

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

TEMA:

**“PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN A MEDIANO Y A
CORTO PLAZOS EN LA INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN
LUIS”**

Autor: Johana Elizabeth Ibadango Ibadango

Director: MSc. Ing. Erik Orozco Crespo

Ibarra - Ecuador

2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

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

1. 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:	100273733-4		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Ibadango Ibadango Johana Elizabeth		
DIRECCIÓN:	Chaltura- Barrio El Carmen		
EMAIL:	jeibadangoi@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	2699021	TELÉFONO MÓVIL:	0991006631

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Planificación de la producción a mediano y a corto plazos en la Industria de Lácteos San Luis
AUTOR:	Johana Elizabeth Ibadango Ibadango
FECHA:	2017, marzo, 28
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Industrial
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Ing. Erik Orozco Crespo

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Johana Elizabeth Ibadango Ibadango, con cédula de identidad Nro. 100273733-4, en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales del 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.

3. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto 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 que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, abril del 2017

LA AUTORA:



.....
Johana Ibadango
C.I. 100273733-4




UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo, Johana Elizabeth Ibadango Ibadango, con cédula de identidad Nro. 100273733-4, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominado: **“Planificación de la producción a mediano y a corto plazos en la Industria de Lácteos San Luis”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniera 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 formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, abril del 2017

LA AUTORA


.....
Johana Ibadango
C.I. 100273733-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Johana Elizabeth Ibadango Ibadango, con cédula de identidad Nro. 100273733-4, declaro bajo juramento que la tesis **“Planificación de la producción a mediano y a corto plazos en la Industria de Lácteos San Luis”** corresponde a mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. Además, a través de la presente declaración pongo a disposición este trabajo a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la Normativa Institucional vigente.

Ibarra, abril del 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "J. Ibadango", is positioned above a dotted line.

Johana Ibadango
C.I. 100273733-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

MSc. Ing. Erik Orozco Crespo Director de Trabajo de Grado desarrollado por la señorita estudiante Johana Elizabeth Ibadango Ibadango.

CERTIFICA

Que, la tesis previa a la obtención del título de Ingeniera Industrial con el tema **“Planificación de la producción a mediano y a corto plazos en la Industria de Lácteos San Luis”**, ha sido desarrollada y terminada en su totalidad por la señorita Johana Elizabeth Ibadango Ibadango, con cédula de identidad Nro. 100273733-4, bajo mi dirección. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido 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. Erik Orozco Crespo
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Este trabajo le dedico a Dios por regalarme la vida y darme cada día una nueva oportunidad para vivir.

A mi madre Zeila, la persona más importante en mi vida, por apoyarme incondicionalmente durante mi vida, enseñarme a luchar por los sueños, demostrarme que nunca debo darme por vencida, inculcarme valores y principios, ser el motor de mi vida y sobre todo por ser el mayor ejemplo de fortaleza y amor.

A mi padre por ser mi ángel guardián, cuidarme y bendecirme desde el cielo todos los días y ser mi inspiración a cumplir este objetivo.

A mis hermanas por ser mis amigas, mis compañeras, mi apoyo mi motivación para seguir adelante.

Johana Ibadango

AGRADECIMIENTO

A toda mi familia por estar siempre a mi lado.

A la Universidad Técnica del Norte Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas carrera de Ingeniería Industrial por el esfuerzo de formar profesionales de calidad.

Al Msc. Ing. Erik Orozco, Director de Tesis por ser un excelente profesional, por transmitirme sus conocimientos y por la paciencia demostrada durante el desarrollo de este trabajo.

A la Señora Elena Vásquez Gerente Propietaria de la Industria de Lácteos San Luis, por abrirme las puertas de su empresa y permitirme realizar este trabajo de grado.

A mis amigas, amigos y compañeros por haber sido parte de este proceso de aprendizaje, por el apoyo mostrado durante este tiempo.

Johana Ibadango

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Industria de Lácteos San Luis, surgió de la necesidad de mejorar el Sistema de Planificación de la Producción a mediano y a corto plazos, mediante la implementación de herramientas apropiadas que se encuentran descritas en las diferentes bibliografías.

Para el diagnóstico del Sistema de Producción se analizaron los indicadores de gestión como capacidad de reacción, flexibilidad y fiabilidad, los cuales matemáticamente demostraron el estado actual de la empresa y además se detectó los principales problemas y causas que inciden en la inadecuada Planificación de la Producción.

El pronóstico es el principal insumo en el proceso de Planificación de la Producción, se elaboró tanto para la familia de productos QF y QM (mediano plazo) como para cada producto QF-01, QF-02, QM-03 y QM-04 (corto plazo). Una vez obtenido este, se desarrolló el Plan Agregado para cada familia de productos (QF y QM), posteriormente se desagregó en el Plan Maestro de Producción para cada producto (QF01, QF-02, QM-03 y QM-04) y finalmente se elaboró las gráficas de Gantt de la secuenciación de actividades con su respectivo tiempo de duración.

Se utilizaron herramientas informáticas que facilitaron el procesamiento matemático y estadístico de la información el SPSS versión 21.0, Microsoft Excel versión 2010, Minitab 17 y Forecast Pro. Cabe mencionar que este último proporcionó el pronóstico para el año 2016, el cual la empresa desconocía. En la culminación de este trabajo se demuestra la factibilidad de aplicar las herramientas seleccionadas, facilitando la toma de decisiones en el proceso de Planificación de la Producción a mediano y a corto plazos y la incidencia en los indicadores de Nivel de Servicio al Cliente y Ritmicidad.

Palabras Clave

Planificación de la Producción- Pronóstico-Forecast Pro-Plan Agregado-MPS.

SUMMARY

The research was carried out in “San Luis” Dairy Industry by the necessary to improve the Production Planning System for a medium and short term, through the implementation of appropriate tools, which are described in the different bibliographies.

To make a diagnosis of the Production System, management indicators such as: reaction capacity, flexibility and reliability, were analyzed and the current state of the company was demonstrated mathematically and the main problems and causes that affect the inadequate Production Planning were detected.

The prediction is the main input for the production planning, so, it was developed for QF-01, QF-02, QM -03 and QM-04 (short term) products family for the QF and QM (medium term). Once is was obtained, the Aggregate Plan was developed for each product family (QF and QM) and subsequently, it was disaggregated in the Master Production Schedule for each product (QF-01, QF-02, QM-03 and QM-04) and finally the Gantt’s charts of the sequencing of activities with their respective duration were elaborated.

SPSS version 21.0, Microsoft Excel version 2010, Minitab 17 and Forecast Pro were used as computer tools that facilitated the mathematical and statistical processing of the information. It should be mentioned that the forecast for 2016 was not known by the company.

At the end of this work, it was demonstrated the feasibility applying the selected tools, it facilitates making decisions in the Production Planning process in medium and short term and the impact on the indicators of Customer Service Level and Frequency.

Keywords

Production Planning - Forecast-Forecast Pro-Aggregate Plan-MPS.

INDICE

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN _____	i
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO ¡Error! Marcador no definido.	
DECLARACIÓN _____ ¡Error! Marcador no definido.	
CERTIFICACIÓN _____ ¡Error! Marcador no definido.	
DEDICATORIA _____	v
AGRADECIMIENTO _____	vii
RESUMEN _____	viii
SUMMARY _____	ix
INDICE _____	x
ÍNDICE DE TABLAS _____	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES _____	xiii
TABLA DE ABREVIATURAS _____	xiv
CAPÍTULO I _____	1
1 Introducción _____	1
1.1 Problema _____	1
1.2 Objetivo General _____	2
1.3 Objetivos Específicos _____	2
1.4 Justificación _____	3
1.5 Alcance _____	4
CAPÍTULO II _____	5
2 Marco Teórico _____	5
2.1 Introducción _____	5
2.2 Administración de operaciones _____	6
2.2.1 Función de operaciones _____	7
2.2.2 Toma de decisiones en las operaciones. _____	9
2.3 Enfoque jerárquico en la planificación y control de la producción _____	12
2.3.1 Planeación Agregada _____	16
2.3.2 Plan Maestro de Producción _____	20
2.3.3 Programación de operaciones _____	23

2.4	Pronósticos _____	29
2.4.1	Tipos de Pronósticos. _____	32
2.4.2	Procedimiento para la realización de los pronósticos. _____	35
2.5	Procedimiento de diagnóstico para los sistemas de gestión de la producción _____	43
2.5.1	Caracterización de la empresa _____	44
2.5.2	Análisis de las exigencias técnico organizativas _____	44
2.5.3	Análisis de los principios de la producción _____	49
2.5.4	Precisión y enriquecimiento de los problemas _____	51
CAPÍTULO III _____		53
3	Diagnóstico del Sistema de Producción en la Industria de Lácteos San Luis _____	53
3.1	Introducción _____	53
3.2	Caracterización de la Industria de Lácteos San Luis _____	53
3.2.1	Clasificación del Sistema de Producción de la Industria de Lácteos _____	61
3.3	Análisis de las exigencias técnico organizativas _____	63
3.4	Análisis de los principios de la producción _____	66
3.5	Precisión y enriquecimiento de los problemas que afectan la Planificación y Control de la Producción _____	66
CAPÍTULO IV _____		70
4	Elaboración del Plan Agregado y Plan Maestro de Producción en la Industria de Lácteos San Luis _____	70
4.1	Introducción _____	70
4.2	Elaboración de la planeación agregada _____	70
4.2.1	Calculo de las necesidades del producto. _____	70
4.2.2	Opciones de ajuste transitorio _____	74
4.2.3	Desarrollo del Plan Agregado _____	75
4.3	Construcción del Plan Maestro de Producción _____	79
4.4	Elaboración de la programación de las actividades _____	81
4.5	Análisis de los resultados _____	83
CONCLUSIONES _____		86
RECOMENDACIONES _____		87
BIBLIOGRAFÍA _____		88
ANEXOS _____		91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Decisiones de diseño y utilización de operaciones.....	9
Tabla 2 Decisiones críticas de la Administración de Operaciones.....	11
Tabla 3 Resumen de cuatro métodos importantes de Planeación Agregada	20
Tabla 4 Método de programación en diferentes procesos de manufactura	26
Tabla 5 Clasificación del Sistema de Producción	45
Tabla 6 Descripción de funciones por puesto de trabajo de la Industria de Lácteos San Luis.....	58
Tabla 7 Clasificación del Sistema de Producción de la Industria de Lácteos San Luis	62

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Hilo Conductor del Marco Teórico.....	5
Ilustración 2	Eventos significativos en la administración de operaciones.....	6
Ilustración 3	Esquema de las principales operaciones y actividades del abasto	13
Ilustración 4	Proceso de planeación de la producción.	15
Ilustración 5	Fases en la determinación del Plan Agregado	19
Ilustración 6	Proceso de elaboración del MPS	21
Ilustración 7	Calculo del inventario proyectado	22
Ilustración 8	Proceso de Pronósticos.	37
Ilustración 9	Proceso del Diagnóstico del Sistema de Gestión de la Producción	43
Ilustración 10	Mapa de Procesos.	57
Ilustración 11	Organigrama Estructural.....	58
Ilustración 12	Diagrama de Pareto principales problemas de Planificación de la Producción.....	68

TABLA DE ABREVIATURAS

Palabra	Abreviatura
Queso Fresco	QF
Queso Fresco San Luis de 500 gramos	QF-01
Queso Fresco económico San Luis de 350 gramos	QF-02
Queso Mozzarella	QM
Queso Mozzarella de 450 gramos	QM-03
Queso Mozzarella de 900 gramos	QM-04
Master Production Schedule	MPS

CAPÍTULO I

1 Introducción

1.1 Problema

La Industria de Lácteos San Luis es una pequeña empresa ubicada en la Provincia Pichincha, Cantón Cayambe, lugar en el cual lleva más de 40 años de producción para el mercado nacional. En ese entonces, comienza produciendo pequeñas cantidades de queso para productores de biscochos en Cayambe y Tabacundo. Actualmente, procesa hasta 4000 litros de leche diaria y elabora diferentes tipos de quesos. En los últimos tiempos ha ampliado su mercado a ciudades como Quito, Guayaquil, Santo Domingo, Ibarra, y parte de la región Oriental.

Desde sus inicios la Industria de Lácteos San Luis produce de forma artesanal, esta forma le ha servido durante mucho tiempo. En los últimos años y debido a la expansión de su mercado, ha venido enfrentando algunos problemas que afectan el buen desenvolvimiento de la ejecución de la producción, así como, el cumplimiento de los pedidos de los clientes. Dentro de estos problemas se destacan los siguientes.

- ✓ Incumplimiento con las fechas de entregas de los pedidos, lo cual ha originado la pérdida de clientes.
- ✓ Desconocimiento de las características de la demanda, lo cual conlleva a que siempre se procesen 4000 litros de leche.
- ✓ Pérdida de pequeños clientes, sobre todo a nivel local, debido a que les da mayor prioridad a los mercados con mayor demanda.
- ✓ Se registran inventarios con más de dos días, lo cual constituye un problema dado el carácter perecedero de sus productos.
- ✓ Desconocimiento de su producto estrella ya que producen todos los quesos en iguales cantidades.

- ✓ Desconocimiento de la cantidad de insumos que se necesitan para el desarrollo de sus producciones.
- ✓ La planificación de la producción se realiza de forma empírica por la gerente de la empresa, y no se sustenta en herramientas científicas.

Lo anteriormente mencionado constituye la situación problemática de la presente investigación en la Industria de Lácteos San Luis, la cual se concreta en la carencia de un sistema de planificación de la producción a mediano y corto plazos, y sustentado en herramientas científicamente argumentadas, que permita tomar decisiones acertadas dentro del proceso de planificación de la producción. Todo lo cual constituye el problema técnico a resolver.

1.2 Objetivo General

Planificar la Producción a mediano y corto plazos en la Industria de Lácteos San Luis, mediante la utilización de herramientas científicamente argumentadas, y que incidan de forma positiva en la productividad actual.

1.3 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar la revisión bibliografía en base a los diferentes enfoques y conceptos relacionados con el problema científico a resolver, con la finalidad de construir el marco teórico de la investigación.
- ✓ Diagnosticar la situación actual en la Industria de Lácteos San Luis, que permita la precisión de los principales problemas que afectan al sistema productivo.
- ✓ Caracterizar la demanda a nivel de familia y de surtido de productos, que sirva de base para el desarrollo de pronósticos a mediano y corto plazos; y por ende, que constituyan los insumos principales para el desarrollo del proceso de planificación.

- ✓ Aplicar herramientas para la planificación de la producción a mediano y corto plazos, es decir, a nivel de plan agregado y plan maestro de producción, que conlleven al uso adecuado de los recursos existentes y un mejor servicio al cliente.

1.4 Justificación

Consolidar la transformación de la matriz productiva actual del Ecuador constituye hoy uno de los principales objetivos del gobierno. Para ello asume como reto la conformación de nuevas industrias y la promoción de nuevos sectores con alta productividad, competitivos, sostenibles, sustentables y diversos, con visión territorial y de inclusión económica en los encadenamientos que generen (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

La transformación esperada alterará profundamente no solamente la manera cómo se organiza la producción, sino todas las relaciones sociales que se desprenden de esos procesos. Seremos una sociedad organizada alrededor del conocimiento y la creación de capacidades, solidaria e incluyente y articulada de manera soberana y sostenible al mundo (Acosta, 2015).

Para lograr este gran reto el gobierno se ha enfocado en algunos sectores industriales que son relevantes en la economía del país y generadores de fuentes de empleo, formando parte de este grupo la Industria Láctea, cuyo consumo se proyecta un incremento de alrededor de los 100 litros anuales per cápita. (Centro de la Industria Láctea, 2015).

Es por eso que el presente trabajo de investigación en la Industria de Lácteos San Luis pretende planificar la producción a corto y mediano plazos, que les permitirá reducir o mantener bajos inventarios, minimizar los costos de los recursos requeridos para la producción y satisfacer la demanda en un periodo determinado; lo cual incidirá directamente en el nivel de satisfacción del cliente.

Esto sería imposible de lograr si no se supone una fuerte interacción con la frontera científico-técnica en la que se producen cambios estructurales que direccionan las formas tradicionales

de los procesos de producción y las estructuras productivas actuales, hacia nuevas formas de producir (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

1.5 Alcance

El proceso de planificación de la producción abarcará, a nivel de Plan Agregado, todo el año 2016, y a nivel de Plan Maestro de la Producción los tres primeros meses del año (Enero, Febrero y Marzo), los cuales pudieran ser sustituidos por otros tres meses, en aras de dar mayor actualidad en el momento de la defensa del Trabajo de Grado.

Es válido añadir, que la principal intención es demostrarle a la gerencia general las bondades de la aplicación de las herramientas anteriormente mencionadas, sin la necesidad de implementar algún sistema de planificación de la producción. A lo que se añade, que el trabajo sólo se centrará en la línea de producción de quesos.

CAPÍTULO II

2 Marco Teórico

2.1 Introducción

El hilo conductor que se muestra en la ilustración 1 constituye la guía para abordar desde el punto de vista teórico el problema científico a resolver. Se comienza abordando los problemas generales acerca de la Administración de Operaciones, su evolución histórica y su relación con el Subsistema de Producción. Posteriormente, se pasa a abordar la Planificación y Control de la Producción bajo un enfoque jerárquico por cada uno de los niveles de Planificación, enfatizando en los procesos de Planeación Agregada y Plan Maestro de Producción. A la par de esto, se analiza el tema de pronósticos como insumo fundamental al proceso de Planificación y Control de la Producción. Finalmente, se aborda un procedimiento general para el diagnóstico de la gestión productiva.

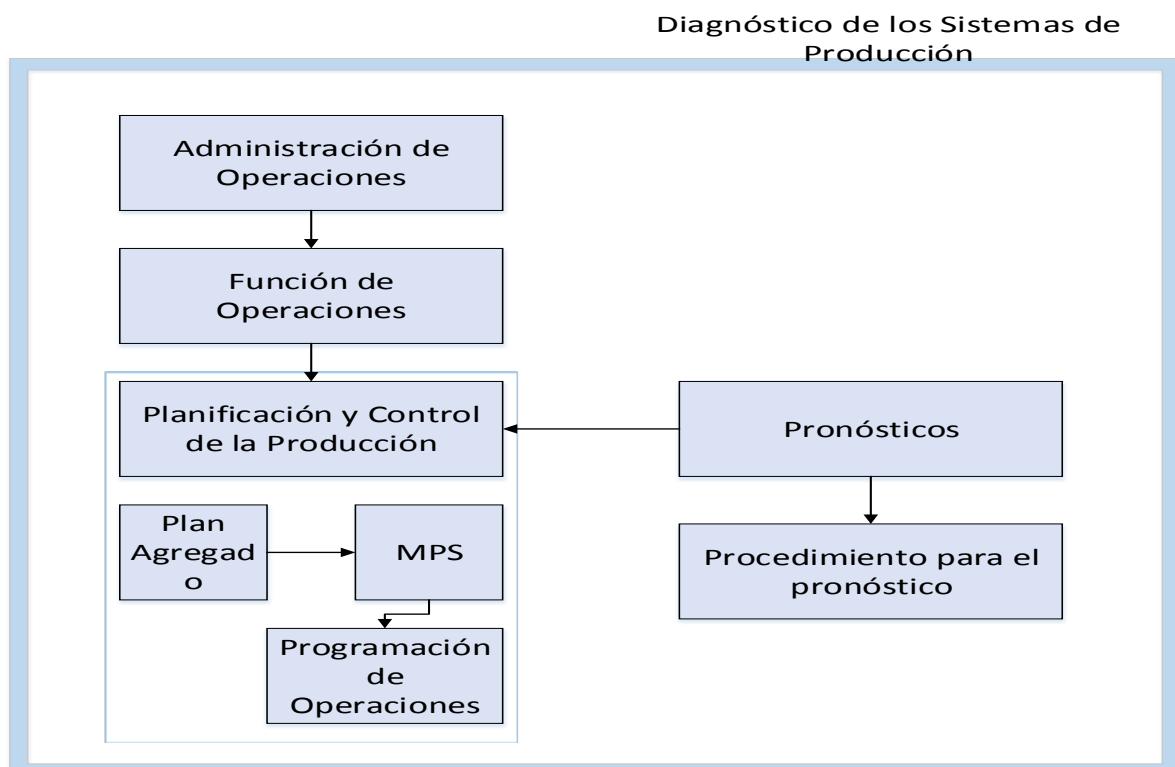


Ilustración 1 Hilo Conductor del Marco Teórico
Elaborado por: Johana Ibadango

2.2 Administración de operaciones

El campo de la administración de operaciones es relativamente nuevo, pero su historia es rica e interesante. La disciplina de la administración de operaciones ha mejorado por las innovaciones y contribuciones de autores como: Eli Whitney, Frederick W. Taylor, Henry L. Gantt y Frank y Lillian Gilbreth; entre los más destacados. En la siguiente ilustración 1 se muestra los acontecimientos significativos de la administración de operaciones (Heizer & Render , 2009, pág. 8):

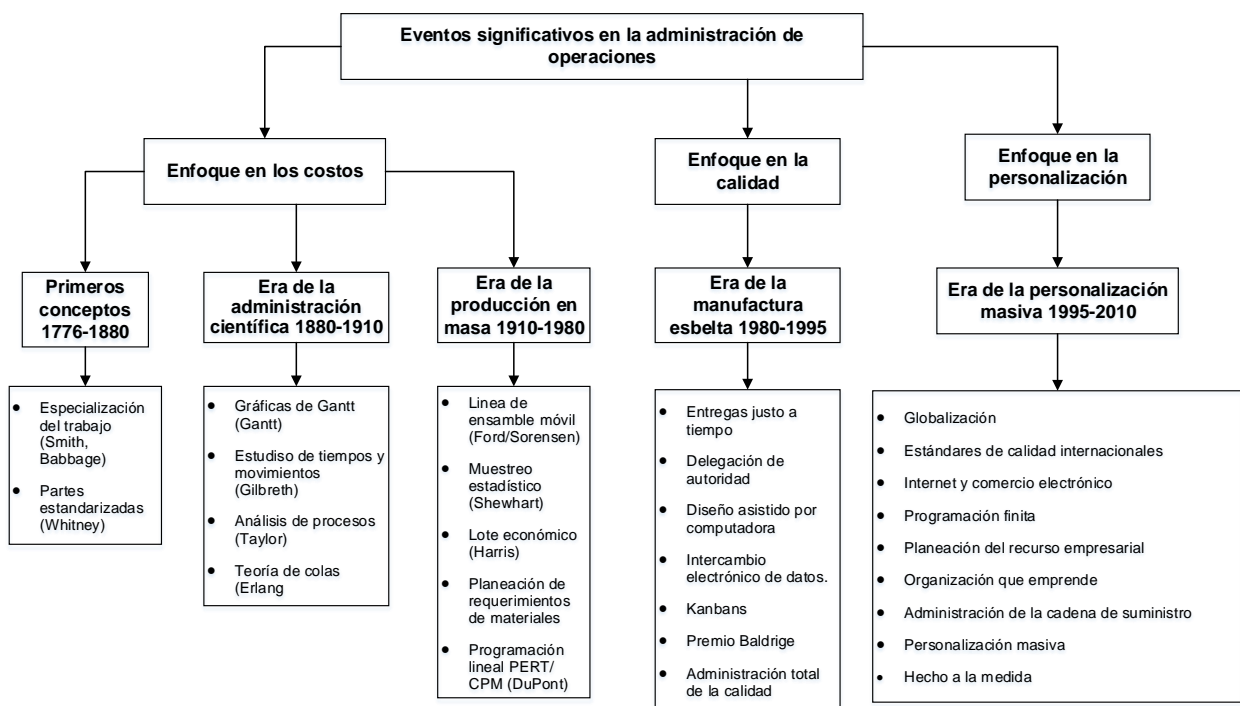


Ilustración 2 Eventos significativos en la administración de operaciones

Fuente: (Heizer & Render , 2009, pág. 9)

Elaborado por: Johan Ibadango

La administración de operaciones siguió progresando con las contribuciones de otras disciplinas, incluidas la ingeniería industrial y la administración científica. Estas disciplinas, junto con la estadística, la administración y la economía, han contribuido de manera sustancial a perfeccionar modelos y tomar decisiones (Heizer & Render , 2009, pág. 9).

Para definir la administración de operaciones se analiza los conceptos dados por diferentes autores, entre las más relevantes se encuentran:

- ✓ La administración de operaciones y suministro (AOS) se entiende como el diseño, la operación y la mejora de los sistemas que crean y entregan los productos y los servicios primarios de una empresa. La AOS, al igual que el marketing y las finanzas, es un campo funcional de la empresa que tiene una clara línea de responsabilidades administrativas (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014, pág. 7).
- ✓ La Administración de Operaciones es un estudio de la toma de decisiones de las distintas áreas de las empresas en función de las operaciones que se desarrollan para obtener un bien o un servicio (Schroeder , Goldstein , & Rungtusanatham , 2005, pág. 4).
- ✓ El término administración de operaciones se refiere al diseño, dirección y control sistemáticos de los procesos que transforman los insumos en servicios y productos para los clientes internos y externos (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008, pág. 4).

Es decir, la administración de operaciones se resume así: La **función de operaciones** de una empresa es responsable de la producción y de la entrega de bienes o servicios de valor para los clientes de la organización. Los administradores de operaciones **toman decisiones** para administrar el proceso de transformación que convierte los insumos en los productos terminados o los servicios deseados (Schroeder , Goldstein , & Rungtusanatham , 2005, pág. 5).

2.2.1 Función de operaciones

Las operaciones son una función fundamental en cualquier organización, junto con la de mercadotecnia y las de finanzas, estas áreas se interesan en un aspecto particular de la responsabilidad o de la toma de decisiones en una organización. La función de mercadotecnia es responsable de la creación de la demanda y de la generación de un ingreso por ventas; la función de operaciones se encarga de la producción de bienes o servicios y de la generación de oferta; y la función de finanzas es responsable de la adquisición y la asignación del capital.

Dentro de una empresa, las áreas funcionales tienden a estar estrechamente asociadas con los departamentos organizacionales porque, por lo general, las compañías se organizan sobre una base funcional (Schroeder , Goldstein , & Rungtusanatham , 2005, pág. 11).

Toda función debe interesarse no sólo en sus propias responsabilidades de decisión, sino en las decisiones integradoras con otras funciones; es decir, los cuatro tipos de decisiones de operación no pueden tomarse en forma separada; deben integrarse entre sí, y además se debe tomar en cuenta, las decisiones tomadas en compras, mercadotecnia, finanzas y otras partes de la organización. Por lo tanto, la función de decisiones es altamente interactiva y de naturaleza sistémica (Schroeder , Goldstein , & Rungtusanatham , 2005, pág. 11).

La empresa como un sistema complejo y abierto, en el que los distintos subsistemas y elementos están convenientemente relacionados y organizados, formando un todo unitario y desarrollando una serie de funciones que pretenden la consecución de los objetivos globales. Toda esta actividad se lleva a cabo en permanente interacción con el entorno, con el que intercambia materia, energía e información, que son utilizados para el mantenimiento de su organización contra la degradación que ejerce el tiempo.

Aunque coincidiendo en lo fundamental, existen diversas tendencias en lo que se refiere a la concepción sistemática de la empresa. Los distintos elementos se agrupan en subsistemas homogéneos de acuerdo con el tipo de función desarrollada. Según (Dominguez Machuca, García Gonsález, Ruiz Jiménez, & Álvarez Gil, 1995, pág. 13) se pueden distinguir:

- ✓ Subsistemas relativos a las funciones básicas: operativos, inversión o financiación y comercial.
- ✓ Subsistema de dirección y gestión, que penetra en los anteriores a nivel estratégico, táctico y operativo.
- ✓ Subsistema de recursos humanos, que proporciona personal al sistema total.

- ✓ Subsistema de información, verdadero tejido nervioso que relaciona las distintas áreas empresariales entre sí y con el entorno, posibilitando la dirección empresarial.

El estudio de administración de operaciones permite analizar el sistema de producción, permitiendo a los administradores de operaciones tomar decisiones acertadas para lograr una ventaja competitiva.

2.2.2 Toma de decisiones en las operaciones.

Según (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008) la toma de decisiones es un aspecto esencial de toda actividad administrativa, hay que tomar en cuenta que los detalles específicos varían dependiendo de la situación que se presente, por lo general, comprende cuatro pasos básicos: (1) reconocer y definir con claridad el problema; (2) recopilar la información necesaria para analizar las posibles alternativas; (3) seleccionar la alternativa más atractiva, y (4) implementar la alternativa seleccionada (pág. 10). En cambio (Schroeder, Goldstein, & Rungtusanatham, 2005) menciona que al tomar decisiones en operaciones, no se sigue una secuencia particular en la práctica. Existe, sin embargo, la tendencia de que muchas de las decisiones sobre el proceso y la capacidad física precedan a las decisiones que se toman sobre **inventarios, fuerza de trabajo y calidad** (pág. 5). En la siguiente tabla 1 se muestra las decisiones de diseño y utilización en operaciones.

Tabla 1 Decisiones de diseño y utilización de operaciones

Decisiones de diseño y utilización en operaciones		
Categoría de decisiones	Decisiones de diseño (estratégico)	Decisiones de uso (tácticas)
Proceso	Selección del tipo de proceso del equipo	Selección Análisis del flujo del proceso Provisión del mantenimiento del equipo
Capacidad	Determinación del tamaño de las instalaciones Determinación de la ubicación de las	Decisión sobre el tiempo extra Subcontratistas Programación

	instalaciones	
	Fijación de los niveles de la fuerza de trabajo	
Inventarios	Fijación del nivel general de inventarios Diseño del control de inventarios Decisión de dónde conservar el inventario	Decidir cuánto y cuándo ordenar
Fuerza de trabajo	Diseño de puestos de compensación Selección del sistema de reglamento de trabajo	Supervisión Establecimiento de estándares de trabajo
Calidad	Establecimiento de estándares de calidad Definición de la organización para la calidad	Decisión sobre la cantidad de inspecciones Control de la calidad para cumplir con las especificaciones

Fuente: (Schroeder , Goldstein , & Rungtusanatham , 2005, pág. 10)

Elaborado por: Johana Ibadango

Es decir, en esta tabla se agrupan las decisiones en categorías funcionales y se analiza la interrelación en lugar de la secuencia.

Según la investigación realizada los autores tiene cierta similitud en la definición de las áreas claves de decisión, coincidiendo los procesos, la capacidad, los inventarios y la fuerza de trabajo, aunque algunos detallan con profundidad unas decisiones más que otras (Heizer & Render , 2009, pág. 7). (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014) (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008).

El proceso de administración consiste en planear, organizar, asignar personal, dirigir y controlar. Los administradores de operaciones aplican este proceso de administración a las decisiones que toman en función de la AO (Heizer & Render , 2009, pág. 7). Las 10 decisiones estratégicas principales de la Administración de Operaciones se muestran en la tabla 2.

Tabla 2 Decisiones críticas de la Administración de Operaciones

Áreas de decisión	Algunas preguntas a responder
Diseño del producto y servicio	¿Qué producto debemos ofrecer? ¿Cómo debemos diseñar estos productos o servicios?
Gestión de calidad	¿Quién es el responsable de la calidad? ¿Cómo definimos la calidad que queremos en nuestro bien o servicio?
Diseño de proceso y planificación de capacidad	¿Qué proceso necesitarán estos productos y en qué orden? ¿Qué equipo y tecnología son necesarios para estos procesos?
Localización	¿Dónde situaremos las instalaciones? ¿En qué criterio nos basaremos para elegir la localización?
Diseño de la organización	¿Cómo organizaremos la instalación? ¿Qué tamaño deberá tener para cumplir el plan?
Recursos humanos y diseño del trabajo	¿Cómo proporcionar un entorno de trabajo razonablemente bueno? ¿Cuánto se puede esperar que produzcan nuestros empleados?
Gestión de abastecimiento	¿Deberíamos fabricar determinado componente o comprarlo? ¿Quiénes son nuestros principales proveedores y quién puede quedar integrado en nuestro programa electrónico?
Inventario, planificación de necesidades de material y JIT	¿Cuántos inventarios de artículos debemos llevar? ¿Cuánto debemos pedir?
Programación intermedia, planificación a corto plazo y	¿Es una buena idea subcontratar la producción? ¿Es mejor despedir a gente o mantenerles en nómina en los períodos de ralentización?

planificación del proyecto

Mantenimiento

¿Quién se hace responsable del mantenimiento?

Fuente: (Heizer & Render , 2009, pág. 7).

