- Selección Experta (Suavización Exponencial)	100
Ilustración 13: Pronósticos de la Demanda de litros para el envase de 2 litros pomo- Modelo de Croston	101
Ilustración 14: Estadística de la muestra de yogurt para el envase de 2 litros pomo- Selección Experta (Suavización Exponencial)	102
Ilustración 15: Estadística de la muestra de yogurt para el envase de 2 litros pomo- Modelo de Croston	102
Ilustración 16: Pronóstico de la demanda del yogurt de 2 litros pomo- Selección Experta (Suavización Exponencial).....	103

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Índice de rotación.....	41
Ecuación 2: Modelo cualitativo- Suavización exponencial Holt	59
Ecuación 3: Modelo cualitativo- Suavización exponencial	60
Ecuación 4: Modelo cualitativo- Modelo crotón	60
Ecuación 5: Modelo cualitativo- Winter aditivo.....	61
Ecuación 6: Modelo cualitativo- Suavización exponencial simple.....	63
Ecuación 7: Error porcentual medio absoluto (MAPE)	64
Ecuación 8: Desviación media absoluta (MAD).....	65
Ecuación 9: Error cuadrático (MSE).....	65
Ecuación 10: Criterios de información (BIC)	66
Ecuación 11: Desviación estándar	66
Ecuación 12: Coeficiente de fiabilidad de Alfa Cronbach.....	90

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Fases del procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventarios.....	115
Anexo 2: Encuesta para el diagnóstico del sistema de inventarios.....	116
Anexo 3: Modelos de sistemas de inventario	119
Anexo 4: Clasificación ABC de los insumos de producción de la empresa de lácteos Deligurt. 121	121
Anexo 5: clasificación de los insumos que se tiene problemas al realizar los pedidos	124
Anexo 6: Plantilla de Excel para leer los datos en el software FORECAST PRO TRAC.	125
Anexo 7: Resumen del pronóstico obtenido en el software FORECAST PRO TRAC.....	127
Anexo 8: Determinación sobre cual sistema de control de inventarios a utilizar Y cálculo del coeficiente de variabilidad (CV),	128
Anexo 9: Implementación del sistema de revisión continua (Q).....	129
Anexo 10: Implementación del sistema de revisión continua (Q).....	137
Anexo 11: Inventario de seguridad.....	138
Anexo 12: Comparación del mes de enero, sin utilizar el modelo EOQ Y Utilizando el modelo EOQ.....	142

RESUMEN

El presente trabajo de grado se ha desarrollado en la Empresa de lácteos Deligurt, con el fin de proporcionar herramientas que permitan el mejoramiento continuo de abastecimiento de insumos necesarios para la producción diaria, que aseguren la calidad del producto terminado y la satisfacción del cliente.

Para determinar el modelo de gestión de abastecimiento de insumos, se aplicó una encuesta que permitió conocer las deficiencias y debilidades que afectan directamente al sistema de gestión dentro de la empresa, con la ayuda de gerencia se recolecto los datos históricos de 3 años para la implementación de método ABC, dando un total de 45 insumos y un costo total de 126.351,54 dólares, a este grupo de insumos se encontraron 8 tipos de envases para yogurt que generan problemas al realizar un pedido y atrasos a la producción. Mediante el software FORECAST PRO TRAC se procedió a determinar los mejores modelos de pronósticos.

Teniendo los datos pronosticados se calculado el coeficiente de variabilidad (CV), que permitió determinar el mejor modelo que se ajusta a nuestros datos y de esta manera se utilizará el modelo de inventarios EOQ. Con la aplicación de dicho modelo se ha logrado la disminución de pedidos al mes y disminuir los costos de aprovisionamiento.

ABSTRACT

The present degree work has been developed in the Dairy Company Deligurt, in order to provide tools that allow the continuous improvement of supply of supplies necessary for daily production, to ensure the quality of the finished product and customer satisfaction.

To determine the supply management model of inputs, a survey was applied to identify the deficiencies and weaknesses that directly affect the management system within the company, with the help of management, the historical data of 3 years for the implementation was collected. of ABC method, giving a total of 45 inputs and a total cost of \$ 126,351.54, to this group of inputs were found 8 types of yogurt containers that generate problems when placing an order and delays to production. Using the FORECAST PRO TRAC software, the best forecast models were determined.

Taking the predicted data, the coefficient of variability (CV) was calculated, which allowed us to determine the best model that fits our data and in this way we will use the EOQ inventory model. With the application of this model it is achieved by decreasing orders per month and reducing supply costs

1. GENERALIDADES

En la presente investigación pretende desarrollar un modelo de gestión de aprovisionamiento de insumos necesarios para las áreas de producción de la empresa de lácteos Deligurt. El desarrollo del presente trabajo, iniciará con el diagnóstico inicial de la empresa, el cual permite establecer el procedimiento para el diseño de un modelo de abastecimiento de insumos necesarios para la producción, garantizar la calidad de los procesos de elaboración y la entrega de los productos al mercado meta. Un diagnóstico comparativo nos permitirá visualizar el estado del arte antes de la investigación y las proyecciones luego de esta.

PROBLEMA

La empresa de lácteos Deligurt actualmente busca tener un modelo de aprovisionamiento en insumos necesarios para la producción, envasado y etiquetado de sus productos.

La empresa de lácteos Deligurt tiene incumplimientos en el abastecimiento de insumos por parte de los proveedores debido a la deficiencia de gestión de abastecimiento que, en la empresa, al no tener personal capacitado y no manejar registros, programas o sistemas operativos, la empresa se ve afectada directamente por la falta de insumos necesarios para realizar la producción planificada en cuanto a cantidad y tiempo de los pedidos. Este conlleva a:

- Paralización de la producción
- Aumento de tiempo en la línea de elaboración
- Maquinaria con bajo índice de aprovechamiento
- Costes innecesarios debido a cambios de insumos durante la producción.

- Baja producción
- Bajo cumplimiento de pedidos por el incumplimiento de los proveedores
- Pérdida del mercado por no cumplir en los productos los niveles de calidad y de cantidad que requiere el cliente

Un problema frecuentemente en la empresa de lácteos Deligurt es la falta de tapas, etiqueta, fermentos, esencias, envases, en la linera de producción del yogurt se detiene, generando mayor tiempo de elaboración, de esta forma no se puede cumplir a tiempo con los pedidos de los clientes y no poder satisfacer las necesidades y expectativas en el producto.

Por los aspectos mencionados anteriormente surge la necesidad de establecer un modelo de gestión de aprovisionamiento de insumos. Permitiendo tener insumos a tiempo para garantizar los procesos de producción y la entrega de los productos al mercado meta.

1.1. JUSTIFICACIÓN

El proyecto de investigación se alinea al Plan Nacional del Buen Vivir el presente proyecto está dirigido con el Objetivo 10. “Impulsar la transformación de la matriz productiva” política y lineamiento base 10.7. “Impulsar la inversión pública y la compra pública como elementos estratégicos del Estado en la transformación de la matriz productiva “literal d. “Definir un margen de reserva de mercado en la compra pública, para dinamizar el sector de Mipymes y EPS aumentando su participación como proveedores del Estado, bajo consideraciones de absorción de la producción nacional, oferta y capacidad productiva de los proveedores.” (SENPLADES, 2013)

El presente proyecto de gestión de aprovisionamiento está directamente enfocada a los insumos y no a la matería prima- leche, por el motivo que se tiene establecido contratos con los proveedores y se mantiene buenas relaciones.

La presente investigación es importante para la empresa láctea Deligurt ya que, al diseñar un sistema de gestión de abastecimiento en insumos necesarios para la producción, se asegura la calidad del producto terminado y el cumplimiento de características físicas que el cliente necesita en los diferentes productos, debido a que este sistema permitirá tener procesos mejor estructurados para cumplir con pedidos y satisfacer a los clientes.

Los beneficiarios directos serán clientes internos, externos y propietarios, debido a que con el desarrollo de esta investigación se dará cumplimiento de pedidos a los clientes y tener procesos más eficientes, como beneficiarios indirectos será la población local y regional.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo de gestión para el aprovisionamiento de insumos en la empresa de lácteos Deligurt evitando retrasos en la producción y el incumplimiento en los plazos de entrega.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar el marco teórico referencial de la investigación.
- Diseñar el modelo de gestión de aprovisionamiento de insumos con el objetivo de darle continuidad al reaprovisionamiento de la empresa en cuanto a insumos necesarios para su producción.

- Realizar un diagnóstico situacional en la empresa de lácteos Deligurt.
- Aplicar el modelo diseñado en el objetivo anterior en la empresa de lácteos Deligurt.

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. ORÍGENES DE LA LOGÍSTICA

El término logística proviene del campo militar; está relacionado con la adquisición y suministro de los equipos y materiales que se requieren para cumplir una misión. Los ingenieros logísticos de las compañías siempre han coordinado la gestión de aprovisionamiento de los suministros y materiales y el reporte continuo de insumos para sus ejércitos, enfrentando las batallas sin contratiempos y con todo lo necesario para llevar a cabo exitosamente su misión. En la actualidad, cada vez es más frecuente la utilización de este término por parte de organizaciones que cuentan con un número elevado de puntos de suministro y de clientes geográficamente dispersos. Un ejemplo representativo de esta situación lo constituyen las multinacionales, que llevan a cabo el aprovisionamiento de materiales, la fabricación y la distribución de sus productos en distintos países. (Mora García , 2010)

La década de los setenta fue muy importante para el desarrollo de la logística.

Hasta ese momento, la filosofía de gestión mundial de las empresas estaba basada en:

- Los recursos energéticos en el mundo eran baratos e ilimitados.
- Las empresas tenían tasas de crecimiento siempre positivas.
- La demanda siempre sería el factor determinante de ventas y beneficios.

La referencia más antigua de la logística militar aparece entre los años 2900 y el 2800 a.C., es decir, que antecede a todo dato histórico; incluyendo los innumerables descubrimientos con que la civilización china contribuyó al avance de la humanidad: la invención de la red, la escritura, el papel, la pólvora, la imprenta, el arnés, el estribo, el paraguas, la brújula, la circulación de la sangre, la acupuntura, el cero en matemáticas, la primera ley del movimiento, que por tanto tiempo hemos atribuido a Newton; y tantos otros aportes de los que da cuenta la obra monumental. Sun Tzu, “El arte de la Guerra”. Según (Mora García , 2010)

2.1.1. Desarrollo y evolución de la logística

Cuando se habla de logística de los negocios, muchos profesionales aún no tienen claridad sobre el término; algunos se refieren a las actividades de despacho y al personal que separa, consolida, carga y envía los pedidos de los clientes de una compañía; catalogándolas como rutinarias y no generadoras de valor agregado al producto. La «verdad absoluta» es que mercadeo y ventas, que trajeron los pedidos y consiguieron convertir el inventario en dinero, ya cumplieron con su función. Las demás áreas como compras, programación de producción, manufactura y distribución tienen que satisfacer las necesidades prometidas e ingresadas a nuestro sistema; ese es el problema de estos departamentos. Si no se logra el objetivo de satisfacer esos requerimientos, las ventas pérdidas son responsabilidad de la compañía, excepto de mercadeo y ventas. Según (Mora García , 2010)

Hay una verdad inobjetable: todas las compañías están para satisfacer las necesidades de los clientes. La materialización de este principio se realiza por medio del mercadeo y las ventas, cuando la empresa recibe los pedidos, los procesa, despacha y recauda lo facturado al cliente. Todos los departamentos deben tener el mismo horizonte; sólo existe un cliente para la

compañía; mercadeo y ventas no tienen un cliente; compras otro y así sucesivamente. Se hace necesario planear y coordinar estas actividades para cumplir con el cliente, pero también con nuestra organización: bajos costos, mayor rentabilidad y un nivel de servicio en continuo proceso de mejoramiento. Según (Mora García , 2010)

Tabla 1: *Evolución de la logística*

Evolución de la logística		
Etapas de evolución	Años de desarrollo	Temas establecidos
1. Los orígenes	1950	Periodo de crecimiento y aumento de la demanda
2. La transición	1960	La polarización del mundo en dos grandes bloques políticos
3. tiempos de respuesta	1980	El concepto de distribución física se unió con el de gestión de materiales.
4. Gestión de materiales	1980	Apareció el concepto de gestión de materiales
5. Globalización	1990	Adquieren creciente importancia las operaciones a nivel internacional, las cuales no sólo significan importación y exportación

Fuente: (Mora García , 2010)

2.1.2. Contenido de la función logística.

Según (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011) el inventario es un cumulo de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer las demandas de los clientes, los inventarios típicos incluyen la materia prima, la producción de procesos y los productos terminados. El flujo del inventario a través de un proceso ilustra el proceso de transformación. En la **ilustración 1** se muestra una operación como un proceso de un flujo de

materiales donde los inventarios de materia prima esperan para ingresar al proceso de producción; los inventarios de producción en proceso aparecen en una etapa intermedia de transformación, y los inventarios de productos terminados se presentan totalmente transformados por el proceso de producción.

Según (Carro Paz & González Gómez, 2001) la logística es planificar, operar, controlar y detectar oportunidades de mejora del proceso de flujo de materiales (insumos, productos), servicios, información y dinero. Es la función que normalmente opera como nexo entre las fuentes de aprovisionamiento y suministros y el cliente final o la distribución. Su objetivo es satisfacer permanentemente la demanda en cuanto a cantidad, oportunidad y calidad al menor costo posible para la empresa.

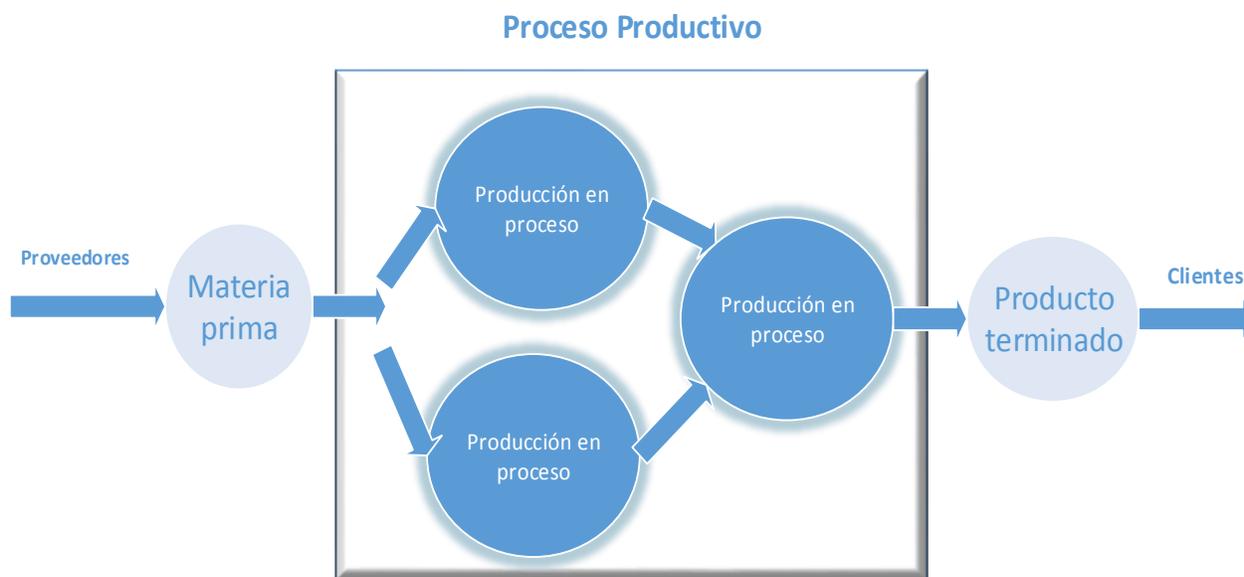


Ilustración 1: *Proceso Productivo*

Fuente: (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011)

Desde el punto de vista de la organización, las tareas de logística pueden considerarse de dos maneras como simple medio para colocar los productos en el mercado o como un sector de la empresa que, diseñando y administrando correctamente, aporta ventajas competitivas claves. Es por ello que la actividad en sí misma, ha provocado un fuerte cambio en los requerimientos de gerenciamiento, por cuanto el mismo ha evolucionado durante el transcurso de los noventa, desde un gerenciamiento intraorganización hasta las hoy en día mundialmente conocidas redes logísticas.

Según (Mora García , 2010) La importancia de la logística viene dada por la necesidad de mejorar el servicio al cliente, optimizando la fase de mercadeo y transporte al menor costo posible. Algunas de las actividades que pueden derivarse de la gerencia logística en una empresa son las siguientes:

- Aumento en líneas de producción.
- Eficiencia en la producción; alcanzar niveles altos de manufactura.
- Mantenimiento de niveles de inventarios cada vez menores en la cadena de distribución.
- Desarrollo de sistemas de información.

Según (Hernández Muñoz R. , 2005) La logística es un enfoque que permite la gestión de una organización a partir del estudio del flujo material, el flujo informativo y el flujo financiero que a él se asocia desde los suministradores hasta los clientes; tomando como objeto entregar el producto en el momento preciso, la cantidad deseada, en las condiciones requeridas, todo esto bajo el menor costo posible. Todo lo anteriormente expuesto se hace real partiendo de Cinco Subsistemas que se desarrollan dentro de las organizaciones:

- **Aprovisionamiento:** conjunto de actividades que se desarrollan en una organización para asegurar la disponibilidad de los bienes y servicios externos que le son necesarios para el cumplimiento de su misión. El aprovisionamiento incluye la determinación de demandas, la gestión de inventarios, las compras, el almacenamiento, el transporte y la negociación.
- **Producción/operaciones:** este subsistema se encarga propiamente de la fabricación, o sea, de la transformación de los distintos objetos de trabajo (materias primas, materiales, etc.) en productos terminados. La producción incluye las actividades de fabricación, la transportación, el almacenaje, la manipulación, el control de la calidad y el manejo de inventarios.
- **Distribución física:** conjunto de acciones que realizan los suministradores para colocar los productos en manos del cliente, en el momento y lugar oportuno, con los requerimientos y especificaciones de calidad establecidos y con el mínimo costo posible
- **Planificación integrada:** Encargada de la planificación coherente de los aprovisionamientos, la producción o almacenamiento y la distribución física.
- **Aseguramiento de la calidad:** Encargada de la observancia y cumplimiento de los requerimientos de calidad en cada una de las actividades por las que transcurren el flujo material, el flujo informativo y el flujo financiero.
- **Residual o logística inversa:** subsistema encargado de gestionar las materias primas, material en proceso y producción terminada desde su momento de consumo hasta el origen con el objetivo fundamental de recuperar valor o para su recuperación ecológica de forma eficiente y eficaz.

En el marco de la presente investigación se hace necesario realizar un análisis teórico del sistema de aprovisionamiento o logística de aprovisionamiento, conocida también como gestión de los suministros.

2.2. LA LOGÍSTICA EMPRESARIAL

Según (Rozo Villegas , 2014) la logística empresarial es el esfuerzo de una empresa para organizar la preparación, manipulación, transporte, almacenamiento y recuperación de todo tipo de materiales y mercancías y la información relacionada para mejorar el rendimiento general y la competitividad de las organizaciones, también lo evidencia al emplear el término “cadena de suministros” como la expansión de esos esfuerzos a proveedores, clientes o distribuidores. De los planteamientos anteriores, en la conceptualización contemporánea de la logística se concluye que se consideran actividades logísticas a un gran número de procesos relacionados con la administración de los flujos de materiales e información que involucra la creación de beneficios de tiempo, de lugar, de cantidad, de forma y de posesión entre y dentro de las compañías y para las personas, por medio de la planeación estratégica logística, la administración de la infraestructura y la administración de los procesos y recursos.

(Gómez Acosta & Acevedo Suárez, 2000), enuncian el concepto moderno de logística, los mismos la describen como la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material, informativo y financiero, desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos, costos, lugar y con la información demandada, con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.

2.3. PROPÓSITO DE LOS INVENTARIOS

Según (Zapata Cortes , 2014) el propósito de los inventarios es asegurar la cantidad de productos adecuados en la organización, de tal manera que se pueda asegurar la operación continua de los procesos de comercialización de productos a los clientes; es decir, asegurar que las operaciones de manufactura y distribución no se detengan, cumpliendo con las promesas de entrega de productos a los clientes. La necesidad de gestionar los inventarios se desprende del hecho de que asegurar los niveles de producto requeridos para el funcionamiento de la empresa y la distribución al cliente final es un proceso complejo, en cuanto que existe variaciones en los interés de los clientes y variaciones en las promesas de entrega de materias primas por parte de los proveedores, lo que genera procesos de incertidumbre que en la eventualidad de no manejarse adecuadamente puede producir desabastecimiento para la empresa y para los clientes. Los inventarios deben entonces hacer la función de colchón de manera que, ante un cambio de demanda o una falencia en el proceso de abastecimiento de la empresa, esta no se vea afectada y pueda continuar funcionando adecuadamente y satisfaciendo las necesidades de los clientes.

Existen cuatro razones fundamentales por las que las empresas lleven inventarios:

1. protección contra la incertidumbre. En los sistemas de inventarios, existe incertidumbre en la oferta, en la demanda y en los tiempos de espera. El inventario de seguridad es aquel que mantiene para protegerse contra esas incertidumbres. Si la demanda del cliente es conocida, es factible- aunque no necesariamente económico producir a la misma tasa que la del consumo. En este caso, no se necesitará un inventario de productos terminados; no obstante, todo cambio en la demanda ocasionaría que el sistema de producción también cambiara, lo que resultaría en una carga de trabajo muy desigual. En lugar de un acoplamiento tan estrecho, se

mantiene inventarios de seguridad de productos terminados para absorber los cambios de la demanda de modo que la producción pueda conservar un ritmo separado e incluso más uniforme. La mayoría de los inventarios de seguridad pueden reducirse mejorando la coordinación con los proveedores y los clientes en la cadena de suministros. (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011)

2. Permitir una producción y compra económica. Con frecuencia, resulta económico producir inventarios en lotes, ya que ello permite la producción en un punto en el tiempo; posteriormente, no se realiza alguna otra producción del mismo artículo hasta que le lote este casi agotado. Ello hace posible distribuir el costo de preparación de la producción a lo largo de un alto número de artículos. La producción o el ordenamiento en los lotes también posibilitan el uso del mismo equipamiento de producción para distintos productos. Se obtiene un beneficio similar para la compra de materiales. Debido a los costos de ordenamiento, a los descuentos por cantidades y a los costos del transporte, algunas veces es económico comprar en grandes lotes aun cuando una parte del lote mantenga en el inventario para un empleo posterior. (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011)

3. Cubrir los cambios anticipados en la demanda de la oferta. Hay varias situaciones en las cuales se esperan cambios en la demanda o en la oferta, lo que ocasiona que las organizaciones mantengan un inventario anticipado. Los cambios esperados en el precio o en la disponibilidad de la materia prima originan un gran acopio de materias primas; las compañías a menudo almacenan grandes cantidades de acero antes de una huelga esperada en la industria, por ejemplo. Otra fuente de anticipación es una promoción planteada del mercado en la cual una cantidad de productos terminados pueden almacenarse antes de su venta. (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011)

4. Prever el tránsito. Los inventarios que se desplazan de un punto a otro en la cadena de suministros se conocen como inventarios en trámite o inventarios en tránsito. Dichos inventarios son afectados por las decisiones de ubicación de la producción y por la elección del transportista y pueden tener tamaño significativo cuando se emplean barcos en lugar de aviones para transportar bienes. Obviamente, las organizaciones comparan en los factores de costos y el tiempo al evaluar las opciones de transporte. (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011)

2.4. GESTIÓN DE LOS SUMINISTROS O DEL APROVISIONAMIENTO

Según (Gómez Acosta & Acevedo Suárez, 2000), El abastecimiento o aprovisionamiento es la función logística mediante la cual se provee a una empresa de todo el material necesario para su funcionamiento. Su concepto es sinónimo de provisión o suministro.

El aprovisionamiento se origina por la demanda de los recursos para la prestación de los servicios y está condicionado por el criterio de gestión de los stocks, que depende del tipo de demanda y de los objetivos que se propone la empresa o consumidor, en relación con los costos y los riesgos de falta o ruptura. Abarca tres áreas: Compras, almacenamiento y gestión de inventarios, las que aportan técnicas y procedimientos que permitan lograr el mejor resultado en su conjunto. Según (Gómez Acosta & Acevedo Suárez, 2000), es la actividad de procurar las materias necesarias para un proceso productivo; entendido como aquel que requiere los recursos necesarios para la prestación de los servicios. Actualmente la gestión de los suministros tiene una importancia estratégica que difícilmente se percibía en tiempos pasados, cuando se le confundía solo con las labores administrativas que realizaba el departamento o área de compras. Sin embargo, actualmente en la gestión de suministros se hace necesario un nuevo enfoque orientado

hacia una perspectiva logística que integre la función de aprovisionamientos en la formulación y puesta en práctica de la estrategia global de la empresa.

El objetivo de la función de aprovisionamiento no es más que contribuir a los objetivos comunes de la empresa mediante la adquisición de mercancías de calidad, en las mejores condiciones y al menor precio posible, por lo que se ha convertido en un tema central de mejoramiento en diversas empresas, ya que de ello depende la satisfacción de las necesidades, gustos y preferencias de los clientes.

Con una acertada gestión de aprovisionamiento se logran los siguientes objetivos claves, con alta influencia en el resultado final de la empresa:

- Realizar predicciones certeras sobre necesidades de mercancías
- Garantizar relaciones ventajosas con los proveedores
- Disponer información precisa sobre el inventario y su contabilización
- Mantener un flujo estable y eficiente de las mercancías
- Minimizar la inversión en el inventario
- Contar con un inventario suficiente y económicamente ventajoso
- Minimizar las pérdidas por obsolescencia.

Dentro de la función de aprovisionamiento la presente investigación se centrará en el área de gestión de inventarios, siendo esta de vital importancia para el buen funcionamiento de la empresa.

(Fernández Alfajarrín, 2006) Sobre gestión de aprovisionamiento en entidades comercializadoras y que refleja como principales deficiencias tareas relacionadas con la

actividad de inventario. Además, fueron analizadas otras metodologías e investigaciones que tributan, por la afinidad con la temática abordada, a la propuesta elaborada.

2.5. COMPONENTES DE LAS DECISIONES DE APROVISIONAMIENTO

Según (Chopra & Meindl , 2008) para la decisión de aprovisionamiento dentro de la compañía se consideran 4 pasos donde son:

2.5.1. Propio o con subcontrato.

La decisión más significativa del aprovisionamiento para una compañía es si debe realizar la tarea internamente, es decir, en sus instalaciones, o subcontratarla a terceros, dicha elección deberá basarse en parte en el impacto que tendrá en la rentabilidad total de la cadena. Es mejor subcontratar si el crecimiento de la utilidad total es significativo con poco riesgo adicional. Dentro de una tarea como la trasportación, los gerentes deben decidir si subcontratarla completamente o solo el componente de capacidad de respuesta, o bien, sólo el componente eficiente. Una vez más, la decisión deberá estar basada en parte con base en el crecimiento de la rentabilidad total

2.5.2. Selección de proveedor.

Los gerentes deben decidir acerca del número de proveedores que tendrán para una actividad en particular. Luego deben identificar los criterios con los cuales se evaluarán y seleccionarán. Para el proceso de selección, deben decidir se será a través de negociaciones directas o a través de una subasta. Esta última requiere estructurarse para asegurar el resultado deseado.