Elaborado por: Johana Ibadango

Los administradores de operaciones implementan estas 10 decisiones identificando las tareas clave y el personal necesario para alcanzarlas. Sin embargo, la implementación de decisiones está influida por una diversidad de aspectos, los cuales incluyen la proporción de bienes y servicios de un producto (Heizer & Render , 2009, pág. 7).

El administrador de operaciones que desarrolla sistemas que responden con rapidez tiene una ventaja competitiva sostenible y pueden incrementar la productividad. Si, se toma decisiones efectivas en estas diez áreas de Administración de Operaciones proporciona una oportunidad para lograr: la diferenciación, el bajo costo y respuesta (Heizer & Render , 2009, pág. 35).

2.3 Enfoque jerárquico en la planificación y control de la producción

Las actividades productivas, y muy especialmente la planificación y control, deben seguir un enfoque jerárquico que permita la coordinación entre los objetivos, planes y actividades de los niveles estratégicos, tácticos y operativos. Ello quiere decir que cada uno perseguirá sus propias metas, pero teniendo siempre en cuenta las del nivel superior, de las cuales dependen, y las del nivel inferior, a las que restringen (Dominguez Machuca, García Gonsález, Ruiz Jiménez, & Álvarez Gil, 1995, págs. 7-8)

Los tipos de niveles que tienen lugar en un entorno productivo, ordenados de acuerdo al horizonte de planificación, en orden decreciente, al que afectan las decisiones, se muestran en la ilustración 3:

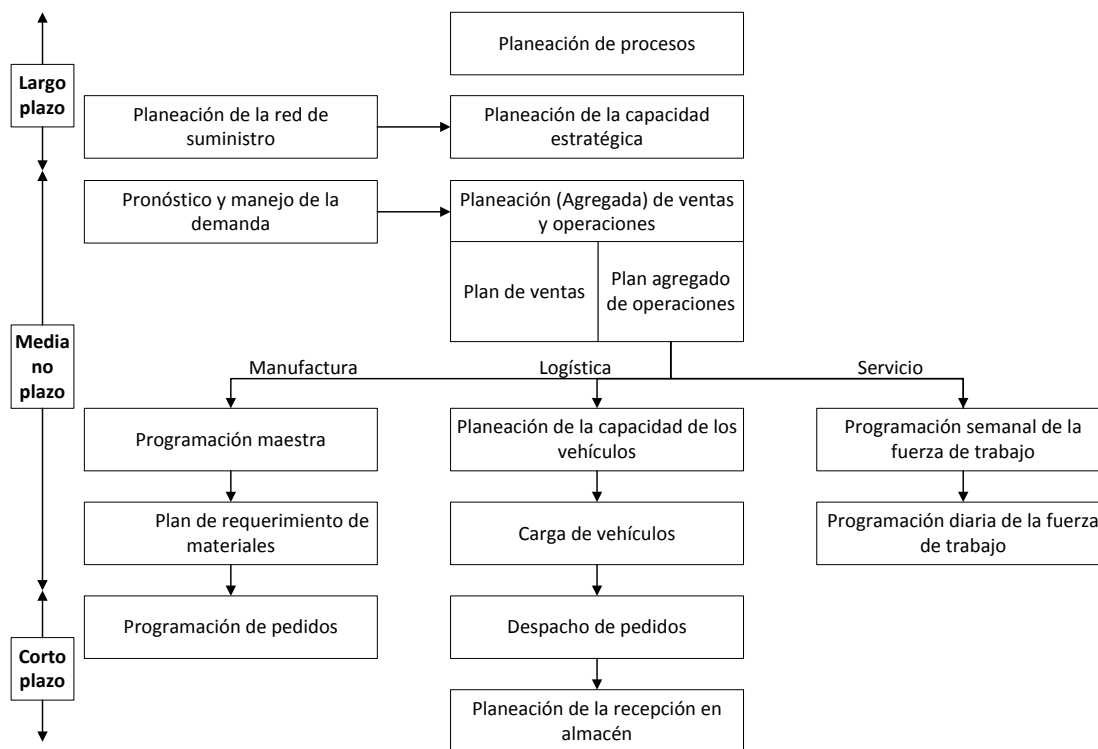


Ilustración 3 Esquema de las principales operaciones y actividades del abasto

Fuente: (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014, pág. 517)

Elaborado por: Johana Ibadango

Las dimensiones de tiempo apreciadas en esta figura como largo plazo, mediano plazo y corto plazo equivalen al nivel estratégico, táctico y operativo correspondientemente.

Nivel estratégico: se refiere a las decisiones tomadas en función de planear el sistema en un horizonte de largo plazo, por lo general es de 3 a 5 años. Es en este nivel donde se definen la meta (a dónde se va) y la estrategia (saber cómo llegar); la cuales según (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014) pueden ser:

- ✓ Diseño del producto (Qué producto o servicio).
- ✓ Diseño del proceso (Qué proceso).
- ✓ Pronóstico de demanda a largo plazo.
- ✓ Localización de la organización.
- ✓ Tamaño de empresa – capacidad.
- ✓ Distribución en planta (Layout)
- ✓ Costo estándar.

- ✓ Selección de la tecnología y los equipos.

Nivel táctico: en este nivel se detallará cómo funcionará el sistema, es decir, la planeación del uso del sistema en un horizonte de mediano plazo, puede ir desde 3 hasta 18 meses, los cuales según (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014) son:

- ✓ Pronóstico de la demanda a mediano plazo
- ✓ Planeación de la materia prima (Gestión de compras)
- ✓ Estrategia a seguir con la Fuerza de Trabajo (Factor Humano)
- ✓ Plan de producción a nivel agregado
- ✓ Plan de capacidad
- ✓ Política de inventarios
- ✓ Gestión de calidad
- ✓ Mantenimiento

Como se puede observar en la ilustración 3, en este nivel se encuentra el Plan Agregado de Producción. Además se encuentra la programación maestra y la planeación de los requerimientos de material, los cuales, están diseñadas para generar programas detallados que indican el momento en que se necesitan las piezas para las actividades de manufactura (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014).

Tomando en cuenta lo mencionado, el trabajo de investigación se centrará en este nivel, abordando la planificación de la producción a mediano y corto plazo para la Industria de Lácteos San Luis.

Nivel Operativo: es el funcionamiento del sistema en tiempo real tal que garantice que se cumpla lo previsto en el nivel anterior, en un horizonte de tiempo de semanas y días, según (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014) pueden ser:

- ✓ Asignación de órdenes a puestos.
- ✓ Secuencia en la ejecución de las órdenes.

Como se muestra en la ilustración 4, el plan de producción establece el nivel global de producción en términos generales (familias de productos, horas estándar o volumen en dinero). También incluye una variedad de entradas, incluidos planes financieros, demanda del cliente, capacidades de ingeniería, disponibilidad de mano de obra, fluctuaciones del inventario, desempeño del proveedor, y otras consideraciones. Cada una de estas entradas contribuye a su manera con el plan de producción.

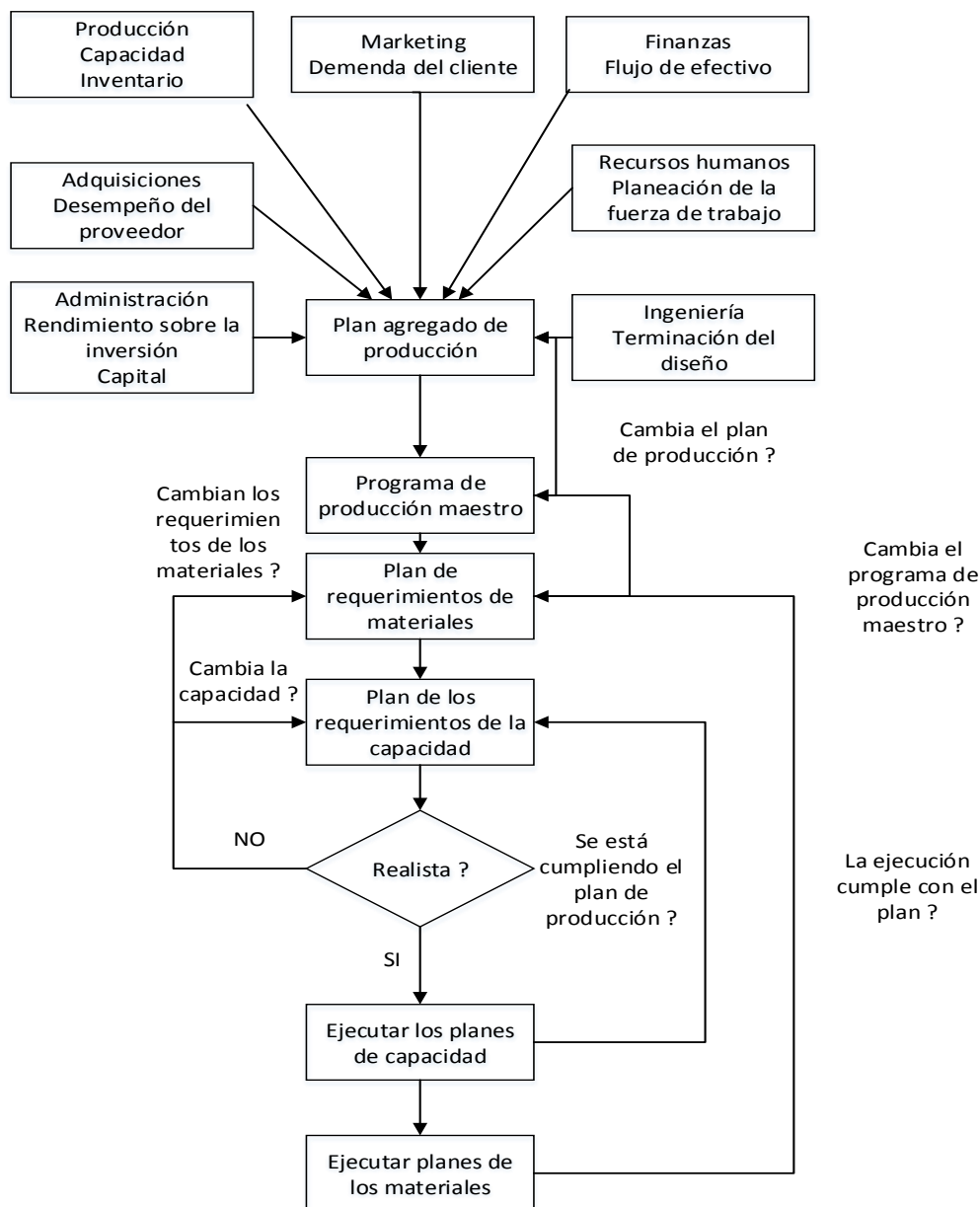


Ilustración 4 Proceso de planeación de la producción.

Fuente: (Heizer & Render , 2009, pág. 563)

Elaborado por: Johana Ibadango

A medida que el proceso de planeación pasa del plan de producción a la ejecución, cada plan de nivel inferior debe ser factible. Cuando alguno de estos planes no lo es, se usa la retroalimentación hacia el nivel inmediato superior para hacer los ajustes necesarios. La etapa que nos llevara desde el plan de producción hasta la ejecución es la planificación agregada, esta fase consiste en establecer en unidades agregadas (familias de productos), para periodos normalmente mensuales (Heizer & Render , 2009).

El grado de detalle del plan agregado que permite la coordinación de la planificación estratégica y de la operativa no es suficiente para llevar a cabo esta última, por lo que las distintas familias se descompondrán en productos concretos y los periodos pasaran de meses a semana, el resultado será el programa maestro de producción. El plan de producción establece los límites superior e inferior para el programa de producción maestro (Dominguez Machuca, García Gonsález, Ruiz Jiménez, & Álvarez Gil, 1995).

Mientras que el Plan Agregado de producción se establece en términos generales como familias de productos, el programa de producción maestro se establece en términos de productos específicos.

En conclusión, los niveles jerárquicos para la planificación y control de la producción son: planeación estratégica de la producción, planeación agregada de la producción, planeación maestra de la producción, planeación de componentes y la planificación detallada, en el nivel de ejecución.

2.3.1 Planeación Agregada

El plan agregado de operaciones se ocupa de establecer los índices de producción por grupo de productos u otras categorías a mediano plazo (3 a 18 meses). Como se observa en la ilustración 4 el plan agregado precede al programa maestro. El propósito principal del plan agregado es especificar la combinación óptima de índice de producción, nivel de la fuerza de

trabajo e inventario a la mano. El índice de producción se refiere al número de unidades terminadas por unidad de tiempo. El nivel de la fuerza de trabajo es el número de trabajadores necesario para la producción. El inventario a la mano es el inventario no utilizado que quedó del periodo anterior (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014, pág. 518).

Los administradores de operaciones tratan de determinar la mejor forma de satisfacer la demanda pronosticada ajustando los índices de producción, los niveles de mano de obra, los niveles de inventario, el trabajo en tiempo extra, las tasas de subcontratación, y otras variables controlables. Por lo general, el objetivo de la planeación agregada es minimizar los costos para el período de planeación. Sin embargo, existen otros aspectos estratégicos más importantes que el costo bajo (Heizer & Render , 2009).

En esencia, hay tres estrategias de planeación de la producción, que comprenden cambios en el tamaño de la fuerza de trabajo, las horas de trabajo, el inventario y la acumulación de pedidos.

1. **Estrategia de ajuste:** igualar el índice de producción con el índice de pedidos contratado y despedir empleados conforme varía el índice de pedidos. El éxito de esta estrategia depende de tener un grupo de candidatos a los que se les pueda capacitar con rapidez y de donde tomar empleados cuando el volumen de pedidos aumente. Como es obvio, existen algunos impactos emocionales. Cuando la acumulación de pedidos es baja, es probable que los empleados quieran reducir el ritmo de trabajo por el temor a ser despedidos tan pronto como se cubran los pedidos existentes (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014).
2. **Fuerza de trabajo estable, horas de trabajo variables:** variar la producción ajustando el número de horas trabajadas por medio de horarios de trabajo flexibles u horas extra. Al variar el número de horas, es posible igualar las cantidades de la producción con los pedidos. Esta estrategia ofrece continuidad a la fuerza de trabajo y

evita muchos de los costos emocionales y tangibles de la contratación y los despidos relacionados con la estrategia de ajuste (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014).

3. **Estrategia de nivel:** mantener una fuerza de trabajo estable con un índice de producción constante. La escasez y el superávit se absorben mediante la fluctuación de los niveles de inventario, los pedidos acumulados y las ventas perdidas. Los empleados se benefician con un horario de trabajo estable a expensas de niveles de servicio a clientes potencialmente más bajos y un aumento en el costo del inventario. Otra preocupación es la posibilidad de que los productos inventariados se vuelvan obsoletos.
4. **Subcontratación:** Similar a la de ajuste, pero las contrataciones y despidos se sustituyen por la decisión de subcontratar. A menos que la relación con el proveedor sea muy fuerte, se pierde control sobre la programación y la calidad (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014).

Cuando sólo se utiliza una de estas variables para absorber las fluctuaciones de la demanda, se conoce como una estrategia pura; dos o más estrategias utilizadas en combinación constituyen una estrategia mixta.

Dada la naturaleza y funciones del Plan Agregado, la elección del plan más adecuado deberá tener en cuenta, al menos los siguientes factores: las limitaciones del entorno, las políticas de la empresa, los costes y la satisfacción del cliente (Dominguez Machuca, García Gonsález, Ruiz Jiménez, & Álvarez Gil, 1995, págs. 70-71).

Existen cuatro costos relevantes para el plan de producción los cuales se detallan a continuación:

- ✓ **Costos de producción básicos:** son los costos fijos y variables en los que se incurre al producir un tipo de producto determinado en un periodo definido. Entre ellos se

incluyen los costos de la fuerza de trabajos directos e indirectos, así como la compensación regular y de tiempo extra.

- ✓ **Costos asociados con cambios en el índice de producción:** los costos típicos en esta categoría son aquellos que comprenden la contratación, la capacitación y el despido del personal. Contratar ayuda temporal es una forma de evitar estos costos.
- ✓ **Costos de mantenimiento de inventario:** un componente importante es el costo de capital relacionado con el inventario. Otros componentes son el almacenamiento, los seguros, los impuestos, el desperdicio y la obsolescencia.
- ✓ **Costos por faltantes:** por lo regular, son muy difíciles de medir e incluyen costos de expedición, pérdida de la buena voluntad de los clientes y pérdidas de los ingresos por las ventas.

Para implementar un Plan Agregado adecuado se debe seguir las indicaciones que se resumen en la ilustración 5.

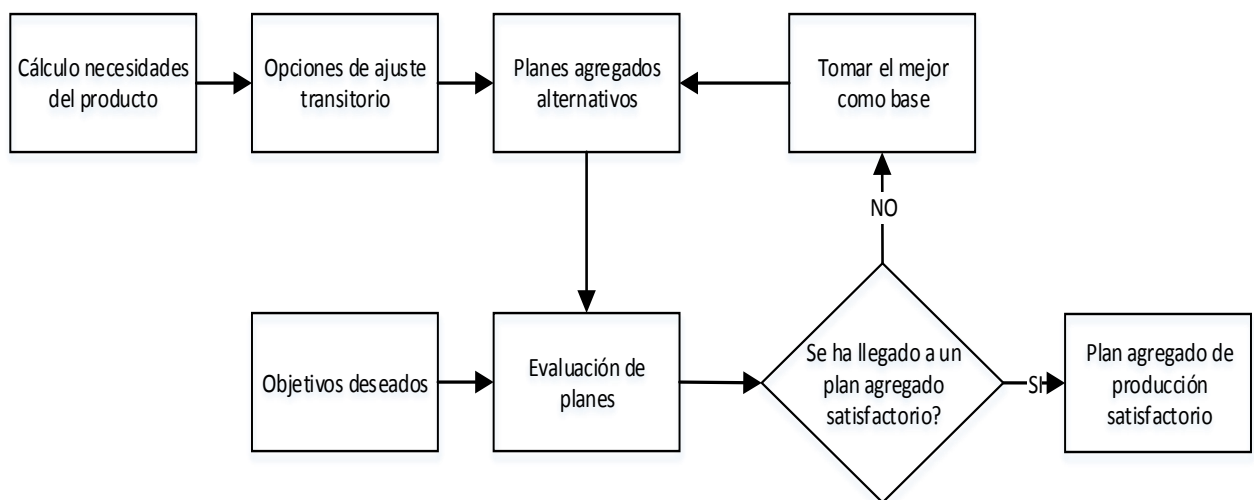


Ilustración 5 Fases en la determinación del Plan Agregado

Fuente: (Dominguez Machuca, García Gonsález, Ruiz Jiménez, & Álvarez Gil, 1995, pág. 72)

Elaborado por: Johana Ibadango

Se pueden observar en el anexo 1 con mayor detalle ocho alternativas. Las primeras cinco se conocen como alternativas de capacidad porque no tratan de cambiar la demanda, sino que

buscan absorber las fluctuaciones de ésta. Las últimas tres son alternativas de demanda mediante las cuales las empresas tratan de suavizar los cambios en el patrón de la demanda ocurridos durante el período de planeación.

De acuerdo a varios autores manifiestan que los múltiples modelos que han sido elaborados para llevar a cabo la planificación agregada, los más sobresalientes son los que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3 Resumen de cuatro métodos importantes de Planeación Agregada

Técnica	Métodos de solución	Aspectos importantes
Métodos gráficos	Prueba y error	Fáciles de entender y usar. Muchas soluciones; la solución elegida quizá no sea la óptima
Método de transporte de programación lineal	Optimización	Software de programación lineal disponible; permite el análisis de sensibilidad y restricciones nuevas; las funciones lineales pueden no ser realistas
Modelo de coeficientes administrativos	Heurístico	Sencillo y fácil de aplicar; trata de imitar el procesos de toma de decisiones del administrador; usa regresión
Simulación	Parámetros de cambio	Complejo; el modelo puede ser difícil de crear y entender por los administradores

Fuente: (Heizer & Render , 2009, págs. 534-540)

Elaborado por: Johana Ibadango

2.3.2 Plan Maestro de Producción

Elaborado el Plan Agregado, la siguiente fase en el proceso de planificación y control de la producción lleva a la determinación del Plan Maestro, en el cual se detalla cuántos elementos

finales se producirán dentro de periodos específicos; es decir, desagrega el plan agregado de producción en productos específicos.

Hay que tener en cuenta los siguientes aspectos en la elaboración del plan maestro de producción:

- ✓ Las sumas de las cantidades incluidas en el MPS deben ser iguales a las del plan agregado.
- ✓ Las cantidades de producción deben asignarse en forma eficiente en el transcurso del tiempo. El planificador debe seleccionar los tamaños de lote para cada tipo de producto, considerando diversos factores económicos, como los costos de preparación para la producción y los costos por mantenimiento de inventario.
- ✓ Las limitaciones de capacidad, como, la capacidad de máquinas o mano de obra, el espacio de almacenamiento o el capital de trabajo, pueden determinar las fechas y las cantidades del MPS.

Para elaborar un plan maestro de producción se debe seguir el proceso que se muestra en la ilustración 6

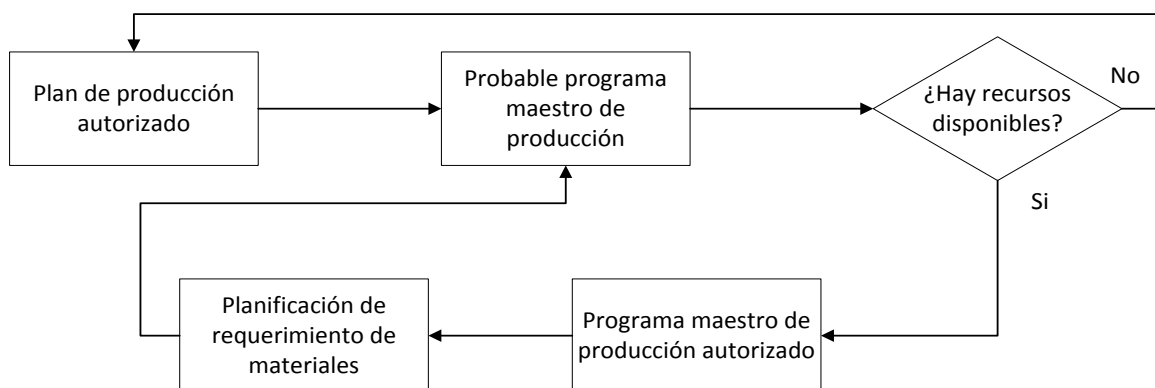


Ilustración 6 Proceso de elaboración del MPS

Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008, pág. 632)

Elaborado por: Johana Ibadango

El área de operaciones deberá crear primero un MPS provisional, que servirá para probar si se puede cumplir el programa con los recursos previstos en el plan agregado (capacidad de máquinas, mano de obra, tiempo extra y subcontratistas). A continuación, operaciones revisa

el MPS hasta que logra formular un programa que satisfaga todas las limitaciones de recursos, o hasta que se convenza de que no es posible desarrollar un programa factible. En este último caso, habrá que revisar el plan de producción para ajustar los requisitos de producción o aumentar los recursos autorizados, una vez revisado esto, se acepta un probable MPS factible. Los datos reales de desempeño, como los niveles de inventario y los faltantes, serán datos de entrada para elaborar el probable MPS para el siguiente periodo, y así, el proceso de elaboración del programa maestro de producción se repetirá de un periodo a otro.

Para el desarrollo del MPS se debe:

1. **Calcular el inventario disponible proyectado:** consiste en una estimación de la cantidad de inventario disponible cada semana, una vez que se ha satisfecho la demanda. Para los requerimientos proyectados para una semana, se utilizará el factor que sea mayor: ya sea el pronóstico o los pedidos registrados de los clientes.

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Inventario disponible} \\ \text{proyectado al final de esta} \\ \text{semana} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Inventario disponible al} \\ \text{final de la semana} \\ \text{pasada} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{Cantidad que según el} \\ \text{MPS debe haber al} \\ \text{principio de esta} \\ \text{semana} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{Requerimientos} \\ \text{proyectados para esta} \\ \text{semana} \\ \hline \end{array}$$

Ilustración 7 Calculo del inventario proyectado

Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008, pág. 632)

Elaborado por: Johana Ibadango

2. **Determinar las fechas y las magnitudes de las cantidades en el MPS:** el propósito es mantener un saldo no negativo del inventario disponible proyectado. Cuando se detecten faltantes en el inventario, será necesario programar cantidades adecuadas en el MPS para compensarlos.
3. **Determinar las cantidades disponibles para promesa:** el MPS provee a marketing de información útil para negociar las fechas de entrega con los clientes. La cantidad de elementos finales que marketing puede prometer entregar en fechas específicas se conoce como **inventario disponible para promesa (ATP)**. Se trata de la diferencia

entre los pedidos de los clientes ya registrados y la cantidad total que operaciones está planeando producir.

El programa maestro de producción se basa tanto en los pronósticos como en los pedidos que realmente se reciben, puede diferir del plan agregado cuando se suman los diferentes periodos en un mes. Se tendría que revisar hacia arriba el plan agregado, autorizando recursos adicionales para igualar la oferta con la demanda, o reducir las cantidades en el MPS para el mes a fin de ajustarlas al plan agregado.

2.3.3 Programación de operaciones

La programación de operaciones asigna la capacidad o los recursos disponibles (equipo, mano de obra y espacio) a los trabajos, actividades, tareas o clientes a lo largo del tiempo. Ya que la programación de operaciones es una decisión de asignación, utiliza los recursos que aportan las decisiones de la planeación agregada; por lo tanto, la programación de operaciones es la última decisión y la más restringida en la jerarquía de las decisiones de planeación de la producción. La programación de operaciones da como resultado un plan basado en fases de tiempo, o programa de actividades. Éste indica lo que habrá de hacerse, cuándo, por quién y con qué equipamiento. La planeación de operaciones debe diferenciarse claramente de la planeación agregada, pues esta última trata de determinar los recursos necesarios mientras que la programación de operaciones asigna los recursos que se consiguieron a través de la planeación agregada de la mejor manera posible para satisfacer los objetivos de operaciones (Schroeder , Goldstein , & Rungtusanatham , 2005, pág. 309).

Para programar y controlar una operación deben ejecutarse las funciones siguientes (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014, pág. 674):

- ✓ Asignar pedidos, equipo y personal a centros de trabajo y otras ubicaciones especificadas. Básicamente, se trata de planeación de capacidad de corto plazo.

- ✓ Determinar la secuencia de realización de los pedidos (es decir, establecer las prioridades laborales).
- ✓ Iniciar el desempeño del trabajo programado. Es lo que normalmente se llama despachar los pedidos.
- ✓ Control del taller (o control de actividades de producción) que involucra
 - a) Revisión del estatus y control del progreso de los pedidos conforme se trabajan.
 - b) Expedición de pedidos retrasados y muy importantes.

La programación requiere recopilar datos de diversas fuentes, como pronósticos de demanda o pedidos de clientes específicos, disponibilidad de los recursos con base en el plan de ventas y operaciones y las restricciones concretas de empleados y clientes que deben tomarse en cuenta. En seguida, requiere la generación de un programa de trabajo para los empleados o un programa de producción para el proceso manufacturero. El programa tiene que coordinarse con los empleados y proveedores para asegurar que todas las restricciones se satisfagan (Heizer & Render , 2009, pág. 340).

Los objetivos de la programación de operaciones en un centro de trabajo son: 1) cumplir los plazos, 2) minimizar el tiempo de demora, 3) minimizar tiempos o costos de preparación, 4) minimizar el inventario de los trabajos sin terminar, y 5) maximizar el aprovechamiento de máquinas y trabajadores. No es probable, y muchas veces es indeseable, cumplir simultáneamente todos estos objetivos (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014, pág. 672).

Un centro de trabajo es un espacio de la empresa en donde se organizan los recursos productivos y se cumplen las labores. El centro de trabajo puede ser una máquina sola, un grupo de máquinas o una zona en la que se ejecuta cierta clase de trabajo. Estos centros pueden organizarse de acuerdo con su función en una configuración laboral centralizada, por

producto en una línea continua de montaje o por celda de tecnología de grupo (group technology, GT).

Una característica que distingue a los sistemas de programación es en cuánta capacidad se piensa para determinar el programa. Los sistemas de programación pueden ser: carga infinita y carga finita. Otra característica que distingue los sistemas de programación es si procede hacia atrás o adelante en el tiempo. Para esta dimensión temporal, los más comunes son programación progresiva y programación en retroceso (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014, pág. 675).

Carga Infinita: ocurre cuando el trabajo se asigna a un centro de trabajo según lo que se necesite al paso del tiempo. No se presta ninguna consideración directa a si hay suficiente capacidad en cuanto a los recursos que se consumen para terminar el trabajo ni se estudia la sucesión real del trabajo como se hace con cada recurso del centro de trabajo. Muchas veces se realiza una inspección somera de los principales recursos, para ver si padecen una sobrecarga, en el sentido de acumulación. Para este efecto se calcula el volumen de trabajo requerido durante un periodo (lo normal es una semana) con estándares de tiempos de preparación y de corrida para cada pedido. Cuando se usa un sistema de carga infinita, el tiempo de demora se calcula tomando un múltiplo del tiempo que se espera que dure la operación (preparación y corrida) más la demora esperada en la cola, causada por el movimiento del material y la espera a que se trabaje el pedido (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014, pág. 676).

Carga Finita: se programa al detalle todo recurso en los tiempos de preparación y corrida para cada pedido. En esencia, el sistema determina exactamente qué se hará con cada recurso en todo momento de la jornada de trabajo. Si una operación se demora por falta de componentes, el pedido se queda en la cola hasta que una operación previa saca a disposición

el componente. Todos los programas son viables cuando se trabaja con cargas finitas (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014, pág. 676).

Programación progresiva: que se refiere a la situación en la que el sistema toma un pedido y programa todas las operaciones que hay que completar oportunamente. Un sistema que proyecta la programación indica la fecha más próxima en que se termine el pedido (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014, pág. 676).

Programación en retroceso: comienza en alguna fecha futura (quizás en un plazo previsto) y se programan las operaciones requeridas en sentido inverso. La programación retrógrada indica cuándo debe empezarse un pedido para que se termine en una fecha específica. Un sistema de planeación de requerimientos de materiales (material requirement planning, MRP) es un ejemplo de sistema de programación en retroceso de carga infinita.

El término recursos se ha usado en sentido general, pero debe decidirse qué se va a programar en concreto. Lo común es que los procesos se consideren limitados por las máquinas o limitados por la mano de obra. En un proceso **limitado por las máquinas**, el equipo es el recurso crucial que se programa. Del mismo modo, en un **proceso limitado por la mano de obra** la gente es el recurso clave que se programa. Casi todos los programas tienen alguna de estas limitaciones, pero, con suerte, no las dos (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014, pág. 677).

Tabla 4 Método de programación en diferentes procesos de manufactura

Tipo	Producto	Características	Métodos de Programación
Proceso Continuo	Compuestos químicos, acero, alambre y cables, líquidos(refrescos) comida enlatada	Automatización completa poco contenido de mano de obra en costo de producción, instalaciones dedicadas a un producto	Programación progresiva finita del procesos limitado por las máquinas
Manufactura de gran	Automóviles, teléfonos, cierres, textiles, motores de	Equipo automatizado, manejo automatizado parcial, movimiento por	Programación progresiva finita de la línea, limitado por las maquinas, las piezas son jaladas por las línea con el

volumen	electrodomésticos	línea de montaje, casi todo el equipo alineado	sistema justo a tiempo
Manufactura de volumen medio	Piezas industriales, productos de consumo	Células GT, minifábricas dedicadas	Programación progresiva infinita característica: control de prioridades; por lo común limitado por la mano de obra pero a veces responde a pedido justo a tiempo de clientes o plazos MRP
Centros de trabajo de volumen bajo	Equipo a la medida o prototipos, instrumentos especializados, productos industriales de bajo volumen	Centros de maquinado organizados por función de manufactura mucho contenido de mano de obra en el costo del producto, maquinaria de propósito general con significativo tiempo de cambio, poca automatización del manejo de material, gran variedad de productos	Programación progresiva infinita de trabajos: por lo común limitado por la mano de obra pero ciertas funciones pueden estar limitadas por las máquinas

Secuenciación de los trabajos: el proceso de determinar el pedido en una máquina o en un centro de trabajo se llama secuenciación o también secuenciación por prioridades. Las reglas de prioridad son reglas usadas para obtener una secuenciación de los trabajos. Las reglas pueden ser muy simples y pedir únicamente que los trabajos se ordenen de acuerdo con un dato, como el tiempo de procesamiento, plazo u orden de llegada. Otras reglas, aunque también simples, requieren más datos, casi siempre para obtener un número indicador, como la regla del menor margen de tiempo y la regla de la proporción crítica. A continuación, se mencionan ocho reglas comunes de prioridad para ordenes de trabajo (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2014, pág. 677)

1. FCFS (first-come, first-served, primero en entrar, primero en trabajarse) Los pedidos se ejecutan en el orden en que llegan al departamento.
2. SOT (shortest operating time, tiempo de operación más breve) Ejecutar primero el trabajo con el tiempo de terminación más breve, luego el siguiente más breve, etc. Se llama también SPT (shortest processing time, tiempo de procesamiento más breve). A veces la

regla se combina con una regla de retardo para evitar que los trabajos con tiempos más demorados se atrasen demasiado.