2.5.3. Abastecimiento.

El abastecimiento es un proceso en el cual el proveedor envía el producto en respuesta a los pedidos del cliente. De nuevo. Los gerentes deben decidir sobre la estructura de abasto de los materiales directos e indirectos, así como los materiales estratégicos y gerenciales. En cada caso, es importante, identificar el mecanismo crítico para incrementar la rentabilidad de la cadena. Por ejemplo, la firma debe establecer el abasto de los materiales directos para asegurar una buena coordinación entre el proveedor y el comprador. En contraste, la adquisición de productos de MRO deberá estar estructurado para asegurar que los costos de la transacción sean bajos.

2.5.4. Clasificación de los índices de gestión de logística.

Según (Mora García , 2010) Una organización debe contar con un número mínimo posible de indicadores que garanticen contar con información constante, real y precisa, sobre aspectos tales como: efectividad, eficiencia, eficacia, productividad, calidad, ejecución presupuestal, incidencia de la gestión; todos los cuales constituyen el conjunto

2.5.4.1 Indicadores financieros y operativos

Miden el costo total de la operación logística, es decir el valor monetario de servir a los clientes y planear, administrar, adquirir, distribuir y almacenar el inventario con destino a los clientes. Estos indicadores se clasifican en costos operacionales y costos de capital.

Costos de Capital. Miden el costo de oportunidad de la empresa de tener recursos financieros atados a activos de logística, los cuales se entienden por: infraestructura física, flota

de transporte, equipos de comunicaciones, y manejo de materiales (Estibadores, terminales de radio frecuencia, etc.), este indicador se calcula como:

*Costos de Capital = valor total de los activos de logística * tasa de capitalización de los activos*

Costos Operativos. Miden los costos asociados a la ejecución y desempeño de las actividades inherentes a los procesos logísticos y productivos, estos pueden ser:

- Costo de la bodega por metro cuadrado.
- Costo de despacho por unidad.
- Costo operativo de bodega por empleado.
- Costo de transporte por camión.
- Costo de transporte por conductor.
- Costo de transporte por unidad transportada.

2.5.4.2 Indicadores de tiempo

A través de estos indicadores se conoce y controla la duración de la ejecución de los procesos logísticos de la empresa, es decir, el tiempo que toma llevar a cabo una determinada actividad o proceso. Algunos de estos indicadores son:

Ciclo total de un pedido. Tiempo transcurrido desde el momento que un cliente pone el pedido hasta que el producto está entregado y facturado y en algunos casos, cobrado.

Ciclo de la orden de compra. Indicador para los controlar los tiempos de respuesta y entrega de los proveedores.

Ciclo de un pedido en bodega o almacén. Tiempo que transcurre durante la gestión del pedido desde que es hecho el requerimiento en el almacén hasta que éste es despachado al cliente final.

Tiempo de tránsito. Lapso de tiempo que transcurre durante el transporte de mercancías.

Horizonte del pronóstico de inventarios. Período de tiempo y frecuencia de los estimados de demanda.

2.5.4.3 Indicadores de calidad

Muestran la eficiencia con la cual se realizan las actividades inherentes al proceso logístico, es decir, el nivel de perfección del proceso en lo que tiene que ver a la gestión de los pedidos, la manutención de las mercancías, los procesos de picking y packing, el transporte, etc.

2.5.4.4 Indicadores de productividad

Reflejan la capacidad de la función logística de utilizar eficientemente los recursos asignados, es decir, mano de obra, capital representado en inversiones de inventarios, vehículos, sistemas de información y comunicaciones, espacios de almacenamiento, etc.

2.6. LA GESTIÓN DEL INVENTARIO

El control de inventarios es uno de los temas más complejos y apasionantes en Logística. Es muy común escuchar a los administradores, gerentes y analistas de Logística afirmar que uno de sus principales problemas a los que se deben enfrentar es la administración de los inventarios. Uno de los problemas típicos, por ejemplo, es la existencia de excesos y de faltantes: “Siempre tenemos demasiado de lo que no se vende o consume, y muchos agotados de lo que sí se vende o consume.” Lo interesante de este problema es que ocurre prácticamente en cualquier empresa del sector industrial, comercial o de servicios, las cuales administran, de una u otra forma, materias primas, componentes, repuestos, insumos y/o productos terminados, los cuales mantienen en inventario en mayor o menor grado. (Vidal Holguín, 2010)

Según (Vidal Holguín, 2010). Las causas fundamentales para la necesidad del mantenimiento de inventarios en cualquier empresa son las fluctuaciones aleatorias de la demanda y de los tiempos de reposición (‘Lead Times’). Los inventarios también surgen del desfase que existe entre la demanda de los consumidores y la producción o suministro de dichos productos. Se puede, sin embargo, atenuar estas causas mediante una o más de las siguientes estrategias:

- La obtención de información precisa y en tiempo real sobre la demanda en el punto de consumo. A mayor información disponible oportunamente, la planeación será mucho más fácil y eficaz.
- La consolidación de centros de distribución y bodegas para aumentar los volúmenes de demanda por instalación, ya que más altos volúmenes de demanda conducen generalmente a menores niveles de variabilidad de la misma.

- La estandarización de productos para evitar el mantenimiento de inventarios de una gran diversidad de ítems que sólo difieren en aspectos menores de forma, color, condición, etc. Las características finales del producto pueden ser implementadas en el momento de recibir las órdenes de los clientes. (Principio de posposición de forma)
- El mejoramiento de los sistemas de pronósticos de demanda a través de técnicas estadísticas de reconocida eficacia.
- El mejoramiento de alianzas y de sistemas de comunicación con proveedores y clientes para la reducción de Lead Times.
- La emisión de órdenes conjuntas para diversos grupos de ítems con el objeto de balancear su inventario y la consolidación de despachos desde (hacia) diversas localidades, a través de técnicas como el 'cross-docking'. (Principio de posposición de tiempo)
- La reducción de demoras y Lead Times a lo largo de toda la cadena de abastecimiento, incluyendo los tiempos de tránsito en los sistemas de transporte.

Los inventarios surgen en el canal logístico porque, normalmente, permiten reducir los costos de alguna otra actividad empresarial. Así, se crean como un amortiguador para suavizar y reducir los costos de producción. El inventario constituye una reserva de materiales, materias primas, producción en procesos o productos terminados, que no tiene un empleo sistemático y son originados por la baja fiabilidad, para garantizar un determinado servicio al cliente. Según (Cespón, 2000).

Según (Gómez Acosta & Acevedo Suárez, 2000). Los inventarios constituyen un eslabón esencial en los flujos físicos de mercancía desde un origen a un destino, y junto a la gestión de pedidos y compra, la producción, la gestión de inventario, el transporte, la distribución e incluso

el reciclaje, integran un sistema logístico que es vital para el funcionamiento de la economía. Las decisiones principales que deben buscarse en cuanto a los inventarios son:

- ¿Qué artículos deben incluirse en las existencias en almacén?
- ¿Qué tipo de sistema de control de inventarios se debe utilizar?
- ¿Dónde almacenar los inventarios?
- ¿Cuánto debe comprarse?
- ¿Cuándo se debe realizar una compra?

Según (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011) los tres primeros aspectos pertenecen al ápice estratégico en la toma de decisiones con respecto al inventario y las últimas dos a las decisiones tácticas.

Según (Hernández Muñoz R. , 2005) la gestión de inventarios es la existencia de inventarios (acumulación de materiales en un espacio y el tiempo determinado) implica incurrir en una serie de costes, por lo que el objetivo de esta actividad será la minimización de dichos costes. Este sistema de gestión de inventario tiene que proporcionar las respuestas a tres preguntas básicas:

1. ¿Con qué frecuencia debe ser determinado el estado del inventario del artículo?
2. ¿Cuándo debe lanzarse una orden de pedido de dicho artículo?
3. ¿Qué cantidad del artículo debe pedirse en cada una de estas órdenes de pedido?

O sea, en resumen: ¿Cuándo pedir?, ¿Cuánto pedir? Para cada artículo.

Una buena Gestión de inventario implica un aprovechamiento considerable de los elementos (inventarios) que pueden ser convertidos en dinero sin pérdida significativa de su valor en un plazo inferior a un año

2.6.1. Criterios de clasificación del inventario

Antes de realizar cualquier análisis o determinación de los elementos componentes de un sistema de inventarios hay que, de forma obligatoria, clasificar dicho sistema. Uno de los criterios más utilizado es el relacionado con el tipo de demanda. Por otra parte, se clasifica el inventario según su naturaleza en: Inventario de materias primas y materiales, inventario de productos en proceso e inventario de productos terminados.

2.6.2. Tipos de inventarios

Según (Mora García , 2010) los inventarios nos servirán para evitar los golpes a nuestra producción, debido a las fluctuaciones del mercado, tanto el de compras (insumos) como el de ventas (productos). A continuación, se presentan diferentes tipos de clasificación de stocks, de acuerdo con diferentes puntos de vista o según lo que controlan. Desde el punto de vista de las empresas manufactureras, hay cuatro tipos de inventarios:

- **Materias primas.** Comprende todas las clases de materiales comprados por el fabricante y que pueden someterse a operaciones de transformación o manufactura, antes de ser vendidos como producto terminado.
- **Productos en proceso de fabricación.** Consiste en la producción parcialmente manufacturada. Su costo comprende materiales, mano de obra y gastos indirectos de fabricación (o carga fabril) que les son aplicables.
- **Productos terminados.** Son todos los artículos manufacturados que están aptos y disponibles para la venta.
- **Suministro de fábrica o fabricación.** Se conoce también como stock de materiales; puede asociarse directamente con el bien terminado y llega a convertirse en partes de él.

El suministro de materiales se realiza en cantidades suficientes para que sea práctico asignar su costo al producto.

Existen un conjunto de criterio de clasificación del sistema de inventario, estos se muestran en la **tabla 2**, la misma fue adaptada de (Gómez Acosta & Acevedo Suárez, 2000)

2.6.3. Índice de rotación

Según (Michael, 2000) para determinar el desempeño financiero de las empresas es necesario calcular el índice de rotación, su cálculo se lo realiza de la siguiente manera:

Ecuación 1: *Índice de rotación*

$$IR = \frac{\text{Costo de los bienes vendidos}}{\text{Valor promedio del inventario}}$$

Se debe realizar el cálculo para cada pieza en este caso articulo por separado, para determinar el costo de los bienes vendidos se debe multiplicar el precio de venta por la demanda anual, para determinar el valor promedio del inventario es necesario usar la cantidad de pedido obtenida del modelo EOQ, al ser una empresa dedicada a la comercialización de artículos según el (Bussines Development Bank of Canada, 2018) pertenece al grupo de industrias cuyo índice debe estar cercano a 5,9.

2.7. COSTOS DE COMPRAS Y APROVISIONAMIENTO

Es el primer rubro de los costos de la cadena logística, están asociados a los recursos, insumos y personal necesarios para efectuar una compra de materia prima y/o productos terminados desde la fuente de suministro de un proveedor. (Mora García , 2010)

Cualquier error o exceso en la compra de mercancía, puede tener efectos negativos en el almacenamiento en los respectivos almacenes y/o bodegas, ocasionando sobrecostos en el manejo de los inventarios, dentro de los costos de aprovisionamiento se encuentran:

2.7.1 Costos de mantenimiento

Los costos de mantener inventario resultan de guardar, o mantener, artículos durante un periodo y son bastante proporcionales a la cantidad promedio de artículos disponibles. Estos costos pueden ser considerados en cuatro clases: costos de espacio, costos de capital, costos de servicio y costos de riesgo. (Ballou R. H., 2004)

Según (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011) Este se asocia con el hecho de mantener los artículos en el inventario durante un periodo. Por lo regular, el costo de mantenimiento se carga como un porcentaje del valor en dólares por unidad de tiempo, un costo anual de mantenimiento de, por ejemplo, 15% significa que cuesta 15 centavos mantener 1 dólar de inventario durante un año. En la práctica, los costos de mantenimiento con frecuencia oscilan entre el 15% y 30% por año. El costo de mantenimiento generalmente consiste en tres componentes:

Tabla 2: *Criterios de clasificación de los inventarios*

Criterios	Alternativas					
Tipo de demanda	Dependiente			Independiente		
Comportamiento de la demanda	Estable	Estacional		Coyuntura	Moda	
Valor	Alto	Medio		Bajo		
Cantidad	Grande	Media		Poca		
Tiempo de vida	Perecedero	Con vida limitada		Sin límite de vida		
Dimensiones	Artículos poco voluminosos			Artículos voluminosos		
Requerimientos de conservación	Ambiente controlado	Bajo techo		A la intemperie	Climatizado	
Importancia en el proceso	Productos claves	Insustituibles		No determinantes		
Fuentes de suministros	Proveedores únicos	Ofertas generalizadas en el mercado		Proveedores de riesgo		
Ciclo de gestión	Corto	Medio		Largo	Inmediato	
Localización con relación al consumidor	En el proveedor	En tránsito		En un punto central	En el propio consumidor	
Tipo de propiedad	En consignación			Propio		
Posición en el proceso	Materia prima o materiales iniciales	Trabajo o producto en proceso	Productos terminados	Mermas y retornos	Piezas de repuesto	Suministros Industriales
Velocidad de rotación	Corriente: Se mueve dentro de márgenes de rotación	Lento movimiento: escasos movimiento de salida conduce a su relativa inmovilización		Ocioso: productos sin salida, compras no justificadas	Obsoleto: cambio de tecnología se convierte en inservibles	
Riesgo	Alto	Medio		Bajo		
Motivo	Tránsito	Especulación	Regular o cíclico	Seguridad	Estacional	

Fuente: (Sánchez de la Rosa , 2011)

Costos de capital. Cuando se llevan artículos en un inventario, el capital invertido en ellos no está disponible para otros propósitos. Esto constituye el costo de las oportunidades abandonadas en favor de otras inversiones, lo que se asigna al inventario como un costo de oportunidad. (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011)

Según (Ballou R. H., 2004), Los costos de espacio son cargos hechos por el uso de volumen dentro del edificio de almacenamiento. Cuando este espacio es rentado, las tasas de almacenamiento se cargan normalmente por peso durante un periodo, por ejemplo, \$/ cwt/mes. Si el espacio se posee de manera privada o por contrato, los costos de espacio se determinan mediante la distribución de los costos de operación relacionados con el espacio (como calefacción y luz), así como los costos fijos, como costos de equipo del edificio y del almacenamiento sobre una base de volumen almacenado. Los costos de espacio son irrelevantes cuando se calculan los costos de manejo para inventarios en tránsito.

Costo de almacenamiento. Según (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011) este incluye el costo variable del espacio, el de los seguros y de los impuestos. En algunos casos, una parte del costo de almacenamiento es fija; por ejemplo, cuando no puede usarse un almacén para otros propósitos. Tales costos fijos no deberían incluirse en el costo del almacenamiento del inventario. De modo similar, los impuestos y los seguros se incluyen solo cuando varían con el nivel del inventario.

Costos de obsolescencia, deterioro y pérdida. Los costos de obsolescencia se asignan a los artículos que entregan un alto riesgo de volverse obsoletos, artículos de moda y de tecnología, por ejemplo, que pierden rápidamente su atractivo en el mercado. Los productos perecederos reciben un cargo por costos de deterioro cuando se estropean a lo largo del tiempo: los alimentos

y la sangre. Muchos productos poseen una fecha de caducidad impresa en ellos y se vuelven obsoletos en ese momento. Los costos de las pérdidas incluyen los costos de robos y de mermas que se asocian con el mantenimiento de artículos.

2.7.2 Costos en el almacenamiento

Según (Taha, Hamdy, 2012) El costo de almacenamiento o retención representa el costo de mantener las existencias de largo. Incluye el interés sobre el capital y el costo de almacenamiento, mantenimiento y manejo.

Según (Hernández Muñoz R. , 2005) Los costos más relevantes en almacenamiento son:

- Costos de manipulación y almacenaje
- Costos de mantener un inventario
- Costos de conservación
- Pérdidas por deterioros o daños accidentales
- Pérdidas por deterioros o raterismos
- Pérdidas por obsolescencia
- Costos de seguros e impuestos
- Costos por controlar el inventario

2.7.3 Costos en la distribución

Según (Hernández Muñoz R. , 2005) Los costos más relevantes en distribución son:

- Costos de manipulación y almacenaje
- Costos de transporte

- Costos de mantener el inventario
- Gastos de gestión de ventas
- Pérdidas por ventas no realizadas y disminución de imagen
- Costos administrativos de distribución

2.7.4 Costos de rotura de stock

Los costos de rotura de stock surgen cuando se recibe una petición, pero no puede satisfacerse a partir del inventario al que normalmente se asignaría. Hay dos clases de costos de rotura de stocks: costos por pérdida de ventas y costos por retardo de la venta. Cada uno de ellos presupone cierta actitud por parte del cliente y, debido a su naturaleza intangible, es difícil cuantificarlos con exactitud. (Taha, Hamdy, 2012)

Un costo por pérdida de ventas tiene lugar cuando el cliente, al encontrar que no hay stocks, prefiere retirar su petición de producto. El costo es el beneficio que se hubiera obtenido con esta venta y también puede incluirse un costo adicional para recoger el efecto negativo que estas situaciones pueden ejercer en las ventas futuras. Productos fácilmente sustituibles, tales como el pan o los cigarrillos, son los más susceptibles de originar costos por pérdida de ventas.

Un costo por retardo aparece cuando el cliente espera a que su petición se satisfaga. En este caso, la venta no se pierde, tan sólo se demora. Las peticiones retardadas pueden originar costos añadidos de venta y de oficina, debido al procesamiento de pedidos y a los costos adicionales de transporte y manipulación provocados al no satisfacer estos pedidos mediante el canal normal de distribución. Estos costos son bastantes tangibles, por lo que su cuantificación no es demasiado difícil. Bastante más complicado es medir la repercusión de esta situación en la pérdida de ventas

futuras. Productos tales como automóviles o maquinaria especializada son más susceptibles de que se acepte un retardo en su entrega que de ser sustituidos. (Taha, Hamdy, 2012)

2.8 CLASIFICACIÓN ABC

De acuerdo a (Heizer, Render, & Munson, 2016) la clasificación ABC divide el inventario disponible en tres clases con base en su volumen anual en dinero. El análisis ABC es una aplicación a los inventarios de lo que se conoce como principio de Pareto. El principio de Pareto establece que hay “pocos artículos cruciales y muchos triviales”.¹ La idea es establecer políticas de inventarios que centren sus recursos en las pocas partes cruciales del inventario y no en las muchas partes triviales. No es realista monitorear los artículos baratos con la misma intensidad que a los artículos costosos.

A fin de determinar el volumen anual en dinero para la clasificación ABC, se mide la demanda anual de cada artículo del inventario y se le multiplica por el costo por unidad. Los artículos de clase A son aquellos que tienen un alto volumen anual en dinero. Aunque estos artículos pueden constituir sólo un 15% de todos los artículos del inventario, representarían entre el 70% y el 80% del uso total en dinero. Los artículos del inventario de clase B tienen un volumen anual en dinero intermedio. Estos artículos representan alrededor del 30% de todo el inventario y entre un 15% y un 25% del valor total. Por último, los artículos de bajo volumen anual en dinero pertenecen a la clase C y pueden representar sólo un 5% de tal volumen, pero casi el 55% de los artículos en inventario. En una forma gráfica, el inventario de muchas organizaciones podría aparecer como se ilustra en la **ilustración 2**.

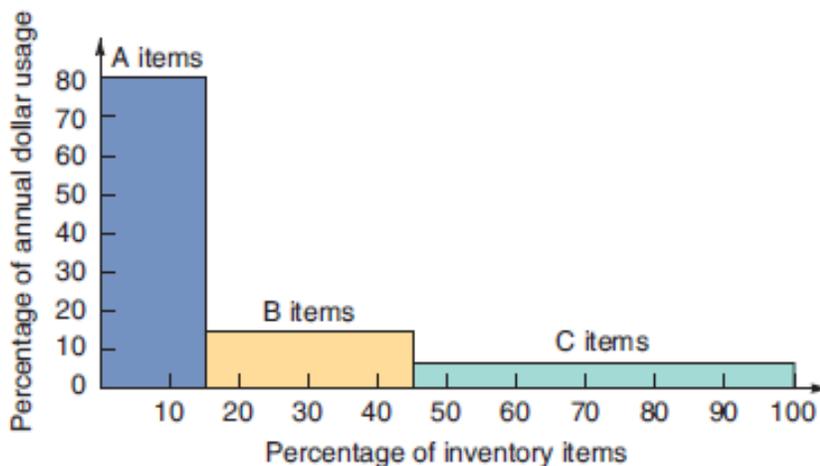


Ilustración 2: *Análisis ABC*

Fuente: (Heizer, Render, & Munson, 2016)

2.9 ELEMENTOS A TENER EN CUENTA EN LA SELECCIÓN DEL MODELO DEL INVENTARIO

En la **tabla 3** se muestran los modelos clásicos de gestión del inventario tomando en consideración la demanda, el comportamiento de la demanda, importancia en el proceso, entre otras características.

2.9.1 sistema Mín- Máx.

El sistema Mín-Máx. De control de inventarios tal vez sea el más popular de todos los procedimientos de control de inventarios de demanda. Históricamente, se ha puesto en práctica usando procedimientos de control manual y mantenimiento de registros por tarjeta de mayor (sistema Kardex), pero se halla también en muchos procedimientos de cálculo de control de inventarios. (Ballou R. H., 2004)

Tabla 3: Modelos clásicos de gestión de inventario y algunas características para su selección

Modelo	Demanda	Comportamiento de la demanda	Importancia en el proceso	Otras características
Q básico	Independiente	Estable	Fundamentales	
Q con SS		Inestable		
Descuento		Coyuntural		Cuando existe una oferta de descuento
Restricciones		Coyuntural		Cuando existe alguna restricción de presupuesto o capacidad de almacenamiento
P		Estable	No determinantes	
P con Ss		Inestable		
Multiartículo		Ambas		Cuando se cuenta con un proveedor único para una serie de artículos
Sistema Mín-Máx.		Inestable	Fundamentales	

Fuente: (Sánchez de la Rosa , 2011) (Ballou R. H., 2004)

El procedimiento Mín-Máx. De control de inventarios es una variante del modelo de punto de reorden; sin embargo, hay dos diferencias, cuando se coloca un pedido se hace por la cantidad que determina la diferencia entre la cantidad objetivo, M (nivel máximo) y la cantidad disponible, q , en el momento en el que el nivel de inventario alcanza el punto de reorden. No confundamos este control Mín-Máx. Con el método de revisión periódica. El nivel Max., M , simplemente es la cantidad de punto de reorden (PRO) más la cantidad económica de pedido

(Q^*) hallado por el modelo de punto de reorden. La cantidad de re orden no siempre es la misma, porque el monto de la cantidad disponible que cae por debajo del punto de re orden se añade a Q^* . Este monto extra es necesario, dado que el nivel de inventario con frecuencia desciende en una cantidad mayor a una unidad, debido a que, entre las actualizaciones de registros, se solicitan múltiples unidades del artículo desde el inventario. Q^* y PRO son valores aproximados del sistema de punto de re orden, como se describió previamente. Aunque se dispone de un procedimiento de cálculo exacto para un control Mín-Máx. (Ballou R. H., 2004)

2.10 ENFOQUES Y TENDENCIAS EN EL TRATAMIENTO DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS

Según (Ballou R. H., 2004), el modelo de cantidad económica de pedido, CEP (Economic Order Quantity, EOQ), que se utiliza para el control de inventarios es un buen ejemplo de modelo de optimización. Es un modelo basado en cálculo que es muy popular en aplicaciones prácticas. Aunque tiene alcance limitado, captura la esencia de muchos problemas de control de inventarios y es útil como sub modelo dentro de modelos de plantación, tal como un simulador de canal de suministros. El modelo CEP presenta la cantidad óptima de bienes para reordenar cuando el nivel de artículos del inventario desciende a una cantidad predeterminada. El modelo, que es un balance entre los costos del pedido y los costos de manejar el inventario, proporciona la cantidad económica de pedido

Existen dos modelos de control de inventarios de varios pedidos los cuales son los modelos de cantidad de pedido fija (EOQ – Economic order quality y modelo Q) y modelos de periodo fijo (Sistema de revisión periódica o modelo P). En general el modelo Q y EOQ se basan en los eventos y los modelos P se basan en el tiempo. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

2.10.1 Sistema de revisión continua (Q)

El sistema de revisión continua contempla el control constante del inventario cada vez que se realiza un despacho o entrega de un producto para determinar si es el momento de realizar un nuevo pedido. En cada revisión que se realiza se determina y se decide acerca de la posición en la cual se encuentra el inventario del artículo, si se lo considera que es demasiada baja, el sistema automáticamente realiza un nuevo pedido. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Tabla 4: *Parámetros y formulas del Sistema de Revisión Continua (Q)*

Modelo	Parámetros	Nomenclatura	Fórmula	Descripción
Q	Punto de Reposición	R	$R = \bar{d}L$	Q = Número de unidades por orden Qopt= Cantidad de pedidos en la que el costo total es mínimo (EOQ)
	Cantidad de Reposición	Qopt	$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$	D = Demanda anual en unidades para el artículo en inventario S = Costo de ordenar o de preparación para cada orden H = Costo de mantener o llevar inventario por unidad por año
	Costo Total	TC	$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$	R= Punto de volver a pedir L= Tiempo de entrega TC= Costo anual total

Fuente: (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

2.10.2 Modelo de cantidad de pedido fija con inventario de seguridad

En un sistema de cantidad de pedido fija, existe el peligro de tener faltantes en el tiempo que transcurre entre que se hace el pedido y su recepción del mismo. Cuando el inventario baja al

punto de re orden se realiza un nuevo pedido, pero hasta que le pedido sea receptado existe un Lead Time o tiempo de espera, durante este tiempo es posible que haya una variedad en la demanda, esta variedad se la determina a partir de un análisis de las demandas históricas o de un estimado.