3. EDD (earliest due date first, primero el plazo más próximo) Se ejecuta primero el trabajo que antes se venza.
4. STR (slack time remaining, tiempo ocioso restante) Se calcula como el tiempo que queda antes de que se venza el plazo menos el tiempo restante de procesamiento. Los pedidos con menor tiempo ocioso restante (STR) se ejecutan primero. $STR = \text{Tiempo restante antes de la fecha de vencimiento} - \text{tiempo de procesamiento restante}$
5. STR/OP (slack time remaining per operation, tiempo ocioso restante por operación) Se ejecutan primero los pedidos con el menor tiempo ocioso por número de operaciones. $STR/OP = STR/\text{Número de operaciones restantes}$.
6. CR (proporción crítica) Se calcula como la diferencia entre la fecha de vencimiento y la fecha actual, dividida entre el número de días hábiles que quedan. Se ejecutan primero los pedidos con la menor.
7. CR. LCFS (last-come, first-served, último en llegar, primero en trabajarse). Esta regla se aplica a menudo automáticamente. Cuando llegan los pedidos, de ordinario se colocan arriba de la pila; el operador toma primero el que esté más alto.
8. Orden aleatorio o a capricho. Los supervisores u operadores escogen el trabajo que quieran ejecutar.

Programación por lotes

Programar las prioridades de trabajo es apenas un aspecto del control del taller (que ahora también se llama control de las actividades de producción). El análisis de las técnicas de programación de operaciones tiene aplicación en procesos por trabajo, por lotes y lineales. Se centra en las medidas útiles del desempeño y la aplicación de gráficos de Gantt (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008, pág. 660).

Las principales funciones de la programación por lotes son:

- ✓ Asignar una prioridad a cada pedido a la fábrica.
- ✓ Mantener información sobre volúmenes de trabajos por terminar.
- ✓ Comunicar a la jefatura la información sobre el estado de los pedidos de la fábrica.
- ✓ Proporcionar datos de producción reales para fines de control de capacidad.

Gráficos de Gantt: es una herramienta para monitorear el progreso del trabajo y ver la carga en las estaciones de trabajo. Las plantas pequeñas y los departamentos de plantas grandes aplican las venerables gráficas de Gantt para planear y rastrear los trabajos. El gráfico puede adoptar dos formas fundamentales.

Gráfica de Gantt de carga: tiene una limitación importante no toma en cuenta la variabilidad de la producción, como descomposturas inesperadas o errores humanos que requieren repetir algún trabajo. En consecuencia, la gráfica debe actualizarse en forma regular para que refleje los nuevos trabajos y las estimaciones de tiempo calculadas.

Gráfica de Gantt de programación: se usa para vigilar el avance de los trabajos. Indica qué tareas están a tiempo y cuáles están adelantadas o atrasadas (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008, pág. 661).

2.4 Pronósticos

La buena planeación utiliza los pronósticos como insumo. Si el pronóstico no es aceptable, en ocasiones se puede diseñar un plan para cambiar el curso de los eventos. El pronosticar es un insumo para todos los tipos de planeación y control empresarial, tanto dentro como fuera de la función de operaciones. El área de mercadotecnia utiliza los pronósticos para planear los productos, la promoción y los precios. Finanzas los utiliza como insumos para la planeación financiera; sin embargo, ser respecto a los pronósticos diseñados para la función de

operaciones en donde se les utiliza como insumo para la toma de decisiones sobre diseño del proceso, planeación de la capacidad e inventarios (Schroeder , Goldstein , & Rungtusanatham , 2005, pág. 154).

A pesar de las imprecisiones inherentes al intentar predecir el futuro, los pronósticos necesariamente guían el establecimiento de políticas y la planeación. ¿Cómo un gerente de operaciones establecería realistamente programas de producción sin algún estimado de las ventas futuras? Todos requieren los pronósticos. La necesidad de pronósticos está en todas las líneas funcionales, así como en todos tipos de organizaciones. Los pronósticos son absolutamente necesarios para establecer el plan de producción y capacidad. Por lo que se refiere al medio plazo, las previsiones resultan vitales para la desagregación a realizar en la planificación táctica, establecer las necesidades de productos por meses, a veces trimestres, en unidades agregadas, familias de producto, y determinar el Plan Agregado de producción. Por último, en el corto plazo, las previsiones de demanda se harán en unidades de producto y componentes concretos y con una periodicidad normalmente semanal (Hanke & Wichern, 2010, pág. 2)

Para lograr consistencia en la toma de decisiones a partir del pronóstico de ventas existen dos caminos:

- ✓ Desde abajo hacia arriba, que implica establecer la demanda con un grado de concreción elevado y luego ir agregándolo en unidades superiores para los niveles más altos.
- ✓ Desde arriba hacia abajo, que comienza en familias a partir de las cuales se desagrega hasta unidades de producto en los niveles más bajos. Para llevar a cabo este proceso suelen emplearse relaciones de porcentaje basadas en datos históricos y pronósticos más concretos; dichos porcentajes son indicativo del número de unidades de nivel inferior que se encuentran en la unidad del nivel superior.

El pronóstico empresarial incluye el estudio de datos históricos para descubrir sus patrones y tendencias fundamentales. Este conocimiento se utiliza para proyectar los datos a períodos futuros como pronósticos. Al hacerse más complejo el mundo de los negocios, ha aumentado la necesidad de asegurar, sobre cierta base racional, el futuro; por lo que el proceso de pronóstico ha adquirido una posición prominente en el proceso de administración de empresas. Todo proceso de pronóstico sugiere dos reglas esenciales:

1. Debe ser técnicamente correcto y producir predicciones precisas.
2. Y debe ser presentado a la administración con cierta efectividad, de modo de demostrar que serán utilizados en beneficio de la empresa y los resultados estar justificados con base en su costo beneficio.

Para lograr realizar un buen pronóstico primero que todo se debe saber de qué se está hablando, y es por ello que se deben analizar las principales definiciones que al respecto existen en la bibliografía, dentro de las cuales y a criterio del autor, las que más se destacan son las siguientes:

- ✓ Es el proceso en el cual se recolectan y analizan datos para realizar una estimación de lo que en el futuro ocurrirá con un determinado factor en un entorno incierto, o sea, de forma general, no es más que el arte y la ciencia de prevenir eventos futuros (Anderson, Sweeney, & Williams, 2000, pág. 110)

Este concepto plantea tres grandes áreas de atención: el plazo de previsión, la variable concreta a prever y la técnica de previsión a utilizar.

- ✓ Es usar la mejor información disponible para guiar a través del o los métodos adecuados, las informaciones futuras tendientes al cumplimiento de las metas de la organización (Box & Jenkins, 2001)(Box y Jenkins, 1994).

- ✓ Es el estudio de datos históricos para identificar sus patrones y tendencias fundamentales, para después proyectarlos hacia el futuro como pronósticos (Hanke & Reitsch, 2000).

En la literatura se utilizan indistintamente los términos previsión, predicción y pronóstico. Entre pronóstico y predicción existe una diferencia, la cual tiene su origen en que pronóstico es la estimación de un acontecimiento futuro que se obtiene proyectando datos del pasado que se combinan sistemáticamente, o sea, que requieren técnicas estadísticas y de la ciencia administrativa; mientras que predicción es la estimación de un acontecimiento futuro que se basa en consideraciones subjetivas, diferentes a los simples datos provenientes del pasado, las cuales no necesariamente deben combinarse de una manera predeterminada, es decir, se basan en la habilidad, experiencia y buen juicio de las personas.

Desde el punto de vista conceptual, otros autores expresan la importancia también de diferenciar los términos predicción y pronóstico, ya que de acuerdo a sus criterios, las predicciones se basan meramente en la consideración de aspectos subjetivos dentro del proceso de estimación de eventos futuros, mientras que los pronósticos, se desarrollan a través de procedimientos científicos, basados en datos históricos, que son procesados mediante métodos cuantitativos (Hanke & Reitsch, 2000)

2.4.1 Tipos de Pronósticos.

Existe una gran variedad de métodos que pueden ayudar a planificar muchos aspectos futuros de una operación de negocios. No hay un criterio universal que permita determinar cuál técnica es la mejor en cada caso y que satisfaga todas las exigencias de la organización. El método que se seleccione depende o es una función del grado de exactitud requerido, el tiempo disponible para el análisis, el período y horizonte del pronóstico, la habilidad del pronóstico de adaptarse a los cambios, la disponibilidad de los datos, su cantidad, pérdida, puntualidad y representatividad y, consecuentemente, su costo (Monks Joseph, 1995)

Las organizaciones utilizan tres tipos principales de pronósticos al planear el futuro de sus operaciones: el pronóstico económico, el pronóstico tecnológico y el pronóstico de demanda (Hanke & Reitsch, 2000)

El pronóstico económico sirve para pronosticar lo que serán las condiciones generales de los negocios dentro de algunos meses o años. El pronóstico tecnológico pronostica la probabilidad y el significado de posibles desarrollos futuros. Indican la dirección de los cambios tecnológicos y la tasa de cambio esperada. El pronóstico de la demanda pronostica la cantidad y la duración de la demanda de los bienes y servicios de una empresa. Los pronósticos de recursos se utilizan para pronosticar la duración y la cantidad de la demanda de instalaciones, equipos, fuerza laboral y compra de partes y materiales para la empresa. De estos tres tipos de pronósticos los dos primeros son técnicas especializadas que pueden ser ajenas al papel de un administrador de empresas, por lo que el presente trabajo se enfocará en el análisis del pronóstico de la demanda.

Varios son los tipos de pronósticos que se encuentran disponibles para los administradores de empresas a la hora de la toma de decisiones. Las diferencias fundamentales de cada una de las técnicas se concentran en el horizonte de tiempo que se pronostica, la posición en el entorno de la variable a pronosticar y específicamente los modelos matemáticos que se utilizan por cada una de ellas.

De acuerdo al horizonte de tiempo las técnicas de pronóstico pueden ser clasificadas como a largo o corto plazo; los pronósticos a largo plazo son necesarios para establecer el curso general de la organización, de aquí que se conviertan en el enfoque particular de la alta dirección, mientras que los enfoques a corto plazo se utilizan para diseñar estrategias inmediatas y que usan los administradores de rango medio y de primera línea (Hanke & Reitsch, 2000)

Por otra parte, los pronósticos en cuanto a la posición en el entorno pueden ser micro-económicos o macro-económicos, según el grado en que intervienen pequeños detalles vs. grandes valores resumidos o viceversa, respectivamente.

Según los modelos matemáticos aplicados, las técnicas de pronósticos pueden ser clasificadas en cualitativas o cuantitativas. Una técnica puramente cualitativa es aquella que depende de conjeturas adquiridas con base en la intuición y la experiencia de la empresa y su ambiente externo. Se clasifican según la complejidad que va desde elementos intuitivos acerca de hechos del futuro hasta paneles de expertos y encuestas de opinión con orientación científica. Sin embargo, son de naturaleza subjetiva. Cuando los datos históricos son insuficientes, contradictorios, costosos e irrelevantes esta técnica puede ser muy útil dado que no requiere de una abierta manipulación matemática de datos, sólo se utiliza el juicio de quien pronostica. Dentro de estas se encuentran las que se resumen en el anexo 2 con sus características fundamentales correspondientes.

Por otra parte una técnica puramente cuantitativa es aquella que emplea los modelos matemáticos y los datos históricos para pronosticar la demanda, supone que las características del pasado puedan ser extendidas hacia el futuro de manera significativa y no requiere de elementos de juicio para su solución, llevando consigo una amplia manipulación de datos, donde la cuantía de estos depende de la técnica a utilizar, siendo procedimientos mecánicos que producen resultados cuantitativos y se pueden clasificar frecuentemente en dos categorías: determinísticas, causales, y estadísticas, series de tiempo.

Modelo causal: Identifican y miden directamente los efectos de las fuerzas específicas que influyen en la demanda. Por tanto, son más apropiados para pronosticar y evaluar los efectos de las decisiones que toma la empresa, que las técnicas de serie de tiempo. Sin embargo, el tiempo permanece como una consideración importante ya que se espera que la demanda se retrase tras los efectos de las variables causales.

Las técnicas determinísticas comprenden la identificación y determinación de relaciones entre la variable objeto de estudio y otras variables de influencia (ver anexo 3), entre ellas están:

- ✓ Los modelos de regresión simple y los de regresión múltiple
- ✓ Modelos econométricos
- ✓ Modelos de insumo

Una serie de tiempo incluye elaborar gráficas de los datos de demanda u otros tipos de datos sobre una escala de tiempo estudiar las gráficas para descubrir los modelos y las figuras o los patrones consistentes. Luego, estos patrones se proyectan hacia el futuro.

Modelo de series de tiempo: una serie de tiempo es una secuencia de observaciones cronológicamente clasificadas que se toman a intervalos regulares para una variable particular.

Por otra parte, las técnicas estadísticas se enfocan completamente en patrones, cambios en los patrones y perturbaciones causadas por influencias aleatorias (ver anexo 4), como por ejemplo las siguientes:

- ✓ Métodos no formales
- ✓ Los promedios móviles
- ✓ Suavización exponencial
- ✓ Modelos matemáticos
- ✓ Métodos de descomposición de la serie de tiempo
- ✓ Metodología de Box- Jenkins

2.4.2 Procedimiento para la realización de los pronósticos.

Diferentes son los procedimientos y pasos a seguir encontrados en la bibliografía consultada y relacionados con la actividad de los pronósticos. Pero de una manera u otra los autores coinciden en una serie de pasos generalizadores y que a manera de ejemplo se pueden

mencionar los más utilizados, los cuales son los siguientes (Hanke & Reitsch, 2000, págs. 503-504)):

1. Recopilación de los datos
2. Reducción o condensación de los datos
3. Construcción del modelo
4. Extrapolación del modelo, pronóstico en sí

En el primer paso se debe realizar la recolección de los datos del pasado que más relación tengan con el pronóstico que se realizará, para de esta forma tener la seguridad de que la previsión del futuro se acerque al comportamiento que tendrá la variable objeto de estudio. Para ello será necesario recolectar los mismos haciendo un análisis profundo de su calidad y ajuste al problema tratado en cuestión.

Ya en un segundo paso, a estos datos recogidos se les realizará un análisis y se decidirá si son pertinentes o no, dado que con frecuencia existen pocos o muchos datos y esto puede traer consigo la reducción de la precisión del pronóstico. De conjunto con esto se analizarán las características intrínsecas de ellos dentro de la serie de tiempo de manera tal que se posea un mayor entendimiento de los datos, así como de las variaciones de los mismos en aras de garantizar una mejor proyección hacia el futuro.

El tercer paso lleva consigo la construcción del modelo que más se ajusta a los patrones, que con frecuencia se debe establecer un balance entre un enfoque de pronóstico que ofrezca ligeramente más precisión y un enfoque sencillo que sea fácil de entender y ganar el apoyo de quienes toman las decisiones, de manera que lo utilicen efectivamente.

El último paso es el procesamiento de los datos en el modelo seleccionado, ya después de haber sido los mismos recolectados y reducidos y de haber confirmado que son los adecuados y que se seleccionó el mejor modelo de pronóstico.

Cada uno de estos pasos son desglosados de una u otra forma en las bibliografías consultadas. Como uno de los procedimientos más representativos se puede citar el descrito en la ilustración 8.

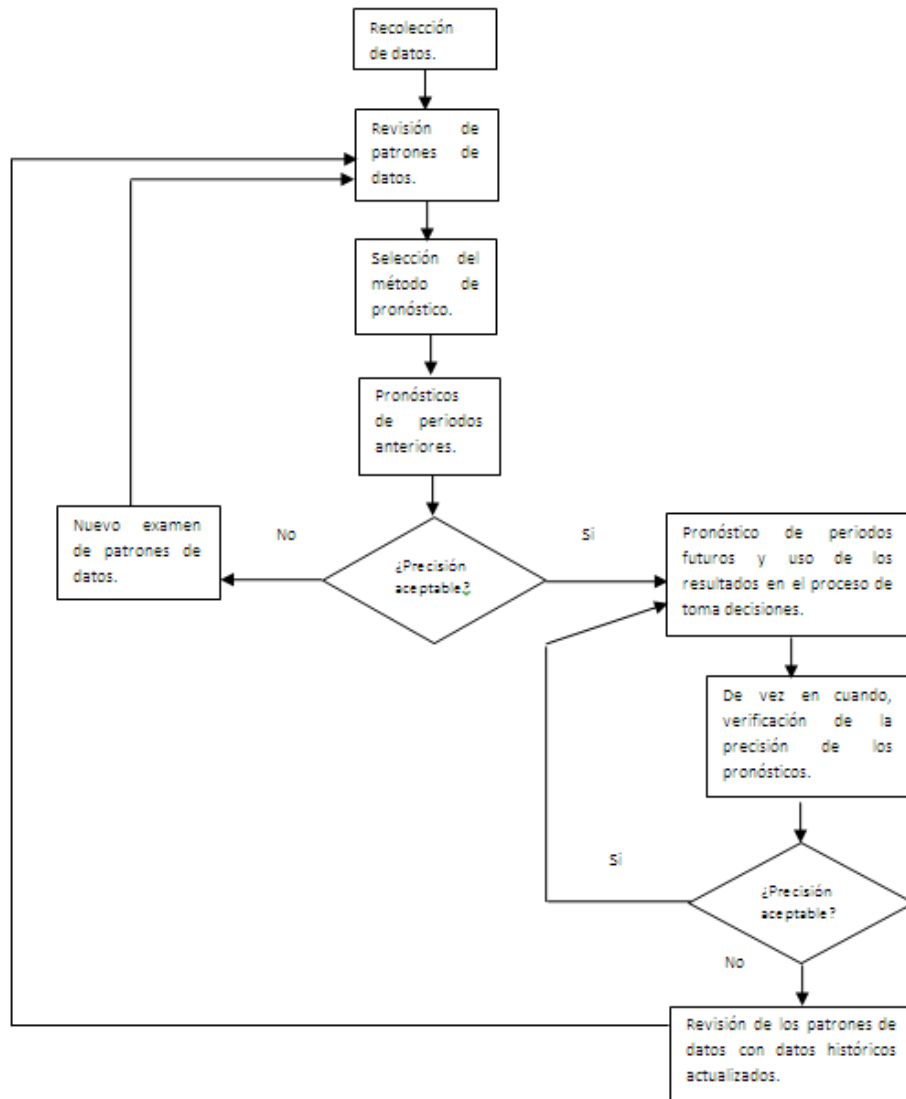


Ilustración 8 Proceso de Pronósticos.
Fuente: (Hanke & Reitsch, 2000, pág. 5507)
Elaborado por: Johana Ibadango

En él se destacan las posibilidades de retroalimentación y control constantes durante todo el pronóstico, lo que le permite al pronosticador ir tomando decisiones a lo largo de todo el proceso e ir revisando los niveles de precisión que se vayan alcanzando.

2.4.2.1 Revisión de los patrones en los datos.

Generalmente, son dos los tipos de datos de interés para el pronosticador. El primer tipo son los datos recopilados en un período único, ya sea una hora, un día, una semana, un mes, o un trimestre. El segundo tipo son las observaciones de datos realizadas a través del tiempo. Cuando todas las observaciones se hacen durante el mismo período, las llamamos datos de corte transversal. El propósito es examinar esos datos y luego extrapolar o extender las relaciones identificadas a una población en general.

Para determinar qué datos serán útiles, se aplican cuatro criterios:

1. Los datos deben ser fidedignos y precisos. Se debe tener mucho cuidado en que los datos se obtengan de una fuente confiable, poniendo especial atención en la exactitud.
2. Los datos deben ser relevantes. Los datos tienen que ser representativos de las circunstancias para las cuales se están usando.
3. Los datos tienen que ser consistentes. Cuando cambian las definiciones relacionadas con la recopilación de datos, se tienen que hacer los ajustes necesarios para conservar la consistencia en los patrones históricos.
4. Los datos deben ser oportunos. Los datos recopilados, resumidos y publicados oportunamente tendrán el mayor valor para el pronosticador. Puede haber muy pocos datos, una historia insuficiente sobre la cual apoyar resultados futuros, o demasiados datos, datos de períodos históricos irrelevantes lejanos en el pasado (Hanke & Wichern, 2010, pág. 61)

En esta investigación para realizar el análisis de estos patrones se determina utilizar los métodos de análisis de correlogramas como una forma de expresar la naturaleza de la relación que hay entre dos variables. Las rectas de regresión no son relaciones de causa y efecto. Simplemente describen relaciones entre las variables. La ecuación de regresión muestra la forma en que una variable se relaciona con el valor y los cambios de otra variable. Otra forma

de evaluar la relación entre dos variables consiste en calcular el coeficiente de autocorrelación. Esta medida expresa el grado o la fuerza de la relación lineal (Hanke & Wichern, 2010, pág. 67).

La ecuación que se utiliza para el cálculo de dichos coeficientes es la siguiente:

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad [2.1]$$

Donde:

Y_k : Coeficiente de autocorrelación para un desfase de k períodos.

\bar{Y} : Media de los valores de la serie.

Y_t : Observación en el período de tiempo t.

Y_{t-k} : Observación en k períodos anteriores o en el período t-k.

2.4.2.2 Selección del método de pronósticos.

El análisis anterior sugiere que se consideren varios factores en la selección de un método para pronosticar. La consideración primordial en la selección de un método para pronosticar es que los resultados deben facilitar el proceso de toma de decisiones a los gerentes de la organización.

Un factor importante que influye en la selección de la técnica de elaboración del pronóstico es la identificación y comprensión de patrones históricos en los datos.

Si se pueden reconocer patrones de tendencia, cíclicos o estacionales, entonces se deben seleccionar las técnicas que sean capaces de extrapolar efectivamente tales patrones.

El horizonte de tiempo de un pronóstico tiene una relación directa con la selección de la técnica para pronosticar. En pronósticos de corto y mediano plazos, se puede aplicar una gama de técnicas cuantitativas.

Sin embargo, conforme aumenta el horizonte del pronóstico, varias de estas técnicas se vuelven menos adecuadas. Las medias, los promedios móviles, la descomposición clásica y las proyecciones de la tendencia son técnicas cuantitativas adecuadas para horizontes de tiempo de corto y mediano plazos.

Las técnicas más complejas de Box-Jenkins y econométricas también son recomendables para pronósticos de corto y mediano plazos. Los métodos cualitativos se usan a menudo para los horizontes de tiempo más largos.

La aplicabilidad de las técnicas de elaboración del pronóstico es algo que generalmente el pronosticador determina con base en la experiencia. Los gerentes frecuentemente necesitan pronósticos para un tiempo relativamente corto.

Los métodos de suavización exponencial, proyección de tendencia, modelos de regresión y descomposición clásica tienen una ventaja en esta situación (véase el anexo 5). Es importante señalar que la información presentada en este anexo debe usarse como una guía para la selección de una técnica de elaboración de pronósticos. Es buena práctica intentar más de un método para la elaboración del pronóstico de un problema específico, dejando fuera algunos datos recientes y luego calcular los pronósticos de estas observaciones excluidas, usando métodos diferentes. La efectividad de los métodos para estos casos de prueba excluidos puede determinarse usando una o más de las medidas de precisión definidas. Suponiendo un ajuste de los datos adecuado, el método más exacto es aquel con el menor error de pronóstico (Hanke & Wichern, 2010, pág. 4)

2.4.2.3 Precisión de los pronósticos

Hay varios métodos cuya finalidad es resumir los errores generados por una técnica específica de pronósticos. La mayoría de estas medidas son el promedio de alguna función de la diferencia entre su valor real y su valor pronosticado.

Estas diferencias se conocen como residuos. Un residuo es la diferencia entre un valor real observado y su valor de pronóstico.

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t \quad [2.2]$$

Donde:

e_t : Error o residuo del pronóstico en el período t.

Y_t : Valor real en el período t.

\hat{Y}_t : Valor del pronóstico en el período t.

Según (Hanke & Wichern, 2010) los indicadores más utilizados para evaluar la precisión de las técnicas de pronóstico son las siguientes:

La desviación media absoluta, MAD, mide la exactitud del pronóstico, promediando las magnitudes de los errores del pronóstico, los valores absolutos de los errores. El MAD está en las mismas unidades que la serie original, y proporciona un tamaño promedio de los errores sin importar la dirección y se calcula de la siguiente forma:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|}{n} \quad [2.3]$$

El error cuadrático medio (MSE) es otro método para evaluar una técnica de elaboración de pronósticos. Cada error o residuo se eleva al cuadrado; luego éstos se suman y se dividen entre el número de observaciones. Este enfoque sanciona errores grandes en la elaboración de pronósticos, ya que los errores están elevados al cuadrado, lo cual es importante porque una técnica que produce errores moderados quizá sea preferible a una que usualmente tenga pequeños errores, pero ocasionalmente produce errores extremadamente grandes, para su cálculo se aplica la siguiente formula:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n} \quad [2.4]$$

La raíz cuadrada del MSE, o la raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE), también se usa para evaluar los métodos de elaboración de pronósticos. Tanto la RMSE como la MSE sancionan los errores grandes, pero tienen las mismas unidades de la serie que se está pronosticando, de modo que su magnitud se interpreta con mayor facilidad. La RMSE se presenta a continuación:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-1}} \quad [2.5]$$

A veces es más útil calcular los errores del pronóstico en términos de porcentajes en vez de cantidades. El error porcentual absoluto medio (MAPE) se calcula obteniendo el error absoluto de cada período, dividiendo éste entre el valor real observado en ese período y promediando estos errores porcentuales absolutos.

El resultado final se multiplica después por 100 y se expresa como porcentaje. Este enfoque es útil cuando el error relativo al tamaño respectivo del valor de la serie de tiempo es importante, para la evaluación de la exactitud del pronóstico.

El MAPE es especialmente útil cuando los valores son grandes. El MAPE no tiene unidades de medición, es un porcentaje, y sirve para comparar la exactitud de la misma técnica o de otras técnicas en dos series completamente diferentes. Se determina aplicando la siguiente fórmula:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}}{n} \quad [2.6]$$

Algunas veces es necesario determinar si el método para pronosticar está sesgado, con pronósticos consistentemente altos o bajos. En estos casos, se usa el error porcentual medio (MPE), el cual se calcula obteniendo el error en cada período, dividiendo éste entre el valor real de ese período y luego promediando estos errores porcentuales. El resultado usualmente se multiplica por 100 y se expresa como un porcentaje. Si el enfoque del pronóstico no tiene sesgo, el MPE producirá un resultado que esté cercano a cero. Si el resultado es un porcentaje

negativo grande, el método de elaboración del pronóstico está sobre estimando consistentemente. Si el resultado es un porcentaje positivo grande, el método de elaboración del pronóstico está subestimando consistentemente.

El MPE está dado por la decisión para usar una técnica de elaboración de pronósticos específica y se basa, en parte, en la determinación de si la técnica producirá errores en el pronóstico que se consideren lo suficientemente pequeños. En efecto, es realista esperar que una buena técnica de elaboración de pronósticos produzca errores relativamente pequeños de manera consistente

$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)}{Y_t}}{n} \quad [2.7]$$

2.5 Procedimiento de diagnóstico para los sistemas de gestión de la producción

La planificación y control de la producción tienen una gran importancia para lograr un alto desempeño productivo, ya que es fundamental para obtener una ventaja competitiva, como son la satisfacción del cliente, respuestas rápidas a los cambios que se producen en el entorno, reducción de los niveles de inventarios, entre otros. Partiendo de lo mencionado anteriormente, se establece realizar un diagnóstico al sistema productivo de la microempresa, usando como herramienta los pasos que se muestran en la ilustración 9.

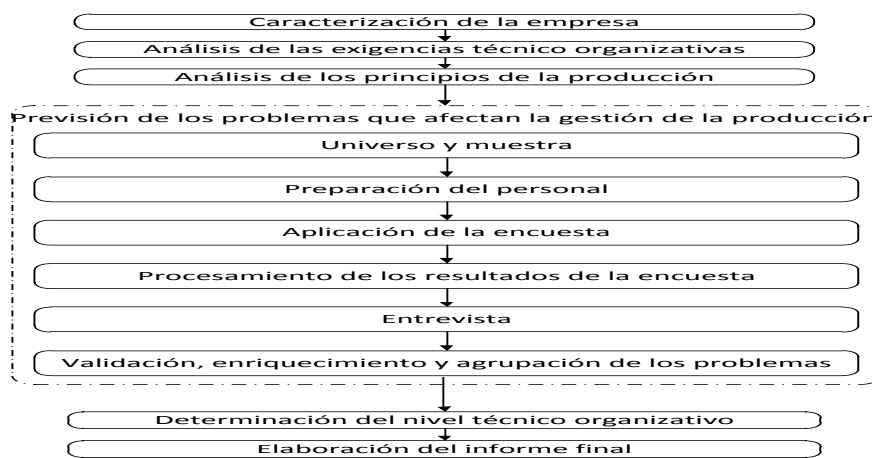


Ilustración 9 Proceso del Diagnóstico del Sistema de Gestión de la Producción

Fuente: (Acevedo Suarez & Rodríguez, 1990)

Elaborado por: Johana Ibadango.

2.5.1 Caracterización de la empresa

Esta fase se inicia realizando una caracterización del objeto de estudio para conocer el funcionamiento y posteriormente como la organización interna responde a su misión. Luego, la trayectoria principal que debe tomar dicha caracterización, está en función de analizar los elementos más importantes que deben ser estudiados, los cuales son los siguientes:

Factores Externos.

- ✓ Principales clientes. Características y exigencias.
- ✓ Principales proveedores. Características y poder de negociación

Factores Internos.

- ✓ Ubicación de la empresa.
- ✓ Tipo de productos.
- ✓ Proceso tecnológico.
- ✓ Materia prima.
- ✓ Estructura organizativa de dirección.
- ✓ Descripción de puestos de trabajo.
- ✓ Maquinaria, equipo y utensilios.

2.5.2 Análisis de las exigencias técnico organizativas

Con el objeto de enriquecer la valoración sobre el sistema productivo, es importante conocer cuál es la clasificación del sistema productivo como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5 Clasificación del Sistema de Producción

Elemento a analizar	Variante de clasificación				
Relación producción-consumo	Entrega directa				Contra existencias
	Con cobertura en el ciclo de entrega		Sin cobertura en el ciclo de entrega		
Forma en que se ejecuta el proceso productivo	Por ritmo	Por programas			Por pedidos
		Frecuencia fija	Cantidad fija	Irregular	
Elemento a optimizar	Ciclo de producción	Fuerza de trabajo	Medios de trabajo	Objeto de trabajo	Otros

Fuente: (Acevedo Suarez & Rodríguez, 1990).

Una vez definido el tipo de sistema de producción, es necesario que se analicen las exigencias técnico-organizativas, las cuales son:

- ✓ Capacidad de Reacción
- ✓ Flexibilidad
- ✓ Fiabilidad
- ✓ Estabilidad

Capacidad de reacción

Esta exigencia se vincula a los plazos de entrega de los pedidos, evaluando cuán rápido reacciona la entidad eficientemente ante los cambios de cantidad, surtidos y recursos. Expresa la necesidad de una rápida y plena reacción ante las nuevas exigencias planteadas por el entorno a la organización. Su cumplimiento se puede valorar por el tiempo que media entre el momento que surge la necesidad de un nuevo pedido hasta que está satisfecha, incluyendo el grado de plenitud en que se satisface.

Capacidad de reacción plan:

$$Crp = \frac{\sum_{i=1}^N (FE_{conv} - FE_{recepc})}{N} \quad [2.8]$$

Donde:

Crp: Capacidad de reacción proyectada.

N: Número de pedidos.

FE conv: Fecha de entrega convenida.

FE recepc: Fecha de recepción del pedido.

Capacidad de reacción real:

$$C_{rr} = \frac{\sum_{i=1}^N (FE_{real} - FE_{recep})}{N} \quad [2.9]$$

Donde:

Crr: Capacidad de reacción real.

N: Número de pedidos.

FE recepc: Fecha de recepción del pedido.

FE real: Fecha de entrega real del pedido.