Tabla 5: *Parámetros y formulas del modelo de cantidad de pedido fija con inventario de seguridad.*

Modelo	Parámetros	Nomenclatura	Fórmula	Descripción
	Inventario de seguridad	SS	$SS = z\sigma_L$	R = Punto de volver a pedir en unidades \bar{d} = Demanda diaria promedio
Cantidad de pedido fija con inventario de seguridad.	Punto de re orden con inventario de seguridad (R)	R	$R = \bar{d}L + z\sigma_L$	L = Tiempo de entregar en días z = Número de desviaciones estándares para una probabilidad de servicio especifica
	Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega	σ_L	$\sigma_L = \sqrt{\sigma}L$	σ_L = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega

Fuente: (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

2.10.3 Sistema de revisión periódica (P)

En un sistema de periodo fijo, el inventario se cuenta sólo en algunos momentos, como cada semana o cada mes. Es recomendable contar el inventario y hacer pedidos en forma periódica en situaciones como cuando los proveedores hacen visitas de rutina a los clientes y levantan pedidos

para toda la línea de productos o cuando los compradores quieren combinar los pedidos para ahorrar en costos de transporte. Otras empresas operan en un periodo fijo para facilitar la planeación del conteo del inventario.

Los modelos de periodo fijo generan cantidades de pedidos que varían de un periodo a otro, dependiendo de los índices de uso. Por lo general, para esto es necesario un nivel más alto de inventario de seguridad que en el sistema de cantidad de pedido fija. El sistema de cantidad de pedido fija supone el rastreo continuo del inventario disponible y que se hará un pedido al llegar al punto correspondiente. En contraste, los modelos de periodo fijo estándar suponen que el inventario sólo se cuenta en el momento específico de la revisión. Es posible que una demanda alta haga que el inventario llegue a cero justo después de hacer el pedido. Esta condición pasará inadvertida hasta el siguiente periodo de revisión; además, el nuevo pedido tardará en llegar. Por lo tanto, es probable que el inventario se agote durante todo el periodo de revisión, T , y el tiempo de entrega, L . Por consiguiente, el inventario de seguridad debe ofrecer una protección contra las existencias agotadas en el periodo de revisión mismo, así como durante el tiempo de entrega desde el momento en que se hace el pedido hasta que se recibe. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

2.10.4 Modelo de periodos fijos con inventario de seguridad (P)

En un sistema de periodo fijo, los pedidos se vuelven a hacer en el momento de la revisión (T), y el inventario de seguridad que es necesario volver a pedir. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Nota: La demanda, el tiempo de entrega, el periodo de revisión, etc., pueden estar en cualquier unidad de tiempo como días, semanas o años, siempre y cuando sean consistentes en

toda la ecuación. En este modelo, la demanda (\bar{d}) puede ser pronosticada y revisada en cada periodo de revisión o se puede utilizar el promedio anual, siempre y cuando sea apropiado. Se supone que la demanda tiene una distribución normal. El valor de z depende de la probabilidad de tener faltantes y se puede calcular utilizando el apéndice E o la función NORMSINV de Excel.

Tabla 6: *Parámetros y formulas del modelo de periodo fijo con inventario de seguridad}*

Modelo	Parámetros	Nomenclatura	Fórmula	Descripción
	despeje de σ_{T+L}	σ_{T+L}	$\sqrt{(T+L)\sigma_d^2}$	q = Cantidad a pedir T= El número de días entre revisiones L = Tiempo de entrega en días (tiempo entre el momento de hacer un pedido y recibirlo)
P con inventario de seguridad	Cantidad de pedido	q	$Q_{opt} = \bar{d}(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$	\bar{d} = demanda diaria promedio pronosticada z= Numero de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica $z\sigma_{T+L}$ = desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega I= nivel de inventario actual (incluye las piezas pedidas)
	Rotación de inventario.	RT	$RT = \frac{DC}{(\frac{Q}{2} + SS)C}$	SS= Inventario de seguridad.

Fuente: (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

2.10.5 Uso de los modelos P y Q en la practica

Según (Schoroeder, Goldsteins, & Rungtusanatham, 2011) se utilizan ampliamente para la administración de un inventario sujeto a una demanda independiente. Los ejemplos de los inventarios con demandas independientes están en los inventarios de los mayoristas, los minoristas, los restaurantes, los hospitales, los bienes terminados en fábricas y en los almacenes

de establecimientos de mantenimiento, reparaciones y operaciones. La elección entre los sistemas Q Y P no es sencilla y puede dictarse por las prácticas de la administración o la economía; no obstante, existen algunas condiciones en las cuales puede optarse por el sistema P o el Q.

Tabla 7: *Comparación entre los sistemas P y Q*

Sistema Q	Sistema P
Se utiliza generalmente para artículos de alto valor por su bajo Inventario de Seguridad.	Se utiliza cuando se deben colocar pedidos en intervalos específicos.
Se utiliza cuando se ordenan artículos una sola vez a un proveedor.	Se utiliza cuando se ordenan artículos múltiples a un mismo proveedor.
Minimiza el Costo Total del inventario ya que parte de esa concepción.	El Costo Total es mayor porque el inventario debe cubrir el Plazo de Suministro y el Período de Revisión.
Menor Inventario de Seguridad	Mayor Inventario de Seguridad
Más trabajo para el Departamento de Compras porque debe revisar continuamente el inventario.	Menor Carga de Trabajo para el Departamento de Compras que revisa el inventario una sola vez en el período que se defina.

Fuente: (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011)

2.11 PRONÓSTICOS

2.11.1 Métodos de pronósticos cualitativos

Los métodos de pronósticos se pueden clasificar en cuatro tipos básicos: cualitativos, de serie de tiempo, relaciones casuales y simulación.

De acuerdo a las propuestas de Ballou, Nahmias y Schroeder se integró la **tabla 10** para clasificar y describir brevemente las técnicas de pronósticos cualitativos más comunes. (Garduño García, 2011)

2.11.2 Métodos de pronósticos cuantitativos

Entre los métodos de pronósticos cuantitativos se encuentran los causales y por serie de tiempo.

Modelos de pronóstico por serie de tiempo. Es uno de los tipos de predicción cuantitativa más comunes. Entre los modelos de pronóstico por serie de tiempo se encuentran el de a mano alzada, demanda del período anterior, media aritmética, semi-promedio, promedios móviles, promedio móviles ponderados y suavizamiento exponencial.

Tabla 8: *Técnicas de Pronósticos Cualitativos*

Método	Descripción	Usos	Horizonte de tiempos
Investigación de mercados	Procedimiento sistemático, formal y consciente de evolución y validación de hipótesis sobre mercados reales. (Ballou R. H., 2004)	Pronósticos de las ventas totales de la compañía, de grupos de productos importantes o de productos individuales o de nueva creación. (Schroeder, 2004)	Medio Largo

Agregados de la fuerza de Ventas	Estos pronósticos se realizan a través de estimaciones de ventas de los productos para el próximo año que determinan los miembros de la fuerza de venta. Estas estimaciones son revisadas y complementadas con las estimaciones de Gerentes Regionales. (Nahmias, 2007)	Buena fuente para identificar cambios en las preferencias de los clientes. El agregado de fuerza de ventas puede ser inexacto cuando la compensación al personal de ventas se basa en cubrir una cuota. (Nahmias, 2007)	Corto Mediano
Método Delphi	Un panel de expertos es interrogado mediante una secuencia de cuestionarios en los que las respuestas a un cuestionario se utilizan para producir el segundo cuestionario. Cualquier información disponible para unos expertos y no para otros es transmitida a estos últimos lo que permite a todos los expertos tenga acceso a toda la información de los pronósticos. Esta técnica elimina el efecto de tendencia moderna de la opinión mayoritaria. (Ballou R. H., 2004)	Pronósticos de ventas a largo plazo para planeación de capacidad o instalaciones. Pronósticos tecnológicos para evaluar cuándo pueden presentarse los cambios tecnológicos. (Schroeder, 2004)	Medio Largo
Analogía Histórica	Es un análisis comparativo de la introducción y crecimiento de nuevos productos similares que basan el pronóstico en patrones de similitud. (Ballou R. H., 2004)	Pronósticos de ventas a largo plazo para planeación de capacidades o instalaciones. (Schroeder, 2004)	Medio Largo
Pronóstico Visionario	Profecía en que se utilizan perspectivas personales, juicios y en la medida de lo posible hechos acerca de distintos escenarios futuros. Se caracterizan por conjeturas subjetivas e imaginación, en general, los métodos utilizados no son científicos. (Ballou R. H., 2004)	Pronósticos para productos de nueva creación. (Ballou R. H., 2004)	Medio Largo

Fuente: (Garduño García, 2011) (Ballou R. H., 2004) (Schroeder, 2004)

Modelos de pronósticos causales. Los métodos de análisis de serie de tiempo de previsión y los métodos de medias presentados previamente usan el tiempo como la única variable independiente.

Sin embargo, el uso del tiempo solamente no brinda una completa información para identificar los puntos de regreso que no son inherentes a los patrones pasados.

El método de análisis de serie de tiempo de previsión usa el tiempo como una variable independiente (X: abscisa) y la demanda como la variable dependiente (Y: ordenadas). Algunos métodos de previsión usan otras variables independientes que ayudan al previsor a estimar la demanda futura.

Tales métodos permiten al previsor usar algunos de los factores que ellos probablemente pueden considerar si están haciendo previsiones subjetivas.

Los modelos cualitativos a utilizar son:

Suavización exponencial Holt

Según (Trebol , 2015) Para mejorar la calidad del pronóstico al observar una tendencia en la serie de tiempo se puede considerar el método de Suavizamiento Exponencial Doble, conocido también como Suavizamiento Exponencial Ajustado a la Tendencia o Método de Holt. Cabe recordar que una tendencia es un incremento o decremento sistemático en el promedio de la serie a través del tiempo. Luego, el método de Suavizamiento Exponencial Doble busca incorporar la tendencia en un pronóstico suavizado exponencialmente.

Ecuación 2: *Modelo cualitativo- Suavización exponencial Holt*

$$A_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

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

Donde su descripción es:

- A_t = Promedio suavizado exponencial de la serie t
- T_t = Promedio suavizado exponencial de la tendencia en el periodo t
- α = el parámetro de suavisamiento para el promedio, con un valor entre 0 y 1
- β = el parámetro de suavisamiento para la tendencia, con un valor entre 0 y 1
- F_{t+1} = el pronóstico para el período t+1.

Suavización exponencial

Según (Garduño García, 2011) (Dyntar & Gros, 2006) . Esta técnica es similar al promedio móvil, excepto que los puntos que son más recientes reciben mayor ponderación. El nuevo pronóstico será igual al anterior más cierta parte del error de pronósticos pasados. La nivelación exponencial doble o triple son versiones complejas del modelo básico que explican la variación de tendencia y estacionalidad

Ecuación 3: *Modelo cualitativo- Suavización exponencial*

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

Donde su descripción es:

- F_t = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t
- F_{t-1} = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior
- A_{t-1} = La demanda real para el periodo anterior
- α = El índice de respuesta deseado, o la constante de suavización.

Modelo crotón

Según (Dyntar & Gros, 2006), este modelo utiliza dos estimados de suavizamiento exponencial por separado para pronosticar el tamaño de la demanda y el intervalo entre demandas consecutivas diferentes de cero. Estos estimados se actualizan solo cuando la demanda es diferente de cero. Por lo tanto, si existe demanda en todos los períodos entonces el método de Croston es idéntico al de suavizamiento exponencial.

Ecuación 4: *Modelo cualitativo- Modelo crotón*

Si la demanda es diferente de cero

$$\bar{z}_t = \alpha z_t + (1-\alpha)\bar{z}_{t-1}$$

$$\bar{p}_t = \alpha p_t + (1-\alpha)\bar{p}_{t-1}$$

$$\bar{y}_t = \frac{\bar{z}_t}{\bar{p}_t}$$

Si la demanda es igual a cero

$$\bar{z}_t = \overline{z_t - 1}$$

$$\bar{p}_t = \overline{p_t - 1}$$

$$\bar{y}_t = \frac{\bar{z}_t}{\bar{p}_t}$$

Donde su descripción es:

- \bar{z}_t = Estimación tamaño de demanda medio
- \bar{p}_t = Estimación tamaño de intervalo medio entre demandas consecutivas diferentes de cero
- \bar{y}_t = Estimación demanda promedio para el periodo t

Winter aditivo

Según (Garduño García, 2011) .Este método se utiliza cuando además de presentarse una tendencia lineal en la serie de tiempo, hay también un patrón de comportamiento de tipo estacional o periódico en los datos o valores de la serie de tiempo. Esta técnica es una extensión del método de Holt ya que incorpora una ecuación para calcular una estimación de la estacionalidad

Ecuación 5: Modelo cualitativo- Winter aditivo

Atenuación de la serie de tiempo

$$S_t = \frac{X_t}{E_{t-1}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

Estimación de la tendencia

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Estimación de estacionalidad

$$E_t = y \frac{X_t}{S_t} + (1 - y)E_{t-L}$$

Pronóstico para p periodos en el futuro

$$P_{t+p} = (S_t - pT_t)E_{t-L+p}$$

Donde su descripción es:

- S_t = es el nuevo valor atenuado suavizado
- α = es la constante de atenuación que toma valores en el intervalo de $0 < \alpha < 1$
- X_t = es la nueva observación o valor real de la serie en el momento t.
- β = es la constante de atenuación de la estimación de la tendencia y toma de valores en el intervalo $0 < \beta < 1$
- Y = es la constante de atenuación de la estimación de la estacionalidad y toma de valores en el intervalo $0 < y < 1$. Es la estimación de la estacionalidad
- P = es el número de periodos a pronosticar en el futuro
- L =es la longitud de la estacionalidad
- P_{t+p} = es el pronóstico para p periodos en el futuro

Suavización exponencial Simple

Puede considerarse como una evolución del método de promedio móvil ponderado, en este caso se calcula el promedio de una serie de tiempo con un mecanismo de autocorrección que busca ajustar los pronósticos en dirección opuesta a las desviaciones del pasado mediante una corrección que se ve afectada por un coeficiente de suavización. (Garduño García, 2011)

Ecuación 6: *Modelo cualitativo- Suavización exponencial simple*

$$\hat{x}_t = \hat{x}_{t-1} + (\alpha \cdot (x_{t-1} - \hat{x}_{t-1}))$$

$$\alpha = \frac{2}{n + 1}$$

Donde su descripción es:

- $\hat{X}t$ = promedio de ventas en unidades en el periodo t
- $\hat{X}t - 1$ = pronostico de ventas en unidades del periodo t-1
- X_{t-1} = ventas reales en unidades en el periodo t-1
- α = coeficiente de suavización (entre 0,0 y 0,1)

Para el desarrollo del proyecto se utilizan programas como: Microsoft Office Excel, y el software FORECAST PRO TRAC 4.1, donde permiten obtener mejores resultados con mayor rapidez, el usuario para poder desempeñarse en estos paquetes estadísticos es necesario obtener conocimientos de dichos programas para poder interpretar los resultados obtenidos.

Selección del método para elaborar pronósticos

Según (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009) la demanda de un producto se genera mediante la relación de varios factores muy complejos que resultan difíciles de describir en un modelo. Por lo tanto, todas las proyecciones tienen algún error. Al analizar estos errores de pronósticos es recomendable diferenciar entre las fuentes del error y la medición de los errores. (p. 480). Para la selección de un modelo de pronóstico se toma en cuenta los errores

Error porcentual medio absoluto (MAPE)

Este tipo de error relaciona el error del pronóstico con el nivel de la demanda real registrada en ese periodo de tiempo, resulta de gran utilidad al momento de determinar el desempeño del pronóstico en su perspectiva correcta. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Ecuación 7: *Error porcentual medio absoluto (MAPE)*

$$MAPE = \frac{[\sum |E_t| / D_t] 100}{n}$$

Donde su descripción es:

- E_t = Error del pronóstico para el periodo t
- D_t = Demanda real para el periodo t
- n = Número de periodos pronosticados

Desviación media absoluta (MAD)

La desviación media absoluta (MAD) representa la media de los errores del pronóstico en una serie de periodos de tiempo. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Ecuación 8: *Desviación media absoluta (MAD)*

$$MAD = \frac{\sum |E_t|}{n}$$

Donde su descripción es:

- E_t = Error del pronóstico para el periodo t
- MAD = Desviación media absoluta
- n = Número de periodos pronosticados.

Error cuadrático medio (MSE)

El error cuadrático medio (MSE) por sus siglas en inglés (Mean Squared Error), mide la dispersión de los errores del pronóstico. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Ecuación 9: *Error cuadrático (MSE)*

$$MSE = \frac{\sum |E_t|^2}{n}$$

Donde su descripción es:

- E_t = Error del pronóstico para el periodo t
- MSE = Error cuadrático medio
- n = Número de periodos pronosticados

Criterio de información bayesiano (BIC)

El Criterio Bayesiano de Información (BIC) de (Schwarz, 2006), es una herramienta de selección de modelos. Si se estima un modelo en un conjunto de datos determinado (conjunto de

entrenamiento), el puntaje BIC da una estimación del rendimiento del modelo en un conjunto de datos nuevo y fresco (conjunto de pruebas)

Ecuación 10: *Criterios de información (BIC)*

$$BIC = -2 \ln \hat{L} + k \ln(n)$$

Donde su descripción es:

- \hat{L} = El máximo valor de la función de verosimilitud del modelo
- k = El número de parámetros libres a ser estimados.
- n = El número de datos u observaciones, o equivalentemente, el tamaño de la muestra

Desviación estándar

Mide la dispersión de los errores del pronóstico. : (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Ecuación 11: *Desviación estándar*

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (E_t - \bar{E})^2}{n - 1}}$$

$$\bar{E} = \frac{\sum E_t}{n}$$

Donde su descripción es:

- E_t = Error del pronóstico para el periodo t
- \bar{E} = Error del pronóstico promedio

- Σ = Desviación estándar
- n = Número de periodos pronosticados

3. DISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO DE INSUMOS

En este capítulo se realiza una descripción más detallada de la herramienta metodológica utilizada, la misma que se adapta a los objetivos y características de la organización objeto de estudio.

3.1. PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO DE INSUMOS.

Para lograr un buen funcionamiento en la organización es muy importante que exista una correcta gestión de inventarios, En la empresa de lácteos Deligurt es necesario un adecuado procedimiento del control de insumos que contribuyan a los procesos de elaboración de los productos, dando mayor eficiencia a la organización y cumpliendo con la satisfacción de los clientes. Para llevar a cabo el diseño del modelo de gestión de aprovisionamiento se utiliza la siguiente metodología que permite diagnosticar el estado actual del sistema de inventarios de la organización.

La metodología utilizada en la investigación fue realizada por (Fernández Alfajarrín, 2006), en esta metodología permite realizar el diseño del modelo de gestión de aprovisionamiento de insumos y la evaluación de los elementos que componen el sistema de inventario, para su cálculo y la evaluación de la implementación a realizar.

En la presente investigación también fueron analizadas otras metodologías e investigaciones que tengan afinidad con la temática abordada, entre autores como: (Ballou R. , 1991), (Schoroeder, Goldsteins , & Rungtusanatham, 2011), (Gómez Acosta & Acevedo Suárez, 2000), (Fernández Alfajarrín, 2006), donde se toma en consideración algunos aspectos tratados por parte de los autores referenciados, que por su importancia fueron incluidos y no deben faltar en todo diseño de un sistema de inventarios, en la **ilustración 3** se muestra un diagrama de flujo donde se observa el procedimiento general para el diseño planteado, en el **anexo 1** se muestra un resumen de las fases que componen en el procedimiento.

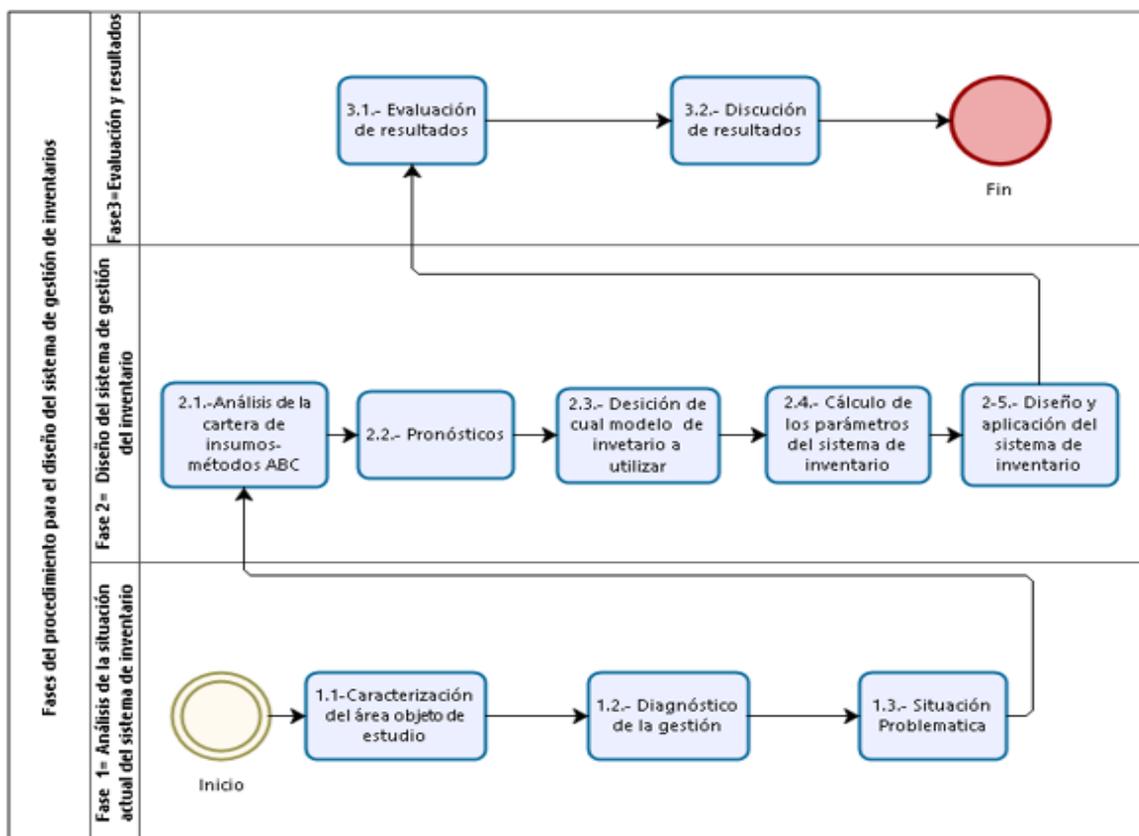


Ilustración 3: Diagrama de flujo del procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario

Fuente: (Sánchez de la Rosa , 2011)

3.2. FASE 1: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE INVENTARIO

Objetivo: Establecer la situación actual que se encuentra la empresa de lácteos Deligurt con el sistema de inventario, a través del diagnóstico de la organización, gestión de inventario y la detección de la existencia de problemas que afectan al desempeño de la organización.

Etapas:

- Caracterización del área objeto de estudio
- Diagnóstico de la gestión de inventario
- Situación problemática detectada

Técnicas:

Entre las técnicas más posibles a establecer en esta fase son: Entrevistas, cursos, charlas, encuestas, revisión de registros y documentos y la observación directa.

3.2.1. Caracterización del área objeto de investigación

En esta etapa hay que tener en cuenta las entradas de los insumos necesarios para la producción, transformación en los procesos de elaboración y la salida de los diferentes productos terminados, los aspectos a tener encuentras se muestran en la **tabla 8**:

3.2.2. Diagnóstico de la gestión de inventarios

En este paso se elaboran un conjunto de tareas que se representan a continuación.

Tabla 9: *ficha de caracterización de la organización*

Ficha de caracterización de la organización
Nombre:
Fecha de creación:
Ubicación:
Subordinación:
Objeto Social:
Misión:
Visión:
Principales recursos de que se dispone:
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura • Instituciones • Tecnología • Recursos Humanos
Clasificación atendiendo a diferentes criterios existentes:

Fuente: (Fernández Alfajarrín, 2006)

a) Aplicación de la encuesta:

Se aplica la selección y determinación del número de expertos para la realización de la encuesta, donde se establece los requerimientos que resultan necesarios para la realización del proyecto, los expertos seleccionados dependen de la complejidad y las características en el estudio establecido. El grupo de expertos

Debe estar entre 7 y 15 para así determinar un nivel de confianza y calificación elevado.

La encuesta correspondiente se encuentra en el **anexo 2** donde se representa el contenido de la encuesta ya elaborada por un grupo de expertos en la tesis de (Sánchez de la Rosa , 2011) , su validación se propuso por el cálculo del coeficiente Alpha de Cronbach dando resultados más fiables y aceptables para la investigación. Para determinar el coeficiente se estableció con la correlación de Pearson donde se encuentran estandarizados los promedios o de las covarianzas si no lo están. Su rango determinado se encuentra de cero hasta uno. El resultado en la encuesta elaborada por expertos nos da un coeficiente de 0,7 donde es aceptable para la investigación.

En la aplicación de la encuesta antes mencionada, se detectó algunos problemas en el sistema de inventarios, el contar con esta información permite ver las deficiencias que tiene la organización al realizar un abastecimiento de insumos para la producción de los productos. Al conocer los problemas detectados se procede a iniciar el diseño del modelo de gestión de inventarios.

3.3. FASE II: DISEÑO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

Objetivo: diseñar el sistema de inventario de la empresa de lácteos Deligurt.

Etapas: las etapas en la fase II son las siguientes.

1. Análisis de la cartera de insumos- clasificación ABC
2. Pronósticos
3. Determinación de cual modelo de inventario a utilizar
4. Diseño y aplicación del sistema de inventario

Técnicas:

Entre las técnicas más posibles a establecer en la fase II son: revisión de registros y documentos, métodos ABC, métodos de pronósticos y modelos de inventarios

3.3.1. Análisis de la cartera de insumos- método ABC

Para el análisis de la cartera e insumos se realiza a través del método ABC o conocido como el principio de Pareto, donde el principio de Pareto establece que hay " pocos artículos cruciales y muchos triviales".