Flexibilidad

Es el grado en que la organización y la tecnología, permiten llevar a cabo el proceso de producción ante las diversas afectaciones que se presentan sin necesidad de reorganizaciones o reestructuraciones del proceso productivo. En este aspecto, el medio exige que la capacidad de adaptación de la organización sea tal que los cambios de producción y recursos se realicen en poco tiempo y a un bajo costo. Aunque la misma puede ser analizada desde diferentes puntos de vista, generalmente resulta suficiente enfocarla a partir de los medios de trabajo, el objeto de trabajo y la fuerza de trabajo. Su análisis cuantitativo puede realizarse empleando las expresiones siguientes:

Flexibilidad para la fuerza de trabajo:

$$F_{ft} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{1}{FT_{iR}}\right) W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad [2.10]$$

Donde:

Fft: Flexibilidad de la fuerza de trabajo.

FTfi: Cantidad de obreros que pueden atender el puesto i o cantidad de puestos que deben ser atendidos por el obrero i.

Wi: Índice de importancia del puesto i, fijado por el especialista.

N: Cantidad de puestos u obreros.

Flexibilidad para los medios de trabajo:

$$F_{mt} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{1}{OP_{ti}}\right) W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad [2.11]$$

Fmt: flexibilidad de los medios de trabajo.

OPti: número de operaciones diferentes que puede realizar el puesto i.

Flexibilidad para objeto de trabajo:

$$F_{ot} = \frac{\sum_{i=1}^N \left(1 - \frac{1}{PD_{oi}}\right) W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad [2.12]$$

Donde:

Fot: flexibilidad del objeto de trabajo.

PDoi: cantidad de piezas diferentes que pueden utilizarse en el servicio i.

Flexibilidad integral:

$$F_{pp} = F_{ft} * F_{mt} * F_{ot} \quad [2.13]$$

Donde:

Fpp: Flexibilidad del proceso de producción

Fiabilidad

Es la posibilidad de funcionamiento del proceso durante un tiempo determinado sin interrupciones o afectaciones en los surtidos, volumen, costos, calidad, plazos de entrega y otros. Su determinación puede realizarse a través de la siguiente expresión:

$$F = \left[\frac{\text{Cant. de pedidos dentro del plazo}}{\text{Total de pedidos}} \right] \left[1 - \frac{\text{Cant. de pedidos con reclamación por falta de calidad}}{\text{Total de pedidos}} \right] \quad [2.14]$$

Nivel de servicio al cliente

El nivel de servicio general de la empresa viene dado por la integración multiplicativa de los medidores particulares seleccionados. NS=f (cantidad, calidad, plazo, costo, variedad, oportunidad).

$$NSC = \Pi \left(1 - \frac{Nf}{No} \right) \quad [2.15]$$

Donde:

Nf: número de fallos

No: total

Estabilidad

Es la capacidad del sistema de compensar y/o eliminar las perturbaciones en su funcionamiento. Se valora con base en el comportamiento de los principales indicadores de eficiencia, aplicándose la expresión:

$$Es = 1 - \frac{S}{\bar{X}} \quad [2.16]$$

Donde:

Es: Coeficiente de estabilidad.

S: Desviación típica muestral.

X: Promedio del indicador que se analiza.

Dinámica de rendimiento

La organización adoptada debe permitir, por un lado, garantizar una elevación sistemática de la eficiencia de la producción y la competitividad, y por otro, permitir la elevación del contenido de la labor de los trabajadores, el máximo despliegue de sus iniciativas y lograr una activa participación de los mismos en la gestión de la producción. Para su análisis pueden ser utilizados los denominados gráficos de control, aplicados a los diferentes indicadores de eficiencia, de manera que se pueda apreciar la dinámica que sigue el sistema.

2.5.3 Análisis de los principios de la producción

La organización de la producción es aquella que logra la unión total de la fuerza, los medios y el objeto de trabajo, con el alcance de la máxima calidad en el marco del cumplimiento de los planes u objetivos trazados. El cumplimiento de dicho objetivo se alcanza, cuando la organización de la producción cumple determinados requisitos, sobre cuya base se elaboran los principios básicos de la organización de la producción que, para los efectos de un diagnóstico, resulta suficiente el análisis de los siguientes:

Proporcionalidad

Este principio plantea la necesidad de evitar desproporciones o cuellos de botella en un proceso productivo y puede ser cuantificado a través de la expresión:

$$K_p = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n (X_{\max} - X_i)}{n * X_{\max}} \right] * 100 \quad [2.17]$$

Donde:

X_i : Porcentaje de utilización del puesto i.

X_{\max} : Porcentaje de utilización del puesto más utilizado (cuello de botella).

K_p : Coeficiente de proporcionalidad.

n: Número total de puestos.

Continuidad

Se analiza a partir de los tres elementos fundamentales que intervienen en el proceso productivo: objeto, medios y fuerza de trabajo, planteando la necesidad de reducir al mínimo los tiempos de interrupción de los mismos, en dependencia de las características del sistema de producción analizado. Para su cuantificación se aplican las expresiones siguientes:

Continuidad para el objeto de trabajo

$$K_{co} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ti}}{\sum_{i=1}^n T_{ci}} \quad [2.18]$$

Donde:

T_{ti} : Duración del ciclo tecnológico para el pedido i .

T_{ci} : Duración del ciclo de producción para el pedido i .

K_{co} : Coeficiente de continuidad para el objeto de trabajo.

n: Número total de pedidos i

Continuidad para la fuerza de trabajo

$$K_{cf} = \frac{\sum_{l=1}^n Tr_l}{\sum_{l=1}^n Fl} \quad [2.19]$$

Donde:

Tr_l : Tiempo de trabajo realmente necesario para la categoría ocupacional l .

Fl : Fondo de tiempo para la categoría ocupacional l .

K_{cf} : Coeficiente de continuidad para la fuerza de trabajo.

Continuidad para el medio de trabajo

$$K_{ce} = \frac{\sum_{j=1}^n Tr_j}{\sum_{j=1}^n F_j} \quad [2.20]$$

Donde:

Tr_j: Tiempo realmente necesario para el puesto j.

F_j: Fondo de tiempo para el puesto j.

K_{ce}: Coeficiente de continuidad para los medios de trabajo.

Ritmicidad

Cuando en la empresa existe una sincronización en el trabajo de todos los eslabones que participan en el sistema productivo y la dirección de la misma, se logran hacer iguales volúmenes de producción en iguales intervalos de tiempo o que exista una tendencia a aumentar gradualmente en el tiempo. Para su análisis se utiliza la siguiente expresión:

$$K_r = \frac{\sum_{i=1}^n Pr_{ti}}{\sum_{i=1}^n P_{pi}} \quad [2.21]$$

Donde:

K_r: Coeficiente de ritmicidad.

Pr_{ti}: Ventas reales que no excede el plan en el período i.

P_{pi}: Ventas planificadas en el periodo i.

2.5.4 Precisión y enriquecimiento de los problemas

Con la finalidad de evaluar otros aspectos que son difícilmente identificables mediante la aplicación de los anteriores indicadores, se hace necesario consultar, mediante un procedimiento sistemático, las percepciones, observaciones y aportes del factor humano que

permitan enriquecer el proceso de diagnóstico, de tal forma, que se pueda precisar de mejor manera los problemas.

El procedimiento recomendado se describe a continuación:

1. Seleccionar la muestra de trabajadores a consultar (muestra estadística).
2. Preparar el personal seleccionado (capacitación y concientización).
3. Aplicar el instrumento de recolección de datos.
4. Procesar los resultados obtenidos en el paso anterior (indicadores estadísticos).
5. Realización de entrevistas individuales.
6. Validación, enriquecimiento y agrupación de los problemas detectados.

Este procedimiento general posee aplicaciones en (Ramos Gómez, 2002, pag.71). En todas las aplicaciones es empleada la encuesta anteriormente mencionada. La cual ha sido validada en cada una de las investigaciones (Mariana Padrón, 2009).

Como fase final de este procedimiento, es posible definir los resultados principales del proceso de diagnóstico y, especialmente, trazar los cursos de acción que permitan resolver las causas de los problemas detectados (Sarache et al., 2004).

CAPÍTULO III

3 Diagnóstico del Sistema de Producción en la Industria de Lácteos San Luis

3.1 Introducción

Antes de iniciar cualquier proceso de mejoramiento es necesaria una correcta evaluación del sistema como un todo y sus particularidades, de tal forma que los cambios propuestos sean de alto impacto. Es por ello que este capítulo se enfoca en analizar aquellos aspectos que permitan caracterizar y evaluar las particularidades del sistema de producción. Para tales fines, se utiliza el procedimiento mostrado en la ilustración 8, del cual se aplican sólo los cuatro primeros pasos.

Para el procesamiento matemático y estadístico de la información se emplean el Microsoft Excel versión 2013, el Minitab 17 y el SPSS versión 21.0.

3.2 Caracterización de la Industria de Lácteos San Luis

La Industria de Lácteos San Luis es una pequeña empresa, ubicada en la ciudad de Cayambe en la parroquia Los Girasoles, en la calle Chile 409 y Ascázubi, como se muestra en el anexo 6. Lleva más de 40 años en el mercado nacional y se dedica a la elaboración de diferentes líneas de productos lácteos, como: yogurt, queso, mantequilla, manjar y otras variedades. La principal materia prima que se utiliza en el proceso productivo de lácteos es la leche.

Misión

La Industria de Lácteos San Luis es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos lácteos como queso, yogurt, mantequilla y manjar en diferentes presentaciones. Cumpliendo normas y parámetros de calidad, para satisfacer las necesidades del mercado más exigente.

Visión

En 5 años Seremos una empresa mediana familiar, líder en el mercado nacional satisfaciendo las necesidades alimenticias de la población, ofreciendo siempre productos de primera calidad

que atienden las necesidades de sus clientes y de todos los actores que conforman la empresa, basados en un mejoramiento continuo

Valores

- ✓ Responsabilidad
- ✓ Honestidad
- ✓ Calidad
- ✓ Respeto
- ✓ Compañerismo
- ✓ Fidelidad
- ✓ Liderazgo
- ✓ Integridad
- ✓ Innovación

El presente trabajo se enfoca específicamente en la línea de producción de quesos, dentro de la cual la empresa produce y oferta 2 tipos de quesos como se observa en el anexo 7.

La Industria de Lácteos San Luis empezó sus actividades productivas abasteciendo a tiendas, vendedores minoristas, mercados del sector de Cayambe y Tabacundo. Actualmente ha expandido su mercado a gran parte del país llegando a supermercados, confiterías, mercados, *catering*, tiendas, *gourments* de las principales ciudades del país. A continuación, se mencionan algunos de los principales clientes.

- ✓ Cadena de supermercados Santa María.
- ✓ *Cater Express*
- ✓ Mishan Services
- ✓ *Cater Premier S.A*
- ✓ *Gourmet Food Service*
- ✓ Panificadora Ambato

- ✓ Compañía Andina de Alimentos
- ✓ Shiana CIA. LTDA
- ✓ *Majane* CIA. LTDA
- ✓ Jacis CIA. LTDA
- ✓ *L Monde Gourmet*
- ✓ Elacep S.A
- ✓ Distribuidora *Disnar*

Su principal cliente a nivel nacional es la cadena de supermercados Santamaría, a la cual se destina más del 70% de la línea de producción, abasteciendo principalmente a los supermercados que se encuentran en el centro del país y en las ciudades principales Quito, Guayaquil y Cuenca.

La empresa cuenta con un local propio para vender sus productos al menudeo, el cual se encuentra ubicado junto a la empresa.

Dentro de los principales proveedores de materia prima de la empresa se encuentra los centros de acopio, asociaciones y productores de leche locales los cuales se mencionan a continuación:

- ✓ Productos El Tambo
- ✓ Alimec S.A
- ✓ Agro Industrias Herchan CIA. LTDA.
- ✓ Asociación Agrícola y Ganadera 8 de Julio
- ✓ Sumak Wakra
- ✓ Sumak Kawsay y San Pablo Urco
- ✓ Asociación de Productores Agropecuarios Nueva Semilla
- ✓ Andrango Nepas Marcelina
- ✓ Pillajo Acero Segundo

- ✓ Comunidad San Antonio

Dentro de los principales proveedores de insumos y aditivos empleados en el proceso productivo se destacan los siguientes.

- ✓ Distribuidora Descalzi S.A.
- ✓ Alitecno S.A
- ✓ Flexo Tama CIA. LTDA
- ✓ Fupel C. LTDA
- ✓ Química Suiza Industrial del Ecuador QSI S.A.

Los ingredientes adicionales definen la textura, el sabor y el color del queso, los cuales se describen a continuación:

- ✓ Cloruro de calcio: es un compuesto químico que se agrega a la leche para mejorar y estabilizar la capacidad de la leche para formar un coágulo con el cuajo.
- ✓ Cuajo: es una sustancia que tiene la capacidad de coagular la caseína de la leche.
- ✓ Nitratos: desarrollan características esenciales al producto, actúan junto con la sal a fin de dar color, modificar el sabor y prevenir el crecimiento de microorganismos nocivos para la salud de los consumidores.
- ✓ Ácido cítrico: este ácido contribuye a la coagulación de la proteína lacto globulina para la elaboración de quesos hilados.
- ✓ Sal: contribuye a dar un sabor característico, textura y regula el desarrollo de microorganismos y la función de las enzimas.

La Industria de Lácteos San Luis desarrolla una serie de procesos que contribuyen e interactúan entre sí para lograr la elaboración del producto final, como se muestra en la ilustración 10.

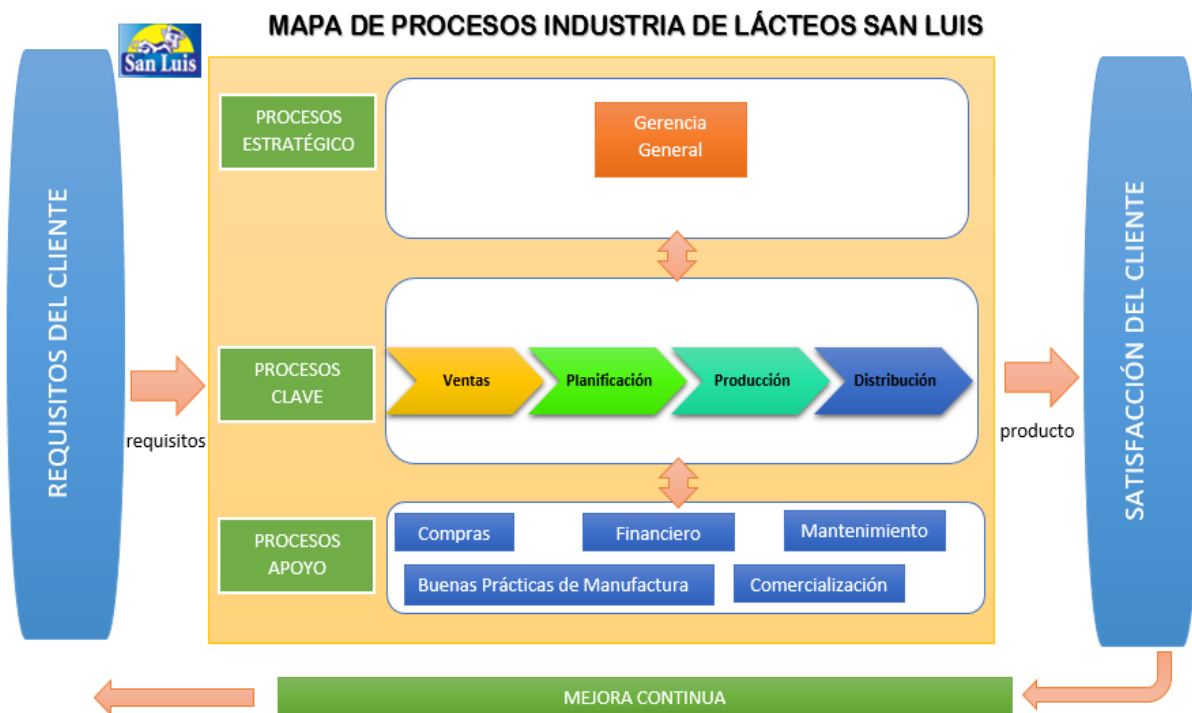


Ilustración 10 Mapa de Procesos.
Elaborado por: Johana Ibadango

La línea de quesos requiere del uso de máquinas, equipos y utensilios a lo largo de todo el proceso. Todos estos elementos se encuentran detallados en el anexo 8.

La empresa ha establecido una jornada de trabajo de 8 horas al día, el horario es de 7h00 a 12h30 y de 13h30 a 16h00 de lunes a viernes regularmente, los días miércoles y viernes trabajan dos horas extras. Además, cuando existe mayor demanda en los meses de abril y diciembre pueden llegar a trabajar más horas extras y dependiendo de la necesidad.

La planta de producción de la empresa dispone de un total de 11 trabajadores distribuidos de la siguiente manera: un gerente general, un jefe de producción, cinco operarios, un asistente de distribución, un jefe administrativo, un asistente contable y un asistente de compras.

Para coordinar y desarrollar sus actividades y responsabilidades la Industria de Lácteos San Luis se encuentra estructurada jerárquicamente como se muestra en la ilustración 11.

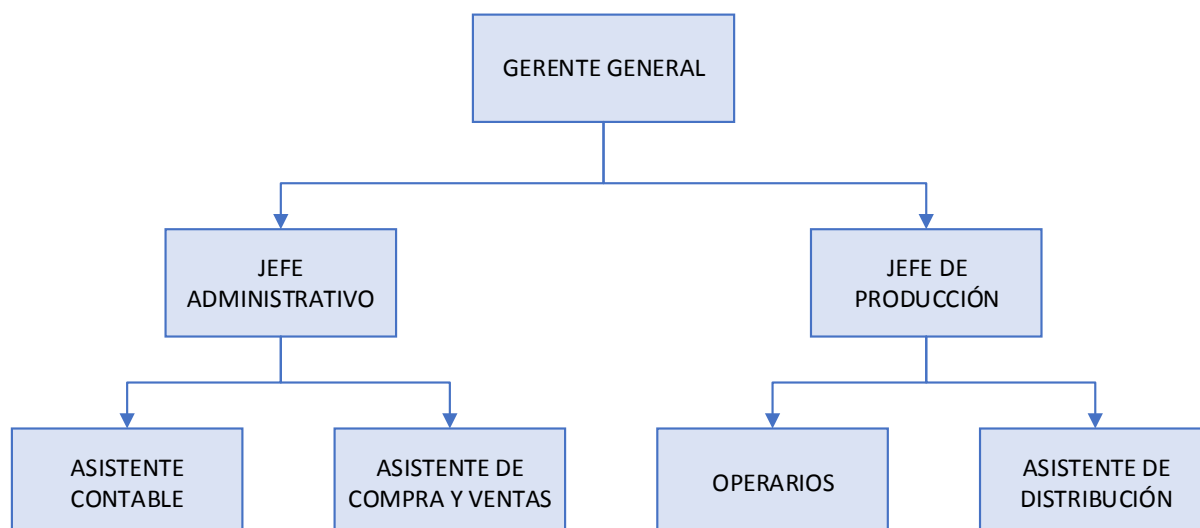


Ilustración 11 Organigrama Estructural
Fuente: Industria de Lácteos San Luis
Elaborado por: Johana Ibadango

Las funciones específicas de cada puesto de trabajo son las que se detallan en la tabla 6.

Tabla 6 Descripción de funciones por puesto de trabajo de la Industria de Lácteos San Luis

Puesto de Trabajo	Funciones
Gerente General	Planificar la producción diaria, dirigir y controlar el desempeño de todos los puestos de trabajo, representante de la empresa, cobranzas, marketing, liderar de la organización, buscar nuevos clientes, coordinar el mantenimiento de maquinaria, buscar nuevos proveedores, realizar los trámites legales de la empresa, innovar , buscar nuevos productos.
Jefe Administrativo	Comercialización, ventas, recepción de pedidos, inventario, despacho de producto, controlar el desempeño de los trabajadores y cobranzas
Asistente Contable	Pago a proveedores, facturación, retenciones, transacciones bancarias, llevar la contabilidad, manejo de caja chica.
Asisten de Compra y Ventas	Cotizaciones de materia prima e insumos, selección de proveedores, compra de materia prima e insumos, revisar las ventas pendientes junto con administración, quejas de pedidos incumplidos, coordinación de actividades con las demás áreas.
Jefe de Producción	Recepción de pedidos, coordinación de producción, supervisión de producción, recepción la materia prima e insumos, coordinar con administración, dirigir y controlar a los operarios.

Operarios(5) Operaciones en producción, empaquetado del producto, transporte de producto.

Asistente de Distribución Transporte del producto terminado, entrega de facturas, atender los reclamos del cliente.

Fuente: Industria de Lácteos San Luis.

Elaborado por: Johana Ibadango

Las actividades que intervienen en el proceso productivo, desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento final del producto terminado son dieciséis. El orden, la secuencia y el tiempo de las operaciones varía según la naturaleza del producto. A continuación, se describe de forma general el proceso:

1. Recepción de Materia Prima (O1): se recibe la leche mediante una manguera que se conecta directamente desde el tanquero hacia las marmitas dependiendo de la capacidad máxima.
2. Pasteurizado (O2): Consiste en calentar la leche a una temperatura de 65°C por 30 minutos, para eliminar los microorganismos patógenos y mantener las propiedades nutricionales de la leche.
3. Enfriamiento (O3): La leche pasteurizada se enfría a una temperatura de 37-39 °C, pasando agua fría por las paredes de la marmita.
4. Adición de cultivos lácteos (O4): se agrega aditivos dependiendo de las necesidades del producto a elaborar.
 - ✓ Cloruro de calcio: cuando la leche es pasteurizada es necesario agregar para mejorar y estabilizar la capacidad de la leche para formular coágulo con el cuajo. La cantidad de cloruro de calcio depende de la cantidad de leche en cada marmita.
 - ✓ Ácido Cítrico: se agrega en la elaboración de quesos hilados para proporciona la elasticidad característica de este producto.

- ✓ Nitratos: se agregan cantidades determinadas para inhibir el desarrollo de las bacterias y la conservación del producto final.
5. Coagulación (O5): se agrega la cantidad establecida de cuajo dependiendo de la cantidad de leche en cada marmita, se agita la leche para disolver el cuajo y luego se deja en reposo para que se produzca la cuajada, la cual toma de 20 a 30 minutos a una temperatura de 38-39 °C.
 6. Corte (O6): la cuajada es cortada con una lira en cuadros pequeños para dejar salir la mayor cantidad de suero posible, después la cuajada es batida para mejorar la salida del suero. Esta operación de cortar y batir dura aproximadamente 10 minutos y al finalizar este tiempo se deja reposar la masa durante 5 minutos. En determinados productos se debe controlar el PH de 5,1 a 5,2.
 7. Desuerado (O7): consiste en separar el suero, absorbiendo a través de una manguera conectada a la marmita donde se realizó el cuajado. Se debe separar entre el 70 y el 80% del suero. El suero es enviado por la manguera a un tanque para su almacenamiento.
 8. Hilado (O8): la cuajada es cortada en tajadas y colocada en la máquina para transformar en masa de hilo, se estima que cada tajada se demora de 20 a 25 minutos. Este proceso se aplica en determinados productos.
 9. Pesado (O9): se toma pequeñas cantidades de masa hilada y se pesa en la balanza de acuerdo al gramaje establecido para cada producto.
 10. Moldeado 1 (O10): en los moldes de acero inoxidable y plástico PVC se llena y se moldea la cuajada haciendo pequeñas presiones para compactarlo mejor. El tamaño y forma de los moldes depende de los parámetros establecidos para cada producto.
 11. Moldeado 2 (O11): se saca la masa de los moldes y se introduce una red para definir la textura final del producto, después la masa es colocada nuevamente en el molde,

cubriendo con unas tapas. Se forma lotes de 12 unidades para ser colocados en las tablas. Este proceso se aplica a determinados productos.

12. Endurado (O12): el producto es colocado en una tina de agua fría por 10 o 15 minutos para obtener la dureza, firmeza y textura característica del producto final.
13. Prensado (O13): consiste en colocar el producto en la máquina de prensado para someter a una presión determinada durante 30 o 40 minutos. Esta operación proporciona mayor extracción del suero y un moldeado perfecto.
14. Salado (O14): se introduce el producto en la salmuera y se deja reposar por 2 o 3 horas, este proceso define el salado y color del producto. Para esta operación se debe preparar la salmuera que es la solución de sal, cloruro de calcio y ácido láctico en el agua, se puede conservar para varios usos.
15. Empacado (O15): para esta operación se utiliza el empaque al vacío, el cual consiste en introducir el producto en bolsas de plástico especiales y colocarlo en una cámara donde se sella al vacío por acción del calor.
16. Almacenamiento (O16): el producto final es colocado en gavetas y guardado en el cuarto frío hasta que sea transportado y distribuido.

En el anexo 9 y 10 mediante el diagrama OTIDA se muestra gráficamente las actividades descritas anteriormente. En el primer diagrama se describe el proceso productivo del queso fresco y en el segundo diagrama se describe el proceso productivo del queso hilado.

Para tener una visión general de la planta de producción de la Industria de Lácteos San Luis se elabora el layout como se observa en el anexo 11.

3.2.1 Clasificación del Sistema de Producción de la Industria de Lácteos

El sistema de producción de la Industria de Lácteos San Luis se clasifica según la tabla 7.

Tabla 7 Clasificación del Sistema de Producción de la Industria de Lácteos San Luis

Elemento a analizar	Variante de clasificación				
Relación producción-consumo	Entrega directa			Contra existencias	
	Con cobertura en el ciclo de entrega	Sin cobertura en el ciclo de entrega			
Forma en que se ejecuta el proceso productivo	Por ritmo	Por programas			Por pedidos
		Frecuencia fija	Cantidad fija	Irregular	
Elemento a optimizar	Ciclo de producción	Fuerza de trabajo	Medios de trabajo	Objeto de trabajo	Otros

Fuente: (Acevedo Suarez & Rodríguez, 1990).

Elaborado por: Johana Ibadango.

El sistema se clasifica como de entrega directa al cliente y sin cobertura en el ciclo de entrega ya que se pacta con el cliente una entrega aproximadamente igual al tiempo de producción. El sistema funciona contra pedido de los clientes, es decir el cliente emite su orden de compra y la empresa despacha los productos requeridos. Los elementos que se optimizan son el ciclo de producción o tiempo de la corrida para cumplir los pedidos dentro del tiempo establecido y el objeto de trabajo como parte del ahorro de las materias primas y materiales que se emplean.

Para clasificar el sistema de producción de acuerdo al nivel de flexibilidad se emplea el método del coeficiente de operaciones fijadas (Kof). Los datos se obtienen del anexo 12, en el cual, se ha utilizado el número 1 para indicar que el producto pasa por la operación O_n . El cálculo es el que sigue:

$$Kof = \frac{O}{P} = \frac{54}{16} = 3,375$$

Donde:

O: piezas operaciones diferentes.

P: cantidad de operaciones.

Con el resultado obtenido el sistema se clasifica en gran serie (Taboada Rodríguez, 1998, pág. 33) ya que puede observarse una diversidad de piezas operaciones relativamente alta respecto a la sencillez del proceso. Puede clasificarse también como de producción por lotes (

Schroeder , Goldstein , & Rungtusanatham , 2005, pág. 75) con baja nomenclatura de productos y medianos volúmenes de producción.

3.3 Análisis de las exigencias técnico organizativas

Capacidad de Reacción

La empresa tiene establecido con sus clientes entre 1 y 2 días como plazo para cumplir con los pedidos. En caso de no tener producción en inventario, se despacha lo disponible en almacenamiento y el resto de producto se envía posteriormente, o el pedido es incumplido si el cliente no acepta que el resto del pedido se despache en los próximos días.

Para realizar un análisis cuantitativo de la capacidad de reacción plan (C_{rp}) y de la capacidad de reacción (C_{rr}) real se toman 99 observaciones de los pedidos, correspondientes a los meses de abril, mayo y junio del 2015, los cuales se observan en el anexo 13.

En el mismo anexo se realiza una prueba de normalidad demostrando que ambas variables se ajustan a una Distribución Normal para un nivel de confianza del 95 %, con medias de 1,98 días (C_{rp}) y 2,11 días (C_{rr}), lo cual demuestra que se está planificando cumplir con los pedidos de los clientes por encima de los 2 días establecidos, constituyendo el primer problema en el análisis de esta exigencia.

Las estimaciones de los límites superiores de ambas variables para un 95% de confianza son las siguientes:

$$Trp=1,98+1,64*1,20$$

$$Trp=3,94\text{días}$$

$$Trr=2,11+1,64*1,19$$

$$Trr=4,06\text{ días}$$

La probabilidad de que la capacidad de reacción real exceda al límite superior de la capacidad planificada es:

$$P(Crr > Trp) = P(\bar{x} > 3,94) = P\left(Z > \frac{3,94 - 2,11}{\frac{1,19}{\sqrt{99}}}\right)$$

$$P(Z > 15,30) \sim 0$$

Del cálculo anterior se deduce que la capacidad de reacción real no excede el límite de la capacidad planificada, la probabilidad de que ocurra tiende a 0.

Además, se analiza la probabilidad de que la capacidad de reacción real sea mayor que la capacidad de reacción planificada siendo la siguiente:

$$P(Crr > Crp) = P(\bar{x} < 2,11) - P(\bar{x} < 1,98)$$

$$P(Crr > Crp) = \frac{2,11 - 2,11}{\frac{1,19}{\sqrt{99}}} - P\left(Z > \frac{1,98 - 2,11}{\frac{1,19}{\sqrt{99}}}\right)$$

$$P(Crr > Crp) = 0,5 - P(Z < -1,08)$$

$$P(Crr > Crp) = 0,5 - (1 - 0,8599)$$

$$P(Crr > Crp) = 0,3599$$

De este cálculo se deduce que la probabilidad de que la capacidad de reacción real sea mayor que la capacidad de reacción planificada es de 35,99% siendo un porcentaje no del todo satisfactorio.

Flexibilidad

La fuerza de trabajo que labora en la empresa es considerada altamente flexible, con un nivel de flexibilidad cercano al 100%. Todos los obreros ejecutan todas las operaciones inmersas en el sistema de producción, debido a la carencia de complejidad en el proceso productivo, es decir solo se requiere la adición de aditivos y el procesamiento de los productos en cada una de las operaciones.

Debido a que el sistema se clasifica en gran serie, presenta una baja variedad de productos y con medianos volúmenes de producción, la flexibilidad de los medios de trabajo será valorada

y calculada según la cantidad de productos que pueden ser procesados en las máquinas y equipos existentes en el proceso de producción.

En el anexo 12 se muestra la matriz con todas las operaciones, de las cuales se toma en cuenta solo las operaciones que implican a los equipos (O1, O2, O3, O8, O13, O15, O16), para calcular lo siguiente:

$$F_{mt} = \left(1 - \frac{1}{4}\right) + \left(1 - \frac{1}{4}\right) + \left(1 - \frac{1}{4}\right) + \left(1 - \frac{1}{2}\right) + \left(1 - \frac{1}{2}\right) + \left(1 - \frac{1}{4}\right) + \left(1 - \frac{1}{4}\right)$$

$$F_{mt} = 0,678$$

El resultado corrobora la alta flexibilidad de los medios de trabajo, cercana al 67,8%, lo cual es propio del sistema en gran serie.

Fiabilidad

Para el análisis de la fiabilidad se toman los pedidos cumplidos dentro del plazo y la cantidad de pedido reclamados por cantidad, como se muestra en el anexo 13. El cálculo es el que sigue:

$$F = \begin{bmatrix} 40 \\ 99 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 - \frac{59}{99} \end{bmatrix}$$

$$F = 0,1632$$

Como se observa en los resultados obtenidos la empresa es poco fiable, con un 16,32% de probabilidad de cumplir con los pedidos dentro del plazo y sin reclamos por problemas en cantidad, lo cual es sinónimo del Nivel del Servicio al Cliente. En este bajo resultado incide específicamente el 40,40% de probabilidad de que los pedidos tengan problemas de cumplimiento del plazo de entrega y un 59,59% de que tengan problemas por no cumplir con la cantidad prometida.

Estabilidad y Dinámica del rendimiento

La estabilidad del costo de producción y de los ingresos totales están fuertemente condicionadas al comportamiento de la demanda. En los meses picos se dispara el costo de producción por concepto de trabajo de horas extras y obvio que se incrementan los ingresos totales. Es por ello que estas variables pueden resultar inestables en el tiempo, pero no son el resultado de la inestabilidad del sistema, sino que dependen de causas externas al mismo, es decir, de los clientes. Por transitividad inciden también en la productividad por trabajador.

3.4 Análisis de los principios de la producción

Proporcionalidad

El proceso de esta empresa se caracteriza en que no todos los eslabones productivos laboran a la par y los obreros se alternan en las diferentes operaciones a lo largo de la jornada laboral. De ahí que este principio no tenga mucho sentido sea analizado.

Continuidad

El análisis de este principio se deviene también de las características propias del proceso de producción. El desplazamiento secuencial del objeto de trabajo favorece la continuidad de trabajo de las operaciones, dando al traste con una alta continuidad de los medios de trabajo dentro del procesamiento del lote.

Como parte del desplazamiento secuencial se deduce la baja continuidad de flujo del objeto de trabajo, producto del desplazamiento lote a lote entre las operaciones. En el caso de la continuidad de la fuerza de trabajo se constataron los altos niveles de laboriosidad existentes, por lo que este principio debe comportarse de forma favorable.

3.5 Precisión y enriquecimiento de los problemas que afectan la Planificación y

Control de la Producción

Para precisar y enriquecer los problemas que afectan al sistema de gestión de producción se aplica la encuesta que se muestra en el anexo 14 y cuyos resultados se tabularon en el anexo

15. No se requiere calcular la muestra de la población debido a que la nómina es de 11 trabajadores por lo tanto se aplica a todo el personal de la empresa.

Para analizar y detectar mejor los problemas de la empresa la encuesta se ha dividido en cuatro secciones: inventario, sistema-cliente, sistema de producción y empresa.

La pregunta 1 y 2 están dirigidas a conocer el inventario, las cuales muestran que un 73% de trabajadores desconocen las políticas de inventario.

La pregunta 3 y 4 enfocadas en medir la relación sistema-cliente demuestran que el 73% de trabajadores desconocen sobre la situación de los pedidos y que según el 64% de trabajadores los pedidos no se cumplen de inmediato. Esta situación reafirma los desfavorables cálculos obtenidos en la fiabilidad.

Las preguntas 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 están dirigidas a conocer el sistema de planificación de producción, las cuales muestran valores desfavorables, el 55% de trabajadores desconoce los recursos críticos en el proceso productivo, el 82% desconocen la capacidad de producción, pero el 73% de trabajadores si conocen la capacidad de producción real.

Las preguntas 12, 13, 14 y 15 dirigidas a constatar los niveles de motivación y preparación del personal muestra que en la actualidad la empresa está enfocada en mejorar el nivel organizacional y proporciona la información necesaria a todos sus trabajadores para elevar su nivel científico técnico.

La pregunta 16 está enfocada en recolectar los principales problemas que según el criterio de los trabajadores existen en la planificación de la producción, los cuales son:

- A. Desconocimiento del nivel de inventario adecuado, tanto de insumos como producto terminado.
- B. No tienen registro de datos de la empresa, como es costo de producción, costo de almacenamiento, nivel de productividad, planificación de la producción y pronósticos.

- C. Falta de motivación y capacitación a los trabajadores, es decir, comprometerse con la empresa.
- D. Incumplimiento en fecha y cantidad de los pedidos de los clientes, afectando la imagen de la empresa.
- E. Falta de estandarización del proceso productivo que conlleva al desconocimiento de todos sus indicadores asociados, como lo son los tiempos estándar, capacidad de producción, tiempos de ciclos, ritmo de producción, entre otros.

Los problemas mencionados se tabularon en la gráfica que se muestra en la ilustración 12, la cual demuestra que los tres principales problemas que afectan el desempeño de la organización son los que tienen que ver con la planificación de la producción, lo cual reafirma la necesidad de realizar un estudio.

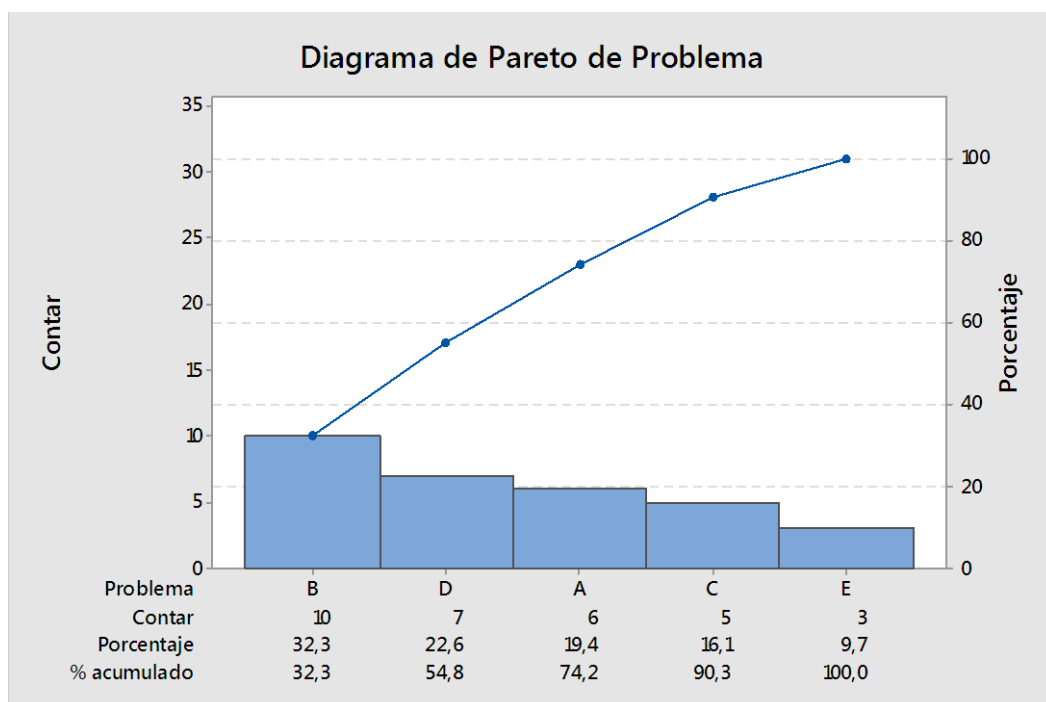


Ilustración 12 Diagrama de Pareto principales problemas de Planificación de la Producción
Elaborado por: Johana Ibadango

La gráfica demuestra que los tres principales problemas que afectan al desempeño de la organización son los que tienen que ver con la planificación de la producción.

Las causas que originan la inadecuada planificación de la producción son las siguientes:

- ✓ No se han realizado estudios de la demanda histórica de la empresa.
- ✓ Falta de coordinación de los pedidos entre la empresa y los clientes.
- ✓ Falta de integración entre los niveles de planificación de la producción.
- ✓ La planificación es empírica, basada en la experiencia del gerente y extremadamente operativa.

Estos resultados obtenidos con la encuesta y relacionados con la Planificación y Control de la Producción enfatizan los resultados alcanzados en el bajo Nivel de Servicio al Cliente y en la alta probabilidad de incumplir con los plazos de entrega.

CAPÍTULO IV

4 Elaboración del Plan Agregado y Plan Maestro de Producción en la Industria de Lácteos San Luis

4.1 Introducción

Para la elaboración del Plan Agregado y del Plan Maestro de Producción se siguen los procedimientos de las ilustraciones 4 y 5, respectivamente. Además, se consideran los elementos tenidos en cuenta en el alcance de la tesis. Las tablas desarrolladas en cada uno de los planes se elaboran sobre el Excel, así como los datos históricos para el pronóstico, para el procesamiento de este último se utiliza el Forecast Pro, versión 4.0.

4.2 Elaboración de la planeación agregada

Para el cálculo de las necesidades del producto, es decir, los pronósticos, se sigue el procedimiento de la ilustración 7. Es válido aclarar, que de este procedimiento sólo son factible los pasos relacionados con la identificación y revisión de los patrones en los datos. El resto de los pasos los ejecuta el Forecast Pro de forma automática, aun cuando no debe perderse de vista el control de lo que este software haga sobre la base de los patrones en los datos.

4.2.1 Calculo de las necesidades del producto.

4.2.1.1 Recolección de datos.

Para comenzar con el proceso de pronóstico, se recolectan las ventas mensuales de cada producto de la empresa desde enero del 2013 hasta diciembre del 2015, es decir, tres años de historia como lo requiere el sistema experto Forecast Pro. La medida utilizada es unidades al mes, como se puede observar en el anexo 16, además del precio unitario de cada producto. Las ventas de cada producto son representativas de la demanda, dado que de una u otra forma satisface a los clientes en cantidad dentro del mes. Cabe mencionar que el análisis y los

pronósticos se realizan por familia de productos (QF y QM) y por cada producto (QF-01, QF-02, QM-03 y QM-04)

4.2.1.2 Revisión de patrones en los datos.

Análisis visual de la serie de tiempo

Como se observa en el anexo 17, en la serie de tiempo del QF se puede decir que se observa una ligera tendencia a disminuir en los datos; en la del QF-01 no se observa un patrón significativo que permita a simple vista tomar una decisión, y en la del QF-02 se puede observar que los datos también presentan una ligera tendencia a disminuir. Los meses de junio de los tres años (periodos 6, 18 y 30) presentan valores bajos en las ventas dado que disminuyen los pedidos de los clientes, lo cual puede conllevar a pensar en una estacionalidad. En el mes de julio del último año (periodo 31), y para el QF-01, se observa un pico alto en la demanda debido a las degustaciones ocurridas.

En cambio, en la serie de tiempo del QM se puede observar que tiene una ligera tendencia a aumentar; en la del QM-03 no se logra observar con claridad debido a la irregularidad en los datos, y en la serie de tiempo del QM-04 se observa una ligera tendencia al aumento. Los meses de diciembre de los tres años (periodos 12, 24 y 36) presentan picos en las ventas dado que en esos meses se incrementan las ventas de este tipo de queso, lo cual puede conllevar a pensar en una estacionalidad. En el mes de mayo del segundo año (periodo 17), y para el QM-04, se observa una disminución en la demanda debido a la escasez de materia prima.

Análisis de autocorrelación

Los resultados de los análisis de autocorrelación se muestran en el anexo 18. En el mismo se puede observar como a través de la prueba T de Student en los periodos de tiempo 12 existen coeficientes de autocorrelación significativos (QF $r_{12}= 0,445$; QF-01 $r_{12}= 0,369$; QF-02 $r_{12}= 0,533$; QM $r_{12}= 0,533$; QM-03 $r_{12}= 0,546$), a excepción de QM-04 $r_{12}= 0,249$. Todos estos r_{12}

caen fuera de los límites de control calculados, a excepción del último mencionado. Estos resultados coinciden con la presencia de estacionalidad en estas series.

En todas las gráficas de autocorrelación puede observarse cómo los coeficientes caen gradualmente al nivel 0, se hacen negativos, para posteriormente comenzar a aumentar, por lo que se demuestra la presencia de tendencia en los datos: a aumentar en el caso del queso mozzarella y disminuir en el caso del queso fresco.

4.2.1.3 Pronóstico de períodos futuros

Para pronosticar las ventas totales a mediano plazo de cada producto, es decir para los 12 meses del 2016 se emplean los datos históricos mensuales desde el 2013 hasta el 2015, los cuales se procesan en el Forcast Pro. Este pronóstico constituye el insumo principal para la Planeación Agregada.

Antes de realizar el pronóstico se debe tomar en cuenta que existen datos atípicos en el comportamiento de algunas series de tiempos y que fueron detectadas en el análisis visual de las series de tiempo. Es el caso del mes de julio del último año (periodo 31), y para el QF-01, con ventas de 11215 unidades, cuyo valor es extremadamente alto comparado con las ventas de los años anteriores. Se conoce por información de la empresa que en este periodo se realizaron degustaciones en los supermercados. Otro de los periodos con un valor atípico es el mes de mayo del segundo año (periodo 17), y para el QM-04 que registra un total de 271 unidades, mostrando una caída considerable de las ventas, este pico se debió a la escasez de materia prima.

Debido a estas razones se decide crear dos eventos en Forcast Pro denominados Degustaciones y Escasez de Materia Prima. Mediante estos eventos el programa toma la decisión de Solución Experta de eliminar estos datos atípicos que perturbarían la precisión de los pronósticos, ya que son sucesos que no se repiten cada año y tampoco en el mismo periodo. Además, estos eventos influyen en las estadísticas de salida de los pronósticos como

se puede ver en el anexo 19, el cual es el reporte de pronósticos antes de crear dichos eventos y podemos observar como el BIC, MAD y MAPE son más altos a diferencia de cuando ya se crea estos eventos, como se puede observar en el reporte de pronóstico del anexo 20, además en la tabla 1 del propio anexo se realiza un resumen de las estadísticas antes de crear eventos y después de crear eventos. En el caso del QF-01 se puede observar un BIC de 918,68 unidades antes de crear un evento y 577,36 unidades después de crear un evento, también se puede observar un MAD de 679,49 unidades antes de crear un evento y 354,42 unidades después de crear un evento, el MAPE es de 5,28% antes de crear un evento y de 2,77% después de crear un evento, de la misma forma se puede observar en el anexo como se realiza la comparación para los demás productos. De esta manera al crear eventos se mejora considerablemente las estadísticas de los reportes de pronósticos.

Una vez procesados los datos con la Solución Experta se obtienen los reportes de pronósticos, que se detallan en el anexo 20, para cada familia y tipo de producto. En la tabla resumen 2 que se muestra en el propio anexo se observa que el modelo para la serie de tiempo QF-01 es la que peor MAD arroja con 380,47 unidades absolutas, mientras que respecto al MAPE es el modelo de la serie de tiempo QM-01 la que peor resultado aporta, con un 4,76%. Se logran obtener modelos que explican entre el 78 y el 97% de la varianza de la serie de tiempo (R-Cuadrada), destacándose en este sentido el modelo de la serie de tiempo QM-04. Respecto a la estadística Ljung-Box se acota que los modelos de las series de tiempo QF, QM y QM-03 poseen resultados que evidencian significativos valores de autocorrelación en los errores de pronóstico. No obstante, puede decirse que este estadístico no es del todo relevante dado que los métodos de pronósticos obtenidos por la Solución Experta son de suavización exponencial.

Dados los resultados anteriores puede decirse que los modelos alcanzados son adecuados ya que reflejan la tendencia y estacionalidad obtenidas en los análisis de las series de tiempo y en el de los patrones de los datos, lo cual demuestra la eficacia del desarrollo de estos pasos.

4.2.2 Opciones de ajuste transitorio

Como otros insumos al proceso de elaboración del Plan Agregado están los siguientes:

- ✓ Familia de productos: será el total de unidades al mes para el QF y QM.
- ✓ Horizonte de tiempo: mediano plazo de 12 meses.
- ✓ Cubo de tiempo: equivalente al mes.

Se considera que la Industria de Lácteos San Luis no posee un Plan de Producción claramente definido (largo plazo), pero si tiene algunas políticas establecidas para el trabajo diario, las cuales son las siguientes:

- ✓ Suponen que las ventas del año siguiente son similares a las del año anterior, es decir, conocen los meses en los que más se vende y los meses donde caen las ventas.
- ✓ No mantienen inventario de mes a mes debido a que los productos son perecederos.
- ✓ Tienen establecido como margen comercial el 40% del costo de cada producto.
- ✓ Se permiten trabajar un tiempo extra de 4 horas a la semana y 5 horas a la semana en los meses en que las ventas son mayores (abril y diciembre)
- ✓ Para el 2016 no se proyectan incrementos de capacidad, ya sea por concepto de incrementar los medios de trabajo o mano de obra. En este último caso no se permiten despidos.

Tomando en cuenta estos parámetros las alternativas para desarrollar el plan agregado serían las relacionadas a la variación de capacidad a partir de la variación de la producción en tiempo regular y en tiempo extra. Por lo tanto, para el desarrollo de este trabajo sólo se toman en cuenta las estrategias relacionadas con la nivelación de la fuerza de trabajo y tiempo extra.

4.2.3 Desarrollo del Plan Agregado

Se realizarán dos planes agregados, uno para cada familia de productos como se muestra en el anexo 21.

4.2.3.1 Plan Agregado Queso Fresco

Inventario Inicial: el inventario inicial de mes a mes es 0.

Días hábiles por mes: se refiere a los días de trabajo establecidos de lunes a viernes, 5 días a la semana durante un mes.

Horas de producción disponibles: se obtiene multiplicando los días hábiles laborales por el número de horas de trabajo regulares al día y por el número de trabajadores disponibles. La empresa cuenta con un total de 5 trabajadores en el área de producción, y de la jornada laboral de 8 horas destinan 5 horas al procesamiento de QF.

Producción total: se calcula multiplicando el total de unidades producidas al día por el número de días laborales al mes. La empresa produce 315 unidades de QF-01 y 200 unidades de QF-02 por día, para un total de 515 unidades de QF al día.

Pronóstico de la demanda: se determinó en epígrafes anteriores.

Producción de turno regular: es igual a la producción total a excepción de los meses de mayo, junio, julio y agosto en los cuales se toma el pronóstico como producción en turno regular debido a que está por debajo de la producción total.

Horas totales de turno regular: es igual a las horas de producción disponible a excepción de los meses de mayo, junio, julio y agosto en los cuales las horas laborables están por debajo del turno regular y se calcula sobre la base de una regla de tres.

Unidades disponibles antes del tiempo extra: se calcula el inventario inicial más la producción en turno regular menos el pronóstico de la demanda. Un valor negativo indica que no se puede satisfacer la demanda en toda su magnitud por lo que será necesario producirlas

en tiempo extra, siempre y cuando sea factible desde el punto de vista de la capacidad de producción en tiempo extra.

Unidades producidas en tiempo extra: es igual a las unidades disponibles antes del tiempo extra en valor absoluto, y siempre por debajo de la capacidad de producción en tiempo extra.

Capacidad de producción en tiempo extra: se trabajan 4 horas extras a la semana, distribuidas 2 horas el miércoles y 2 horas el viernes, para un total de 16 horas al mes. Se producen 157 unidades el día miércoles y 157 unidades el día viernes en tiempo extra, dando un total de 315 unidades en tiempo extra a la semana.

La producción correspondiente a este tiempo es aproximadamente de:

$$315 \frac{\text{unidades}}{\text{semana}} * 4 \text{ semanas} = 1260 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}$$

Los meses de abril y diciembre se trabajan 5 horas extras a la semana distribuidas 2 horas miércoles y 3 horas el viernes, para un total de 20 horas al mes, la producción correspondiente a este tiempo es aproximadamente de:

$$\frac{1260 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}} * 20 \frac{\text{h}}{\text{mes}}}{16 \text{ h-mes}} = 1575 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}$$

En estos cálculos no se detallan la cantidad de miércoles y viernes que posee cada mes, de ahí que siempre se acotan como valores aproximados.

Inventario Final: se calcula sumando las unidades producidas en tiempo extra, las unidades en turno regular y el inventario inicial, menos el pronóstico de la demanda.

Costo de tiempo regular: respecto al costo por concepto de salario en tiempo regular se toma el salario básico como referencia, el cual es de 366 dólares al mes y se paga el 9,45% de seguridad social. Además, se debe tomar en cuenta que, de 8 horas de trabajo diarias, 5 horas son utilizadas para la producción del QF, dando un total de 100 horas al mes destinadas a esta familia.

Salario de un trabajador que corresponde a la producción de QF:

$$366 \frac{\$}{\text{mes}} * 1,0945 * \frac{100 \frac{\text{h}}{\text{mes}}}{160 \frac{\text{h}}{\text{mes}}} = 250,37 \frac{\$}{\text{mes-trabajador}}$$

Costo en tiempo regular:

$$250,37 \frac{\$}{\text{mes-trabajador}} * 5 \text{ trabajadores} = 1251,83 \frac{\$}{\text{mes}}$$

Costo del tiempo extra: se calcula multiplicando las horas destinadas a producir las unidades en tiempo extra, el costo de la hora extra y el número de trabajadores. Se aclara que el primero de estos se calcula en base a una regla de tres y que sólo 4 trabajadores laboran horas extras. La hora extra se paga un 50% por encima de la hora de trabajo en tiempo regular.

Salario de la hora en tiempo regular:

$$\frac{366 \frac{\$}{\text{mes}}}{160 \frac{\text{h}}{\text{mes}}} * 1,0945 = 2,5036 \frac{\$}{\text{h}}$$

Salario de la hora en tiempo extra:

$$2,5036 \frac{\$}{\text{h}} * 1,5 = 3,7555 \frac{\$}{\text{h}}$$

Costo de escasez: se define como el costo en el que se incurre por la pérdida de oportunidades de ventas y se calcula como el módulo del inventario final por el promedio del precio de venta del producto, que para el QF es de 2.1 \$/unidad.

Esta estrategia da un costo total de 18029 \$/año.

4.2.3.2 Plan Agregado Queso Mozzarella

Inventario Inicial: el inventario inicial de mes a mes es 0.

Días hábiles por mes: se refiere a los días de trabajo establecidos de lunes a viernes, 5 días a la semana durante un mes.

Horas de producción disponibles: se obtiene multiplicando los días hábiles laborales por el número de horas de trabajo regulares al día y por el número de trabajadores disponibles. La empresa cuenta con un total de 5 trabajadores en el área de producción, y de la jornada laboral de 8 horas destinan 3 horas al procesamiento de QM.

Producción total: se calcula multiplicando el total de unidades producidas al día por el número de días laborales al mes. La empresa produce 107 unidades de QM-03 y 57 unidades de QM-04 por día, para un total de 163 unidades de QM al día.

Pronóstico de la demanda: se determinó en epígrafes anteriores.

Producción de turno regular: es igual al pronóstico de la demanda a excepción de los meses de enero, noviembre y diciembre en los cuales se toma la producción total como producción en turno regular debido a que está por encima del pronóstico de la demanda.

Horas totales de turno regular: se calcula en base a una regla de tres debido a que la producción de turno regular está por debajo de la producción total a excepción de los meses de enero, noviembre y diciembre en los cuales se toma las horas de producción disponibles como horas de turno regular.

Inventario Final: se calcula sumando las unidades producidas en tiempo extra, las unidades en turno regular y el inventario inicial, menos el pronóstico de la demanda.

Costo de tiempo regular: respecto al costo por concepto de salario en tiempo regular se toma el salario básico como referencia, el cual es de 366 dólares al mes y se paga el 9,45% de seguridad social. Además, se debe tomar en cuenta que, de 8 horas de trabajo diarias, 3 horas son utilizadas para la producción del QM, dando un total de 60 horas al mes destinadas a esta familia.

Salario de un trabajador que corresponde a la producción de QM:

$$366 \frac{\$}{\text{mes}} * 1,0945 * \frac{60 \frac{\text{h}}{\text{mes}}}{160 \frac{\text{h}}{\text{mes}}} = 150,22 \frac{\$}{\text{mes-trabajador}}$$

Costo en tiempo regular:

$$150,22 \frac{\$}{\text{mes-trabajador}} * 5 \text{ trabajadores} = 751,10 \frac{\$}{\text{mes}}$$

Costo de escasez: se define como el costo en el que se incurre por la pérdida de oportunidades de ventas y se calcula como el módulo del inventario final por el promedio del precio de venta del producto, que para el QM es de 4.72 \$/unidad.

Esta estrategia da un costo total de 13898 \$/año.

4.3 Construcción del Plan Maestro de Producción

Para su elaboración se emplea un horizonte de tiempo correspondiente a la semana de trabajo y un cubo de tiempo de un día. Se tiene en cuenta que las recepciones de los pedidos son los días lunes, miércoles y viernes, para satisfacer los pedidos a primera hora de la mañana los días martes y miércoles, jueves y viernes, y el sábado.

La descripción de las filas de la tabla es la que sigue:

Pronóstico: se calcula sobre la base del pronóstico mensual realizado dividido para la cantidad de días laborables del mes.

Pedidos de los clientes: se calcula sobre la base de los pedidos en firme de los clientes y recepcionados los días lunes, miércoles y viernes. Estos pedidos entran al MPS siempre y cuando sean inferiores al inventario disponible para promesa.

Inventario disponible proyectado: este inventario para el final del día se calcula sumándole a la cantidad en el MPS el inventario disponible proyectado del día anterior y restándole los pedidos en firme de los clientes. El inventario que reste al final de la semana es vendido a través de otras estrategias de la empresa, tales como, la tienda que tiene la propia empresa, en el mercado local, etc., por lo que este inventario no pasa a la siguiente semana.

Cantidad en el MPS para el QF-01: se determina bajo una política de lote a lote, es de 315 unidades al día o de 472 unidades, de acuerdo a la capacidad de producción en tiempo regular o en tiempo regular más las horas extras, respectivamente. La decisión de una u otra alternativa se va tomando en la medida que se van recepcionando los pedidos, si estos exceden la capacidad en tiempo regular, entonces se decide trabajar horas extras.

Cantidad en el MPS para el QF-02: se determina bajo una política de lote a lote, es de 200 unidades al día en tiempo regular.

Cantidad en el MPS para el QM-03: se determina bajo una política de lote a lote, es de 107 unidades al día en tiempo regular.

Cantidad en el MPS para el QM-04: se determina bajo una política de lote a lote, es de 57 unidades al día en tiempo regular.

Inicio del MPS: se determina igual que la cantidad en el MPS para todas las producciones y con un tiempo de espera de 1 día. Para el QF-01, y si corresponde al día viernes, de decidirse trabajar horas extras y no sea necesario procesar completamente los 500 litros de leche, sólo se producirá la mitad de la capacidad en horas extras (78 unidades), dirigiendo los 250 litros de leche restantes a otras líneas de producción de la planta.

Inventario disponible para promesa: sólo se calcula para los días de recepción de los pedidos, es decir, lunes, miércoles y viernes. Este inventario juega con la capacidad de producción diaria según el producto que se trate, es decir, el inventario para promesa del lunes corresponde a la posibilidad de cumplir con pedidos los días martes y miércoles, pero los del día martes no pueden exceder la capacidad de producción diaria, dado que no existen unidades en inventario de períodos anteriores. No siendo el caso del día miércoles.

Se determina sumando las cantidades en el MPS de dos días al futuro y restándole los pedidos en firme de los clientes correspondientes a esos dos días, a lo que se adiciona el

inventario disponible proyectado de ese día. Para el caso del día viernes se calcula sólo considerando un día en el futuro, es decir, el sábado.

Los registros de pedidos de los clientes correspondientes a los meses de octubre, noviembre y diciembre se muestran en el anexo 22.

Los resultados del Plan Maestro obtenido para los meses de octubre, noviembre y diciembre son los que se muestran en el anexo 23, del cual se puede decir lo siguiente:

Se ha realizado todos los ajustes pertinentes en los Planes Maestros de Producción y se han ido aprobando de mes a mes, aun cuando han tenido su incidencia en cambios a realizar en los Planes Agregados de Producción. Dicha incidencia en los costos son los que se muestran en el anexo 24.

Al comparar los Plan Agregados original con los reajustes producidos (meses de octubre, noviembre y diciembre) a raíz del Plan Maestro de Producción puede observarse una diferencia en los costos totales de más \$ 1001 (resultado de restar \$ 5411 y \$ 4410) en el caso de Plan Agregado QF y en el caso del Plan Agrado QM la diferencia en los costos totales es de menos \$1062 (resultado de restar \$5628 y \$ 6690), lo cual demuestra la veracidad y exactitud del proceso de planificación realizado.

4.4 Elaboración de la programación de las actividades

Para su elaboración se emplea un horizonte de tiempo correspondiente a un día de trabajo y un cubo de tiempo de minutos. Todos los productos se elaboran todos los días. Para realizar la programación de actividades se utiliza la gráfica de Gantt la cual nos permite observar cómo va la elaboración de cada uno de los productos y si se cumple el tiempo dispuesto para cada actividad. Para ello antes de elaborar dicha gráfica se debe determinar el tiempo de preparación y el tiempo de ciclo de cada proceso el cual nos permite conocer el tiempo total de ese proceso como se muestra en el anexo 25, además en el mismo anexo se muestra los diagramas de flujo de proceso los cuales nos permiten identificar los procesos para cada

producto ya que cabe mencionar que en la gráfica de Gantt se enlista todos los procesos de todos los productos.

Se comienza con el QF-01, después el QF-02, QM-03 y finalmente el QF-04.

Descripción de la Gráfica de Gantt

Para elaborar la Gráfica de Gantt se coloca en el eje horizontal el horario de trabajo de un día (se utiliza un cubo de tiempo de 15 minutos) y en el eje vertical los procesos de todos los productos. Se comienza con el producto QF-01, el primer proceso es pasteurización el cual va desde las 7:30 h hasta 8:30h, después viene la coagulación y cortado que va desde las 8:30 h hasta las 9:00 h, posteriormente el moldeado desde las 9:00 h hasta las 10:15 h, luego el prensado desde las 10:15 h hasta las 11:15 h, continuando con el salado desde las 11:15 h hasta las 12: 15 h, y finalmente el madurado desde las 12:15 h hasta las 03:00 h del siguiente día. El siguiente producto es el QF-02, el primer proceso es pasteurización el cual va desde las 8:45 h hasta 9:45 h, después viene la coagulación y cortado que va desde las 9:45 h hasta las 10:15 h, posteriormente el moldeado desde las 10:15 h hasta las 11:30 h, luego el prensado desde las 11:30 h hasta las 12:30 h, continuando con el salado desde las 12:30 h hasta las 1:30 h, y finalmente el madurado desde las 1:30 h hasta las 03:00 h del siguiente día.

Cabe mencionar que algunas actividades se realizan simultáneamente con otras, es decir, mientras se realizas una actividad del QF-01 también se está realizando una actividad del QF-02, se puede comenzar con la pasteurización del QF-02 mientras se está realizando la coagulación y cortado del QF-01, esto se puede dar debido a que el proceso de pasteurización no requiere que los cuatro obreros estén completamente inmersos en esta operación. Otra actividad que se elabora a la par es la del moldeado del QF-02 con el prensado del QF-01 esto se debe a que el prensado es una actividad que se realiza en una máquina sin la intervención de mano de obra por lo tanto los obreros se dedican al moldeado del QF-02. Además, se debe mencionar que el horario de almuerzo es de 12:30 h a 1:30 h, pero sin embargo el proceso de

elaboración no se detiene, debido a que a estas horas el lote de QF-02 se encuentra en el salado el cual no necesita de mano de obra, además se da inicio al proceso del QM-03 el cual no requiere de toda la atención de los obreros.

Entonces, el siguiente producto es el QM-03, el primer proceso es pasteurización el cual va desde las 12:30 h hasta 13:30 h, después viene la coagulación y cortado que va desde las 13:30 h hasta las 14:00 h, posteriormente el hilado desde las 14:00 h hasta las 14:45 h, el moldeado desde las 14:45 h hasta las 15:30 h, luego el enfriado desde las 15:30 h hasta las 15:45 h, continuando con el salado desde las 15:45 h hasta las 16:30 h, y finalmente el madurado desde las 16:30 h hasta las 03:00 h del siguiente día. Finalmente el producto QM-04, el primer proceso es pasteurización el cual va desde las 13:30 h hasta 14:30 h, después viene la coagulación y cortado que va desde las 14:30 h hasta las 15:00 h, posteriormente el hilado desde las 15:00 h hasta las 15:45 h, el moldeado desde las 15:45 h hasta las 16:15 h, luego el enfriado desde las 16:15 h hasta las 16:30 h, continuando con el salado desde las 16:30 h hasta las 3:00 h del siguiente día, y finalmente el madurado desde las 3:00 h hasta las 03:30 h. En estos productos también se ejecutan algunas actividades a la par de otra.

El proceso de empacado se ejecuta para todos los productos QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04 el cual va desde las 3:00 h hasta las 7:00 h.

Las Gráficas de Gantt obtenidas para una semana de trabajo del mes de octubre son las que se muestran en el anexo 26, los procesos que necesitan de maquinaria se encuentran marcados de color amarillo. Además, en el propio anexo se puede observar una gráfica de Gantt de la programación de las máquinas que intervienen en el proceso de producción.

4.5 Análisis de los resultados

La factibilidad de aplicación del proceso de Planificación de la Producción desarrollado se evidencia, por un lado, desde el punto de vista metodológico, y por otro a partir del análisis de del nivel de servicio al cliente y la Ritmicidad. Para el análisis de estos dos últimos

indicadores se comparan los meses de diciembre del 2015 con el del 2016 como se muestra en el anexo 27. Es válido aclarar que el trabajo no incide de forma directa en un incremento de la productividad de la empresa.

Desde la perspectiva metodológica puede decirse que con el presente trabajo se le aporta a la empresa los procedimientos metodológicos existentes en la literatura para el desarrollo de la Planeación Agregada y el Plan Maestro de Producción.

Respecto al pronóstico puede decirse que la empresa cuenta con sus pronósticos para el 2016 pudiéndoseles colaborar con los correspondientes para el 2017 por medio del Forecast Pro, es decir, se cuenta con la base de datos de la demanda por cada uno de sus productos y en un formato coherente con este software. Además, se aportan las características principales de las series de tiempo históricas para todos los productos.