El modelo consiste en agrupar los insumos de producción según la cantidad, su costo Y los límites, se agrupo en grupos de 3 como se representa en la **tabla 9**:

Tabla 10: *clasificación de Pareto*

Insumos	En inventario	% De la cantidad	% En el efecto
Insumos A	Mayor costo y menor en números en inventario	15%	70-80
Insumos B	Costos intermedios y Medianos en número en inventario	30%	15-25
Insumos C	Valor ínfimo y Mayor numero en inventario	55%	5

Fuente: (Heizer & Render , Principios de la Administración de Operaciones , 2009)

En una forma gráfica podría presentarse como en la **ilustración 4**:

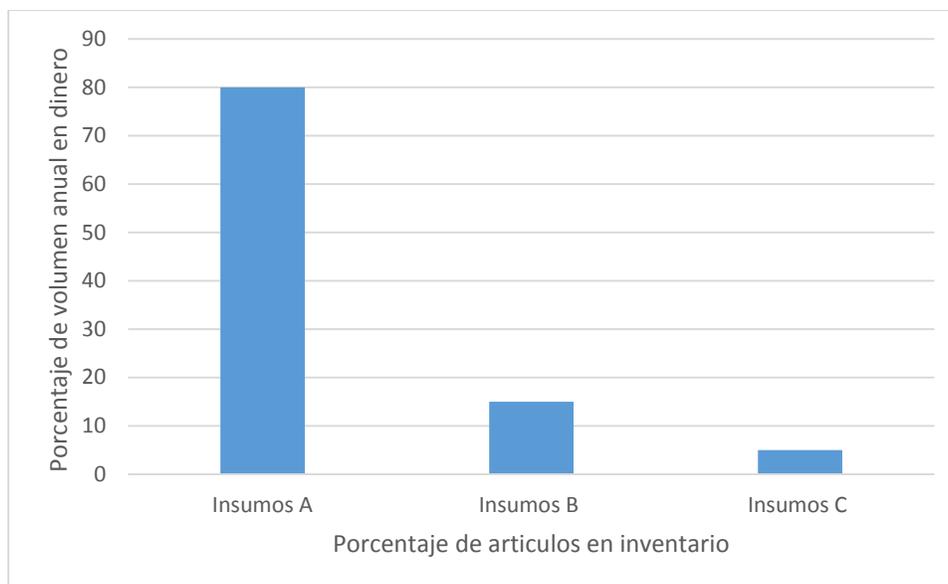


Ilustración 4: *Porcentajes de artículos en inventario*

Fuente: (Heizer & Render , Principios de la Administración de Operaciones , 2009)

Para la realización del diagrama de Pareto es necesario realizar los siguientes pasos:

1. Identificar el problema de donde se va a realizar la mejora en la investigación
2. Realizar una lista- insumos con sus características.
3. Recolectar los datos en periodo de tiempos (días, semanas o meses), donde permite ver su periodo de recolección y su frecuencia
4. Calcular para cada insumo su valor promedio (\$/periodo).
5. Ordenar la lista de insumos considerando su valor promedio, su frecuencia (de mayor a menor)
6. Calcular los totales acumulados valor promedio (%) y frecuencia.
7. Identificar los ejes, en el eje horizontal van las frecuencias en forma decreciente de los insumos y en eje vertical van sus valores en forma de porcentajes.

3.3.2. Pronósticos.

Además de ayudar en la investigación es una herramienta muy fundamental para el pronóstico de la demanda, donde permite determinar con cierta holgura como se va a comportar la demanda futura. Para este estudio hay que conocer la clasificación de los modelos de pronósticos y verificar cual modelo es aplicable, ya sea cualitativo o cuantitativo. De esta manera poder saber la cantidad de insumos necesarios para la elaboración de los productos y brindar un mejor servicio al cliente. Una explicación más detallada de los métodos de pronóstico se encuentra en el trabajo realizado por (Fernández Alfajarrín, 2006).

3.3.3. Decisión de cual modelo de inventario a utilizar

En un inventario se pueden encontrar con demanda dependiente o demanda independiente, donde se pueden tomar decisiones dependiendo las necesidades o requerimientos que se necesite para el abastecimiento de insumos.

- **Sistemas de demanda dependientes:** Son aquellos sistemas en que la demanda está determinada por la de otros artículos o pueden encontrarse relacionados de manera tal que un artículo dependa del otro al momento de requerirse, o podemos poner como ejemplos también el Sistemas de Planeación de Requerimiento de Material (MRP), el sistema MRP puede utilizarse para planear y controlar la capacidad, así como en la planeación de los recursos.

- **Sistemas de demanda independiente:** Son aquellos sistemas donde la demanda está influenciada por las condiciones del mercado, es decir no guardan ninguna relación con otros artículos inventariados. Por ejemplo: la demanda de cigarrillos no es afectada por la demanda de

gaseosas y viceversa, o podemos poner como ejemplos el Sistema de Revisión Continua (Q), Revisión Periódica (P), (ver **anexo 3**)

3.3.4. Cálculo de los parámetros del sistema de inventario.

Para el cálculo de los insumos a ordenar se utilizarán sistemas de demanda independiente tales como:

- **Sistema de revisión continua (Q).** Los parámetros a utilizar y calcular son los siguientes:
 - a) Cantidad a solicitar (Q)
 - b) Inventario de seguridad (SS)
 - c) Punto de re orden (RPP)

- **Sistema de revisión periódica (P).** Los parámetros a utilizar y calcular son los siguientes:
 - a) Frecuencia de revisión (P)
 - b) Inventario de seguridad (SS)
 - c) Inventario objetivo (T)
 - d) Cantidad a solicitar en el momento del diseño (Q)

3.3.5. Diseño y aplicación del sistema de inventario.

El diseño adecuado de un sistema de inventarios permite seleccionar de una mejor manera la información y ver el estado actual del mismo, por ende, es de mucha importancia que se a conocer información de cada insumo dentro del sistema, ver su estado, frecuencia de uso, pérdidas de inventario, número de pedidos, entre otros. Un control adecuado de información en

el sistema de inventario permite tener un cumplimiento de la planificación diaria de producción y la regulación de insumos al día.

3.4. FASE III: DESARROLLO Y EVALUACION DEL SISTEMA.

Objetivos: evaluar el modelo de inventarios

Etapas: Desarrollado por 3 etapas como representa en el diagrama de la **ilustración 5**.

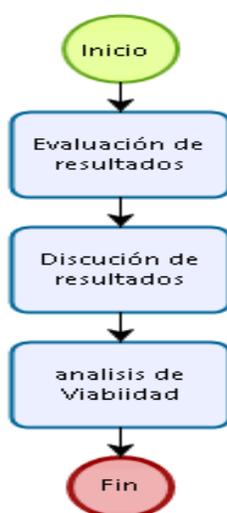


Ilustración 5: *Diagrama de flujo de la fase 3- desarrollo y evaluación del sistema*

Fuente: (Sánchez de la Rosa , 2011)

Técnicas a utilizar: Mediante una observación directa se realizará una revisión de datos y una comparación del mes de enero sin aplicar el modelo EOQ y aplicando en modelo EOQ, de esta manera determinar si es factible la implementación en la empresa de lácteos Deligurt.

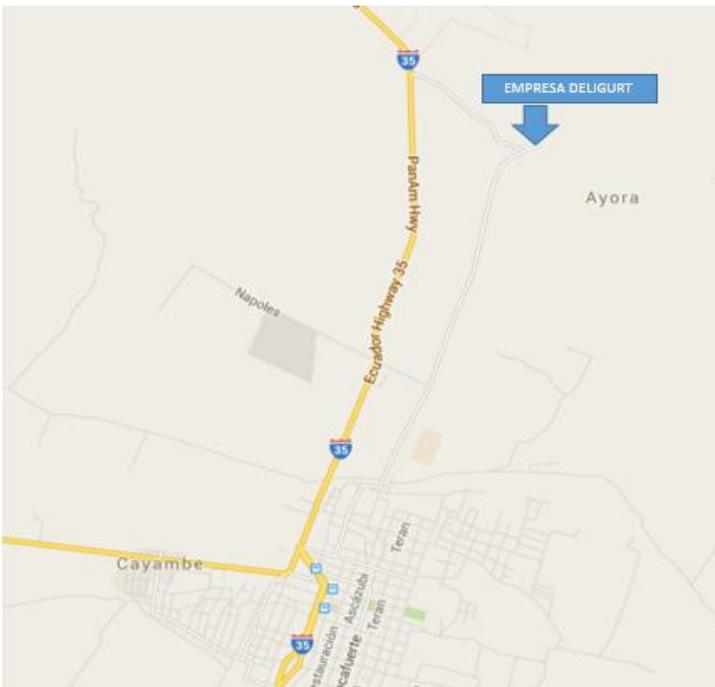
4. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT

4.1.1. Datos generales

Lácteos Deligurt es una microempresa que se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Cayambe; parroquia Ayora; inaugurada el 12 de septiembre del 2009, es una compañía de economía planificada conformada por dos accionistas, manteniendo entre sus fortalezas, la producción y comercialización de productos lácteos.

Tabla 11: Datos generales de la empresa de lácteos Deligurt

Datos generales	Ubicación geográfica
Nombre: Empresa de lácteos Deligurt	
Dirección: Calle Esmeraldas y Ejercito N3-48, Ayora, Cayambe, Ecuador.	
Teléfono: 0967996010	
Correo electrónico: CayambeDeligurt12@gmail.com CayambeDeligurt12@hotmail.com	
Gerente General: José Félix Trujillo Calderón	

Fuente: (Deligurt, 2017) (Google Maps, 2017)

4.1.2. Elementos orientales

MISIÓN

Somos una organización dedicada a la producción y comercialización de quesos, yogur y manjar, que busca incursionar y lograr un posicionamiento en el mercado regional de derivados lácteos. A fin de satisfacer las necesidades de nuestros clientes, mediante el continuo mejoramiento de nuestros productos. (Deligurt, 2017)

VISIÓN

En los siguientes 3 años, continuar desarrollando nuestros productos y ampliar el mercado. Logrando que DELIGURT S.A. sea una empresa que se distinga por la satisfacción total del cliente, el mejoramiento continuo y el compromiso de proveer un producto inocuo. (Deligurt, 2017)

PRINCIPIOS Y VALORES

Los principios y valores constituyen la base de la cultura de la empresa de lácteos Deligurt y los cimientos de todo lo que se realiza para alcanzar los objetivos institucionales. En la **ilustración 6 y 7** se presenta los principios y valores.

4.2. FACTOR ORGANIZACIONAL

La empresa de lácteos Deligurt cuenta con un ordenamiento jerarquía. Donde permite ver cómo interactúan cada uno de los cargos para alcanzar los objetivos institucionales.

4.2.1. Organigrama

La estructura de la empresa de lácteos Deligurt se encuentra establecida por un Gerente General y tres jefes de producción, en la **ilustración 8** se presentan el organigrama.

4.2.2. Distribución de planta- (LAYOUT)

El Layout de la empresa de lácteos Deligurt se presenta en la **ilustración 9**, donde se puede identificar su forma estructural de producción.

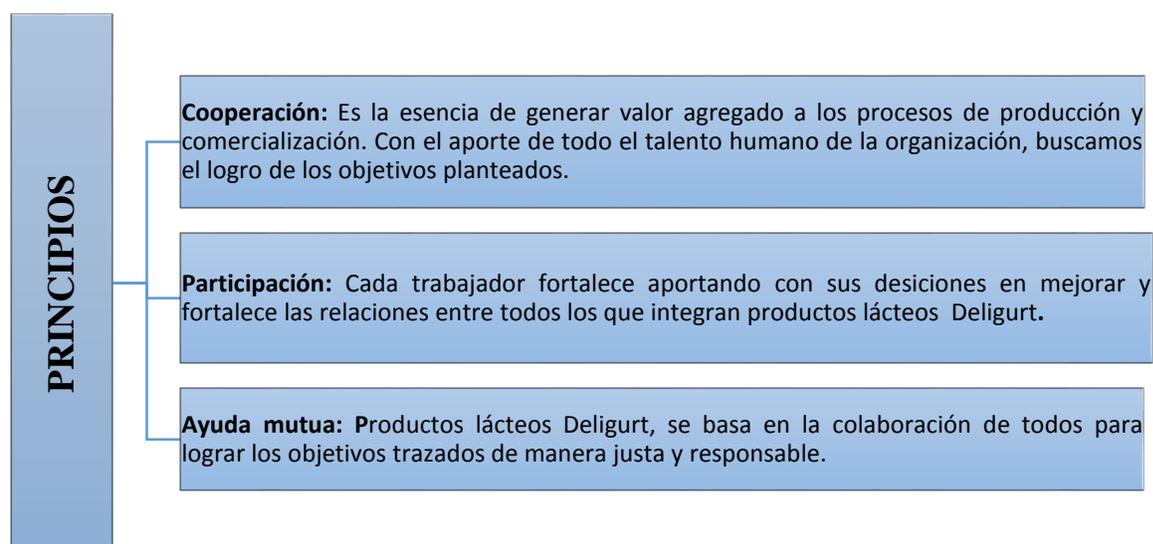


Ilustración 6: *Principios de La empresa de Lácteos Deligurt*

Fuente: (Deligurt, 2017)

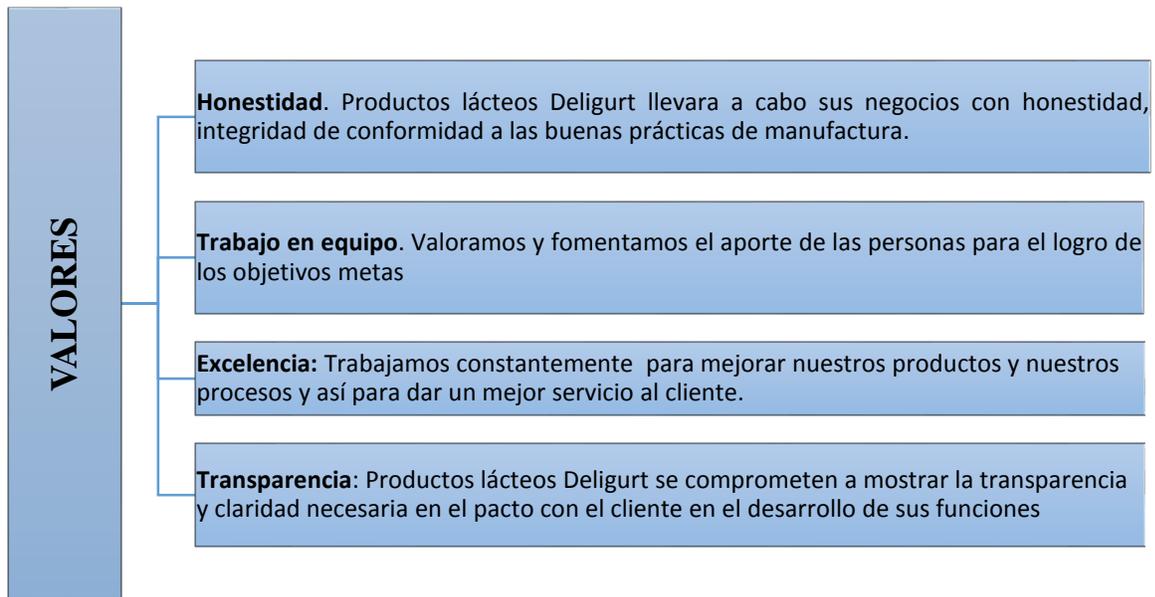


Ilustración 7: *Valores de la empresa de Lácteos Deligurt*

Fuente: (Deligurt, 2017)

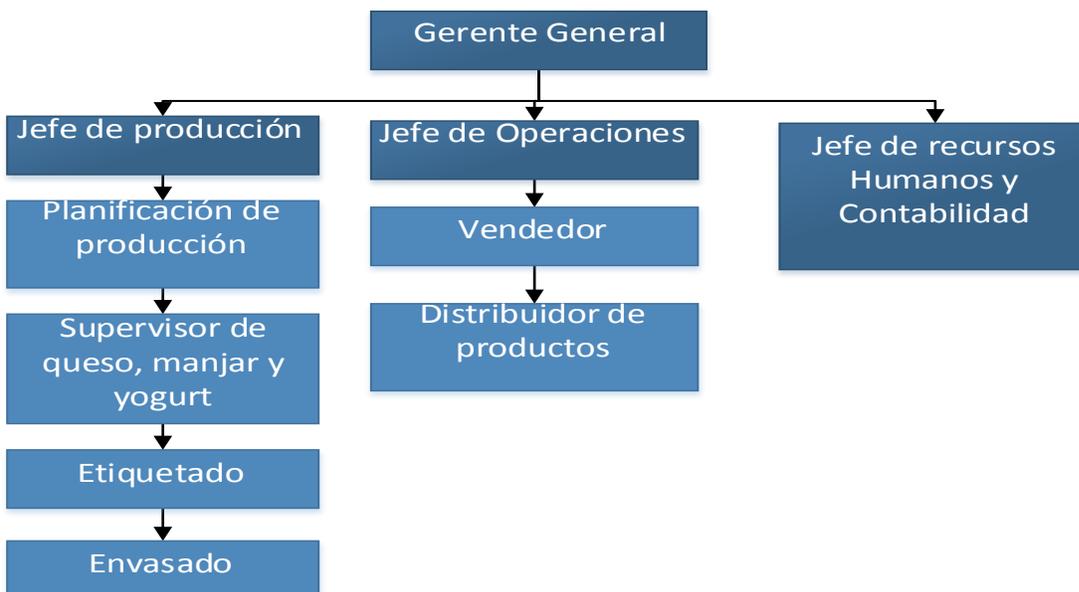


Ilustración 8: *Organigrama de la empresa de Lácteos Deligurt*

Fuente: (Deligurt, 2017)

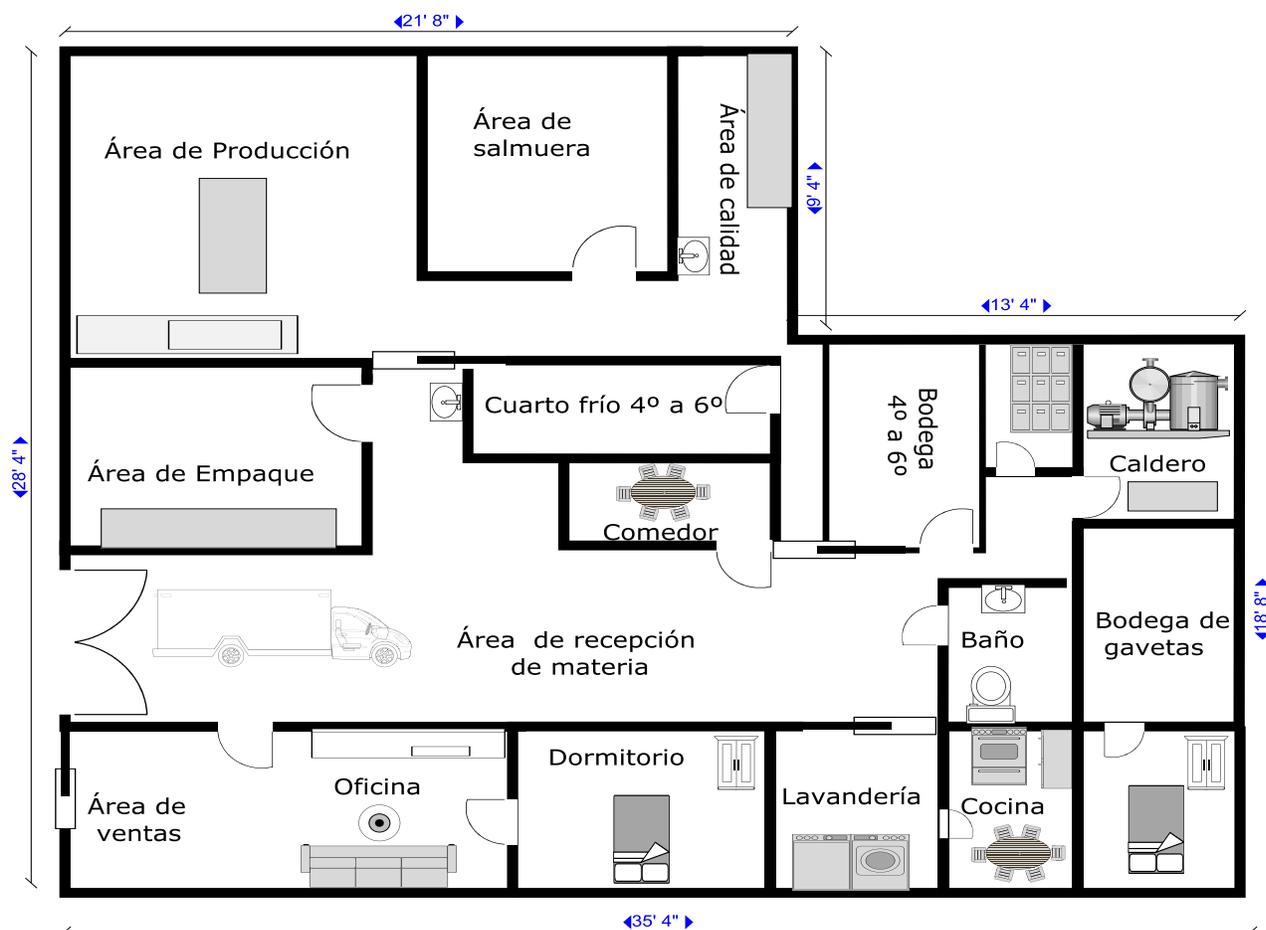


Ilustración 9: *Layout de la empresa de Lácteos Deligurt*

Fuente: (Deligurt, 2017)

4.2.3. Talento humano

El talento humano de la empresa de lácteos Deligurt está comprometida en la elaboración de productos de calidad y la satisfacción a los clientes con productos inocuos en su consumo. Son personas preparadas para asumir sus puestos y resolver problemas dentro de la organización. En la **tabla 14** se establece el talento humano de la empresa de lácteos Deligurt.

Tabla 12: *Talento Humano de la empresa de lácteos Deligurt*

Nombre	Cargo
José Félix Trujillo	Gerente general
Lic. Susana Flores	Contadora
José Molina	Técnico de producción
Francisca Delgado	Técnico asesor
Andrés Andrango	Supervisor
Luis Vázquez	Obrero
Marcelo Molina	Etiquetado y envasado
Verónica Molina	Cocina y limpieza
Rene Cabascango	Distribuidor
Alejandro Urcuango	Chofer

Fuente: (Deligurt, 2017)

4.2.4. Productos

La empresa de lácteos Deligurt. Tiene una de gran diversidad de productos que han llegado a varios hogares de la región. Toda esa experiencia y aprendizaje construido permite a la empresa el desarrollar productos que generen rentabilidad. Entre los productos que ofrece a los clientes se encuentran en la **tabla 15**.

Yogurt

El yogurt es un producto lácteo obtenido mediante la fermentación bacteriana de la leche o mezcla de esta con derivaos lácteos mediante la acción de bacterias lácticas, el yogurt que comercializa DELIGURT tiene presentaciones de 4 litros, 2litros, 1 litro y ½ litro además de la

presentación de yogur Minis, vaso con cereal grande, vaso con cereal mini, envase oso de medio litro, yogurt en funda. (Deligurt, 2017)

Quesos

Es un producto blando, semiduro, duro y extra duro, maduro o no maduro, que puede estar recubierto, donde su proporción entre la proteína del suero y la caseína no tiene que ser superiores a la de la leche. El queso es otro de los productos que ofrece la empresa DELIGURT a los clientes, tenemos entre sus variedades el Queso de Mesa, Queso de Comida, Queso Rectangular Grande, Queso Mozzarella, Queso de orégano y queso con ají. (Deligurt, 2017)

Manjar

Su manjar es 100 por ciento realizado con leche, Las presentaciones que comercializa DELIGURT son Manjar de Leche 500 gr, Manjar de Leche 250 gr, Manjar de Leche 125 gr. (Deligurt, 2017)

Tabla 13: *Lista de Producto de la empresa de lácteos Deligurt*

Productos lácteos Deligurt - lista de productos		
Yogurt		
Producto	Precio unitario al por menor	Precio unitario al por mayor
4 litros pomo y balde	4.00 \$	3.80 \$
2 litros pomo y balde	2.10 \$	1.95 \$
1 litro pomo y balde	1.15 \$	1.00 \$
½ litro y envase oso	0.75 \$	0.60 \$
Yogurt Funda (24 unidades)	2.00 \$	1.85 \$

Yogurt con cereal (6 unidades)	3.70 \$	3.50 \$
Yogurts minis (10 unidades)	2.70 \$	2.70 \$
Quesos		
Queso fresco de 500 gr	2.00 \$	1.85 \$
Queso fresco 600gr	2.50 \$	2.35 \$
Queso mozzarella	3.80 \$	3.60 \$
Queso semi maduro de ají	3.80 \$	3.60 \$
Queso semi maduro de orégano	3.80 \$	3.60 \$
Queso de comida	2.00 \$	1.85 \$
Manjar de leche		
Manjar de 500 gr	2.00 \$	1.70 \$
Manjar de 250 gr	1.10 \$	0.95 \$
Manjar de 125 gr	0.70 \$	0.55 \$

Fuente: (Deligurt, 2017)

4.2.5. Macro-proceso.

El funcionamiento de la empresa de lácteos Deligurt se establece por 3 niveles claves: Procesos Estratégicos, Procesos Operativos y Procesos de Apoyo. Estos procesos tienen como objetivo principal el cumplimiento de los objetivos planteados por la dirección. En la **ilustración 10** se presenta el macro proceso.

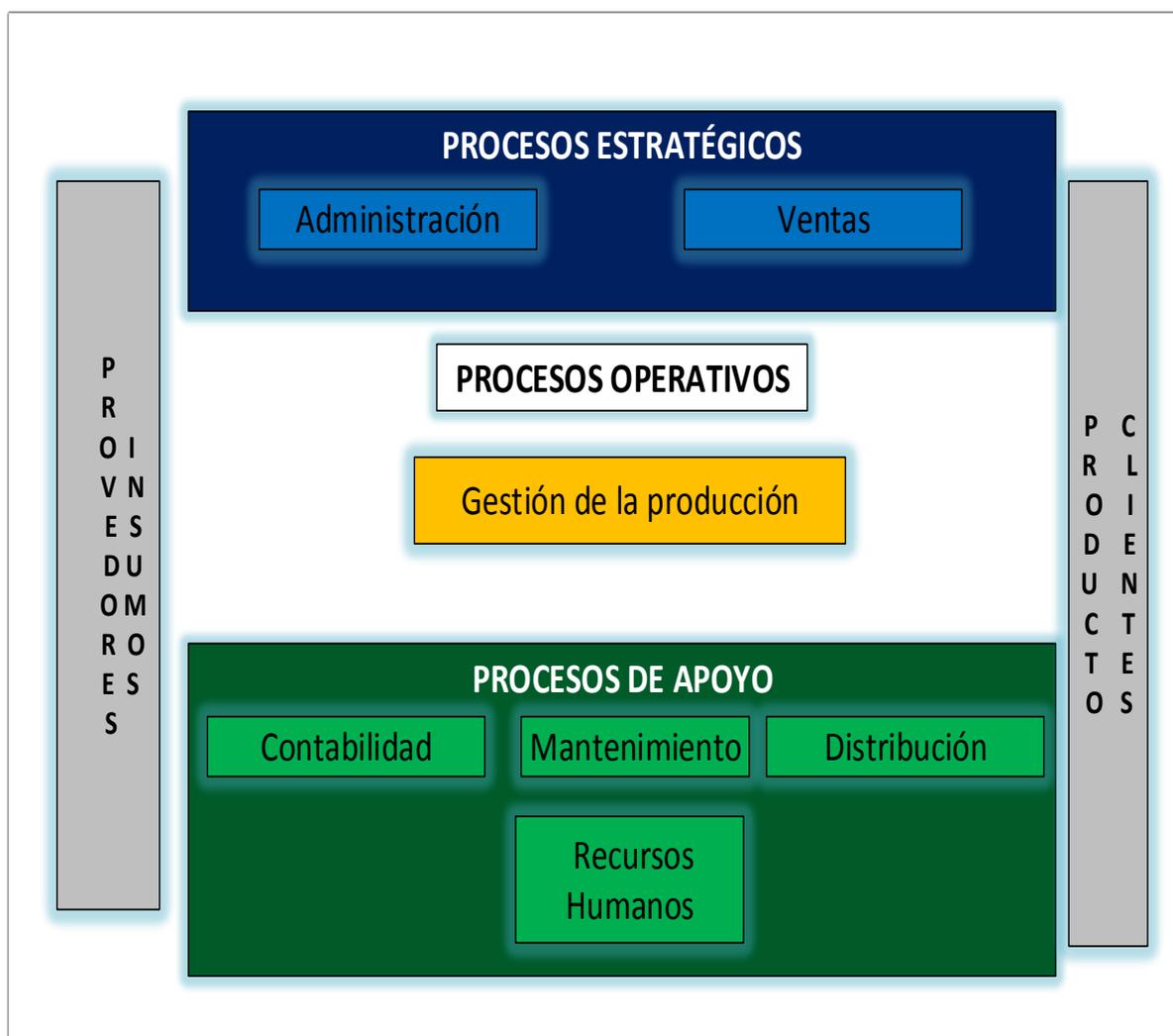


Ilustración 10: Macro Proceso de la empresa de Lácteos Deligurt

Fuente: (Deligurt, 2017)

4.2.6. Lista de proveedores.

En la **tabla 16** se encuentra todos los proveedores de insumos necesarios para la realizar la producción de la cartera de productos, en la tabla mencionada se especifica el nombre del proveedor y los insumos que aporta a la empresa de lácteos Deligurt.

Tabla 14: *Lista de Proveedores de insumos para la empresa de lácteos Deligurt.*

Nombre del proveedor	Insumos	Calificación
Biovitalive	Fermento 450b, Fermento 456b, Lactosa	Excelente
AromColor	Saborizante durazno, Saborizante guanábana, Saborizante fresa/frutilla, Saborizante mora, Saborizante manjar de leche, Vainilla, Saborizante Mango, Saborizante coco, Colorante rojo, Extracto de annatto, Caramelo liquido	Muy buena
Willseb Cía. Ltda.	Envases Osos	Excelente
Maic flavors	Saborizante fresa, Mora castilla, Saborizante durazno, Guanábana crean, Coco rallado, Saborizante mango	Excelente
Mundoplas	Envase 4 litros P, Envase 4 litros V, Envase 2 litros P, Envase 2 litros V, Envase 1 litro V, Envase minis	Muy buena
Fermentos	Fermento Yogurt, Fermento queso	Muy buena
Imprenta Mac visión	Etiquetas Deligurt, Etiquetas plancha 3	Muy buena
Flexo fama	Funda queso 500 gramos, Funda queso mozzarella,	Muy buena

Fuente: (Deligurt, 2017)

4.2.7. Lista de clientes.

Los clientes de la empresa de lácteos Deligurt son de suma importancia ya que son el ingreso primordial para seguir elaborando los productos. Los clientes tienen una fidelidad a nuestros productos y se encuentran satisfechos por la gran variedad de productos que presenta en el mercado. Nuestros clientes se encuentran en las siguientes ciudades tales como: Quito, san José de Minas, Otavalo, Cayambe, Quinche, Ibarra.

5. APLICACIÓN DEL MODELO DISEÑADO EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT

5.1. FASE 1: ANÁLISIS SITUACIONAL ACTUAL DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS DELIGURT

En diagnóstico situacional de la empresa de lácteos Deligurt, se hace referencia a los datos Generales de la empresa, los elementos orientadores ya sea misión y visión, sus principios y valores actuales que se manejan dentro de la organización, factor organizacional, su talento humano y sus respectivos puestos de trabajo, su cartera de productos, lista de proveedores de insumos necesarios para la producción y la lista de clientes.

5.1.1. Sistema logístico actual de la empresa de lácteos Deligurt

El sistema logístico actual se establece mediante las necesidades que tiene organización para el aprovisionamiento de insumos necesarios para la producción, donde se encuentra distribuido en 3 direcciones:

- Logística de entradas
- Logística de almacén
- Logística de salida

Logística de entradas

Se encarga de aprovisionar todos los insumos necesarios para la producción, los pedidos se los realiza dependiendo el insumo a utilizar, como puede ser una esencia de fresa frutilla se realizaría un pedido en 3 meses, mientras un envase de 4 litros se realizaría casa 15 días, es por

ende que se clasifica los proveedores con sus respectivos insumos, como se muestra en la **tabla 16**.

Logística de almacenes

Permite la adecuada utilización de la capacidad de almacenamiento, acorde a las características específicas de cada insumo y determinaciones del área de almacenamiento, es necesario un analiza también de los medios y recursos necesarios que intervienen en el proceso.

Se establecen 4 áreas de almacenamiento, donde los insumos son agrupados dependiendo sus características físicas.

- **Área 1 de almacenamiento:** envases de yogurt de 4, 2 y 1 litro, envase osos y minis.
- **Área 2 de almacenamiento:** fundas de queso de 500 gr y 600 gr, funda del queso mozzarella y tarrinas de manjar.
- **Área 3 de almacenamiento:** azúcar y sal.
- **Área 4 de almacenamiento:** productos que necesitan una adecuada temperatura tales como: cuajo, fermento de yogurt, fermento de quesos especiales, Saborizantes para el yogurt y lactosa.

Cada área mencionada tiene una capacidad suficiente para el almacenaje y conservación de los insumos.

La logística de salida

Para la salida de los productos elaborados es de mucha importancia tener una excelente comunicación con los clientes, de esta manera dar un buen servicio y poder satisfacer sus

necesidades y expectativas. El 5 % de clientes se maneja con cheques, el 45 % de clientes se maneja con efectivo y el 50% de clientes se maneja con créditos de 3 a 7 días.

5.1.2. Flujo informativo

El flujo informativo se maneja en doble sentido, primero empresa-proveedores de insumos y luego inversamente. Los pedidos se los realiza mediante vía telefónica, donde se especifica el insumo a comprar, cantidad, tiempo de respuesta y el costo total.

5.1.3. Flujo de los insumos

Es donde se presenta gastos en flete por parte de la empresa, por motivos que los insumos son pedidos cuando estos se terminan, es donde se genera que los insumos no lleguen en el tiempo requerido para la elaboración de los productos.

5.1.4. Flujo financiero

La empresa de lácteos Deligurt, presenta problemas por el motivo que al 50% de sus clientes se maneja con créditos, esto afecta directamente al flujo financiero por el motivo que no tiene un capital en efectivo para pagar a los proveedores de insumos.

5.2. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS.

Se realizó mediante la encuesta para el diagnóstico del sistema de inventarios que se encuentra en el **Anexo 2**.

5.2.1. Aplicación de la encuesta.

Para determinar el diagnóstico de la gestión de inventarios se aplicó la encuesta ya elaborada de la tesis de (Sánchez de la Rosa , 2011), donde fue de suma importancia dicha herramienta para la recopilación de la información.

El principal objetivo de la encuesta es la mayor recopilación de información con respecto al tema de la investigación realizada, además de conocer las características y el funcionamiento del sistema de gestión de inventario utilizado en la organización, así como conocer las posibles deficiencias que presenta el mismo.

5.2.2. Validación de la encuesta aplicada.

La encuesta que se muestra en el **anexo 2**, fue elaborada mediante el coeficiente de fiabilidad Alfa de Cronbach (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2013), su fórmula se establece en la **ecuación 12** y los resultados se muestran en la tabla **17**, donde se obtuvo el valor de 0.77, donde su consistencia es buena y aceptable.

Ecuación 12: *Coeficiente de fiabilidad de Alfa Cronbach*

$$\alpha = \frac{N}{(N - 1) \left[\frac{1 - \sum s^2(Yi)}{s^2x} \right]}$$

Donde su descripción es.

- N= Número de ítems
- $\sum s^2(Yi)$ = Sumatoria de varianzas de los ítems
- s^2x = Varianza de la suma de los ítems

- α = Coeficiente de fiabilidad de Alfa Cronbach

Tabla 15: resultados para la validación de la encuesta aplicada.

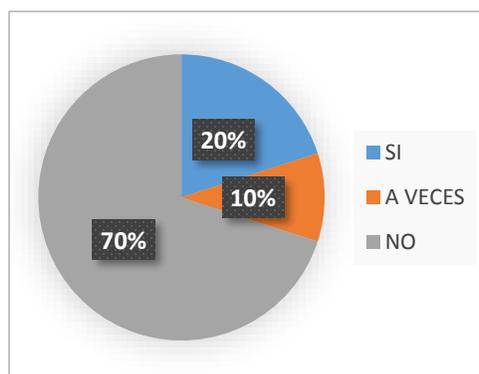
Alfa de Cronbach		
N_p	Numero de preguntas en la encuesta	9
N	Número de ítems	10
$\sum s^2(Y_i)$	Sumatoria de varianzas de los ítems	7.33
s^2_x	Varianza de la suma de los ítems	28.3
α	Coeficiente de Alfa de Cronbach	0.77

Fuente: (Deligurt, 2017)

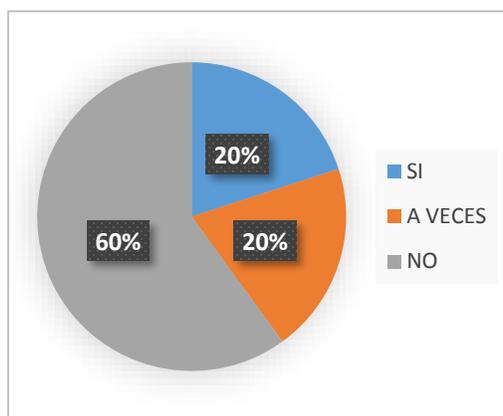
5.2.3. Evaluación de los resultados de las encuestas aplicadas.

Se obtiene la siguiente información:

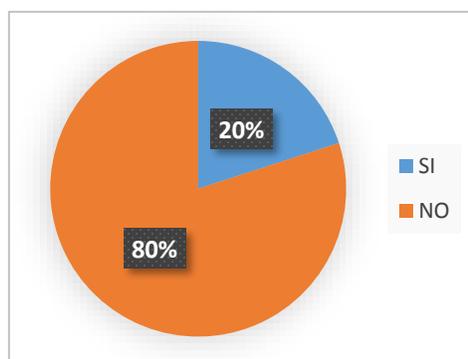
Pregunta 1: el 70% respondieron que no se realiza ningún análisis sobre la cantidad de insumos, el 10% respondió que a veces se realiza un análisis sobre la cantidad de insumos y el 20% respondió que no se presenta un análisis sobre la cantidad de insumos que se necesita para la producción de los productos.



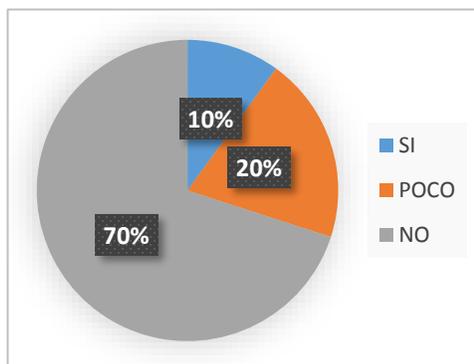
Pregunta 2: el 20% respondieron que si se tiene algún método de pronóstico ya sea cuantitativo o cualitativo, el 20% respondió que a veces se tiene algún método de pronóstico que permite el análisis de la cantidad de insumos, mientras el 60% dijo que a veces se tiene en cuenta algún método para analizar la solicitud del producto.



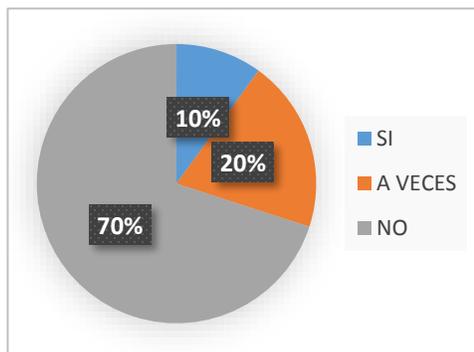
Pregunta 3: El 20% conoce el modelo de sistema de gestión de inventarios que maneja, mientras el 80% desconoce y no tiene conocimiento alguno.



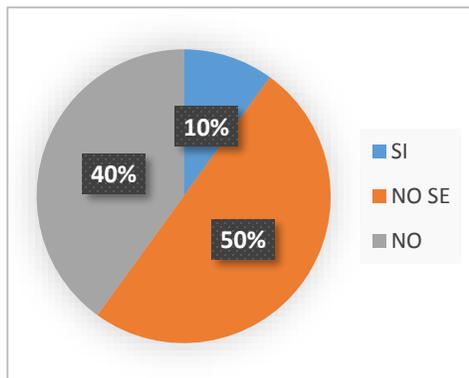
Pregunta 4: el 10% tiene conocimiento de algunos parámetros, el 20% tiene poco conocimiento de algunos parámetros en inventarios, mientras el 70% manifiesta que no tiene ningún conocimiento de los parámetros que permiten analizar en un sistema de inventarios.



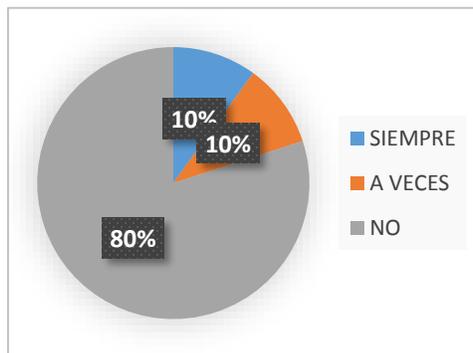
Pregunta 5: el 10% tiene en cuenta los costos asociados a la gestión de inventarios, el 20% a veces sabe sobre los costos asociados a la gestión de inventario, mientras el 70% respondió que no tiene conocimiento alguno sobre los costos asociados con la gestión de inventarios.



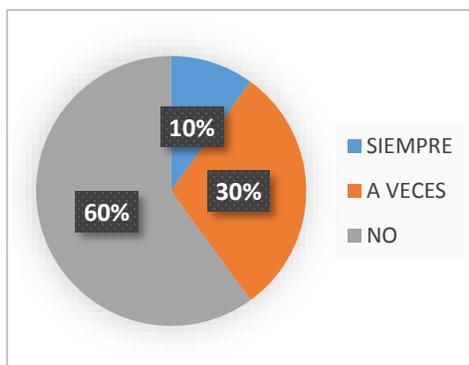
Pregunta 6: el 10% respondió que, si se tiene una herramienta para analizar el control de funcionamiento del sistema de inventarios, el 50% no sabe si la empresa tiene alguna herramienta para análisis de inventarios, mientras que el 40 % desconoce si la empresa tiene alguna herramienta que facilite al control de inventarios.



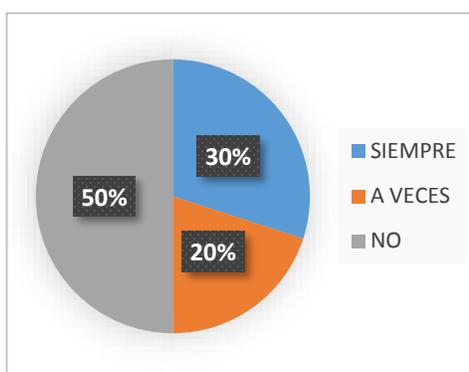
Pregunta 7: el 10 % establecen que, si se tiene una evaluación del funcionamiento del sistema, EL 10% respondió que a veces se realiza una evaluación del funcionamiento del sistema, mientras que el 80% respondió que no se tiene una evaluación del funcionamiento del sistema de inventarios.



Pregunta 8: el 10% manifestó que si se tiene encuesta las variaciones que existe en el sistema, el 30% respondió que a veces si se analiza las variaciones que existente, mientras el 60% respondieron que nunca se toma en cuenta.



Pregunta 9: el 30% respondió que si se analiza un inventario siempre se toma en cuenta el nivel de cumplimiento de los clientes, el 20 % respondió que a veces, mientras el 50% respondió que no se toma en consideración el nivel de cumplimiento de los clientes.



5.3. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

En el diagnóstico de la gestión de inventarios se analizó los resultados obtenidos de la herramienta antes mencionada, se pudo concluir que se encontraron debilidades que afectan directamente a la gestión de inventarios las cuales son:

- La falta del manejo adecuado de los inventarios, genera paralización de la producción por la falta de insumos y paros de maquina generando bajo índice de aprovechamiento.

- Aumento de tiempo en la línea de elaboración por no tener los insumos a tiempo.
- No se tiene en cuenta los costos sobre la gestión de inventarios por la cual se genera costos innecesarios debido a cambios de insumos durante la producción, precios elevados por flete, entre otros.
- El nivel de cumplimiento de pedidos de nuestros clientes es bajo por el incumplimiento de los proveedores, generando pérdida del mercado por no cumplir en los productos los niveles de calidad requeridos del cliente

Por ende, es necesario la realización de la etapa de diseño, con el objetivo de dar solución a las actividades deficientes que existe en el sistema de inventarios de la empresa.

5.4. FASE II: DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

5.4.1. Análisis de la cartera de insumos - método ABC

La empresa de lácteos Deligurt en la presente investigación se analizó los insumos necesarios para la fabricación de los productos, donde se establece en el **anexo 3**, estos productos se encuentran establecidos por un método ABC. Los datos tomados se establecieron de tres años, entre enero del 2014 hasta diciembre del 2016, en dicho anexo se puede ver sus cantidades y costos totales de cada insumo.

En la **tabla 18**, se presenta un resumen de la clasificación ABC, para la clasificación (A) se tiene un total de 10 artículos, donde representan el 22.2% de todos los artículos, tienen el 78,12% de participación y generan un costo total de \$ 98.707,10. En la clasificación (B) se tiene un total de 13 artículos, donde representan el 16.27% de todos los artículos, tienen el 16,27% de participación y generan un costo total de \$ 20.557,66. En la clasificación (C) se tiene un total de

22 artículos, donde representan el 48,9% de todos los artículos, tienen el 5,61% de participación y generan un costo total de \$ 7.086,78. En la **ilustración 11**, se muestra un diagrama de Pareto que permite tener una mejor visualización de los resultados obtenidos.

Tabla 16: Resumen de la clasificación ABC

	Clasificación	Número de artículos	% artículos	% participación	%. Participación acumulada	Costos por categorización
0-80%	A	10	22,2%	78,12%	78,12%	98707,10
80%-95%	B	13	28,9%	16,27%	94,39%	20557,66
95%-100%	C	22	48,9%	5,61%	100,00%	7086,78
TOTAL		45	100,0%	100,00%		126351,54

Fuente: (Deligurt, 2017)

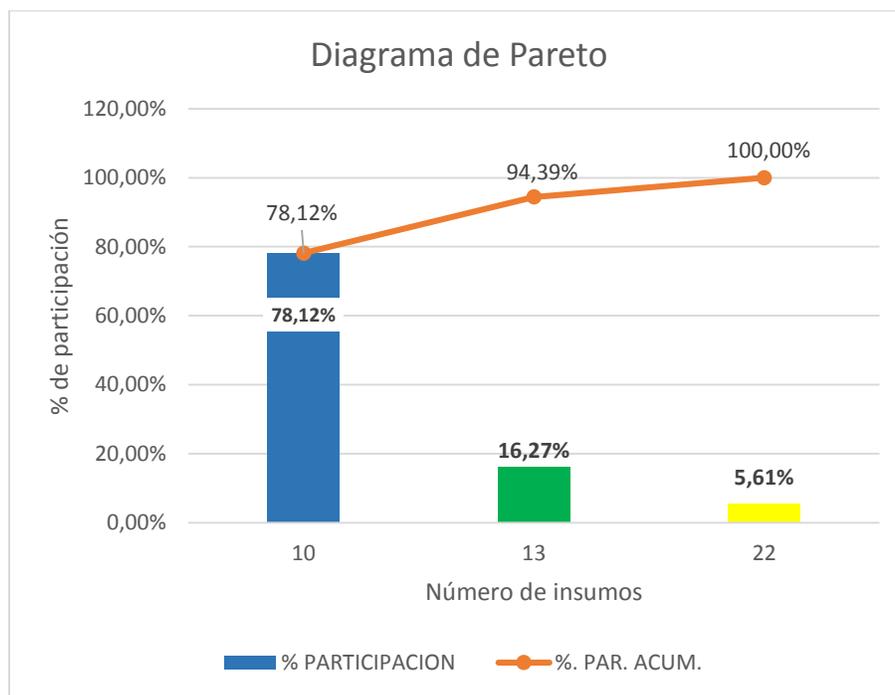


Ilustración 11: Resumen de la clasificación ABC mediante el Diagrama de Pareto

Fuente: (Deligurt, 2017)

En el **anexo 4**, se muestra los insumos que se tiene problemas para al realizar un pedido, y presenta retrasos en la producción. La gerencia informa que se tiene muchos retrasos y conflictos por no tener a tiempo los envases, generando atrasos para la producción. Con estos insumos para el envasado de yogurt realizaremos el sistema de gestión d abastecimiento.

5.4.2. Pronósticos.

Para la realización de los pronósticos se recolecto los datos de 3 años de la materia prima leche y producción de yogurt con su respectiva destinación a su envase, en la **tabla 19** se muestra una hoja de producción total de un mes. En esta hoja nos permite ver el total de envases que se utilizaron con sus respectivas capacidades.

Los pasos para realizar los pronósticos son:

1 recolección de datos

Se recolecta mensualmente los datos históricos de la leche y yogurt para cada envase, desde el mes de enero del 2014 hasta el mes de diciembre del 2016, tres años de datos históricos como lo requiere el software FORECAST PRO TRAC 4.1

2 plantilla de Excel para datos históricos

Los datos históricos recolectados se los realiza en una plantilla de Excel como se muestra en el **anexo 6**. Dicho formato permitirá al leer los datos en el software FORECAST PRO TRAC 4.1 y realizar una selección experta que pronostique cada ítem.

Tabla 17: *producción de yogurt del mes de diciembre del 2016*

Materia prima- leche		12077 litros de leche del mes de diciembre del 2016	
Yogurt elaborado		14855 litros de yogurt	
litros de yogurt		cantidad por envase de yogurt	envases a utilizar al mes
Yogurt para 4 litros pomo	1520	3.8 litros	400
Envase de 4 litros balde	3420	3.8 litros	900
Envase de 2 litros pomo	6750	1.8 litros	3750
Envase de 2 litros balde	1400	1.8 litros	800
Envase de 1 litro pomo	200	1 litro	200
Envase de 1 litro balde	1100	1 litro	1100
Envase mini de 175 cc	390	0.15 litros	2600
Envase oso	136	0.32 litros	425

Fuente: (Deligurt, 2017)

3 Reportes de pronósticos

Una vez procesados los datos se obtienen los reportes de pronósticos, donde se aplicó la selección experta la cual determina el mejor modelo de pronósticos, siendo el modelo de Croston el cual se ajusta a datos intermitentes.

Se toma en cuenta los errores de pronósticos como se establece desde la **ecuación 6** hasta la **ecuación 10**. El error fundamental y que permite determinar el modelo que más se ajusta a los datos históricos para la realización del pronóstico es el BIC, se desarrolló una comparación entre la selección experta y el modelo de Croston para datos intermitentes, donde la selección experta

del software FORECAST PRO TRAC 4.1 nos da el mejor modelo. En el **anexo 7** se muestra un resumen del pronóstico obtenido para el año 2017.

En la **ilustración 12** se representa el total de litros para el envase de 2 litros, podemos visualizar el comportamiento de la demanda de los 3 años, su futuro pronóstico a partir de la selección experta del software el cual dio una Suavización exponencial. En la **ilustración 13** se muestra los pronósticos al aplicar el modelo de Croston en los datos históricos para realizar los pronosticas.



Ilustración 12: *Pronósticos de la Demanda de litros para el envase de 2 litros como Selección Experta (Suavización Exponencial)*

Fuente: (Deligurt, 2017)

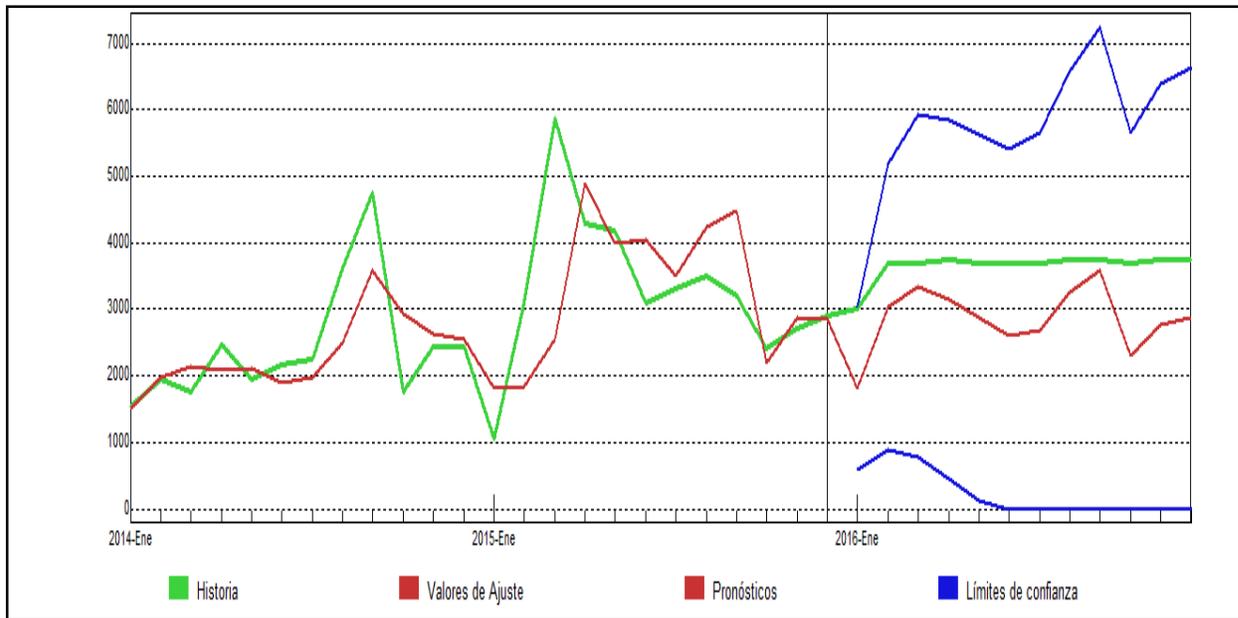


Ilustración 13: *Pronósticos de la Demanda de litros para el envase de 2 litros pomo- Modelo de Croston*

Fuente: (Deligurt, 2017)

En las **ilustraciones 14** y **15** se puede observar los errores de pronósticos al aplicar la selección experta en los datos históricos de la muestra de yogurt para el envase de 2 litros pomo, al aplicar la selección experta se obtuvo el BIC muy elevado siendo 1028.25. Al aplicar el modelo de Croston en los datos históricos, el BIC es más alto dando siendo 1152.34. Donde nuestro mejor modelo de pronóstico se estableció mediante la selección experta del software FORECAST PRO TRAC 4.1, teniendo el modelo de suavización exponencial.