El Plan Agregado elaborado le clarifica a la empresa la estrategia de planeación a seguir, es decir, de nivelación de la fuerza de trabajo con tiempo extra y los costos totales aproximados y asociados a dicha estrategia en cada una de sus familias de productos. Este plan y sus costos totales, de conjunto con los pronósticos realizados vistos como la proyección de ingresos totales, le permite a la empresa proyectar su toma de decisiones para el año que se planifica.

El Plan Maestro de Producción le permite tener un control más exacto de los inventarios disponibles, las cantidades a lanzar cada día y los inventarios disponibles para promesa. Con este plan se incide de manera positiva en los indicadores de Nivel de Servicio al Cliente y Ritmicidad de la Producción, es decir, se minimizan las diferencias entre las cantidades comprometidas y las cantidades realmente satisfechas mediante el control de los inventarios disponibles para promesa y con este los reclamos por falta de calidad.

La programación de la producción mediante la gráfica de Gantt le permite conocer el tiempo de duración de cada actividad y el progreso de trabajo de un lote de producción, es decir en un

tiempo dado puede observar si lo programado se está cumpliendo o ver cual actividad está atrasada. Además, le permite distribuir el trabajo en las diferentes maquinas.

Nivel de servicio al cliente

El análisis del Nivel de Servicio al Cliente se determina tomando en cuenta dos aspectos: cantidad de pedidos reclamados por problemas de cantidad y cantidad de pedidos reclamados por incumplimiento del plazo de entrega. Los resultados son los siguientes:

$$NSC_{12/2015} = \left[1 - \frac{42}{80}\right] * \left[1 - \frac{18}{80}\right] = 0,475 * 0,775$$

$$NSC_{12/2015} = 0,3681$$

De este resultado puede decirse que los pedidos reclamados por problemas de cantidad poseen una probabilidad del 52,5% y son los que conllevan en mayor medida al mal comportamiento de la fiabilidad del sistema de un 36,81%.

$$NSC_{12/2016} = \left[1 - \frac{0}{77}\right] * \left[1 - \frac{0}{77}\right]$$

$$NSC_{12/2016} = 1$$

$$\Delta NSC = 0,6619$$

Para un incremento del Nivel de Servicio al Cliente del 66, 19%.

Ritmicidad de la Producción

Para el cálculo de la Ritmicidad de la Producción se consideran las cantidades pedidas como las ventas planificadas y las cantidades entregadas como las ventas reales. Los cálculos son los siguientes:

$$Kr_{12/2015} = \frac{18318}{18922} = 0,9680$$

$$Kr_{12/2016} = \frac{17417}{17417} = 1$$

Para una mejora desde el punto del cumplimiento de los planes de ventas.

CONCLUSIONES

- ✓ La recopilación de las bases teóricas alrededor del problema científico planteado permite confirmar la amplia base conceptual acerca de cada uno de los temas tratados. Lo anterior, unido al enfoque jerárquico tratado permite organizar este proceso de una mejor manera en cada uno de los horizontes de planificación.
- ✓ La herramienta utilizada en el diagnóstico del objeto de estudio viabilizó eficazmente esta actividad, dado que permitió caracterizar y clasificar el sistema de producción adecuadamente. Se detectó un bajo Nivel de Servicio al Cliente de un 16,32% y una alta probabilidad de incumplir con los plazos de entrega de un 40,40%.
- ✓ El proceso de Planificación de la Producción desarrollado aportó mejoras significativas a la gestión. Por un lado, contribuyó a elaborar la serie histórica de la demanda desde el año 2013 hasta el 2016, lo cual sirve de base para el desarrollo de futuros pronósticos mediante el Forecast Pro; y por otro, se le aporta a la empresa los procedimientos metodológicos existentes en la literatura para el desarrollo de su proceso de planificación.
- ✓ El Plan Agregado y el Plan Maestro de Producción desarrollados contribuyeron a estimar los costos totales asociados a una estrategia de nivelación de la fuerza de trabajo y horas extras, un mejor control de los inventarios y un mejor control de los pedidos disponibles para promesa, respectivamente. Ambos planes conllevaron a elevar el Nivel de Servicio al Cliente en un 66,99% y elevar el cumplimiento del Plan de Producción hasta el 100%.
- ✓ La programación de la producción contribuyó a conocer el tiempo de duración de cada actividad y a llevar un control del progreso de trabajo de un lote de producción, en un tiempo dado puede observar si lo programado se está cumpliendo o ver cual actividad está atrasada.

RECOMENDACIONES

- ✓ Analizar la posibilidad de implementar un plan aproximado, similar a un MRP, que considere los tiempos de aprovisionamiento de los principales insumos que se emplean en el proceso de producción.
- ✓ Revisar la posibilidad de satisfacer la demanda a las pequeñas empresas, de forma tal que esto tribute a elevar los ingresos totales de la empresa.
- ✓ Realizar estudios de productividad laboral, en aras de detectar posibilidades de mejora a nivel de organización y ejecución de la producción.
- ✓ Colaborar con la empresa en la elaboración de sus pronósticos para el 2017.
- ✓ Concertar con la empresa una entrevista de trabajo en la que se le entregue a la Gerencia General y al Jefe de Producción los formatos en Excel de los planes desarrollados en aras de su futura implementación.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Acevedo Suarez, J. A., & Rodríguez, U. (1990). *Proyecto de organización de las empresas industriales*. La Habana.
- ✓ Acosta, J. (30 de Julio de 2015). Obtenido de <http://www.ekosnegocios.com/revista/pdfTemas/736.pdf>
- ✓ AMY de Castaño, A. M. Y., & Villa, M. E. A. (2012). Pronóstico mediante modelos probabilísticos: una herramienta en la toma de decisiones. *Revista Universidad EAFIT*, 33(106), 53-73.
- ✓ Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2000). *Introducción a los Modelos Cuantitativos para Admisnitración*. Mexico: Editorial Iberoamericana.
- ✓ Blanco, L., & Kalenatic, D. (1993). Aplicaciones computacionales en producción. *Fondo Editorial Universidad Distrital FJC, Bogota, DC Colombia*.
- ✓ Centro de la Industria Láctea del Ecuador. (5 de Julio de 2014). *Industria Láctea del Ecuador*. Obtenido de <http://www.industrialáctea.gob.ec/bp-070-el-futuro-de-la-industria-lechera-y-de-lacteos-se-analizara-al-mas-alto-nivel-en-quito/>
- ✓ Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2014). *Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministro* (Duodécima ed.). México: Mc Graw Hill.
- ✓ Box, J., & Jenkins, G. M. (2001). *Time Series Analysis, Forecasting and Control*. Mexico: Iberoamericana.
- ✓ Dominguez Machuca, J., García González, S., Ruiz Jiménez, A., & Álvarez Gil, M. (1995). *El sistema empresa y el subsistema de producción*. México: Mc. Graw-Hill.
- ✓ Food and Agriculture Organization. (2015).

- ✓ Hanke, J. E., & Reitsch, A. (2000). *Pronóstico en los Negocios*. Prentice Hall.
- ✓ Hanke, J. E., & Wichern, D. W. (2010). *Pronóstico en los negocios*. Mexico: Pearson Educación.
- ✓ Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones* (septima ed.). México: Pearson Education.
- ✓ Ibarra Mirón, S., Cespón Castro, R., & Sarache Castro, W. A. (2004). Procedimientos para la selección de los sistemas de gestión de la producción a aplicar en empresas manufactureras. *Alta Dirección*, 40(235), 71-81.
- ✓ Instituto de promoción de exportaciones e importaciones. (2014).
- ✓ Jiménez, A., Machuca, J. D., Gil, M. Á., Machuca, M. D., & González, S. G. (1995b). Dirección de Operaciones: Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios.
- ✓ Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de Operaciones: Procesos y cadenas de valor* (octava ed.). México: Pearson Educación.
- ✓ Mathur, K., & Solow, D. (1996). *Investigación de las operaciones: el arte de la toma de decisiones*.
- ✓ Monks Joseph. (1995). *Administración de Ooperaciones*. Iberoamericana.
- ✓ Lefcovich Mauricio. (2005, marzo 17). *Administración de operaciones*.
- ✓ Ramos Gómez, R. A & Cespón Castro, R (1997). Procedimiento para un diagnostico organizativo de un sistema de producción UCLV. Santa Clara.
- ✓ Ramos Gómez, R. A. (2002). Procedimientos para la mejora continua y el perfeccionamiento del sistema de planificación y control del servicio de reparación de

motores. Aplicación al caso de la reparación de motores diésel. Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias técnicas. UCLV, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

- ✓ Schroeder , R., Goldstein , S. M., & Rungtusanatham , M. (2005). *Administración de Operaciones* (Quinta ed.). México: Mc Graw Hill.
- ✓ Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Ecuador.
- ✓ Suárez, A. (1990). *Proyecto de Organización de las Empresas Industriales*. La Habana: La Haban Editorial.
- ✓ Taboada Rodríguez, C. (1998). *Sistemas de Producción*. Mexico: Graw Hill.

ANEXOS

ANEXO 1

ALTERNATIVAS DE PLANEACIÓN AGREGADA: VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Alternativa	Ventajas	Desventajas	Comentarios
Cambiar los niveles de inventario	Los cambios en recursos humanos son graduales o nulos; no hay cambios abruptos en la producción	Los costos de mantener inventarios se pueden incrementar	Se aplica principalmente a operaciones de producción, a las de servicio
Variar el tamaño de la fuerza de trabajo mediante contrataciones o despidos	Evita los costos de otras alternativas	Los costos por contrataciones, despidos y capacitaciones pueden ser significativos	Se usa donde el tamaño de la fuerza de trabajo es grande
Variar las tasas de producción mediante tiempo extra u ocioso	Se ajusta a fluctuaciones estacionales sin generar costos de contratación y capacitación	Primas de tiempo extra; trabajadores cansados; quizá no se satisfaga la demanda	Permite flexibilidad en el plan agregado
Subcontratación	Permite que la producción de la empresa sea flexible y suavizada	Pérdida del control de la calidad; utilidades reducidas; pérdida de negocios futuros	Se aplica principalmente en entornos de producción
Uso de trabajadores de tiempo parcial	Es menos costoso y más flexible que usar trabajadores de tiempo completo	Altos costos por rotación y capacitación; se afecta la calidad; la programación es difícil	Es bueno en el caso de trabajos no calificados, en áreas con gran fuerza de trabajo temporal
Incluir en la demanda	Intenta usar el exceso de capacidad. Los descuentos atraen a clientes nuevos	Demanda incierta. Es difícil ajustar exactamente la oferta y la demanda	Crea ideas de marketing. Algunos negocios usan la sobreventa
Órdenes pendientes durante periodos de demanda alta	Pueden evitar el tiempo extra. Mantiene una capacidad constante	Los clientes deben estar dispuestos a esperar, pero hay pérdidas de confianza	Muchas compañías aceptan órdenes pendientes
Mezcla de productos y servicios con estacionalidad opuesta	Utilizan los recursos completamente; permite mantener una fuerza de trabajo estable	Se puede requerir habilidad o equipo que estén fuera del área de experiencia de la empresa	Es arriesgado contratar productos o servicios con patrones de demanda opuesto

Heizer y Render (2009, p.53)

ANEXO 2

MÉTODOS DE PRONÓSTICOS CUALITATIVOS

Métodos por series de tiempo	Descripción del método	Usos	Exactitud			Identificación del punto de retorno	Costo relativo	Referencias
			A corto plazo	A mediano plazo	A largo plazo			
Delphi	Pronóstico desarrollado mediante un grupo de expertos que responden a preguntas en rondas sucesivas. Las respuestas anónimas retroalimentan en cada ronda a todos los participantes. Se pueden usar entre tres y seis rondas para llegar a un consenso sobre el pronóstico.	Pronóstico de ventas a largo plazo para planeación de capacidad o instalaciones. Pronósticos tecnológicos para evaluar cuándo pueden presentarse los cambios tecnológicos.	Regular a muy buena	Regular a muy buena	Regular a muy buena	Regular a buena	Medio a alto	North y Pyke; Basu y Schroeder
Estudios de mercado	Grupos, cuestionarios, pruebas de mercado o estudios que se usan para obtener datos sobre las condiciones del mercado.	Pronósticos de las ventas de la compañía, de grupos de productos importantes o de productos individuales.	Muy buena	Buena	Regular	Regular a buena	Alto	Bass, King y Pessemeier
Analogía de los ciclos de vida	Predicción basada en la fase de introducción, crecimiento y saturación de los productos similares. Aprovecha la curva de crecimiento de las ventas en forma de S.	Pronósticos de ventas a largo plazo para planeación de capacidad o instalaciones.	Mala	Regular a buena	Regular a buena	Mala a regular	Medio	Spencer, Clark y Hoguet
Juicio informado	Pronósticos que pueden hacer un grupo o un individuo basándose en sus experiencias, intuición o hechos relacionados con la situación. No se usa un método riguroso.	Pronósticos de ventas totales y de productos individuales.	Mala a regular	Mala a regular	Mala a regular	Mala a regular	Bajo	

Schroeder (1993, p.58)

ANEXO 3

MÉTODOS CAUSALES DE PRONÓSTICOS

Métodos causales	Descripción del método	Usos	Exactitud			Identificación del punto de retorno	Costo relativo	Referencias
			A corto plazo	A mediano plazo	A largo plazo			
Regresión	Este método relaciona la demanda con otras variables externas o internas que tienden a cambiar la demanda. Este método de regresión utiliza los mínimos cuadrados para obtener un mejor ajuste entre las variables.	Planeación a corto plazo para producción agregada o inventarios que involucren a pocos productos. Útil cuando hay estrechas relaciones de causa y efecto	Buena a muy buena	Buena a muy buena	Mala	Muy buena	Medio	Neter, Wasserman y Whitmore
Modelos econométricos.	Un sistema de ecuaciones de regresión independientes que describe algún sector de economía o actividad lucrativa.	Pronósticos de ventas por clases de producto para planeación a corto y mediano plazo.	Muy buena a excelente	Muy buena	Buena	Excelente	Alto	Huang
Modelos de insumo	Un método para pronosticar que describe el flujo de un sector de la economía a otro para predecir los insumos que se necesitan para producir los productos que requiere el otro sector.	Pronósticos de venta de toda la compañía o de todo el país pro sector económico.	No disponible	Buena a muy buena	Buena a muy buena	Regular	Muy alto	Leontief
Box-Jenkins	Simulación del sistema de distribución para describir los cambios en las ventas y flujos del producto en el tiempo. Refleja los efectos del canal de distribución.	Pronósticos de venta de toda la compañía por grupos importantes de productos.	Muy buena	Buena a muy buena	Buena	Buena	Alto	Forrester, Chambers et al.

Schoeder (1993, p.75)

ANEXO 4

MÉTODOS DE PRONÓSTICOS POR SERIES DE TIEMPO

Métodos por series de tiempo	Descripción del método	Usos	Exactitud			Identificación del punto de retorno	Costo relativo	Referencias
			A corto plazo	A mediano plazo	A largo plazo			
Promedio móvil	El pronóstico se basa en un promedio aritmético o ponderado de un número de puntos de datos del pasado.	Planeación de corto a mediano plazo para inventario, niveles de producción y programación. Es bueno cuando hay muchos productos	Mala a muy buena	Mala	Muy mala	Mala	Bajo	Neter, Wasserman y Whitmore
Suavización exponencial	Similar al promedio móvil y da un mayor peso exponencial a los datos más recientes. Bien adaptado para usarse con computadoras cuando es necesario pronosticar un gran número de artículos.	Igual que el promedio móvil	Regular a muy buena	Mala a buena	Muy mala	Mala	Medio	Brown, Adam, Wheelwright y Makridakis
Modelos matemáticos	Un modelo lineal o no lineal ajustado con los datos de series de tiempo, normalmente mediante regresión. Incluye las líneas de tendencia, polinomios, logaritmos lineales, series de Fourier, etc.	Igual que el promedio móvil pero con limitaciones debido al costo y a su uso con pocos productos	Muy buena	Regular a buena	Muy mala	Mala	Bajo a medio	
Box-Jenkins	Métodos de auto correlación que se usan para identificar las series de tiempo subyacentes y para ajustar el "mejor" modelo. Se necesitan aproximadamente 60 puntos de datos del pasado.	Limitado debido al costo de los productos que requieren de pronósticos muy exactos a corto plazo.	Muy buena a excelente	Regular a buena	Muy mala	Mala	Medio a alto	Box y Jenkins; Nelson

Schoeder (1993, p.71)

ANEXO 5

SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA DE PRONÓSTICOS

	PATRON DE DATOS	HORIZONTES EN EL TIEMPO	TIPO DE MODELO	REQUERIMIENTOS MINIMOS DE DATOS	
				NO ESTACIONALES	ESTACIONALES
No formales	ST, T, S	S	TS	1	
Promedio simple	ST	S	TS	30	
Promedio móviles	ST	S	TS	4-20	
Atenuación exponencial	ST	S	TS	2	
Atenuación exponencial lineal	T	S	TS	3	
Atenuación exponencial cuadrática	T	S	TS	4	
Atenuación exponencial estacional	S	S	TS		2*L
Filtración adaptiva	S	S	TS		5*L
Regresión simple	T	I	C	10	
Regresión múltiple	C, S	I	C	10*V	
Descomposición clásica	S	S	TS		5*L
Modelos de tendencia exponencial	T	I, L	TS	10	
Ajuste de curva-S	T	I, L	TS	10	
Modelos de Gompertz	T	I, L	TS	10	
Curvas de crecimiento	T	I, L	TS	10	
Census II	S	S	TS		6*L
Box-Jenkins	ST, T, C, S	S	TS	24	3*L
Indicadores principales	C	S	C	24	
Modelos econométricos	C	S	C	30	
Regresión múltiple de series de tiempo	T, S	I, L	C		6*L

Hanke y Winchern (2010, p.80)

Patrón de datos: ST, estacionarios; T, con tendencia; S, estacional; C, cíclicos.

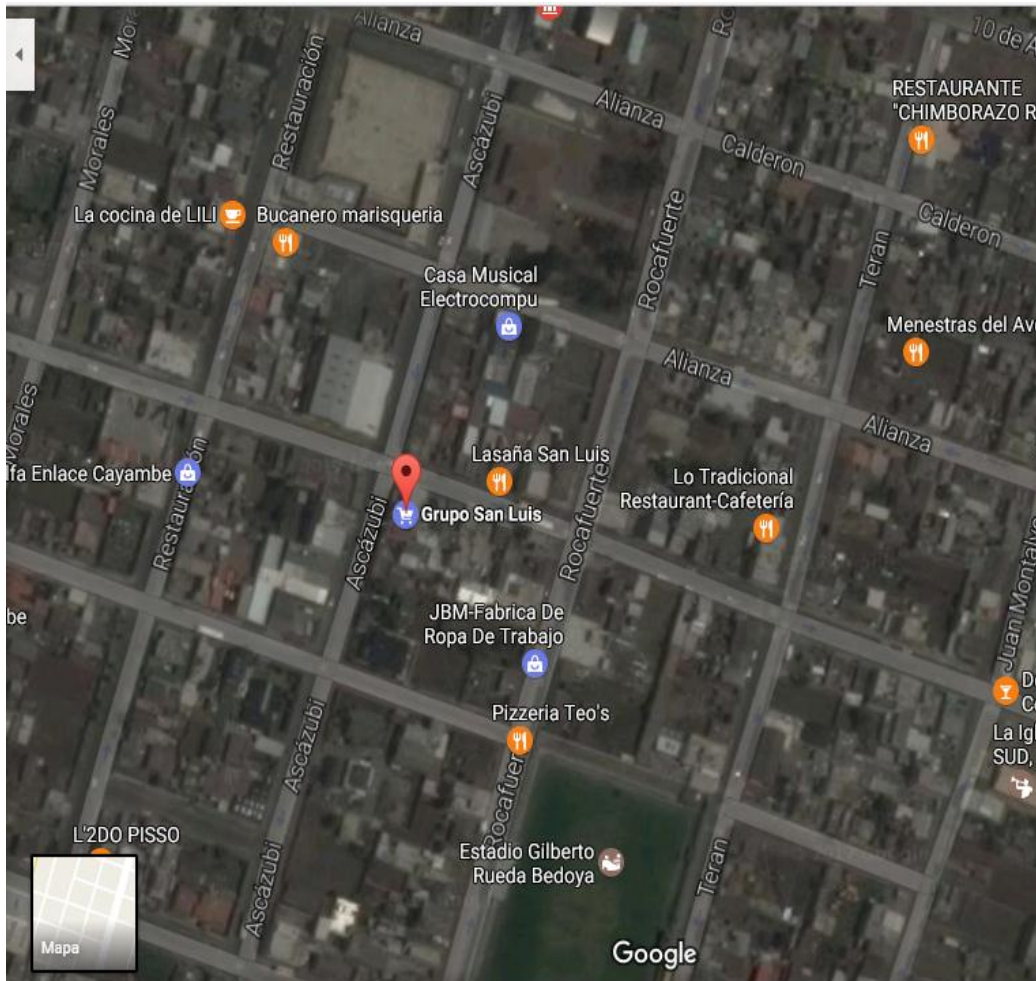
Horizontes en el tiempo: S, costo plazo (menos de tres meses); I, mediano plazo; L, largo plazo.

Tipo de modelo: TS, serie de tiempo; C, causal.

Estacionales: L, longitud de la estacionalidad

ANEXO 6

UBICACIÓN DE LA EMPRESA



Google maps

ANEXO 7

NOMENCLATURA DE PRODUCTOS DE LA INDUSTIA DE LÁCTEOS SAN LUIS

Clasificación	Descripción	Presentación (gr)	Abreviatura
Quesos Frescos	San Luis	500 gr	QF-01
	Económico San Luis	350 gr	QF-02
Quesos Hilados	Mozzarella	450 gr	QM-03
	Mozzarella	900 gr	QM-04

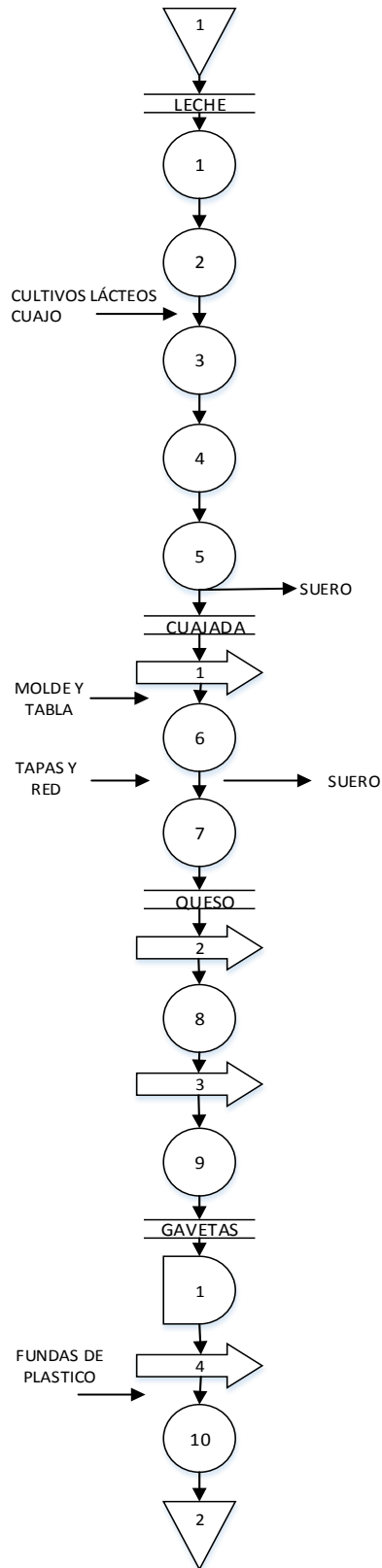
ANEXO 8

MAQUINARIA, EQUIPOS Y UTENSILIOS

Maquinaria	
Detalle	N° de Unidades
Marmita	5
Prensadora	1
Malaxadora-Hiladora	1
Selladora al vacío	2
Placa de enfriamiento	1
Cuarto frío	2
Lira	2
Equipos	
Detalle	N° de Unidades
Salmuera	2
Mesas	5
Recipientes de suero	3
Contenedores de molde	2
Termómetro	2
Peachímetro	1
Balanza Digital	2
Estantería	1
Cortadora	2
Utensilios	
Gavetas, moldes, redes, tapas de moldes, tablas, tachos, baldes, cucharas, recipientes, manguera, redes.	

ANEXO 9

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL QUESO FRESCO

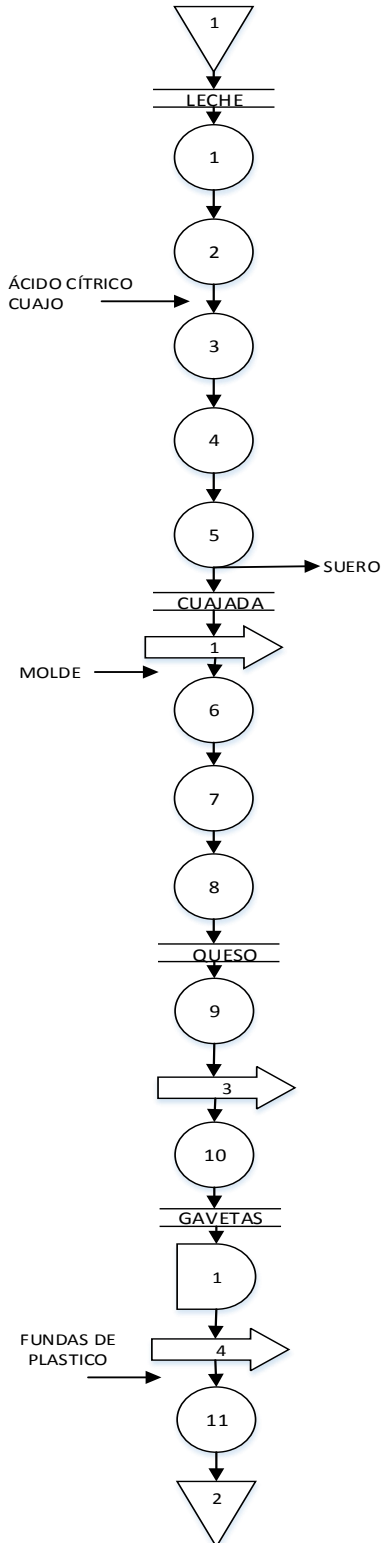


LEYENDA	
Operación	1 Pasteurizado 2 Enfriamiento 3 Cuajado 4 Cortado 5 Desuerado 6 Moldeado 1 7 Moldeado 2 8 Prensado 9 Salado 10 Empacado
Transporte	1 Manual en baldes de 25 litros cada uno. 2 Manual en tablas con lotes de transportación de 12 quesos. 3 Manual en tablas con lotes de transportación de 12 quesos. 4 Manual en gavetas con lotes de transportación de 45 quesos
Demora	1 Espera una noche en el cuarto frío I
Almacenamiento	1 Recepción de leche 2 Almacenamiento final en el cuarto frío II

O	T	I	D	A
9	4	0	1	2

ANEXO 10

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL QUESO HILADO

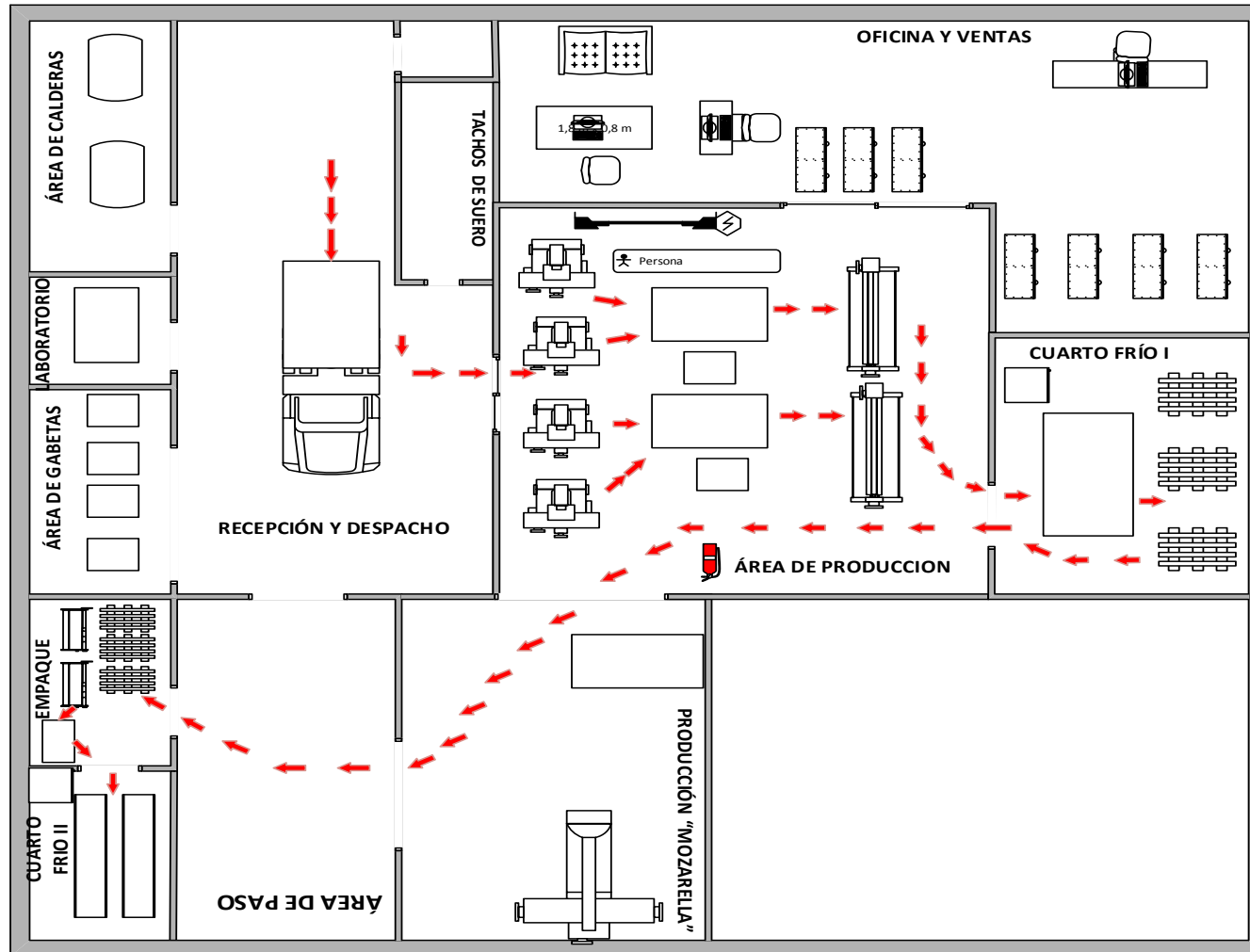


LEYENDA	
Operación	1 Pasteurizado 2 Enfriado 3 Coagulado 4 Cortado 5 Desuerado 6 Hilado 7 Pesado 8 Moldeado 9 Endurado 10 Salado 11 Empacado
Transporte	1 Manual en baldes de 25 litros cada uno. 2 Manual en gavetas con lotes de transportación de 45 quesos
Demora	1 Espera una noche en el cuarto frío I
Almacenamiento	1 Recepción de leche 2 Almacenamiento final en el cuarto frío II

O	T	I	D	A
8	2	0	1	2

ANEXO 11

LAYOUT DE LA INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS



ANEXO 12

MATRIZ DE RELACIÓN PRODUCTO-OPERACIONES

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	Operaciones Productos	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15	O16
Quesos Fresco	Sometidos a un moldeado y salado.	QF-01	1	1	1	1	1	1	1			1	1		1	1	1	1
		QF-02	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		1	1	1
Quesos Hilados	Sometidos a una maquina hiladora	QM-03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1
		QM-04	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1
Subtotal			4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	2	2	2	4	4	4
Total			54															

ANEXO 13

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE REACCIÓN

Tabla 1 Pedidos de abril a junio del 2015

No. Pedido	Cliente	Cantidad solicitada	FE recepción	FE convenida	FE real	FE conv-FE recep	FE real-FE recep	Pedidos dentro del plazo	Reclamos por cantidad
1	Caterpremier S.A	120	04/04/2015	05/04/2015	06/04/2015	1	2	0	1
2	Mejía Valladares Migdalia	180	04/04/2015	06/04/2015	08/04/2015	2	4	0	1
3	Caterexpres S.A	150	05/04/2015	07/04/2015	08/04/2015	2	3	0	1
4	Mega Santa María	974	05/04/2015	06/04/2015	06/04/2015	1	1	1	0
5	Jacis CIA. LTDA	390	06/04/2015	08/04/2015	08/04/2015	2	2	1	0
6	Mishan Services	130	06/04/2015	07/04/2015	09/04/2015	1	3	0	1
7	Caterpremier S.A	450	08/04/2015	11/04/2015	11/04/2015	3	3	1	0
8	Agrocatering y Servicios S.A	140	08/04/2015	11/04/2015	13/04/2015	3	5	0	1
9	Mega Santa María	930	11/04/2015	12/04/2015	14/04/2015	1	3	0	1
10	Mishan Services	190	11/04/2015	12/04/2015	13/04/2015	1	2	0	1
11	Elacep S.A	215	11/04/2015	12/04/2015	12/04/2015	1	1	1	
12	Caterpremier S.A	330	11/04/2015	15/04/2015	17/04/2015	1	2	0	1
13	L Monde Gourmet	225	13/04/2015	15/04/2015	16/04/2015	2	3	0	1
14	Compañía Andina de Alimentos	100	13/04/2015	14/04/2015	13/04/2015	1	0	0	1
16	Mega Santa María	840	13/04/2015	14/04/2015	15/04/2015	1	2	0	1
15	Mishan Services	90	15/04/2015	17/04/2015	16/04/2015	2	1	0	1
17	Sihama CIA. LTDA	300	15/04/2015	18/04/2015	16/04/2015	3	1	0	1
18	Compañía Andina de Alimentos	260	18/04/2015	20/04/2015	20/04/2015	2	2	1	0
19	Mega Santa María	909	18/04/2015	19/04/2015	20/04/2015	4	6	0	1
20	Caterpremier S.A	375	18/04/2015	20/04/2015	21/04/2015	2	3	0	1
21	Mishan Services	380	19/04/2015	24/04/2015	21/04/2015	5	2	0	1

Anexo 13 continuación...