Estadísticas de la muestra

Tamaño muestra	36	No. parámetros	2
Media	2864,88	Desv. estándar	1115,11
R-Cuadrada Aj.	0,29	Durbin-Watson	1,64
Ljung-Box(17)	16,6 P=0,52	Error de pronóstico	940,77
BIC	1028,25	MAPE	0,2207
RMSE	900,72	MAD	614,17

Ilustración 14: Estadística de la muestra de yogurt para el envase de 2 litros pomo- Selección Experta (Suavización Exponencial)

Fuente: Empresa de lácteos Deligurt

Estadísticas de la muestra

Tamaño muestra	24	No. parámetros	3
Media	2864,88	Desv. estándar	1115,11
R-Cuadrada Aj.	0,18	Durbin-Watson	1,79
Ljung-Box(16)	8,0 P=0,05	Error de pronóstico	1009,99
BIC	1152,34	MAPE	0,2134
RMSE	944,75	MAD	626,6

Ilustración 15: Estadística de la muestra de yogurt para el envase de 2 litros pomo- Modelo de Croston

Fuente: Empresa de lácteos Deligurt

En la **ilustración 16** se observa los pronósticos generados por el software y con el modelo de suavización exponencial al ser aplicados en la muestra de yogurt para el envase de 2 litros pomo. Todo este proceso se realizó a todos los ítems para tener los pronósticos.

Datos de pronósticos					
Fecha	2,5 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	97,5 Sup.
2017-Ene	2609	5687			8764
2017-Feb	3799	7047			10295
2017-Mar	4667	8076	20810		11485
2017-Abr	3990	7553			11117
2017-May	3462	7173			10884
2017-Jun	2807	6660	21387		10514
2017-Jul	2723	6714			10704
2017-Ago	3294	7417			11540
2017-Sep	3654	7905	22036		12156
2017-Oct	1845	6221			10597
2017-Nov	2120	6617			11114
2017-Dic	2023	6638	19477	83709	11254
Total		83709			
Promedio		6976			
Mínimo		5687			
Máximo		8076			

Ilustración 16: *Pronóstico de la demanda del yogurt de 2 litros pomo- Selección Experta (Suavización Exponencial)*

Fuente: (Deligurt, 2017)

5.4.3. Determinación de cual modelo de inventario a utilizar

Para determinar sobre cual sistema de control de inventarios a utilizar se calcula el coeficiente de variabilidad (CV), donde se calcula la varianza (desviación estándar elevada al cuadrado σ^2) y el resultado obtenido se divide para la demanda promedio elevada al cuadrado (\bar{D}^2), este dato se compara con las variables de decisión como se especifica en la **tabla 20**. Aplicando las variables de decisión de (Vidal Holguín, 2010) , obtuvimos que en los datos de la demanda pronosticada son menores a 0.2, la cual se debe utilizar técnicas clásicas y optamos por el modelo de inventarios EOQ, siendo el mejor modelo que se ajusta por el motivo que la demanda es conocida y estable cada mes, en el **anexo 8** se presenta los resultados obtenidos. La empresa

de lácteos Deligurt tiene un sistema de producción bajo pedido y su proceso de elaboración se encuentra poco automatizado.

Tabla 18: Variables de decisión (VC)

Si $VC < 0.2$	Utilizar el método del EOQ o Q
Si $VC \geq 0.2$	Utilizar Método Heurístico de Silver-Meal

Fuente: (Vidal Holguín, 2010)

5.4.4. Cálculo de los parámetros del sistema de inventario.

Para el cálculo de los parámetros del sistema de revisión continua (Q) se realiza mediante el **anexo 3**, donde se presentan las fórmulas y sus descripciones, en la **tabla 21** se detallan los datos que se tiene que tener en cuenta para la realización del modelo de inventario.

Tabla 19: datos para la aplicación del sistema de revisión continua (Q).

	Cálculos a realizar	Fuente	Datos
1	Demanda pronosticada (D)	Software FORECAST PRO 4.1	Pronósticos para el año 2017
2	Costos unitarios (C)	Administración	Facturas
3	Costos de ordenar (S)	Administración	1 dólar. Para todos los envases
4	Costos de mantenimiento (H)	Administración	5% del costo de unitario de cada envase
5	Lead time (L) días	Administración	1 día
6	Qopt o la cantidad de pedidos en la que el costo total es el mínimo	Anexo 3= Modelos de Sistemas de inventarios,	
7	El punto en el cual se debe realizar un		

	nuevo pedido (R)	sistema de revisión	Formulas
8	Costo Total Anual por manejar el inventario de cada artículo (CT)	continua (Q)	
9	Número de pedidos		
10	Inventario de seguridad (SS)		

5.4.5. Diseño y aplicación del sistema de revisión continua (Q).

En el **anexo 9** se tiene el resultado al aplicar el sistema de revisión continua (Q) de todos los ítems pronosticados, el cual es ajustado con el lapso de un mes por el motivo que las bodegas no abarcan el espacio para todos los envases de yogurt. Cabe recalcar que los litros de yogurt son cambiados por lo que contiene cada envase, de esta forma se conoce el total de envases a utilizar en un mes.

En el **anexo 10** se tiene el resumen al aplicar el sistema de revisión continua (Q), donde permite tener una adecuada planificación para cada mes del año 2017. En la tabla consta la cantidad óptima al hacer un pedido (Q) de cada insumo en un periodo de tiempo de un mes, permite ver los costos totales al mes (órdenes y mantenimiento), el número de pedidos que se deben realizar en un mes.

El modelo presenta un inventario de seguridad que se presentan en el **anexo 11**. El sistema de revisión continua (Q) permitirá abaratar los costos de pedidos al mes, un mejor manejo de inventarios, responder a los pedidos de los clientes diario sin atrasos de producción.

5.5. FASE III: RESULTADOS

5.5.1. Evaluación de resultados

Con la aplicación del modelo de aprovisionamiento para la empresa de lácteos Deligurt se logró tener resultados y detectar las debilidades que afectaban directamente a la gestión de abastecimiento en los envases para yogurt.

Teniendo un adecuado manejo de los inventarios se logró disminuir los paros de producción y los paros de maquinaria que se generaba por no tener los envases de yogurt a tiempo.

El tiempo de elaboración se disminuyó en 15 minutos diarios, por tener las cantidades de envases adecuadas y su respectivo stock de seguridad, esto supo manifestar el encargado de producción. Se abarató los costos de pedidos y costos de mantenimiento de inventarios en un mes. Con el cumplimiento de pedidos a los clientes, se aumentó la demanda de los productos en un 5% en un mes.

5.5.2. Discusión de resultados.

En el **anexo 12.1** se presentan los datos del año 2017 en pedidos y costos reales, en el **anexo 12.2** se presenta la aplicación del sistema de revisión continua (Q). En la **tabla 22** es un resumen de los dos anexos donde se puede observar que, sin aplicar el modelo de inventario, los costos de mantenimiento tienen una constante de 40 dólares en cada mes. Aplicando el sistema de revisión continua (Q) se estableció el 5% del precio unitario por cada envase (**anexo 12.2**). Sin aplicar el modelo de inventario el número de pedidos en el mes es muy alto que se encuentra entre 24 a 30 pedidos. Aplicando el sistema de revisión continua (Q), se redujo el número de pedidos a una constante de 11 pedidos por mes. El costo total anual sin aplicar el modelo de inventario es de

28.988,81 dólares, mientras que al aplicar el sistema de revisión continua (Q) el costo total es de 28.421,91 dólares, teniendo al año un ahorro de 566.90 dólares.

Tabla 20: Resumen del anexo 12 sobre la comparación de datos del año 2016

Sin aplicar el sistema de revisión continua (Q)						
Aplicación	Numero envases	Costos de mantenimiento	Número de pedidos	Costo por mes	Costo total	Ahorro al año
Enero	8	\$ 40	28	2219,52	28988,81	
Febrero			30	2773,4		
Marzo			27	2529,66		
Abril			25	2424,78		
Mayo			26	2393,15		
Junio			28	2334,95		
Julio			24	2355,73		
Agosto			26	2409		
Septiembre			25	2497,59		
Octubre			22	2379,76		
Noviembre			25	2343,26		
Diciembre			26	2328,01		
aplicando el sistema de revisión continua (Q)						
Aplicación	Numero envases	Costos de mantenimiento	Número de pedidos	Costo por mes	Costo total	566,9
Enero	8	33	11	2175,41	28421,91	
Febrero		33,81	11	2776,21		
Marzo		34,31	11	2480,5		
Abril		33,85	11	2393,19		
Mayo		33,62	11	2343,12		
Junio		33,32	11	2273,77		
Julio		33,36	11	2281,54		
Agosto		33,78	11	2376,36		
Septiembre		34,09	11	2445,66		
Octubre		33,74	11	2331,08		
Noviembre		33,32	11	2270,79		
Diciembre		33,34	11	2274,28		

Fuente: (Deligurt, 2017)

5.5.3. Análisis de viabilidad de la implementación de sistema

La implementación del modelo de sistema de revisión continua (Q) a la empresa de Lácteos Deligurt es factible, teniendo como resultado un ahorro de 566.9 dólares al año y disminuyendo costos de mantenimiento y pedidos de envases al mes, como se muestra en la **tabla 22**. La propuesta de implementación es rentable y de fácil uso para el encargado del aprovisionamiento de los insumos para la producción. El sistema se encuentra implementado en el programa informático de Excel de la empresa, que permite ser la orientación para la disminución de pedidos al mes de envases de yogurt y disminuir los costos de aprovisionamiento. El sistema consta con un cálculo de seguridad de stock y puntos de re orden de pedidos, permitiendo tener todos los envases a tiempo y evitar retrasos de producción. La implementación del sistema de revisión continua (Q) permite ver los gastos totales que se van a tener en un mes presente y futuro, donde administración puede realizar análisis y proyecciones financieras para no tener riesgos en retrasos o pérdidas económicas al comprar los insumos para la producción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. CONCLUSIONES

1. Los fundamentos teóricos se recopilaron de diferentes tipos de fuentes como libros, revistas científicas, artículos científicos tanto impresos como electrónicas, donde se analizó la información necesaria para realizar el adecuado diseño del modelo de gestión de aprovisionamiento
2. Para el diseño del modelo de gestión de aprovisionamiento de insumos se realizó una descripción más detallada de las herramientas metodológicas utilizadas por parte de diferentes fuentes, permitiendo establecerse en 3 fases para el desarrollo del trabajo y de esta forma evaluar todos los elementos que componen el sistema de inventario, para su cálculo y la evaluación de la implementación a realizar
3. En el diagnóstico situacional de la empresa de lácteos Deligurt se utilizaron herramientas y metodologías, que permitieron evidenciar debilidades que afectaba directamente el sistema de gestión de aprovisionamiento. En la clasificación ABC de la cartera de insumos de la organización, se determinó que los artículos A se tiene un 40.30 % de valor de consumo y un costo total de \$ 50.921,76, en los artículos B se tiene un 30.39% de valor de consumo y un costo de \$ 38.402,92, en los artículos C se tiene un 29.30% de valor de consumo y un costo total de \$ 126.351,54. Con la ayuda de gerencia se pudo identificar 8 tipos de envases para yogurt que generaban problemas al realizar un pedido y atrasos a la producción.
4. Mediante el software FORECAST PRO TRAC 4.1 se procedió a determinar los mejores modelos de pronósticos, mediante la selección experta y el modelo de Croston. Los pronósticos obtenidos fueron para 12 meses siguientes, donde se toma en cuenta el error

BIC, que permite ver a cuál modelo de pronósticos se ajusta. Los datos pronosticados fueron de 8 ítems, donde se procedió al cálculo de coeficiente de variabilidad (CV), que permitió determinar la utilización el sistema de revisión continua (Q).

5. La implementación del modelo de sistema de revisión continua (Q) a la empresa de Lácteos Deligurt es factible y rentable, teniendo un ahorro de 566.9 dólares al año y una constante de 11 pedidos para los envases de yogurt al mes.

7. RECOMENDACIONES

1. Aplicar el modelo de aprovisionamiento a todos los insumos de producción, de esta manera tener un sistema de aprovisionamiento para todos los insumos de producción y genere menos costos de pedidos y paros de producción por no tener los insumos a tiempo.
2. Verificar las cantidades a pedir, costos totales, puntos de re orden y números de pedidos al mes por cada insumo, de esta manera no tener falencias el modelo de aprovisionamiento y cumplir con los pedidos de los clientes.
3. Evaluar periódicamente el adecuado funcionamiento del modelo propuesto, para no tener datos erróneos que generen pérdidas directas a la empresa de lácteos Deligurt.
4. Socializar los resultados obtenidos al personal laboral la aplicar adecuadamente el sistema de revisión continua (Q), de esta forma los beneficiarios directos son los trabajadores por que permite disminuir tiempos de producción por tener todos los insumos a tiempo y el dueño por tener disminución de costos de aprovisionamiento.
5. Realizar un índice de rotación y un estudio de PIFO Y LIFO

8. BIBLIOGRAFIA

- Fernández Alfajarrín, Y. (2006). Procedimiento para la mejora continua de la gestión de aprovisionamiento. Madrid, España: McGraw-Hill/interamericana de España, S. A. .
- Gómez Acosta, M., & Acevedo Suárez, J. (2000). Logística del Aprovisionamiento. Colección Logística. Kennedy: Corporación John F.
- (AEADE), A. d. (2013). Anuario 2013, 2014, 2015, 2016. Quito: Maria Fernanda Arauz Viteri.
- Armstrong, S., & Green, K. (2005). Demand Forecasting: Evidence Based Methods. Monash University, Department of Econometrics and Business Statistics. Camberra: Scott Armstrong and Kesten Green. Recuperado el 29 de Abril de 2016
- Ballou, R. H. (2004). Logística Administración de la Cadena de Suministro (Quinta ed.). (E. Quintanar Duarte, Ed.) México D.F., México: Pearson Educación S.A.
- Bernd Noche. (2014). ABC-/XYZ Analysis Introduction. Universitat Duisburg Essen. Duisburg: Bernd Noche. Obtenido de https://www.uni-due.de/imperia/md/content/tul/download/en_ss2015_lm01_le_abc_analysis.pdf
- Bolaños, C. (5 de Enero de 2016). Cada Año Aumenta un 8% el Parque Automotor en Ibarra. Diario El Norte, pág. 1. Obtenido de <http://elnorte.ec/ibarra/actualidad/60936-parque-automotor-8-ibarra-aumenta.html>
- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (2001). logística empresarial . Argentina : Nulan .
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). Administración de Operaciones Produccion y Cadena de Suministros (Duodécima ed.). (J. Mares Chacón, Ed.) Punta Santa Fe: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A.
- Chopra , S., & Meindl, P. (2008). Administración de la Cadena de Suministros (Tercera ed.). (L. M. Cruz Castillo, Ed.) Ciudad de México, México: Pearson Educación México S.A.
- Companys Pascual, R., & Fonollosa i Guardiet, J. (1999). Nuevas Tecnicas de Gestion de Stocks: MRP Y JIT. México D.F., México: ALFAOMEGA GRUPO EDITORIAL S.A.
- Deligurt. (Abril de 2017). Obtenido de <http://www.utn.edu.ec/fica/>
- Dyntar, J., & Gros, I. (s.f.). Spare Parts Distribution System Management. The International Journal of Transport & Logistics.
- García Colín, J. (2008). Contabilidad de Costos (Tercera ed.). (C. J. Mares, Ed.) México D.F., México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A.
- Garduño García, G. (2011). Metodología para calcular el pronóstico de ventas y una medición de su precisión en una empresa Farmacéutica: Caso De Estudio. México : Intituto Politécnico Nacinal .

- Garrido Alvarado, W. W. (2013). Sistema de Aprovisionamiento de Inventarios Mediante la Filosofía PULL, caso de estudio: Línea de repuestos de la empresa ELECTROLUX C.A. Quito: Wagner Garrido.
- González de la Rosa, M. (2013). Logística y Distribución Comercial: Modelos de Gestión de Inventarios con Patrón de Demanda Potencial. Universidad de la Laguna. San Cristobal de la Lguna: Manuel González de la Rosa.
- Guías de Gestión de la Pequeña Empresa. (1995). Compras e Inventarios. (J. Bravo, Ed.) Madrid, España: Diaz de Santos S.A.
- Gutiérrez Pulido, H., & De La Vara Salazar, R. (2009). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma (Segunda ed.). México, México: McGraw Hill - Interamericana Editores S.A.
- Haugen, R. (1997). Dependent Demand - a Business Pattern fot Balancing Supply and Demand. San Francisco: Robert Haugen.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). Principios de Administración de Operaciones (Septima ed.). México: Pearson Education.
- Hernández Muñoz, R. F. (2008). Logística de Almacenes. (R. Hernández, Ed.) Habana, Cuba: Rafael Hernández. Obtenido de educaciones.cubaeduca.cu.
- Hyun Lee, S. (2013). Demand Forecasting. Industrials Engineering & Management Systems Research Center. Hong Kong: Seung Hyun Lee. Recuperado el 29 de Abril de 2016, de <http://www.iems.co.kr/CPL/lecture/part3/3.%20Demand%20Forecasting.pdf>
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de Operaciones (Octava ed.). (L. M. Cruz Castillo, Ed.) México, México: Pearson Educacion de México S.A.
- Manene, L. M. (8 de Agosto de 2012). luismiguelmanene.wordpress.com. (L. M. Manene, Ed.) Obtenido de luismiguelmanene.wordpress.com: <https://luismiguelmanene.wordpress.com/2012/08/08/gestion-de-existencias-e-inventarios/>
- Mentzer, J., Moon, M., Dominique, E., & Margolis, G. (2006). Demand Management. New York: John Mentzer.
- Mora García, L. (2010). Las mejores Practicas en la cadena de abastecimiento . Bogota : ECOE.
- Muller, M. (2005). Fundamentos de Administración de Inventarios. (P. Uifalussy, Ed.) Bogotá, Colombia: Norma S.A.
- Murray, M. (25 de Junio de 2015). About Money. Recuperado el 12 de Abril de 2016, de About Money Web site: <http://logistics.about.com/od/forsmallbusinesses/a/Inventory-Classification.htm>
- Párraga García, P., Carreño Sandoval, F., Nieto Salinas, A., López Yepes, J. A., & Madrid Garre, M. (2004). Administracion de Empresas (Primera ed., Vol. 4). (M. S.I., Ed.) Madrid, España: MAD S.I.

- Pau Cos, J., Navascués, R., & Yubero Esteban, M. (1998). Manual de Logística Integral. Madrid, España: Diaz de Santos S.A.
- Restrepo, J. H., & Arias, N. (Agosto de 2010). Aplicación de tres metodos de solucion al problema de dimensionamiento de lotes y MRP. (U. T. Pereira, Ed.) Scientia et Technica Año XVI(45).
- Romero Rodriguez, D. (04 de 05 de 2015). Tamaño de pedido: Demanda variable en el tiempo. Barranquilla, Barranquilla, Colombia.
- Sánchez de la Rosa , T. (2011). Diseño del sistema de gestión de inventarios en la ferretería la flecha de oro. Holguín: Universidad de Holguín.
- Schoroeder, R., Goldsteins , S., & Rungtusanatham, J. (2011). Administración de operaciones . México : Mc Graw Hill .
- Schwarz, G. (2006). Estimating the dimension of a model. Annals of Statistics 6 (2).
- SENPLADES. (2013). Plan nacional del buen vivir. SENPLADES. Quito: SENPLADES.
- Silver, E., & Meal, H. (1973). A Heuristic for Selecting Lot Size Quantities for the case of a Deterministic Time-Varying Demand Rate and Discrete Opportunities for Replenishment (Vol. XIV). Production and Inventory Management Journal.
- Snyder, C. (15 de Mayo de 2007). Iowa State University. Obtenido de Iowa State University Extension Web site: <https://www.extension.iastate.edu/AGDM/wholefarm/pdf/c5-204.pdf>
- Taha, H. A. (2004). Investigación de Operaciones (QUINTA ed.). México, México: Pearson Educacion S.A.
- Trebol , A. (2015). Todo de Suavizamiento Exponencial Ajustado a la Tendencia (Suavización Exponencial Doble). Gestión de Operaciones, 2-3.
- USAID / PROYECTO DELIVER. (2011). Manual de logística: Guia práctica para la gerencia de la cadena de suministros de productos de salud. USAID. Arlington: USAID / PROYECTO DELIVER.
- Van Horne, J. (1999). Administración Financiera (Décima ed.). México D.F., México: Prentice Hall Hispanoamericana S.A.
- Vidal Holguín, C. J. (2005). Fundamentos de gestión de inventarios (Tercera ed.). Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle - Facultad de Ingeniería.

9. ANEXOS

Anexo 1: *Fases del procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventarios*

Fases	Objetivos	Etapas	Técnicas
Fase I. Análisis de la situación actual del sistema de inventario	Determinar la situación actual en que se encuentra el sistema inventario, a través de la caracterización de la organización, el diagnóstico de la gestión y la detección de la existencia de problemas que afecten el buen desempeño, con vista a preparar las condiciones para el diseño del sistema logístico de gestión de inventario.	1.1. Caracterización del área objeto de estudio 1.2. Diagnóstico de la gestión 1.3. Situación problemática	Entrevistas con especialistas Encuestas Revisión Documental observación directa.
Fase II. Diseño del sistema de gestión del Inventario	Diseñar el sistema logístico de inventario, mediante la construcción o perfeccionamiento de aquellas actividades que forman parte de dicho sistema, con el fin de mejorar el funcionamiento del mismo.	2.1. Análisis de la cartera de insumos- método ABC 2.2. Pronósticos 2.3. Decisión de cual modelo de inventario a utilizar 2.4. Calculo de los parámetros del sistema de inventarios. 2.5. Diseño y aplicación del sistema de inventario	Revisión de documentos Método ABC Métodos de pronósticos Modelos de inventarios
Fase III. evaluación y resultados	Evaluación el modelo de inventarios	3.1. Evaluación de resultados 3.2. discusión de resultados	Observación directa en revisión de datos y comparación de datos

Fuente: (Sánchez de la Rosa , 2011)

Anexo 2: Encuesta para el diagnóstico del sistema de inventarios



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



TITULO:

Nivel de cumplimiento en el sistema de gestión de inventario de insumos de la empresa de lácteos Deligurt

OBJETIVO:

Diagnosticar el sistema de gestión de inventarios de insumos en la empresa de lácteos Deligurt

INSTRUCCIONES:

Lea detenidamente cada pregunta y marque con una “X” la opción que más se acerque a su opinión. Las últimas preguntas son de libre expresión.

Recuerde que es de gran importancia su sinceridad a la hora de responder cada pregunta.

1. Se realiza algún análisis sobre la cantidad de insumos, que se necesita para la producción de los productos:

- Si ()
- A veces ()
- No ()

Si marca (si) mencione alguno.

2. Se tiene en cuenta algún método de pronóstico, ya sea cuantitativo o cualitativo, para el análisis de la cantidad de insumos:

- Si ()
- A veces ()
- No ()

Si marca (si) mencione el método o los métodos que se aplican.

3. Conoce el modelo de sistema de gestión de inventarios que maneja la empresa de lácteos Deligurt:

- Si ()
- No ()

Si marca (si) mencione el método que conoce.

4. Tiene conocimiento sobre algunos de los parámetros que se analiza dentro del sistema de inventario (componentes, demandas, costos, etc.)

- Si ()
- A veces ()
- No ()

5. Tiene en cuenta los costos asociados con la gestión de inventarios para cualquier análisis o estudio con respecto a este:

- Si ()
- A veces ()
- No ()

6. Se cuenta con algún mecanismo o herramienta para realizar el control del funcionamiento del sistema de inventario:

- Si ()
- No sé ()
- No ()

7. Se realiza la evaluación del funcionamiento del sistema de inventarios:

- Siempre ()
- A veces ()
- Nunca ()

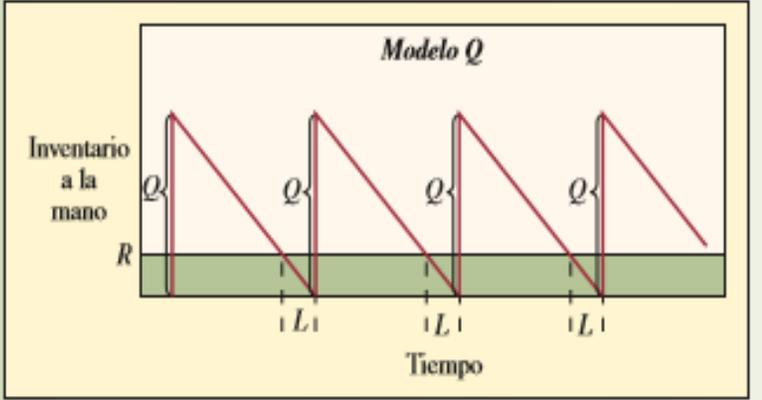
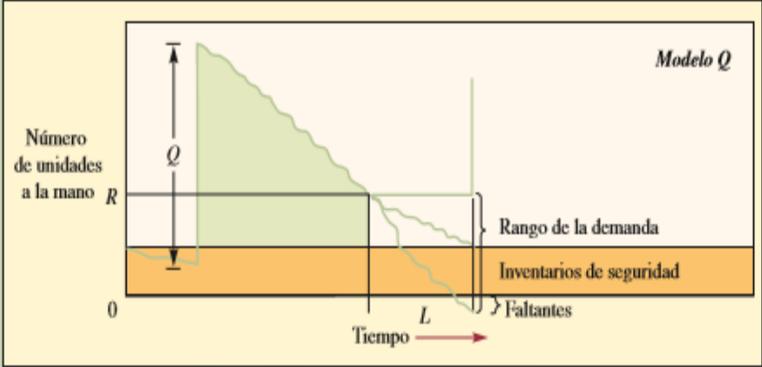
8. Se analiza las variaciones que existe en el sistema:

- Siempre ()
- A veces ()
- Nunca ()

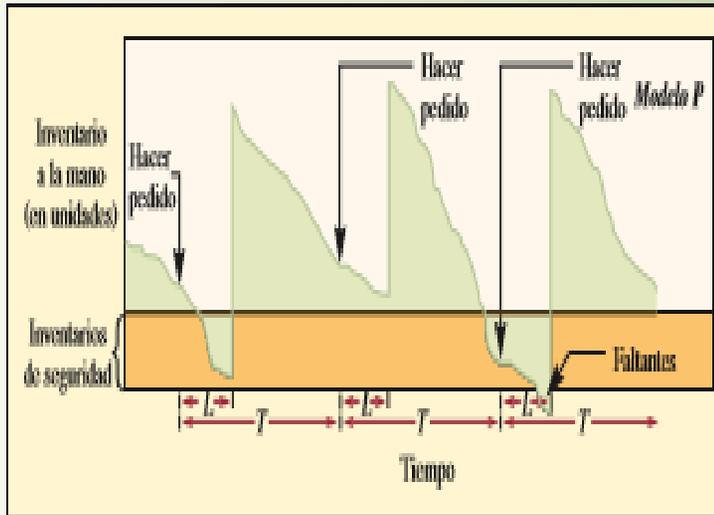
9. Al analizar el inventario se toma en consideración el nivel de cumplimiento de los cliente:

- Siempre ()
- A veces ()
- Nunca ()

Anexo 3: Modelos de sistemas de inventario

Modelo	Gráfica	Fórmula	Nomenclatura
Sistema de revisión continua (Q)		$R = \bar{d}L$ $Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$ $TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$	<p>Q = Número de unidades por orden Q_{opt}= Cantidad de pedidos en la que el costo total es mínimo (EOQ) D = Demanda anual en unidades para el artículo en inventario S = Costo de ordenar o de preparación para cada orden H = Costo de mantener o llevar inventario por unidad por año R= Punto de volver a pedir L= Tiempo de entrega TC= Costo anual total</p>
Sistemas de revisión continua (Q) CON SS		$R = \bar{d}L + z\sigma_{T+L}$ $SS = z\sigma_L$	<p>R: Punto de re orden. \bar{d}= Demanda diaria promedio L= Tiempo de entrega en días (tiempo transcurrido entre que se hace y se recibe el pedido) z= Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica σ_L = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega SS= Inventario de seguridad</p>

sistemas de revisión periódica (P) con SS



$$Q_{opt} = \bar{d}(T + L) + z\sigma_{T+L} - I$$

$$RT = \frac{DC}{\left(\frac{Q}{2} + SS\right)C}$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L)\sigma_d^2}$$

Q_{opt} = Cantidad a pedir

T = El número de días entre revisiones
 L = Tiempo de entrega en días (tiempo entre el momento de hacer un pedido y recibirlo)

\bar{d} = demanda diaria promedio pronosticada

z = Numero de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

$z\sigma_{T+L}$ = desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega

I = nivel de inventario actual (incluye las piezas pedidas)

SS = Inventario de seguridad.

Fuente: (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Anexo 4: Clasificación ABC de los insumos de producción de la empresa de lácteos Deligurt.

PRODUCTOS LÁCTEOS DELIGURT- CLASIFICACIÓN ABC DE TODOS SUS INSUMOS										
	Código	Artículo	Precio unitario	Cantidad total de artículo	Costo total	Costo acumulado	% costo acumulado	% de participación	categorización ABC	Costo por categorización
1	3780LT	4 litros pomo	0,647	26182	16948,85	16948,85	13,41%	78,12%	A	98707,10
2	2000FT	2 litros pomo	0,238	70772	16820,86	33769,71	26,73%			
3	CLOLI0016	Cloro líquido	36,006	450	16202,58	49972,29	39,55%			
4	ENV003	2 litros balde	0,306	51397	15726,82	65699,11	52,00%			
5	ENV002	4 litros balde	0,459	20097	9220,20	74919,31	59,29%			
6	ENV008	Minis balde	0,072	110117	7958,25	82877,55	65,59%			
7	1000LT	1 litro balde	0,215	21800	4686,85	87564,40	69,30%			
8	FE450B	Fermento 450b	13,448	318	4276,38	91840,79	72,69%			
9	QDGL-004	Funda mozzarella	0,065	62790	4055,32	95896,10	75,90%			
10	ENVOSO	Envase- oso	0,150	18740	2811,00	98707,10	78,12%			
11	QLGL-0002	Funda queso 500 gr	0,018	148300	2642,99	101350,09	80,21%	16,27%	B	20557,65
12	LYD-021	Lamina yogurt moro	4,785	479	2291,89	103641,98	82,03%			
13	LYD-020	Lamina yogurt fresa	4,129	486,2	2007,47	105649,45	83,62%			
14	CER0012	Cereal	55,667	36	2004,00	107653,45	85,20%			
15	FE456B	Fermento 456b	13,527	141	1907,36	109560,81	86,71%			
16	LYD-022	Lamina yogurt durazno	4,803	394,3	1893,75	111454,56	88,21%			
17	TY0012	Typol detergente desengrasante	2,532	600	1518,94	112973,50	89,41%			
18	CP112	Sobrecopa	0,025	54400	1348,34	114321,84	90,48%			

Continuación del **anexo 4**, clasificación ABC de los insumos de producción de la empresa de lácteos Deligurt.

PRODUCTOS LÁCTEOS DELIGURT- CLASIFICACIÓN ABC DE TODOS SUS INSUMOS									
Código	Artículo	Precio unitario	Cantidad total de artículo	Costo total	Costo acumulado	% costo acumulado	% de participación	categorización ABC	Costo por categorización
19	TARR200GR	Tarrina 200 gr	0,055	19890	1094,46	115416,3	91,35%	A	
20	SORPO0015	Sorbato de potasio	9,8	110	1078	116494,3	92,20%		
21	FA75MM	Foil 75mm	0,013	75800	1018,75	117513,05	93,00%		
22	FA103MM	Foil 103mm	0,027	33000	887,04	118400,09	93,71%		
23	TARR400GR	Tarrina 400 gr	0,083	10360	864,67	119264,76	94,39%		
24	ENV006	1 litro pomo	0,395	2025	800,6	120065,37	95,02%	B	
25	QDGL-001	Funda queso 600 gr	0,01	77670	790,44	120855,81	95,65%		
26	CU0016	Cuajo	16,8	39	655,2	121511,01	96,17%		
27	1-ARB401	Saborizante moro	21,712	26,5	575,37	122086,38	96,62%		
28	1-ARB402	Saborizante fresa	21,301	26,5	564,48	122650,86	97,07%		
29	CU0015	Cuchara cuadrada	0,016	35000	560	123210,86	97,51%		
30	LAC001	Lactasa	134,4	4	537,6	123748,46	97,94%		

Continuación del **anexo 4**, clasificación ABC de los insumos de producción de la empresa de lácteos Deligurt.

PRODUCTOS LÁCTEOS DELIGURT- CLASIFICACIÓN ABC DE TODOS SUS INSUMOS										
	Código	Artículo	Precio unitario	Cantidad total de artículo	Costo total	Costo acumulado	% costo acumulado	% de participación	categorización ABC	Costo por categorización
31	1-ARB400	Saborizante durazno	21,461	22,5	482,86	124231,32	98,32%	5,61%	C	7086,77
32	CU0014	Cucharas cereales	0,01	32000	318	124549,32	98,57%			
33	ENV007	Envase 1/2 litro	0,151	2025	306,18	124855,5	98,82%			
34	SL100	Sal	2,855	83	237	125092,5	99,00%			
35	PACART	Tapa cartón-cereal	0,008	28000	224	125316,5	99,18%			
36	1-ARB400	Saborizante guanábana	35,728	6	214,37	125530,87	99,35%			
37	1-COL000	Extracto de annatto	60,48	3	181,44	125712,31	99,49%			
38	CU0015	Paleta-manjar	0,007	20500	150	125862,31	99,61%			
39	ACCI0020	Ácido cítrico	1,877	75	140,78	126003,1	99,72%			
40	VA200BL	Vaso 150 impreso	0,041	2200	91,07	126094,17	99,80%			
41	1-ARB400	Saborizante coco	27,253	3	81,76	126175,93	99,86%			
42	1-ARB402	Saborizante manjar	20,533	3	61,6	126237,53	99,91%			
43	1-ARB401	Saborizante mango	24,64	2	49,28	126286,81	99,95%			
44	1-ARB401	Vainilla	17,92	2	35,84	126322,65	99,98%			
45	FERMQU0	Fermento queso	9,632	3	28,9	126351,54	100,00%			

Fuente: (Deligurt, 2017)

Anexo 5: *clasificación de los insumos que se tiene problemas al realizar los pedidos*

PRODUCTOS LÁCTEOS DELIGURT- INSUMOS CON MAYORES PROBLEMAS AL REALIZAR UN PEDIDO							
	Código	Artículo	p. unitario	Cantidad total de artículo	Costo total	categorización ABC	Costo por categorización
1	3780LT	4 litros pomo	0,647	26182	16948,85	A	74172,82
2	2000FT	2 litros pomo	0,238	70772	16820,86		
3	ENV003	2 litros balde	0,306	51397	15726,82		
4	ENV002	4 litros balde	0,459	20097	9220,20		
5	ENV008	Minis balde	0,072	110117	7958,25		
6	1000LT	1 litro balde	0,215	21800	4686,85		
7	ENVOSO	Envase- oso	0,150	18740	2811,00		
8	ENV006	1 litro pomo	0,395	2025	800,60	C	800,60

Fuente: (Deligurt, 2017)

Anexo 6: Plantilla de Excel para leer los datos en el software FORECAST PRO TRAC.

Total	Category	SKU	Description	Starting Year	Starting Period	Periods Per Year	Periods Per Cycle	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14
Total	lech- 4B	L-01	4 LB	2014	1	12	12	2280	2850	2857,6	2766,4	2736	2755
Total	lech- 4P	L-02	4 LP	2014	1	12	12	760	950	950	760	760	950
Total	lech- 2p	L-03	2P	2014	1	12	12	2790	3528	3150	4464	3528	3888
Total	lech- 2B	L-04	2B	2014	1	12	12	1314	387	1008	882	945	360
Total	lech- 1B	L-05	1V	2014	1	12	12	900	900	900	900	900	900
Total	lech- 1P	L-06	1P	2014	1	12	12	100	100	100	100	100	100
Total	MINIS	L-07	MINIS	2014	1	12	12	450	487,5	300	187,5	375	412,5
Total	OSOS	L-08	OSOS	2014	1	12	12	0	0	324	0	0	0
Total	YOGURT	L-09	YOGURT	2014	1	12	12	8594	9202,5	9589,6	10059,9	9344	9365,5
Total	LECHE	L-10	LECHE	2014	1	12	12	6987	7481,7	7796,4	8178,8	7596,7	7614,2

Continuación de la tabla del anexo 6.

jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15
2736	2736	3906,4	1976	3040	3040	3040	3610	2850	2850	2850	3040	3040	3040	3990	2850	3230
760	760	760	950	760	760	1520	1653	1653	950	950	950	950	950	950	1235	950
4068	6516	8560,8	3150	4410	4410	1873,8	5580	10566	7740	7542	5580	5940	6318	5760	4320	4860
1332	1332	1062	1062	882	1062	1170	1323	1323	1314	1314	1260	1260	1263,6	1377	1080	1260
900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
268,5	375	669,3	75	150	669,3	225	188,25	630	1080	540	510	360	675	463,05	480	480
0	270	270	270	270	270	0	270	135	270	135	202,5	0	0	202,5	0	0
10164,5	12989	16228,5	8483	10512	11211,3	8828,8	13624,3	18157	15204	14331	12542,5	12550	13246,6	13742,55	10965	11780
8263,8	10560,2	13193,9	6896,7	8546,3	9114,9	7177,9	11076,6	14761,8	12361,0	11651,2	10197,2	10203,3	10769,6	11172,8	8914,6	9577,2

Continuación de la tabla

dic-15	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
3230	3420	3800	3420	3420	3420	3420	3420	3420	3420	4180	3420	3420
950	1710	1520	1710	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1710	1520	1520
5220	5400	6660	6660	6750	6660	6660	6660	6750	6750	6660	6750	6750
1440	1260	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440
900	900	900	900	900	1500	1300	900	1100	1100	1100	1000	1000
100	100	100	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
753,75	270	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
405	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
12998,75	13195	14945	14855	14755	15265	15065	14665	14955	14955	15815	14855	14855
10568,1	10727,6	12150,4	12077,2	11995,9	12410,6	12248,0	11922,8	12158,5	12158,5	12857,7	12077,2	12077,2

Fuente: (Deligurt, 2017)

Anexo 7: Resumen del pronóstico obtenido en el software FORECAST PRO TRAC

PRODUCTOS LACTEOS DELIGURT- ERRORES DE PRONÓSTICOS																			
N.º	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRONÓSTICOS EN LITROS												FORECAST	MODELO UTILIZADO	ERRORES DE PRONOSTICO		
			2017														MAPE	MAD	BIC
			ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17					
1	LECH	Leche	11417	12792	13597	12869	12586	11998	11920	12691	13701	11776	11883	12216	Selección experta	Suavización exponencial	0,094	998,99	1546,58
2	YORT	Yogurt	14043	15734	16725	15829	15481	14758	14661	15610	16853	14485	14616	15026	Selección experta	Suavización exponencial	0,094	1228,76	1902,29
3	YO4P	Yogurt para 4 litros pomo	2280	2090	2280	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2280	2090	2090	Selección experta	Winter aditivo	0,0547	181,47	345,34
4	YO4B	Yogurt para 4 litros balde	3776	4164	3777	3776	3772	3774	3773	3771	3802	4515	3776	3778	Selección experta	Box-Jenkins	0,0536	65,44	147,04
5	YO2P	Yogurt para 2 litros pomo	5687	7047	8076	7553	7173	6660	6714	7417	7905	6221	6617	6638	Selección experta	Suavización exponencial	0,1847	986,84	1570,3
6	YO2B	Yogurt para 2 litros balde	1491	1494	1498	1501	1504	1507	1511	1514	1517	1520	1524	1527	Selección experta	Suavización exponencial Holt	0,1638	121,61	217,86
7	YO1B	Yogurt para 1 litros balde	1013	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	Selección experta	Box-Jenkins	0,0484	52,56	110,62
8	YO1P	Yogurt para 1 litros pomo	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	Selección experta	Suavización exponencial simple	0,0139	2,78	17,52
9	YOMINI	Yogurt para 175 cc minis	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	Selección experta	Box-Jenkins	0,4216	126,03	196,33
10	YOOSO	Yogurt para envase OSO	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	Selección experta	Modelo de Croston de datos intermitentes	0,2317	86,22	129,02

Fuente: (Deligurt, 2017)

Anexo 8: Determinación sobre cual sistema de control de inventarios a utilizar Y cálculo del coeficiente de variabilidad (CV),

PRODUCTOS LACTEOS DELIGURT- MODELO A UTILIZAR																		
N.º	CODIGO	DESCRIPCION	PRONOSTICOS EN LITROS												Coeficiente de Variabilidad			
			2017												σ^2 (Varianza)	Demanda Promedio	Coeficiente de Variabilidad (VC)	Modelo de Inventarios a utilizar
			ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17				
1	LECH	Leche	11417	12792	13597	12869	12586	11998	11920	12691	13701	11776	11883	12216	469362,47	155097965	0,00302623	Modelo EOQ
2	YORT	Yogurt	14043	15734	16725	15829	15481	14758	14661	15610	16853	14485	14616	15026	710392,74	234653889	0,00302741	Modelo EOQ
3	YO4P	Yogurt para 4 litros pomo	2280	2090	2280	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2280	2090	2090	6768,75	4568906,25	0,00148148	Modelo EOQ
4	YO4B	Yogurt para 4 litros balde	3776	4164	3777	3776	3772	3774	3773	3771	3802	4515	3776	3778	49059,972	14985931,4	0,00327374	Modelo EOQ
5	YO2P	Yogurt para 2 litros pomo	5687	7047	8076	7553	7173	6660	6714	7417	7905	6221	6617	6638	440622,56	48659925,4	0,00905514	Modelo EOQ
6	YO2B	Yogurt para 2 litros balde	1491	1494	1498	1501	1504	1507	1511	1514	1517	1520	1524	1527	127,16667	2277081	0,0000056	Modelo EOQ
7	YO1B	Yogurt para 1 litros balde	1013	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	303,1875	912502,563	0,0003323	Modelo EOQ
8	YO1P	Yogurt para 1 litros pomo	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	0	40000	0	Modelo EOQ
9	YOMINI	Yogurt para 175 cc minis	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	414	0	171396	0	Modelo EOQ
10	YOOSO	Yogurt para envase OSO	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	0	18496	0	Modelo EOQ

Fuente: (Deligurt, 2017)

Anexo 9: Implementación del sistema de revisión continua (Q)

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- SISTEMA DE REVISIÓN CONTINUA (Q)																					
Ni	Código	Descripción	Costo Unitario C	Pronósticos			De litros a envases	Variables												Número de pedidos	Tiempo entre pedidos TBO (días)
								Total, Demanda (D)	Costo Unitario C	Costo por colocar una orden (S)	Costo por mantenimiento de inventario (i) (5%)	Lead Time (L) (días)	Costo de Mantener el inventario (H)	Q*	Punto de Reordenar R	Costo Total mensual					
				mes	periodo	Pronóst.										Costo de Compra	Costo de Orden	Costo por mantener el inventario	Costo Total		
1	YO4P	yogurt para el envase de 4 litros pomo	\$ 0,34	ene-17	37	2280	600	600	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	457	23	\$ 206,40	\$ 3,93	\$ 3,93	214,3	1,31	19,82
				feb-17	38	2090	550	550	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	441	21	\$ 187,00	\$ 3,74	\$ 3,74	194,5	1,25	20,83
				mar-17	39	2280	600	600	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	460	23	\$ 204,00	\$ 3,91	\$ 3,91	211,8	1,3	19,94
				abr-17	40	2090	550	550	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	441	21	\$ 187,00	\$ 3,74	\$ 3,74	194,5	1,25	20,83
				may-17	41	2090	550	550	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	441	21	\$ 187,00	\$ 3,74	\$ 3,74	194,5	1,25	20,83
				jun-17	42	2090	550	550	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	441	21	\$ 187,00	\$ 3,74	\$ 3,74	194,5	1,25	20,83
				jul-17	43	2090	550	550	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	441	21	\$ 187,00	\$ 3,74	\$ 3,74	194,5	1,25	20,83
				ago-17	44	2090	550	550	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	441	21	\$ 187,00	\$ 3,74	\$ 3,74	194,5	1,25	20,83
				sep-17	45	2090	550	550	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	441	21	\$ 187,00	\$ 3,74	\$ 3,74	194,5	1,25	20,83
				oct-17	46	2280	600	600	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	460	23	\$ 204,00	\$ 3,91	\$ 3,91	211,8	1,3	19,94
				nov-17	47	2090	550	550	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	441	21	\$ 187,00	\$ 3,74	\$ 3,74	194,5	1,25	20,83
				dic-17	48	2090	550	550	\$ 0,34	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	441	21	\$ 187,00	\$ 3,74	\$ 3,74	194,5	1,25	20,83

Continuación del **anexo 9, Implementación del sistema de revisión continua (Q)**

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- SISTEMA DE REVISIÓN CONTINUA (Q)																					
N°	Código	Descripción	Costo Unitario C	Pronósticos			De litros a envases	Variables													
				mes	periodo	Pronóst.		Total Demanda (D)	Costo Unitario C	Costo por colocar una orden (S)	Costo por mantenimiento de inventario (i) (5%)	Lead Time (L) (días)	Costo de Mantener el Inventario (H)	Q*	Punto de Reordenar R	Costo Total mensual				Número de pedidos	Tiempo entre pedidos TBO (días)
																Costo de Compra	Costo de Orden	Costo por mantener el inventario	Costo Total		
2	YO4B	yogurt para el envase de 4 litros balde	\$ 0,39	ene-17	37	3776	993,7	994	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	553	38	\$ 387,54	\$ 5,39	\$ 5,39	398,3	1,8	14,47
				feb-17	38	4164	1095,8	1096	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	581	42	\$ 427,36	\$ 5,66	\$ 5,66	438,7	1,89	13,78
				mar-17	39	3777	993,9	994	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	553	38	\$ 387,64	\$ 5,39	\$ 5,39	398,4	1,8	14,47
				abr-17	40	3776	993,7	994	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	553	38	\$ 387,54	\$ 5,39	\$ 5,39	398,3	1,8	14,47
				may-17	41	3772	992,6	993	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	553	38	\$ 387,13	\$ 5,39	\$ 5,39	397,9	1,8	14,48
				jun-17	42	3774	993,2	993	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	553	38	\$ 387,33	\$ 5,39	\$ 5,39	398,1	1,8	14,47
				jul-17	43	3773	992,9	993	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	553	38	\$ 387,23	\$ 5,39	\$ 5,39	398	1,8	14,47
				ago-17	44	3771	992,4	992	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	553	38	\$ 387,02	\$ 5,39	\$ 5,39	397,8	1,8	14,48
				sep-17	45	3802	1000,5	1001	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	555	38	\$ 390,21	\$ 5,41	\$ 5,41	401	1,8	14,42
				oct-17	46	4515	1188,2	1188	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	605	46	\$ 463,38	\$ 5,90	\$ 5,90	475,1	1,97	13,23
				nov-17	47	3776	993,7	994	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	553	38	\$ 387,54	\$ 5,39	\$ 5,39	398,3	1,8	14,47
				dic-17	48	3778	994,2	994	\$ 0,39	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,02	553	38	\$ 387,74	\$ 5,39	\$ 5,39	398,5	1,8	14,46

Continuación del anexo 9, Implementación del sistema de revisión continua (Q)

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- SISTEMA DE REVISIÓN CONTINUA (Q)																					
N°	Código	Descripción	Costo Unitario C	Pronósticos			De litros a envases	Variables													
				mes	periodo	Pronóst.		Total Demanda (D)	Costo Unitario C	Costo por colocar una orden (S)	Costo por mantenimiento de inventario (i) (5%)	Lead Time (L) (días)	Costo de Mantener el Inventario (H)	Q*	Punto de Reorden R	Costo Total mensual				Número de pedidos	Tiempo entre pedidos TBO (días)
																Costo de Compra	Costo de Orden	Costo por mantener el inventario	Costo Total		
3	YO2P	yogurt para el Envase de 2 litros pomo	\$ 0,24	ene-17	37	5687	3159,4	3159	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1257	122	\$ 758,27	\$ 7,54	\$ 7,54	773,3	2,51	10,34
				feb-17	38	7047	3915	3915	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1399	151	\$ 939,60	\$ 8,39	\$ 8,39	956,3	2,8	9,29
				mar-17	39	8076	4486,7	4487	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1498	173	\$ 1.076,80	\$ 8,99	\$ 8,99	1094,7	3	8,68
				abr-17	40	7553	4196,1	4196	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1448	161	\$ 1.007,07	\$ 8,69	\$ 8,69	1024,4	2,9	8,98
				may-17	41	7173	3985	3985	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1412	153	\$ 956,40	\$ 8,47	\$ 8,47	973,3	2,82	9,21
				jun-17	42	6660	3700	3700	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1360	142	\$ 888,00	\$ 8,16	\$ 8,16	904,3	2,72	9,56
				jul-17	43	6714	3730	3730	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1366	143	\$ 895,20	\$ 8,19	\$ 8,19	911,5	2,73	9,52
				ago-17	44	7417	4120,6	4121	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1435	158	\$ 988,93	\$ 8,61	\$ 8,61	1006,1	2,87	9,06
				sep-17	45	7905	4391,7	4392	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1482	169	\$ 1.054,00	\$ 8,89	\$ 8,89	1071,7	2,96	8,77
				oct-17	46	6221	3456,1	3456	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1315	133	\$ 829,47	\$ 7,89	\$ 7,89	845,2	2,63	9,89
				nov-17	47	6617	3676,1	3676	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1356	141	\$ 882,27	\$ 8,13	\$ 8,13	898,5	2,71	9,59
				dic-17	48	6638	3687,8	3688	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	1358	142	\$ 885,07	\$ 8,15	\$ 8,15	901,3	2,72	9,57

Continuación del anexo 9, Implementación del sistema de revisión continua (Q)

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- SISTEMA DE REVISIÓN CONTINUA (Q)																					
N°	Código	Descripción	Costo Unitario C	Pronósticos			De litros a envases	Variables													
								Total Demanda (D)	Costo Unitario C	Costo por colocar una orden (S)	Costo por mantenimiento de inventario (i) (5%)	Lead Time (L) (días)	Costo de Mantener el Inventario (H)	Q*	Punto de Re ordenar R	Costo Total mensual				Número de pedidos	Tiempo entre pedidos TBO (días)
				mes	periodo	Pronóst.										Costo de Compra	Costo de Orden	Costo por mantener el inventario	Costo Total		
4	YO2B	yogurt para el Envase de 2 litros balde	\$ 0,27	ene-17	37	1491	828,3	828,3	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	607	32	\$ 223,65	\$ 4,10	\$ 4,10	231,8	1,37	19,04
				feb-17	38	1494	830	830	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	607	32	\$ 224,10	\$ 4,10	\$ 4,10	232,3	1,37	19,03
				mar-17	39	1498	832,2	832,2	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	608	32	\$ 224,70	\$ 4,11	\$ 4,11	232,9	1,37	19
				abr-17	40	1501	833,9	833,9	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	609	32	\$ 225,15	\$ 4,11	\$ 4,11	233,3	1,37	18,98
				may-17	41	1504	835,6	835,6	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	609	32	\$ 225,60	\$ 4,11	\$ 4,11	233,8	1,37	18,96
				jun-17	42	1507	837,2	837,2	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	610	32	\$ 226,05	\$ 4,12	\$ 4,12	234,3	1,37	18,94
				jul-17	43	1511	839,4	839,4	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	611	32	\$ 226,65	\$ 4,12	\$ 4,12	234,9	1,37	18,92
				ago-17	44	1514	841,1	841,1	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	611	32	\$ 227,10	\$ 4,13	\$ 4,13	235,3	1,38	18,9
				sep-17	45	1517	842,8	842,8	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	612	32	\$ 227,55	\$ 4,13	\$ 4,13	235,8	1,38	18,88
				oct-17	46	1520	844,4	844,4	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	613	32	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86
				nov-17	47	1524	846,7	846,7	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	613	33	\$ 228,60	\$ 4,14	\$ 4,14	236,9	1,38	18,84
				dic-17	48	1527	848,3	848,3	\$ 0,27	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	614	33	\$ 229,05	\$ 4,14	\$ 4,14	237,3	1,38	18,82

Continuación del anexo 9, Implementación del sistema de revisión continua (Q)