No. Pedido	Cliente	Cantidad solicitada	FE recepción	FE convenida	FE real	FE conv-FE recep	FE real-FE recep	Pedidos dentro del plazo	Reclamos por cantidad
22	Mega Santa María	1441	20/04/2015	20/04/2015	24/04/2015	0	4	0	1
23	Caterexpres S.A	418	20/04/2015	24/04/2015	23/04/2015	4	3	0	1
24	Compañía Andina de Alimentos	150	20/04/2015	23/04/2015	22/04/2015	3	2	0	1
25	Caterpremier S.A	180	22/04/2015	25/04/2015	25/04/2015	3	3	1	0
26	Emilia Arias	117	25/04/2015	26/04/2015	27/04/2015	1	2	0	1
27	Mega Santa María	769	25/04/2015	27/04/2015	28/04/2015	2	3	0	1
28	Shiana CIA .LTDA	280	25/04/2015	29/04/2015	27/04/2015	4	2	0	1
29	Mega Santa María	867	26/04/2015	28/04/2015	28/04/2015	2	2	1	0
30	Jacis CIA. LTDA	141	26/04/2015	27/04/2015	27/04/2015	1	1	1	0
31	Agrocatering y Servicios S.A	257	26/04/2015	29/04/2015	29/04/2015	3	3	1	0
32	Caterexpres S.A	138	27/04/2015	28/04/2015	29/04/2015	1	2	0	1
33	Mega Santa María	292	27/04/2015	28/04/2015	30/05/2015	1	3	0	1
35	Mishan Services	100	27/04/2015	29/04/2015	29/04/2015	2	2	1	0
34	Caterpremier S.A	565	29/04/2015	30/04/2015	29/04/2015	1	0	0	1
36	Mega Santa María	932	02/05/2015	05/05/2015	07/05/2015	3	5	0	1
37	L Monde Gourmet	260	02/05/2015	06/05/2015	05/05/2015	4	3	0	1
38	Mega Santa María	570	03/05/2015	05/04/2015	05/05/2015	2	2	1	0
39	Mishan Services	170	03/05/2015	06/05/2015	06/05/2015	3	3	1	0
40	Caterexpres S.A	110	04/05/2015	05/05/2015	04/05/2015	1	0	0	1
41	Sihama CIA. LTDA	300	04/05/2015	10/05/2015	08/05/2015	6	4	0	1
42	Jacis CIA. LTDA	289	05/05/2015	06/05/2015	06/05/2015	1	1	1	0
43	Mega Santa María	373	05/05/2015	09/05/2015	11/05/2015	4	6	0	1
44	Mega Santa María	901	09/05/2015	12/05/2015	12/05/2015	3	3	1	0
45	Mega Santa María	291	09/05/2015	11/05/2015	11/05/2015	2	2	1	0
46	Compañía Andina de Alimentos	180	09/05/2015	11/05/2015	11/05/2015	2	2	1	0
47	Mega Santa María	519	10/05/2015	12/05/2015	12/05/2015	2	2	1	0

Anexo 13 continuación...

No. Pedido	Cliente	Cantidad solicitada	FE recepción	FE convenida	FE real	FE conv-FE recep	FE real-FE recep	Pedidos dentro del plazo	Reclamos por cantidad
48	Jacis CIA. LTDA	136	11/05/2015	12/05/2015	12/05/2015	1	1	1	0
49	Emilia Arias	100	11/05/2015	12/05/2015	12/05/2015	1	1	1	0
50	Mishan Services	170	11/05/2015	16/05/2015	12/05/2015	5	1	0	1
51	Shiana CIA .LTDA	220	11/05/2015	12/05/2015	13/04/2015	1	2	0	1
52	Mega Santa María	775	13/05/2015	15/05/2015	17/05/2015	2	4	0	1
53	Caterexpres S.A	129	13/05/2015	14/05/2015	14/05/2015	1	1	1	0
54	L Monde Gourmet	130	16/05/2015	17/05/2015	18/05/2015	1	2	0	1
55	Mega Santa María	1344	16/05/2015	17/05/2015	17/05/2015	1	1	1	0
56	Mega Santa María	330	17/05/2015	17/05/2015	19/05/2015	0	2	0	1
57	Mega Santa María	688	18/05/2015	19/05/2015	20/04/2015	1	2	0	1
58	Elacep S.A.	120	18/05/2015	19/05/2015	19/05/2015	3	3	1	0
59	Mega Santa María	1291	18/05/2015	23/05/2015	21/05/2015	5	3	0	1
60	Shiana CIA .LTDA	240	18/05/2016	20/05/2015	20/05/2015	2	2	1	1
61	Compañía Andina de Alimentos	140	20/05/2016	21/05/2015	21/05/2015	1	1	1	0
62	Jacis CIA. LTDA	182	23/05/2015	27/05/2015	26/05/2015	4	3	0	1
63	Mega Santa María	850	23/05/2015	24/05/2015	25/05/2015	1	2	0	1
64	Mega Santa María	150	25/05/2015	27/05/2015	26/04/2015	2	1	0	1
65	Mishan Services	230	25/05/2015	29/05/2015	27/05/2015	4	2	0	1
66	Emilia Arias	256	25/05/2015	26/05/2015	26/05/2015	1	1	1	0
67	Mega Santa María	1240	24/05/2015	26/05/2015	28/05/2015	2	2	1	0
68	Jacis CIA. LTDA	88	26/05/2015	27/05/2015	26/05/2015	1	0	0	1
69	Mega Santa María	899	27/05/2015	30/05/2015	30/06/2015	3	3	1	0
70	Shiana CIA .LTDA	230	30/05/2015	03/06/2015	02/06/2015	4	3	0	1
71	Caterexpres S.A	135	01/06/2015	02/06/2015	02/06/2015	1	1	1	0
72	Compañía Andina de Alimentos	140	01/06/2015	03/06/2015	01/06/2015	2	0	0	1
73	Mishan Services	150	02/06/2015	03/06/2015	03/06/2015	1	1	1	0
74	Mega Santa María	200	02/05/2015	04/06/2015	05/06/2015	2	3	0	1

Anexo 13 continuación...

No. Pedido	Cliente	Cantidad solicitada	FE recepción	FE convenida	FE real	FE conv-FE recep	FE real-FE recep	Pedidos dentro del plazo	Reclamos por cantidad
75	Agrocatering y Servicios S.A	950	03/06/2015	04/06/2015	04/06/2015	1	1	0	1
76	Caterpremier S.A	473	06/06/2015	08/06/2015	08/06/2015	2	2	1	0
77	Mega Santa María	854	07/06/2015	09/06/2015	10/06/2015	1	3	0	1
78	Jacis CIA. LTDA	825	07/06/2015	10/06/2015	08/06/2015	3	1	0	1
79	L Monde Gourmet	210	08/06/2015	11/06/2015	11/06/2015	3	3	1	0
80	Elacep S.A.	540	10/06/2015	11/06/2015	12/06/2015	1	2	0	1
81	Mega Santa María	112	13/06/2015	14/06/2015	15/06/2015	1	2	0	1
82	Jacis CIA. LTDA	360	14/06/2015	14/06/2015	15/06/2015	0	1	0	1
83	Shiana CIA .LTDA	120	14/06/2015	16/06/2015	16/06/2015	2	2	1	0
84	Mega Santa María	420	15/06/2015	16/06/2015	17/06/2015	1	2	0	1
85	Mega Santa María	987	16/06/2015	16/06/2015	18/06/2015	1	3	0	1
86	Caterpremier S.A	600	17/06/2015	19/06/2015	19/06/2015	2	2	1	0
87	Mega Santa María	370	20/06/2015	22/06/2015	23/06/2015	2	3	0	1
88	Agrocatering y Servicios S.A	443	20/06/2015	21/06/2015	21/06/2015	1	1	1	0
89	Mega Santa María	627	20/06/2015	22/06/2015	23/06/2015	2	3	0	1
90	Mega Santa María	894	21/06/2015	24/06/2015	24/06/2015	3	3	1	0
91	Jacis CIA. LTDA	40	21/06/2015	23/06/2015	22/06/2015	2	1	0	1
92	Compañía Andina de Alimentos	170	22/06/2015	23/06/2015	23/06/2015	1	1	1	0
93	Shiana CIA .LTDA	135	23/06/2015	25/06/2015	25/06/2015	2	2	1	0
94	Caterpremier S.A	85	23/06/2015	24/06/2015	23/06/2015	1	0	0	1
95	Mega Santa María	365	24/06/2015	25/06/2015	26/06/2015	1	2	0	1
96	Mega Santa María	946	27/06/2015	28/06/2015	28/06/2015	1	1	1	0
97	Jacis CIA. LTDA	130	27/06/2015	28/06/2015	28/06/2015	1	1	1	0
98	Caterpremier S.A	100	27/06/2015	30/06/2015	30/06/2015	3	2	0	1
99	L Monde Gourmet	70	27/06/2015	29/06/2015	29/06/2015	2	2	1	0
Total						1,98	2,11	40	59

Anexo 13 continuación...

Ilustración 1 Histograma de la Capacidad de Reacción Plan

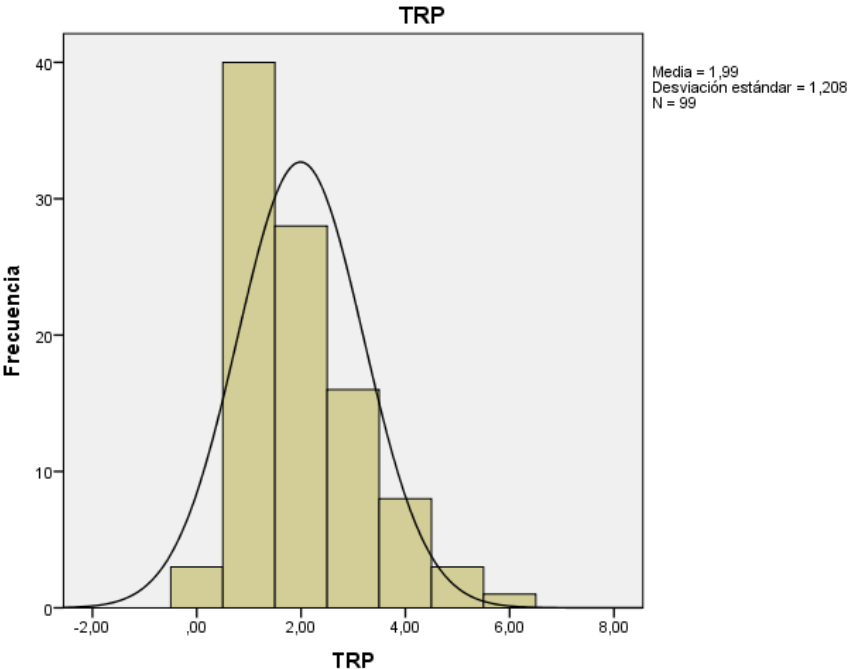
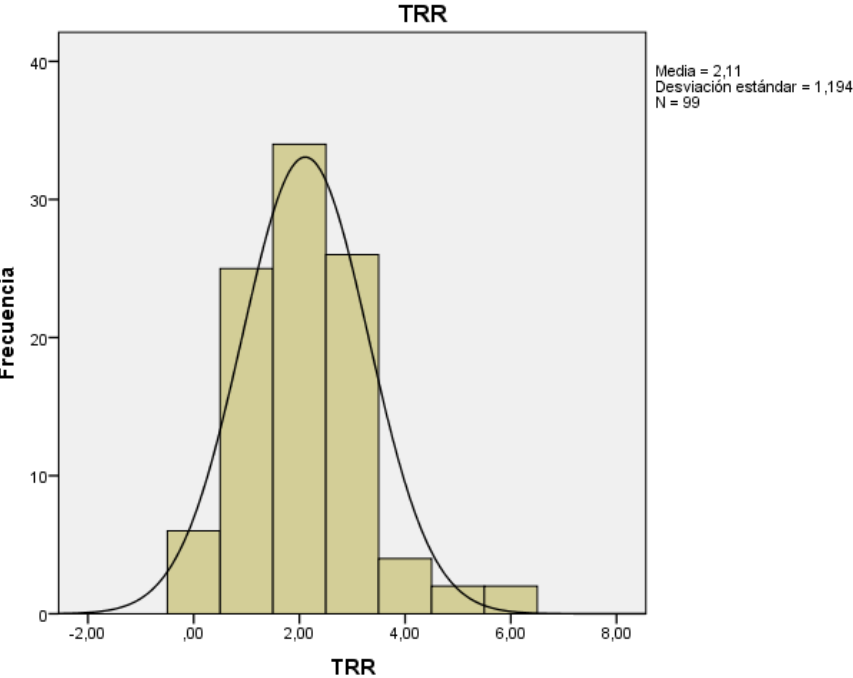


Ilustración 2 Histograma de la Capacidad Reacción Real



Anexo 13 continuación...

Tabla 2 Análisis Descriptivo de la Capacidad Real y la Capacidad Plan

		Estadísticos	
		TRP	TRR
N	Válido	99	99
	Perdidos	0	0
Media		1,9899	2,1111
Desviación estándar		1,20792	1,19428
Suma		197,00	209,00

Ilustración 3 Prueba de Bondad de Ajuste Para la Capacidad de Reacción Plan y la Real

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las categorías de TRP se producen con probabilidades de igualdad.	Prueba de chi-cuadrado para una muestra	,234	Conserve la hipótesis nula.
2	Las categorías de TRR se producen con probabilidades de igualdad.	Prueba de chi-cuadrado para una muestra	,070	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

1. H0:La variable TRP se ajusta a una distribución normal

Estadígrafo: Sig=0.234≤0.05. No se cumple la región crítica, no rechazo H0, por lo tanto, la variable de capacidad de reacción plan se ajusta a una distribución normal.

2. H0:La variable TRR se ajusta a una distribución normal

Región Crítica=0.70≤0.05. No se cumple la región crítica, no rechazo H0, por lo tanto, la variable de capacidad de reacción real se ajusta a una distribución normal.

ANEXO 14

ENCUESTA PARA EVALUAR EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

<p>La presente encuesta tiene como finalidad detectar los principales problemas que existen en el área de producción y en el puesto de trabajo, para plantear soluciones que permitan eliminar los problemas detectados y con ello proporcionar una mejora significativa a la empresa.</p>		
<p>Marque con una X su categoría ocupacional:</p> <p>Gerente: Jefe de producción: Operario:</p>		
Preguntas	Opciones	
	SI	NO
Inventario		
<p>1.- ¿Conoce el valor de los inventarios acumulados en la organización? En caso afirmativo, especifique su cuantía:</p>		
<p>2.- ¿Conoce el valor mínimo de los inventarios necesarios para que funcione su organización? En caso afirmativo, especifique su cuantía:</p>		
Sistema-Cliente		
<p>3.- ¿Considera que cumple los plazos de entrega a su cliente de inmediato? En caso afirmativo, especifique el plazo:</p>		
<p>4.- ¿Considera posible dar una respuesta al cliente, sobre la situación de su pedido? En caso afirmativo, especifique el tiempo que demora en dar dicha respuesta:</p>		

Anexo 14 continuación...

Producción	SI	NO
5.- ¿Conoce los recursos críticos que intervienen en la elaboración de una unidad de producto o en la actividad que realiza? En caso afirmativo, especifique tres de estos recursos:		
6.- ¿Conoce la producción real obtenida en diferentes períodos de tiempo? En caso afirmativo especifique: La cuantía incluyendo el período de tiempo considerado: El tiempo necesario para obtener esa información:		
7.- ¿Conoce la capacidad de producción del área por la cual responde? En caso afirmativo especifique la cuantía incluyendo el período de tiempo considerado.....		
8.- ¿Existen en su área de trabajo, producciones atrasadas? En caso afirmativo, especifique de cuándo data el mayor atraso:		
9.- ¿Conoce con antelación la tarea diaria que realiza? En caso afirmativo, especifique el plazo de antelación:		
10.- ¿Al asignarle una orden de trabajo, dispone de todos los recursos necesarios?		
11.- ¿Considera que determinados pedidos urgentes desordenan su trabajo y le impiden cumplir con otros clientes? En caso afirmativo, especifique si es: Frecuentemente: Poco frecuente:		
Empresa		
12.- ¿Repercuten sobre sus condiciones de trabajo, el mejoramiento de los resultados de la organización?		

Anexo 14 continuación...

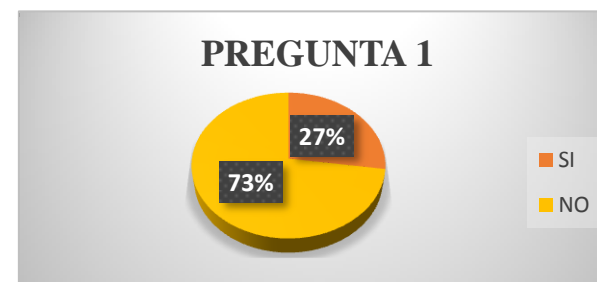
Empresa		
<p>13.- ¿Existen en la organización proyectos de mejora para el incremento de la competitividad (reducción de <i>stocks</i>, costes, incremento de la flexibilidad y otros)?</p> <p>En caso afirmativo, especifique cuáles:</p>		
<p>14.- ¿Recibe documentación técnica actualizada?</p>		
<p>15.- ¿Qué acceso tiene a los cursos de superación?</p> <p>Bueno: Regular: Malo:</p> <p>No Existe:</p>		
<p>16.- Especifique los tres problemas más importantes que en su criterio existen en la Planificación de la Producción de su empresa.</p>		
<p>17.- Especifique tres posibles soluciones a los problemas antes que en su criterio existen en la Planificación de la Producción de su empresa.</p>		

ANEXO 15

TABULACIÓN DE LA ENCUESTA

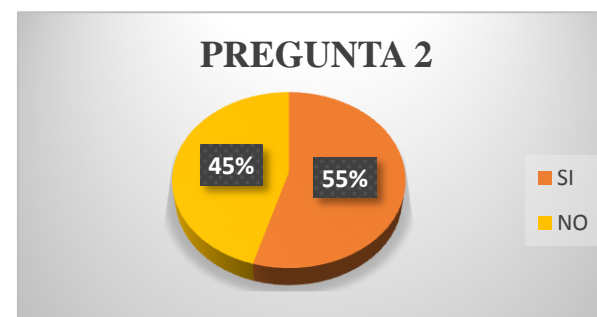
1.- ¿Conoce el valor de los inventarios acumulados en la organización?

N° de Trabajadores	Opción	Resultado
3	Si	27%
8	No	73%



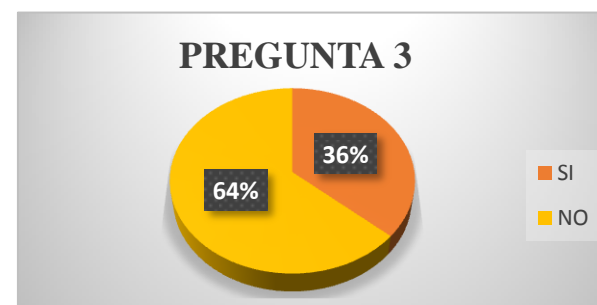
2.- ¿Conoce el valor mínimo de los inventarios necesarios para que funcione su organización?

N° de Trabajadores	Opción	Resultado
6	Si	55%
5	No	45%



3.- ¿Considera que cumple los plazos de entrega a su cliente de inmediato?

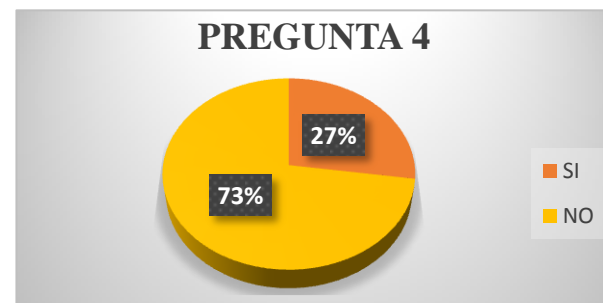
N° de Trabajadores	Opción	Resultado
4	Si	36%
7	No	64%



Anexo 15 continuación...

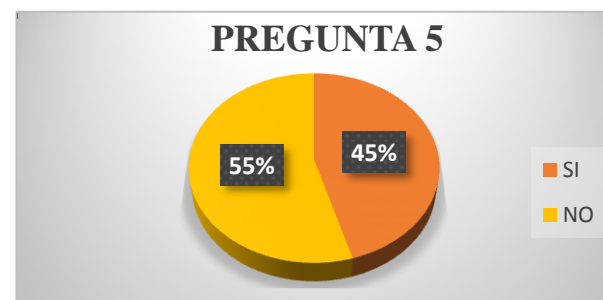
4.- ¿Considera posible dar una respuesta al cliente, sobre la situación de su pedido?

N° de Trabajadores	Opción	Resultado
3	Si	27%
8	No	73%



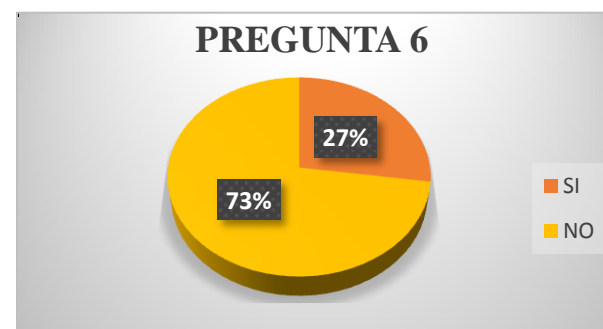
5.- ¿Conoce los recursos críticos que intervienen en la elaboración de una unidad de producto o en la actividad que realiza?

N° de Trabajadores	Opción	Resultado
5	Si	45%
6	No	55%



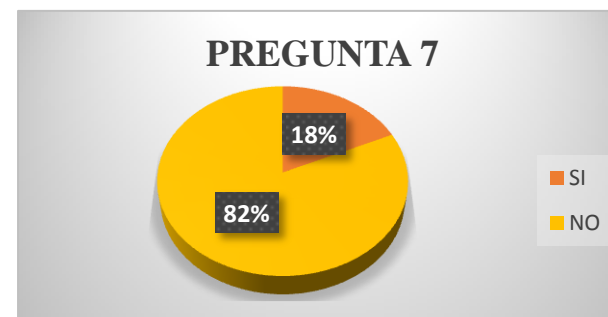
6.- ¿Conoce la producción real obtenida en diferentes períodos de tiempo?

N° de Trabajadores	Opción	Resultado
3	Si	27%
8	No	73%

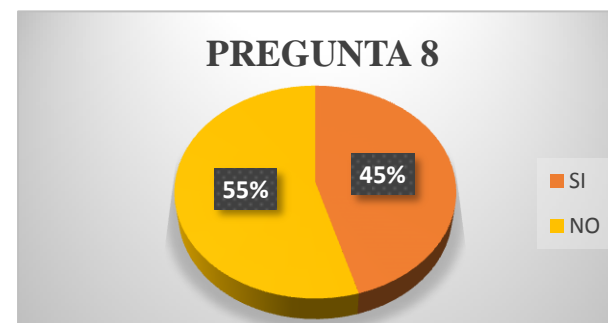


Anexo 15 continuación...

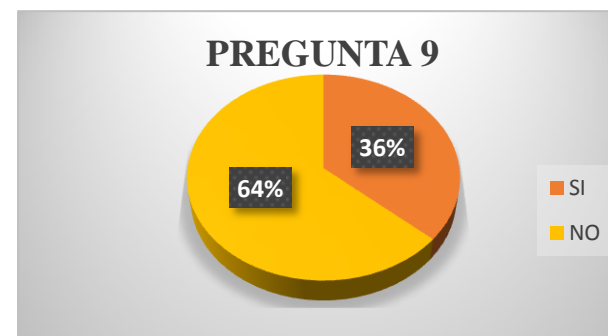
7.- ¿Conoce la capacidad de producción del área por la cual responde?		
N° de Trabajadores	Opción	Resultado
2	Si	18%
9	No	82%



8.- ¿Existen en su área de trabajo, producciones atrasadas?		
N° de Trabajadores	Opción	Resultado
5	Si	64%
6	No	36%



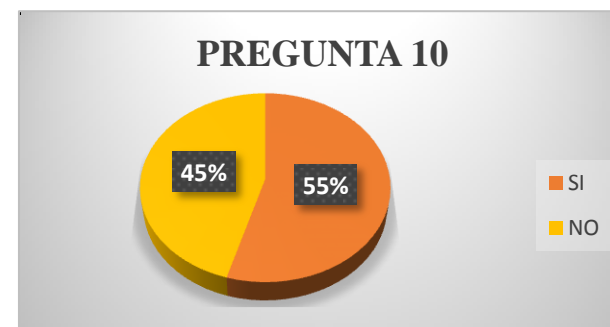
9.- ¿Conoce con antelación la tarea diaria que realiza?		
N° de Trabajadores	Opción	Resultado
4	Si	36%
7	No	64%



Anexo 15 continuación...

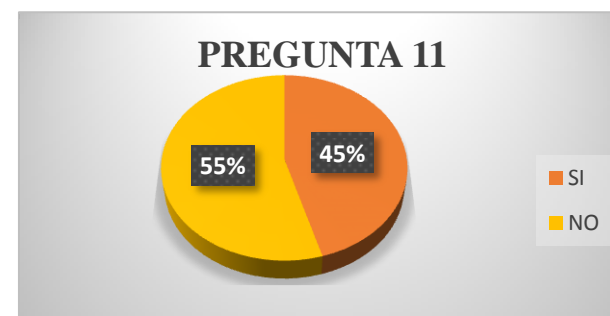
10.- ¿Al asignarle una orden de trabajo, dispone de todos los recursos necesarios?

N° de Trabajadores	Opción	Resultado
6	Si	55%
5	No	45%



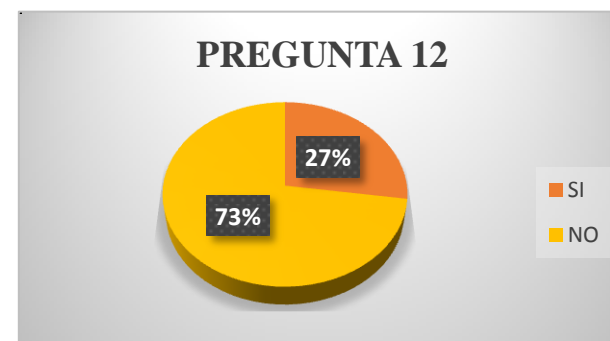
11.- ¿Considera que determinados pedidos urgentes desordenan su trabajo y le impiden cumplir con otros clientes?

N° de Trabajadores	Opción	Resultado
5	Si	64%
6	No	36%



12.- ¿Repercuten sobre sus condiciones de trabajo, el mejoramiento de los resultados de la organización?

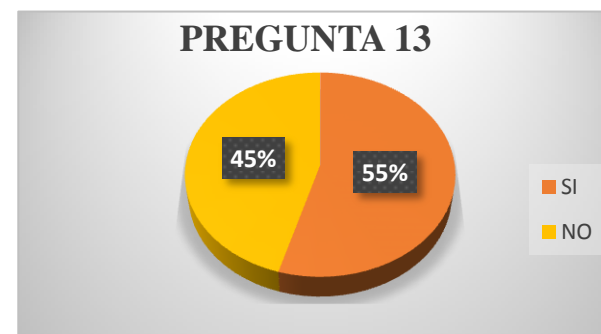
N° de Trabajadores	Opción	Resultado
3	Si	27%
8	No	73%



Anexo 15 continuación...

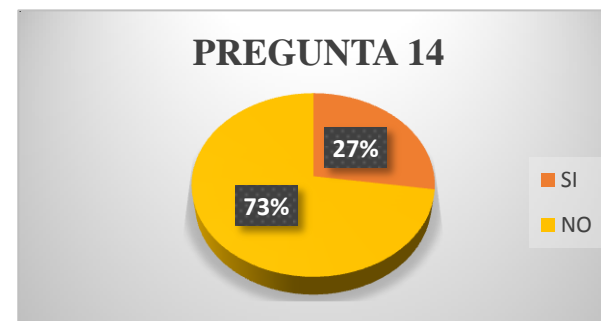
13.- ¿Existen en la organización proyectos de mejora para el incremento de la competitividad (reducción de *stocks*, costes, incremento de la flexibilidad y otros)?

N° de Trabajadores	Opción	Resultado
6	Si	55%
5	No	45%



14.- ¿Recibe documentación técnica actualizada?

N° de Trabajadores	Opción	Resultado
3	Si	27%
8	No	73%



15.- ¿Qué acceso tiene a los cursos de superación?

N° de Trabajadores	Opción	Resultado
3	Bueno	27%
3	Regular	27%
5	Malo	46%



ANEXO 16

ANÁLISIS DE LA VENTAS

Tabla 1 Ventas mensuales del 2013 (unidades)

Total	Category	SKU	Description	Starting Year	Starting Period	Periods Per Year	Periods Per Cycle	ene-13	feb-13	mar-14	abr-13	may-13	jun-13	jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13
Total	Queso Fresco	QF-01	Queso F 500 gramos	2013	1	12	12	7963	8703	9450	10140	8207	6422	7768	9884	10167	8628	10512	9892
Total	Queso Fresco	QF-02	Queso F 350 gramos	2013	1	12	12	4125	4593	4632	5295	3948	3899	4833	3825	4653	4720	4775	4951
Total	Queso Mozzarella	QM-03	Queso M 450 gramos	2013	1	12	12	2331	2196	2236	2021	2141	2094	2006	2045	1975	2140	2254	2920
Total	Queso Mozzarella	QM-04	Queso M 900 gramos	2013	1	12	12	831	979	853	836	875	879	803	873	938	973	992	1045

Tabla 2 Ventas mensuales del 2014 (unidades)

ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14
9064	8669	8475	9763	9895	6203	7464	9413	9187	8640	9935	10490
4042	4329	4524	4852	3584	3697	3841	3784	4689	4513	4693	4899
2619	2293	2185	2155	2287	2293	2154	2172	2164	2214	2312	3125
951	1035	983	955	271	945	857	986	1019	1002	1131	1251

Tabla 3. Ventas mensuales del 2015 (unidades)

ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15
8249	7325	9155	9704	8981	6139	11214	8450	8653	7370	9090	9756
3962	4154	4397	4579	3206	3411	3794	3816	4598	4417	4535	4720
2318	2135	2458	1998	2215	2536	1956	2201	2114	2035	2387	2987
1024	1231	1049	1101	999	966	972	1094	1110	1087	1219	1338

Anexo 16 continuación...