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- SISTEMA DE REVISIÓN CONTINUA (Q)																					
N°	Código	Descripción	Costo Unitario C	Pronósticos			De litros a envases	Variables													
								Total Demanda (D)	Costo Unitario C	Costo por colocar una orden (S)	Costo por mantenimiento de inventario (i) (5%)	Lead Time (L) (días)	Costo de Mantener el Inventario (H)	Q*	Punto de Reordenar R	Costo Total mensual				Número de pedidos	Tiempo entre pedidos TBO (días)
				mes	periodo	Pronóst.										Costo de Compra	Costo de Orden	Costo por mantener el inventario	Costo Total		
5	YO1B	yogurt para Envase de 1 litros balde	\$ 0,24	ene-17	37	1013	1013	1013	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	712	39	\$ 243,12	\$ 4,27	\$ 4,27	251,6	1,42	18,27
				feb-17	38	950	950	950	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	689	37	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86
				mar-17	39	950	950	950	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	689	37	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86
				abr-17	40	950	950	950	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	689	37	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86
				may-17	41	950	950	950	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	689	37	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86
				jun-17	42	950	950	950	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	689	37	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86
				jul-17	43	950	950	950	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	689	37	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86
				ago-17	44	950	950	950	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	689	37	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86
				sep-17	45	950	950	950	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	689	37	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86
				oct-17	46	950	950	950	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	689	37	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86
				nov-17	47	950	950	950	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	689	37	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86
				dic-17	48	950	950	950	\$ 0,24	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	689	37	\$ 228,00	\$ 4,14	\$ 4,14	236,2	1,38	18,86

Continuación del **anexo 9, Implementación del sistema de revisión continua (Q)**

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- SISTEMA DE REVISIÓN CONTINUA (Q)																					
N°	Código	Descripción	Costo Unitario C	Pronósticos			De litros a envases	Variables													
								Total Demanda (D)	Costo Unitario C	Costo por colocar una orden (S)	Costo por mantenimiento de inventario (i) (5%)	Lead Time (L) (días)	Costo de Mantener el Inventario (H)	Q*	Punto de Reordenar R	Costo Total mensual				Número de pedidos	Tiempo entre pedidos TBO (días)
				mes	periodo	Pronóst.										Costo de Compra	Costo de Orden	Costo por mantener el inventario	Costo Total		
6	YO1P	yogurt para Envase de 1 litros pomo	\$ 0,20	ene-17	37	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03
				feb-17	38	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03
				mar-17	39	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03
				abr-17	40	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03
				may-17	41	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03
				jun-17	42	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03
				jul-17	43	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03
				ago-17	44	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03
				sep-17	45	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03
				oct-17	46	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03
				nov-17	47	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03
				dic-17	48	200	200	200	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	346	8	\$ 40,00	\$ 1,73	\$ 1,73	43,4	0,58	45,03

Continuación del anexo 9, Implementación del sistema de revisión continua (Q)

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- SISTEMA DE REVISIÓN CONTINUA (Q)																								
N°	Código	Descripción	Costo Unitario C	Pronósticos			De litros a envases	Variables																
								Total Demanda (D)	Costo Unitario C	Costo por colocar una orden (S)	Costo por mantenimiento de inventario (i) (5%)	Lead Time (L) (días)	Costo de Mantener el Inventario (H)	Q*	Punto de Reordenar R	Costo Total mensual				Número de pedidos	Tiempo entre pedidos TBO (días)			
				mes	periodo	Pronóst.										Costo de Compra	Costo de Orden	Costo por mantener el inventario	Costo Total					
7	YOMINI	yogurt para Envase de 175 cc minis	\$ 0,06	ene-17	37	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13			
				feb-17	38	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13			
				mar-17	39	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13			
				abr-17	40	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13			
				may-17	41	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13			
				jun-17	42	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13			
				jul-17	43	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13			
				ago-17	44	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13			
				sep-17	45	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13			
				oct-17	46	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13			
				nov-17	47	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13			
dic-17	48	414	2760	2760	\$ 0,06	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,00	2349	106	\$ 165,60	\$ 3,52	\$ 3,52	172,6	1,17	22,13							

Continuación del anexo 9, Implementación del sistema de revisión continua (Q)

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- SISTEMA DE REVISIÓN CONTINUA (Q)																					
N°	Código	Descripción	Costo Unitario C	Pronósticos			De litros a envases	Variables													
								Total Demanda (D)	Costo Unitario C	Costo por colocar una orden (S)	Costo por mantenimiento de inventario (i) (5%)	Lead Time (L) (días)	Costo de Mantener el Inventario (H)	Q*	Punto de Re ordenar R	Costo Total mensual				Número de pedidos	Tiempo entre pedidos TBO (días)
				mes	periodo	Pronóst.										Costo de Compra	Costo de Orden	Costo por mantener el inventario	Costo Total		
8	YOOSO	yogurt para Envase oso	\$ 0,20	ene-17	37	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89
				feb-17	38	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89
				mar-17	39	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89
				abr-17	40	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89
				may-17	41	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89
				jun-17	42	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89
				jul-17	43	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89
				ago-17	44	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89
				sep-17	45	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89
				oct-17	46	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89
				nov-17	47	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89
				dic-17	48	136	425	425	\$ 0,20	\$ 3,00	5%	1	\$ 0,01	505	16	\$ 85,00	\$ 2,52	\$ 2,52	90	0,84	30,89

Fuente: (Deligurt, 2017)

Anexo 10: Implementación del sistema de revisión continua (Q)

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT													
ENVASE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
cantidad óptima al hacer un pedido (Q)													
1	4 litros pomo	457	441	460	441	441	441	441	441	441	460	441	441
2	4 litros balde	553	581	553	553	553	553	553	553	555	605	553	553
3	2 litros pomo	1257	1399	1498	1448	1412	1360	1366	1435	1482	1315	1356	1358
4	2 litros balde	607	607	608	609	609	610	611	611	612	613	613	614
5	1 litros balde	712	689	689	689	689	689	689	689	689	689	689	689
6	1 litros pomo	346	346	346	346	346	346	346	346	346	346	346	346
7	175 cc minis	2349	2349	2349	2349	2349	2349	2349	2349	2349	2349	2349	2349
8	oso	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505
PEDIDOS													
total al mes	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
COSTO													
costo por mes	\$2.175,41	\$2.776,21	\$2.480,50	\$2.393,19	\$2.342,12	\$2.273,77	\$2.281,54	\$2.376,36	\$ 2.445,66	\$2.311,08	\$ 2.270,79	\$ 2.274,28	

Anexo 11: Inventario de seguridad

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- INVENTARIO DE SEGURIDAD										
N°	Código	Descripción	Costo Unitario C	pronósticos	de litros a envases	Variable				
						mes	Inventario de Seguridad (SS)			
				Z (95%)			σ	σ_L	Inventario de Seguridad (SS)	
1	YO4P	yogurt para el envase de 4 litros pomo	\$ 0,34	ene-17	600	1,645	1,64	1,64	26	49
				feb-17	550	1,645	1,377	1,377	23	45
				mar-17	600	1,645	1,64	1,64	26	49
				abr-17	550	1,645	1,377	1,377	23	45
				may-17	550	1,645	1,377	1,377	23	45
				jun-17	550	1,645	1,377	1,377	23	45
				jul-17	550	1,645	1,377	1,377	23	45
				ago-17	550	1,645	1,377	1,377	23	45
				sep-17	550	1,645	1,377	1,377	23	45
				oct-17	600	1,645	1,64	1,64	26	49
				nov-17	550	1,645	1,377	1,377	23	45
dic-17	550	1,645	1,377	1,377	23	45				
2	YO4B	yogurt para el envase de 4 litros balde	\$ 0,39	ene-17	993,7	1,645	0,84	0,84	40	78
				feb-17	1095,8	1,645	0,613	0,613	43	85
				mar-17	993,9	1,645	0,75	0,75	39	78
				abr-17	993,7	1,645	0,75	0,75	39	78
				may-17	992,6	1,645	0,587	0,587	39	77
				jun-17	993,2	1,645	0,587	0,587	39	77
				jul-17	992,9	1,645	0,587	0,587	39	77
				ago-17	992,4	1,645	0,52	0,52	39	77
				sep-17	1000,5	1,645	0,545	0,545	39	78
				oct-17	1188,2	1,645	0,678	0,678	47	93
				nov-17	993,7	1,645	0,75	0,75	39	78
dic-17	994,2	1,645	0,75	0,75	39	78				

Continuación del **anexo 11**, Inventario de seguridad

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- INVENTARIO DE SEGURIDAD										
N°	Código	Descripción	Costo Unitario C	pronósticos	de litros a envases	Variables				
						mes	Inventario de Seguridad (SS)			
				Z (95%)			σ	σ_L	Inventario de Seguridad (SS)	
3	YO2P	yogurt para el Envase de 2 litros pomo	\$ 0,24	ene-17	3159,4	1,645	0,841	0,841	123	244
				feb-17	3915	1,645	0,504	0,504	151	302
				mar-17	4486,7	1,645	0,421	0,421	173	346
				abr-17	4196,1	1,645	0,637	0,637	162	324
				may-17	3985	1,645	0,587	0,587	154	308
				jun-17	3700	1,645	0,679	0,679	143	286
				jul-17	3730	1,645	0,547	0,547	144	288
				ago-17	4120,6	1,645	0,859	0,859	160	318
				sep-17	4391,7	1,645	0,458	0,458	170	339
				oct-17	3456,1	1,645	0,854	0,854	134	267
				nov-17	3676,1	1,645	0,687	0,687	143	284
dic-17	3687,8	1,645	0,491	0,491	143	284				
4	YO2B	yogurt para el Envase de 2 litros balde	\$ 0,27	ene-17	828,3	1,645	0,752	0,752	33	65
				feb-17	830	1,645	0,857	0,857	33	65
				mar-17	832,2	1,645	0,867	0,867	33	65
				abr-17	833,9	1,645	0,891	0,891	34	66
				may-17	835,6	1,645	0,894	0,894	34	66
				jun-17	837,2	1,645	0,891	0,891	34	66
				jul-17	839,4	1,645	0,784	0,784	34	66
				ago-17	841,1	1,645	0,774	0,774	34	66
				sep-17	842,8	1,645	0,781	0,781	34	66
				oct-17	844,4	1,645	0,7415	0,742	34	66
				nov-17	846,7	1,645	0,845	0,845	34	67
dic-17	848,3	1,645	0,842	0,842	34	67				

Continuación del **anexo 11**, Inventario de seguridad

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- INVENTARIO DE SEGURIDAD										
N°	Código	Descripción	Costo Unitario C	pronósticos	de litros a envases	Variables				
						Inventario de Seguridad (SS)				Punto de re orden R
				mes		Z (95%)	σ	σ_L	Inventario de Seguridad (SS)	
5	YO1B	yogurt para Envase de 1 litros balde	\$ 0,24	ene-17	1013	1,645	0,954	0,954	41	79
				feb-17	950	1,645	0,658	0,658	38	74
				mar-17	950	1,645	0,658	0,658	38	74
				abr-17	950	1,645	0,658	0,658	38	74
				may-17	950	1,645	0,658	0,658	38	74
				jun-17	950	1,645	0,658	0,658	38	74
				jul-17	950	1,645	0,658	0,658	38	74
				ago-17	950	1,645	0,658	0,658	38	74
				sep-17	950	1,645	0,658	0,658	38	74
				oct-17	950	1,645	0,658	0,658	38	74
				nov-17	950	1,645	0,658	0,658	38	74
				dic-17	950	1,645	0,658	0,658	38	74
6	YO1P	yogurt para Envase de 1 litros pomo	\$ 0,20	ene-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17
				feb-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17
				mar-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17
				abr-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17
				may-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17
				jun-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17
				jul-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17
				ago-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17
				sep-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17
				oct-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17
				nov-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17
				dic-17	200	1,645	0,781	0,781	9	17

Continuación del **anexo 11**, Inventario de seguridad

PRODUCTO LACTEOS DELIGURT- INVENTARIO DE SEGURIDAD										
N°	Código	Descripción	Costo Unitario C	pronósticos	de litros a envases	Variables				
						Inventario de Seguridad (SS)				
				mes		Z (95%)	σ	σ_L	Inventario de Seguridad (SS)	Punto de re orden R
7	YOMINI	yogurt para Envase de 175 cc minis	\$ 0,06	ene-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
				feb-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
				mar-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
				abr-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
				may-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
				jun-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
				jul-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
				ago-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
				sep-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
				oct-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
				nov-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
				dic-17	2760	1,645	0,524	0,524	107	213
8	YOOSO	yogurt para Envase oso	\$ 0,20	ene-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34
				feb-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34
				mar-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34
				abr-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34
				may-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34
				jun-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34
				jul-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34
				ago-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34
				sep-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34
				oct-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34
				nov-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34
				dic-17	425	1,645	0,6254	0,625	17	34

Fuente: (Deligurt, 2017)

Anexo 12: Comparación del mes de enero, sin utilizar el modelo EOQ Y Utilizando el modelo EOQ

Anexo 12.1: Datos Históricos del año 2017 sin utilizar el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO 2017										
MES	#	Envase	Costo unitario	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Demanda real	Número de ordenes	Costo por pedidos	Costo de compra	Costo total
ENERO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	591	28	\$ 84,00	\$ 200,94	\$ 2.219,52
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	990			\$ 386,10	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	3140			\$ 753,60	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	820			\$ 221,40	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	1012			\$ 242,88	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2760			\$ 165,60	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
TOTAL					\$ 40,00	TOTAL	\$ 84,00	\$ 2.095,52		
FEBRERO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	560	30	\$ 90,00	\$ 181,90	\$ 2.773.40
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	1320			\$ 432,90	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	4555			\$ 936,00	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	1200			\$ 224,10	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	960			\$ 230,40	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2760			\$ 165,60	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
TOTAL					\$ 40,00	TOTAL	\$ 90,00	\$ 2.643,40		

Continuación del **anexo 12.1**, Datos Históricos del año 2017 sin utilizar el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO 2017										
MES	#	Envase	Costo unitario	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Demanda real	Número de ordenes	Costo por pedidos	Costo de compra	Costo total
MARZO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	591	27	\$ 81,00	\$ 209,10	\$ 2.529,66
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	990			\$ 390,39	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	3140			\$ 1.068,72	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	820			\$ 225,45	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	1012			\$ 224,40	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2760			\$ 165,60	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
	TOTAL					\$ 40,00			TOTAL	
ABRIL	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	591	25	\$ 75,00	\$ 178,50	\$ 2.424,78
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	990			\$ 384,93	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	3140			\$ 996,00	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	820			\$ 228,15	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	1012			\$ 231,60	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2760			\$ 165,60	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
	TOTAL					\$ 40,00			TOTAL	

Continuación del **anexo 12.1**, Datos Históricos del año 2017 sin utilizar el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO 2017										
MES	#	Envase	Costo unitario	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Demanda real	Número de ordenes	Costo por pedidos	Costo de compra	Costo total
MAYO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	542	26	\$ 78,00	\$ 184,28	\$ 2.393,15
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	1001			\$ 390,39	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	3992			\$ 958,08	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	820			\$ 221,40	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	960			\$ 230,40	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2760			\$ 165,60	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
	TOTAL					\$ 40,00			TOTAL	
JUNIO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	620	28	\$ 84,00	\$ 210,80	\$ 2.334,95
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	950			\$ 370,50	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	3715			\$ 891,60	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	835			\$ 225,45	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	925			\$ 222,00	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2760			\$ 165,60	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
	TOTAL					\$ 40,00			TOTAL	

Continuación del **anexo 12.1**, Datos Históricos del año 2017 sin utilizar el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO 2017										
MES	#	Envase	Costo unitario	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Demanda real	Número de ordenes	Costo por pedidos	Costo de compra	Costo total
JULIO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	565	24	\$ 72,00	\$ 192,10	\$ 2.355,73
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	1012			\$ 394,68	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	3815			\$ 915,60	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	825			\$ 222,75	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	950			\$ 228,00	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2760			\$ 165,60	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
	TOTAL					\$ 40,00			TOTAL	
AGOSTO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	465	26	\$ 78,00	\$ 158,10	\$ 2.409,00
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	1000			\$ 390,00	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	4145			\$ 994,80	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	850			\$ 229,50	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	950			\$ 228,00	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2760			\$ 165,60	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
	TOTAL					\$ 40,00			TOTAL	

Continuación del **anexo 12.1**, Datos Históricos del año 2017 sin utilizar el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO 2017										
MES	#	Envase	Costo unitario	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Demanda real	Número de ordenes	Costo por pedidos	Costo de compra	Costo total
SEPTIEMBRE	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	525	25	\$ 75,00	\$ 178,50	\$ 2.497,59
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	1025			\$ 399,75	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	4401			\$ 1.056,24	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	850			\$ 229,50	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	950			\$ 228,00	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2760			\$ 165,60	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
TOTAL					\$ 40,00	TOTAL	\$ 75,00	\$ 2.382,59		
OCTUBRE	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	589	22	\$ 66,00	\$ 200,26	\$ 2.379,76
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	1255			\$ 489,45	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	3500			\$ 840,00	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	835			\$ 225,45	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	950			\$ 228,00	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2760			\$ 165,60	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
TOTAL					\$ 40,00	TOTAL	\$ 66,00	\$ 2.273,76		

Continuación del **anexo 12.1**, Datos Históricos del año 2017 sin utilizar el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO 2017										
MES	#	Envase	Costo unitario	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Demanda real	Número de ordenes	Costo por pedidos	Costo de compra	Costo total
NOVIEMBRE	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	575	25	\$ 75,00	\$ 195,50	\$ 2.343,26
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	1008			\$ 393,12	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	3700			\$ 888,00	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	862			\$ 232,74	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	950			\$ 228,00	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2765			\$ 165,90	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
TOTAL					\$ 40,00	TOTAL	\$ 75,00	\$ 2.228,26		
DICIEMBRE	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 5,00	565	26	\$ 78,00	\$ 192,10	\$ 2.328,01
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,00	985			\$ 384,15	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	3680			\$ 883,20	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 5,00	858			\$ 231,66	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 5,00	950			\$ 228,00	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	200			\$ 40,00	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 5,00	2765			\$ 165,90	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 5,00	425			\$ 85,00	
TOTAL					\$ 40,00	TOTAL	\$ 78,00	\$ 2.210,01		

Fuente: (Deligurt, 2017)

Anexo 12.2: Datos del año 2017 utilizando el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO utilizando el sistema de revisión continua (Q) 2017												
MES	#	Envase	Costo unitario	Costo de pedido	Costo de mantenimiento		Demanda pronosticada	Número de ordenes	Costo por pedidos		Costo de compra	Costo total
ENERO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,93	se encuentra sumado en costo total	600	1,3	\$ 3,93	se encuentra ya en total de costo	\$ 214,30	\$ 2.175,41
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,39		944	1,8	\$ 5,39		\$ 398,30	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 7,54		3159	2,5	\$ 7,54		\$ 773,30	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,10		828	1,4	\$ 4,10		\$ 231,80	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,27		1013	1,4	\$ 4,27		\$ 251,60	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73		200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,40	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52		2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52		425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06	
	TOTAL						\$ 33	TOTAL	11			
FEBRERO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,74	se encuentra sumado en costo total	550	1,3	\$ 3,74	se encuentra ya en total de costo	\$ 214,32	\$ 2.776,21
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,66		1096	1,9	\$ 5,66		\$ 438,70	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 8,39		3915	2,8	\$ 8,39		\$ 956,40	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,10		830	1,4	\$ 4,10		\$ 232,32	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,14		950	1,4	\$ 4,14		\$ 236,28	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73		200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,48	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52		2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52		425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06	
	TOTAL						\$ 33,81	TOTAL	11		\$ 33,80	

Continuación del **anexo 12.2**, Datos del año 2017 utilizando el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO 2017											
MES	#	envase	costo unitario	costo de pedido	costo de mantenimiento	demanda pronosticada	numero de ordenes	costo por pedidos		costo de compra	costo total
MARZO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,91	600	1,3	\$ 3,91	se encuentra ya en total de costo	\$ 211,87	\$ 2.480,50
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,39	994	1,8	\$ 5,39		\$ 398,45	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 8,99	4487	3,0	\$ 8,99		\$ 1.094,78	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,11	832	1,4	\$ 4,11		\$ 232,93	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,14	950	1,4	\$ 4,14		\$ 236,28	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73	200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,48	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52	2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52	425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06	
	TOTAL					\$ 34,31	TOTAL			11,4	
ABRIL	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,74	550	1,2	\$ 3,74	se encuentra ya en total de costo	\$ 194,53	\$ 2.393,19
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,39	994	1,8	\$ 5,39		\$ 398,34	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 8,69	4196	2,9	\$ 8,69		\$ 1.024,46	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,11	834	1,4	\$ 4,11		\$ 233,39	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,14	950	1,4	\$ 4,14		\$ 236,28	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73	200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,48	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52	2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52	425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06	
	TOTAL					\$ 33,85	TOTAL			11,3	

Continuación del **anexo 12.2**, Datos del año 2017 utilizando el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO 2017												
MES	#	Envase	Costo unitario	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Demanda pronosticada	Número de ordenes	Costo por pedidos		Costo de compra	Costo total	
MAYO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,74	550	1,2	\$ 3,74	se encuentra ya en total de costo	\$ 194,53	\$ 2.342,12	
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,39	993	1,8	\$ 5,39		\$ 397,92		
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 8,47	3985	2,8	\$ 8,47		\$ 973,35		
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,11	836	1,4	\$ 4,11		\$ 233,85		
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,14	950	1,4	\$ 4,14		\$ 236,28		
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73	200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,48		
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52	2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65		
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52	425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06		
	TOTAL					\$ 33,62	TOTAL			\$ 11,2		\$ 33,62
JUNIO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,74	550	1,2	\$ 3,74	se encuentra ya en total de costo	\$ 194,53	\$ 2.273,77	
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,39	993	1,8	\$ 5,39		\$ 398,13		
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 8,16	3700	2,7	\$ 8,16		\$ 904,34		
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,12	837	1,4	\$ 4,12		\$ 234,30		
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,14	950	1,4	\$ 4,14		\$ 236,28		
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73	200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,48		
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52	2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65		
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52	425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06		
	TOTAL					\$ 33,32	TOTAL			\$ 11,1		\$ 33,32

Continuación del **anexo 12.2**, Datos del año 2017 utilizando el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO 2017											
MES	#	Envase	Costo unitario	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Demanda pronosticada	Número de ordenes	Costo por pedidos		Costo de compra	Costo total
JULIO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,74	550	1,2	\$ 3,74	se encuentra sumado en costo total	\$ 194,53	\$ 2.281,54
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,39	993	1,8	\$ 5,39		\$ 398,03	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 8,19	3730	2,7	\$ 8,19		\$ 911,60	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,12	839	1,4	\$ 4,12		\$ 234,91	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,14	950	1,4	\$ 4,14		\$ 236,28	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73	200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,48	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52	2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52	425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06	
	TOTAL					\$ 33,36	TOTAL	11,1		\$ 33,36	
AGOSTO	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,74	550	1,2	\$ 3,74	se encuentra sumado en costo total	\$ 194,53	\$ 2.376,36
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,39	992	1,8	\$ 5,39		\$ 397,82	
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 8,61	4121	2,9	\$ 8,61		\$ 1.006,17	
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,13	841	1,4	\$ 4,13		\$ 235,37	
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,14	950	1,4	\$ 4,14		\$ 236,28	
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73	200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,48	
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52	2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65	
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52	425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06	
	TOTAL					\$ 33,78	TOTAL	11,3		\$ 33,78	

Continuación del **anexo 12.2**, Datos del año 2017 utilizando el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO 2017												
MES	#	Envase	Costo unitario	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Demanda pronosticada	Número de ordenes	Costo por pedidos		Costo de compra	Costo total	
SEPTIEM.	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,74	550	1,2	\$ 3,74	se encuentra ya en total de costo	\$ 194,53	\$ 2.445,66	
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,41	1001	1,8	\$ 5,41		\$ 401,04		
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 8,89	4392	3,0	\$ 8,89		\$ 1.071,79		
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,13	843	1,4	\$ 4,13		\$ 235,83		
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,14	950	1,4	\$ 4,14		\$ 236,28		
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73	200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,48		
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52	2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65		
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52	425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06		
	TOTAL					\$34,09	TOTAL			11,4		\$ 34,08
OCTUBRE	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,91	600	1,3	\$ 3,91	se encuentra ya en total de costo	\$ 211,87	\$ 2.311,08	
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,90	1188	2,0	\$ 5,90		\$ 475,19		
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 7,89	3456	2,6	\$ 7,89		\$ 845,26		
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,14	844	1,4	\$ 4,14		\$ 236,29		
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,14	950	1,4	\$ 4,14		\$ 236,28		
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73	200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,48		
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52	2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65		
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52	425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06		
	TOTAL					\$ 33,74	TOTAL			11,2		\$ 33,73

Continuación del **anexo 12.2**, Datos del año 2017 utilizando el sistema de revisión continua (Q)

DATOS HISTORICOS DEL AÑO 2017												
MES	#	Envase	Costo unitario	Costo de pedido	Costo de mantenimiento	Demanda pronosticada	Número de ordenes	Costo por pedidos		Costo de compra	Costo total	
NOVIEMBRE	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,74	550	1,2	\$ 3,74	se encuentra ya en total de costo	\$ 194,53	\$ 2.270,79	
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,39	994	1,8	\$ 5,39		\$ 398,34		
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 8,13	3676	2,7	\$ 8,13		\$ 898,55		
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,14	847	1,4	\$ 4,14		\$ 236,90		
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,14	950	1,4	\$ 4,14		\$ 236,28		
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73	200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,48		
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52	2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65		
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52	425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06		
	TOTAL					\$ 33,32	TOTAL			11,1		\$ 33,32
DICIEMBRE	1	4 litros pomo	\$ 0,34	\$ 3,00	\$ 3,74	550	1,2	\$ 3,74	se encuentra ya en total de costo	\$ 194,53	\$ 2.274,28	
	2	4 litros balde	\$ 0,39	\$ 3,00	\$ 5,39	994	1,8	\$ 5,39		\$ 398,55		
	3	2 litros pomo	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 8,15	3688	2,7	\$ 8,15		\$ 901,37		
	4	2 litros balde	\$ 0,27	\$ 3,00	\$ 4,14	848	1,4	\$ 4,14		\$ 237,36		
	5	1 litros balde	\$ 0,24	\$ 3,00	\$ 4,14	950	1,4	\$ 4,14		\$ 236,28		
	6	1 litros pomo	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 1,73	200	0,6	\$ 1,73		\$ 43,48		
	7	175 cc minis	\$ 0,06	\$ 3,00	\$ 3,52	2760	1,2	\$ 3,52		\$ 172,65		
	8	oso	\$ 0,20	\$ 3,00	\$ 2,52	425	0,8	\$ 2,52		\$ 90,06		
	TOTAL					\$ 33,34	TOTAL			11,1		\$ 33,33

Fuente: (Deligurt, 2017)