Tabla 4 Costo de cada producto por unidad

Total	Category	SKU	Dollars(\$)
Total	Queso Fresco	QF-01	\$2,41
Total	Queso Fresco	QF-02	\$1,79
Total	Queso Mozzarella	QM-03	\$3,19
Total	Queso Mozzarella	QM-04	\$6,25

ANEXO 17

SERIES DE TIEMPO

Ilustración 1 Serie de tiempo para la familia QF enero 2013- diciembre 2015 (unidad/mes)

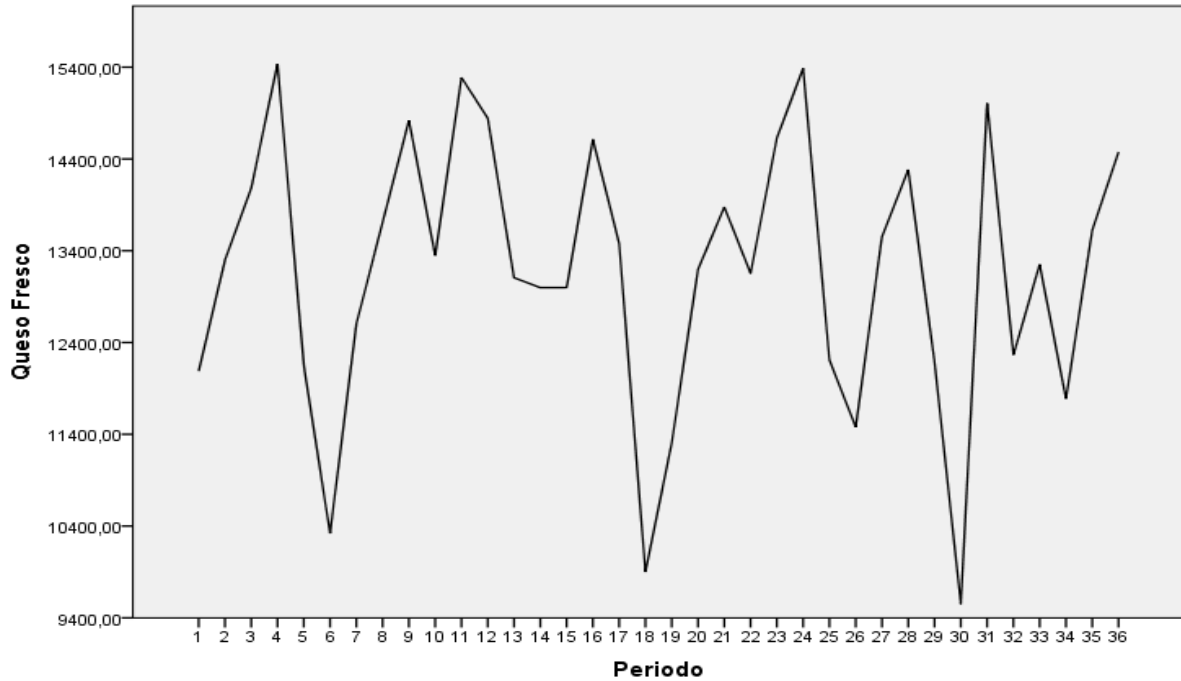
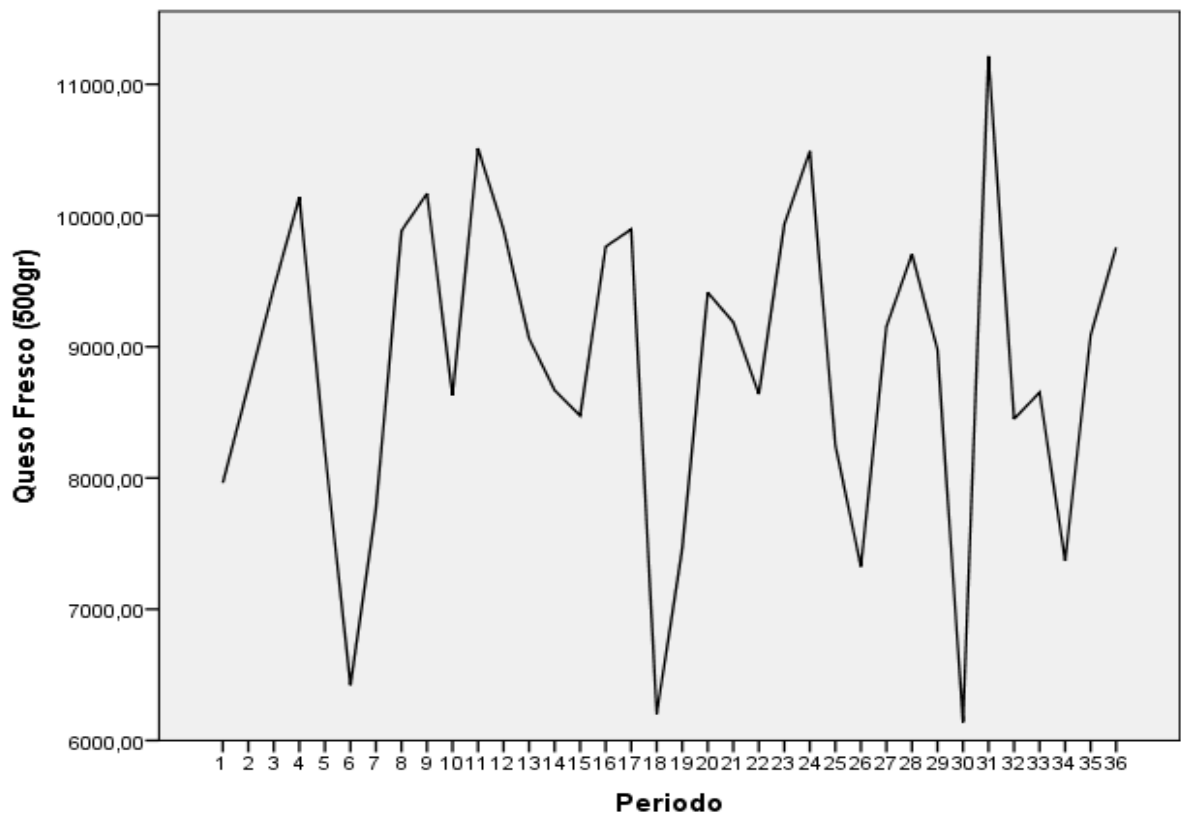


Ilustración 2 Serie de tiempo para el producto QF-01 enero 2013- diciembre 2015 (unidad/mes)



Anexo 17 continuación...

Ilustración 3 Serie de tiempo para el producto QF-02 enero 2013- diciembre 2015 (unidad/mes)

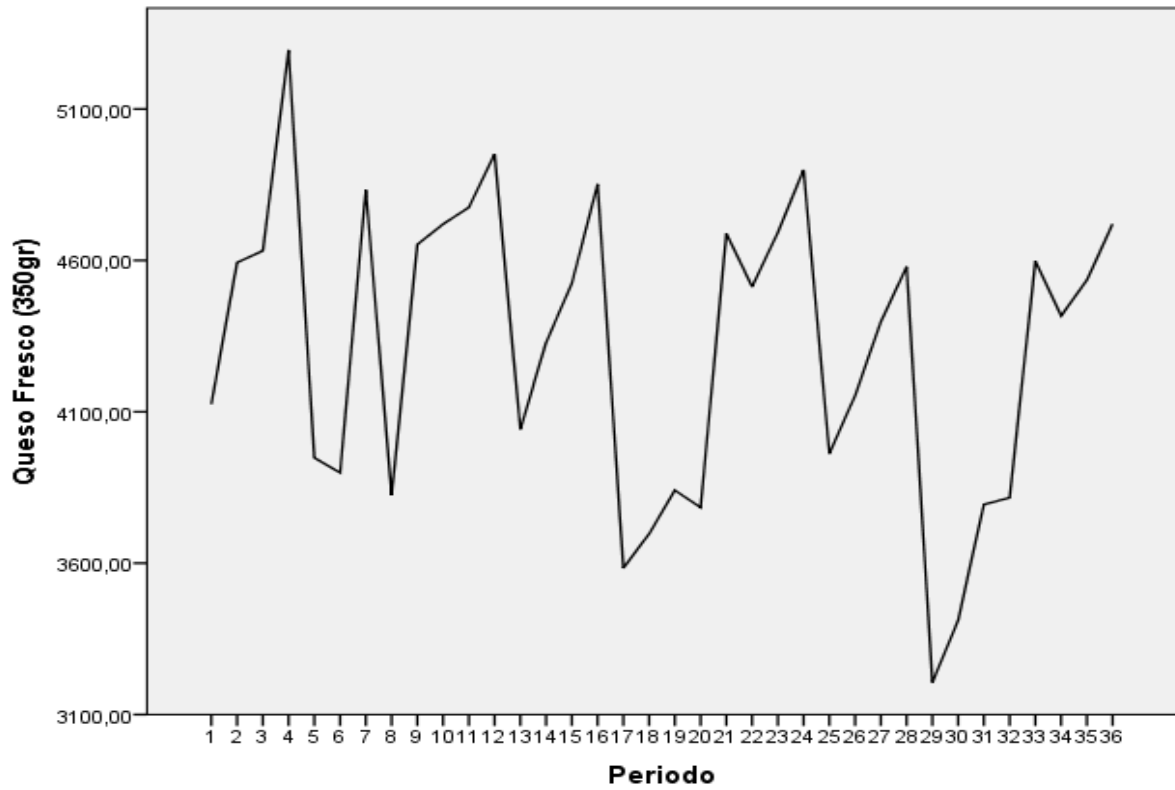
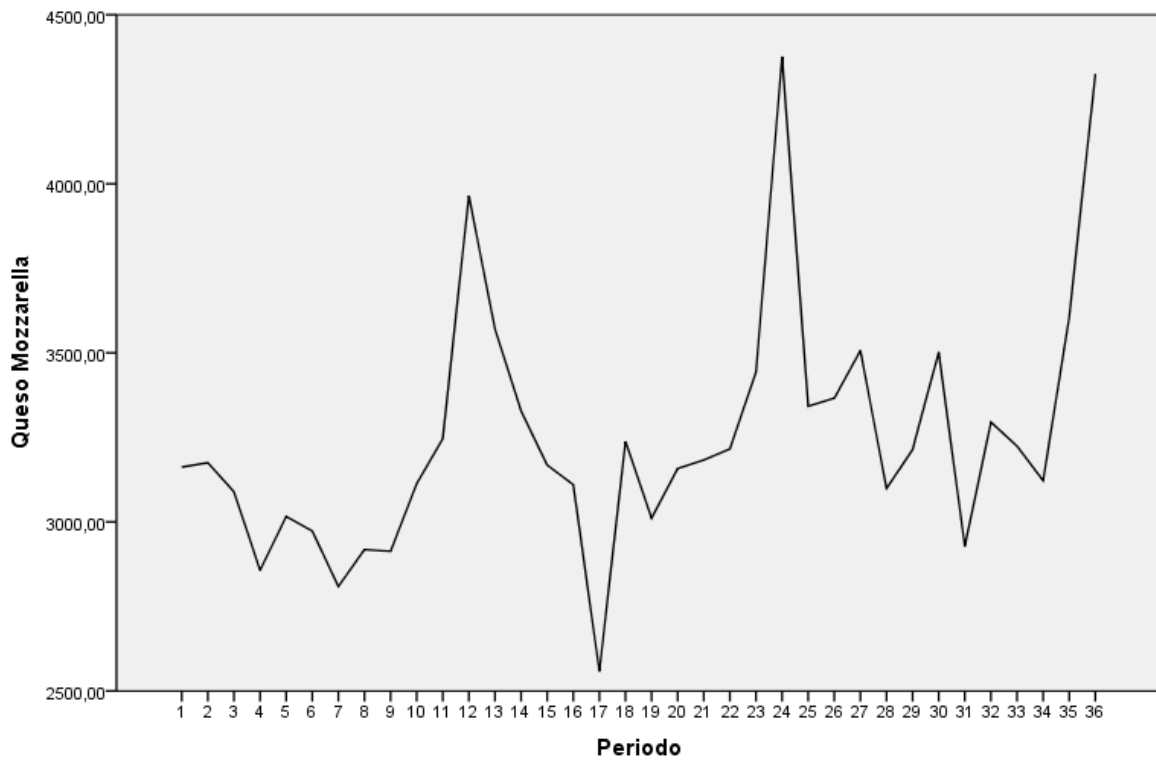


Ilustración 4 Serie de tiempo para la familia QM enero 2013- diciembre 2015 (unidad/mes)



Anexo 17 continuación...

Ilustración 5 Serie de tiempo para el producto QM-03 enero 2013- diciembre 2015 (unidad/mes)

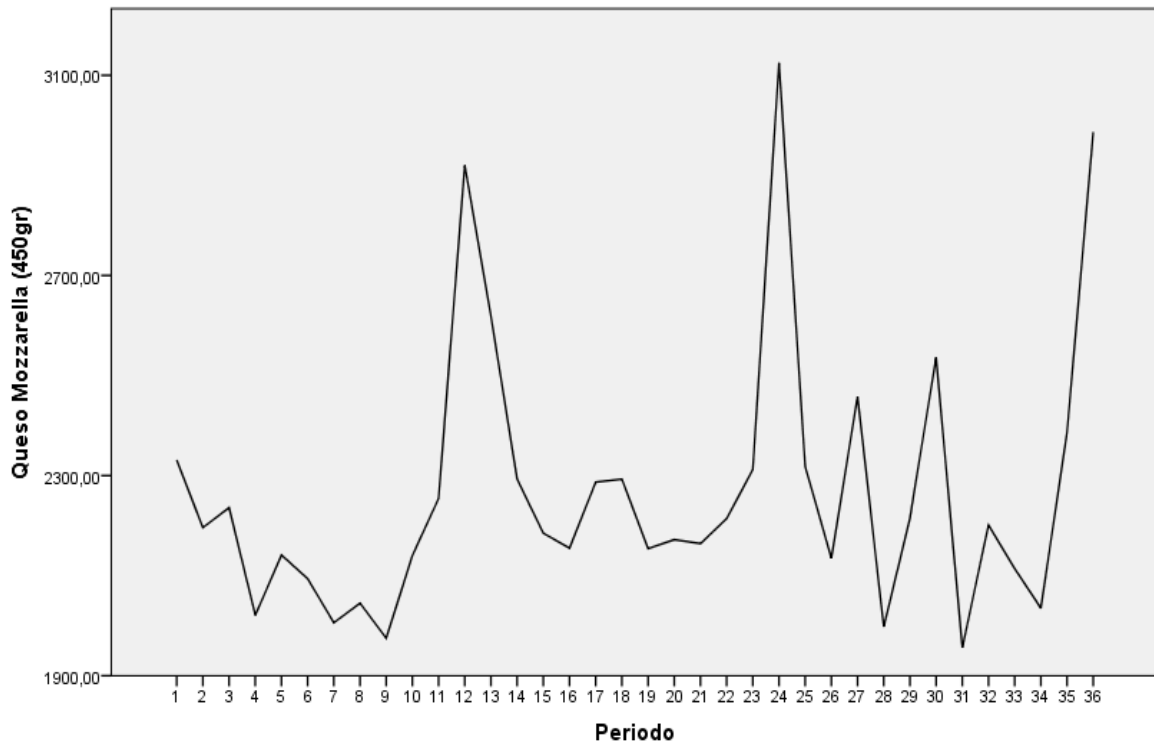
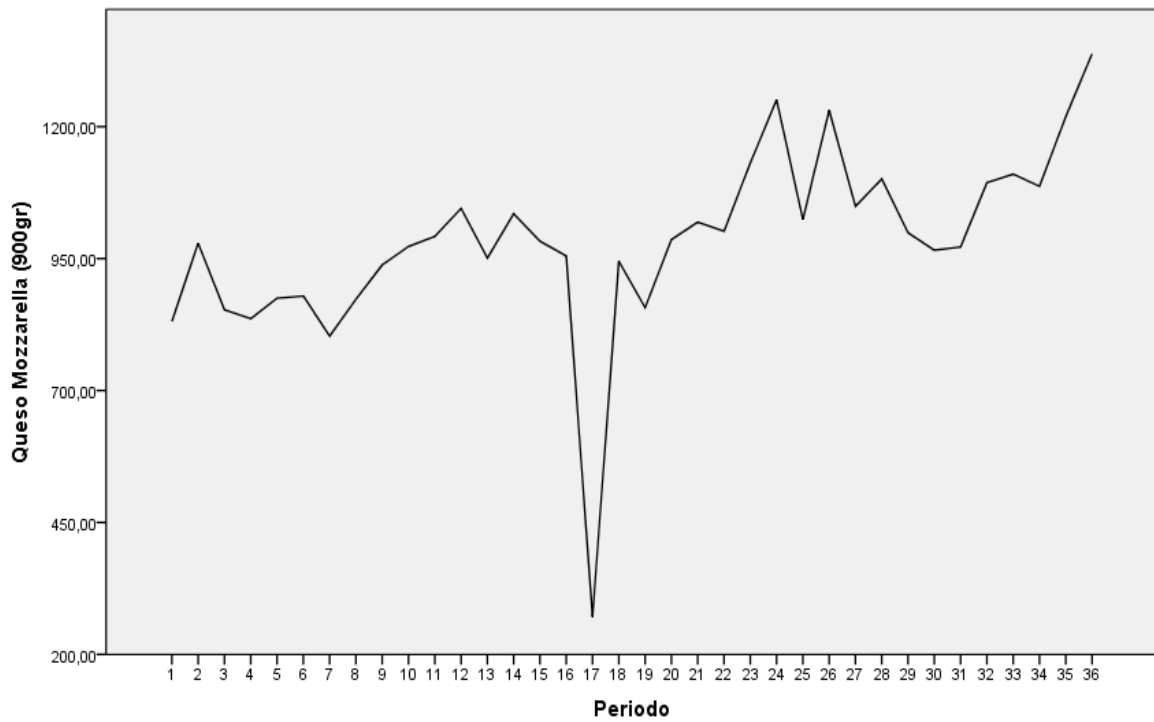


Ilustración 6 Serie de tiempo para el producto QM-04 enero 2013- diciembre 2015 (unidad/mes)



ANEXO 18

ANÁLISIS DE LOS PATRONES EN LOS DATOS

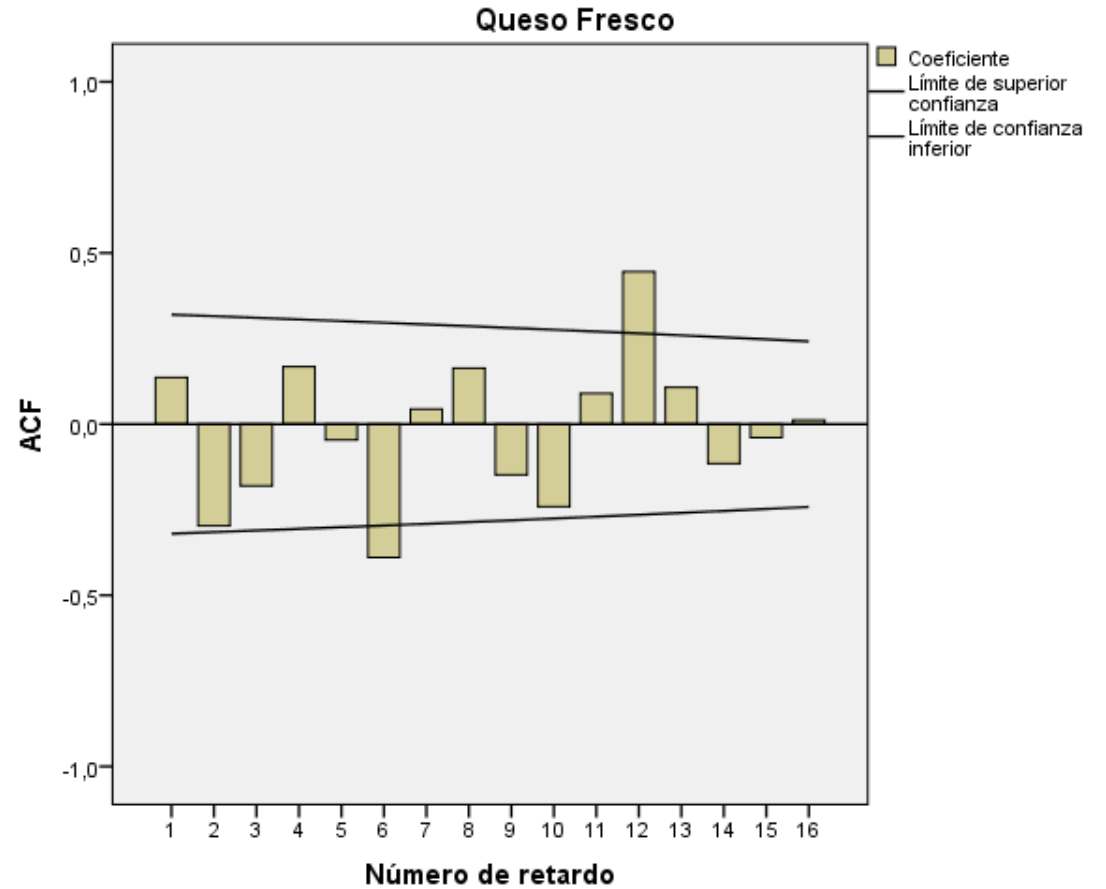
Tabla 1 Tabla de autocorrelaciones para QF

Ilustración 1 Gráfica de autocorrelaciones para QF

Autocorrelaciones					
Serie: QF					
Retardo	Autocorrelación	Error estándar ^a	Estadístico de Box-Ljung		
			Valor	gl	Sig. ^b
1	,136	,160	,725	1	,395
2	-,297	,158	4,276	2	,118
3	-,181	,155	5,627	3	,131
4	,168	,153	6,832	4	,145
5	-,046	,151	6,927	5	,226
6	-,390	,148	13,846	6	,031
7	,044	,146	13,937	7	,052
8	,164	,143	15,243	8	,055
9	-,148	,140	16,359	9	,060
10	-,241	,138	19,417	10	,035
11	,090	,135	19,861	11	,047
12	,445	,132	31,169	12	,002
13	,108	,130	31,860	13	,003
14	-,116	,127	32,692	14	,003
15	-,039	,124	32,792	15	,005
16	,012	,121	32,801	16	,008

a. El proceso subyacente asumido es independencia (ruido blanco).

b. Se basa en la aproximación de chi-cuadrado asintótica.



$$H_0: \rho_{12} = 0 \quad \text{RC: } t < -t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1 \quad t = \frac{0,445}{0,132} = 3,37$$

$$H_1: \rho_{12} \neq 0 \quad \text{o } t > t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1$$

Se cumple la RC: $3,37 > 1,96$. Se rechaza H_0 , por lo que r_{12} es significativo.

Anexo 18 continuación...

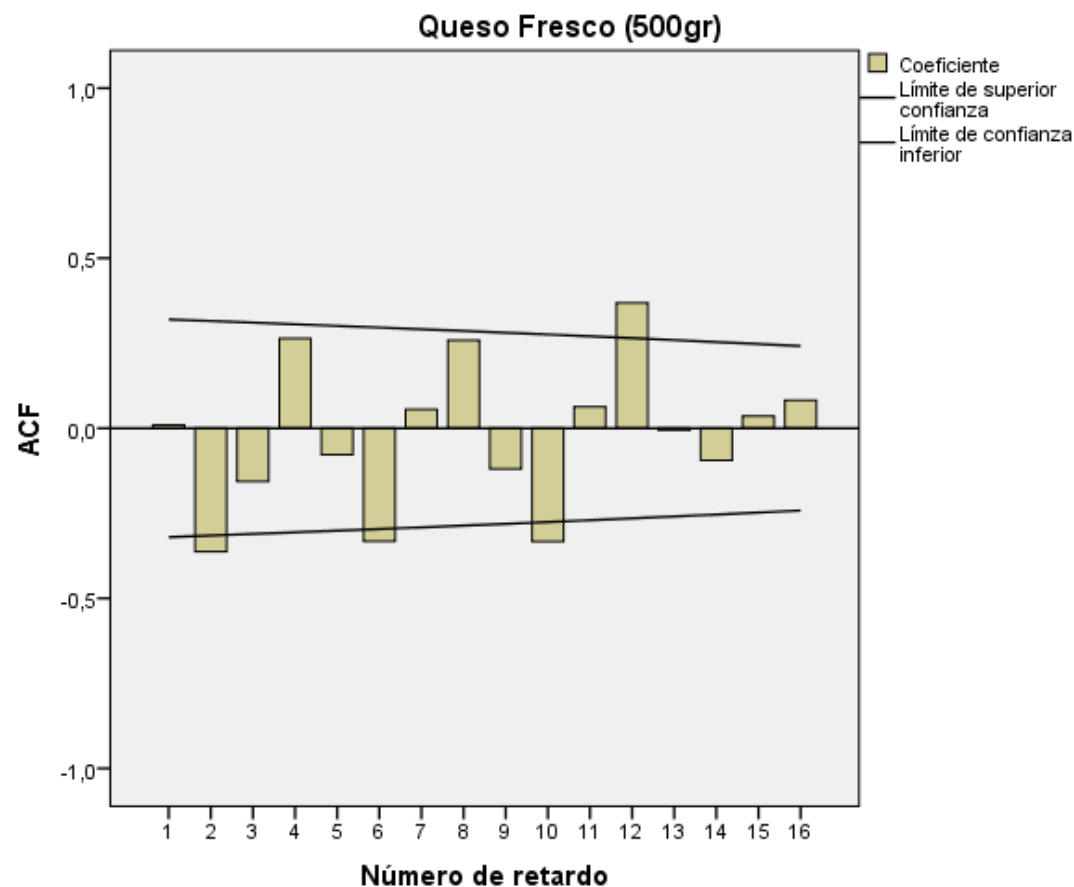
Tabla 2 Tabla de autocorrelación para QF-01.

Autocorrelaciones					
Serie: Queso Fresco (500gr)					
Retardo	Autocorrelación	Error estándar ^a	Estadístico de Box-Ljung		
			Valor	gl	Sig. ^b
1	,010	,160	,004	1	,952
2	-,363	,158	5,303	2	,071
3	-,156	,155	6,313	3	,097
4	,264	,153	9,294	4	,054
5	-,078	,151	9,561	5	,089
6	-,332	,148	14,595	6	,024
7	,056	,146	14,742	7	,039
8	,258	,143	18,001	8	,021
9	-,119	,140	18,723	9	,028
10	-,333	,138	24,560	10	,006
11	,063	,135	24,777	11	,010
12	,369	,132	32,527	12	,001
13	-,006	,130	32,528	13	,002
14	-,094	,127	33,078	14	,003
15	,035	,124	33,160	15	,004
16	,082	,121	33,625	16	,006

a. El proceso subyacente asumido es independencia (ruido blanco).

b. Se basa en la aproximación de chi-cuadrado asintótica.

Ilustración 2 Gráfico de autocorrelaciones para QF-01



$$H_0: \rho_{12} = 0$$

$$RC: t < -t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1$$

$$t = \frac{0,369}{0,132} = 2,79$$

$$H_1: \rho_{12} \neq 0$$

$$o t > t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1$$

Se cumple la RC: $2,79 > 1,96$. Se rechaza H_0 , por lo que r_{12} es significativo.

Anexo 18 continuación...

Tabla 3 Tabla de autocorrelación QF-02.

Autocorrelaciones

Serie: Queso Fresco (350gr)

Retardo	Autocorrelación	Error estándar ^a	Estadístico de Box-Ljung		
			Valor	gl	Sig. ^b
1	,251	,160	2,471	1	,116
2	,047	,158	2,558	2	,278
3	-,008	,155	2,561	3	,464
4	-,212	,153	4,485	4	,344
5	-,059	,151	4,640	5	,461
6	-,235	,148	7,160	6	,306
7	-,112	,146	7,753	7	,355
8	-,106	,143	8,298	8	,405
9	,004	,140	8,299	9	,504
10	-,021	,138	8,323	10	,597
11	,150	,135	9,556	11	,571
12	,533	,132	25,767	12	,012
13	,065	,130	26,015	13	,017
14	-,025	,127	26,053	14	,025
15	-,160	,124	27,728	15	,023
16	-,197	,121	30,391	16	,016

a. El proceso subyacente asumido es independencia (ruido blanco).

b. Se basa en la aproximación de chi-cuadrado asintótica.

$$H_0: \rho_{12} = 0$$

$$RC: t < -t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1$$

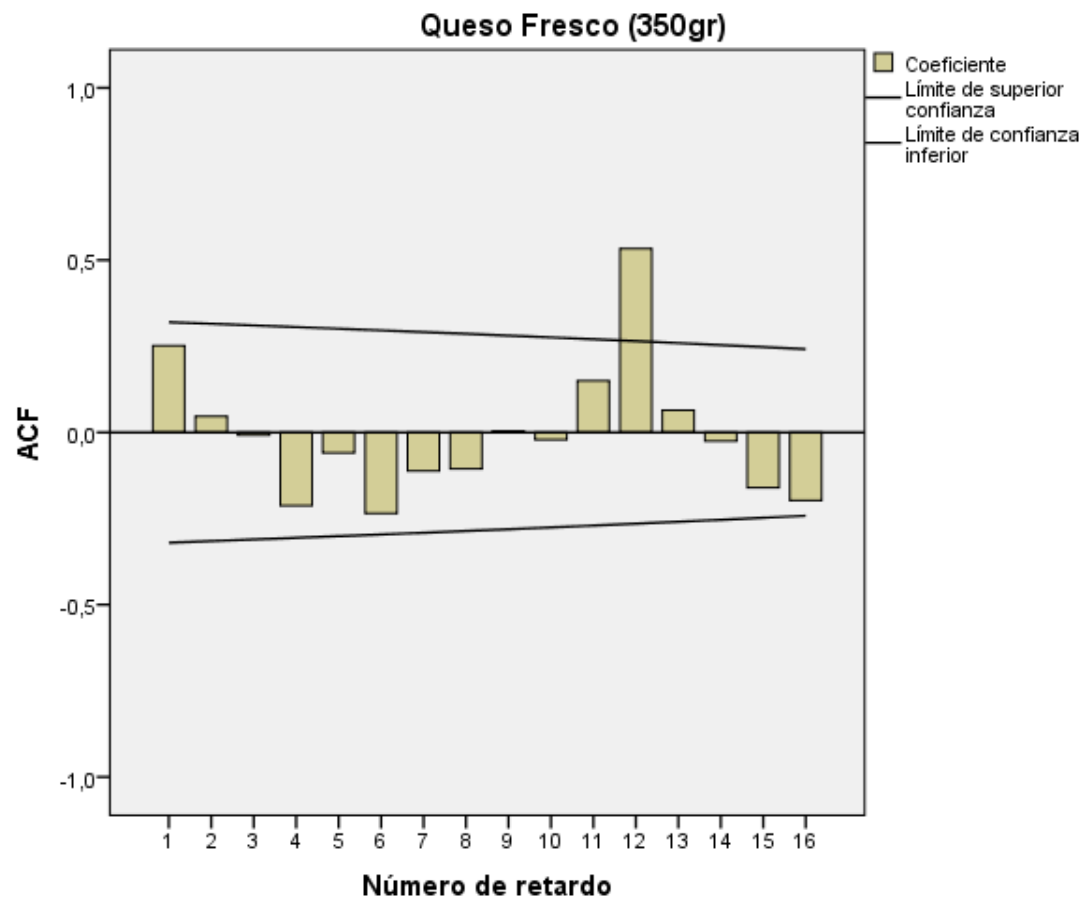
$$t = \frac{0,533}{0,132} = 4,03$$

$$H_1: \rho_{12} \neq 0$$

$$o t > t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1$$

Se cumple la RC: $4,03 > 1,96$. Se rechaza H_0 , por lo que r_{12} es significativo.

Ilustración 3 Gráfico de autocorrelaciones para QF-02



Anexo 18 continuación...

Tabla 4 Tabla de autocorrelación QM.

Autocorrelaciones

Serie: Queso Mozzarella

Retardo	Autocorrelación	Error estándar ^a	Estadístico de Box-Ljung		
			Valor	gl	Sig. ^b
1	,334	,160	4,368	1	,037
2	,141	,158	5,168	2	,075
3	,104	,155	5,613	3	,132
4	-,140	,153	6,449	4	,168
5	-,258	,151	9,398	5	,094
6	,022	,148	9,420	6	,151
7	-,317	,146	14,146	7	,049
8	-,104	,143	14,673	8	,066
9	,038	,140	14,748	9	,098
10	,054	,138	14,899	10	,136
11	,265	,135	18,751	11	,066
12	,533	,132	34,973	12	,000
13	,119	,130	35,811	13	,001
14	,071	,127	36,121	14	,001
15	-,038	,124	36,216	15	,002
16	-,121	,121	37,218	16	,002

a. El proceso subyacente asumido es independencia (ruido blanco).

b. Se basa en la aproximación de chi-cuadrado asintótica.

$$H_0: \rho_{12} = 0$$

$$RC: t < -t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1$$

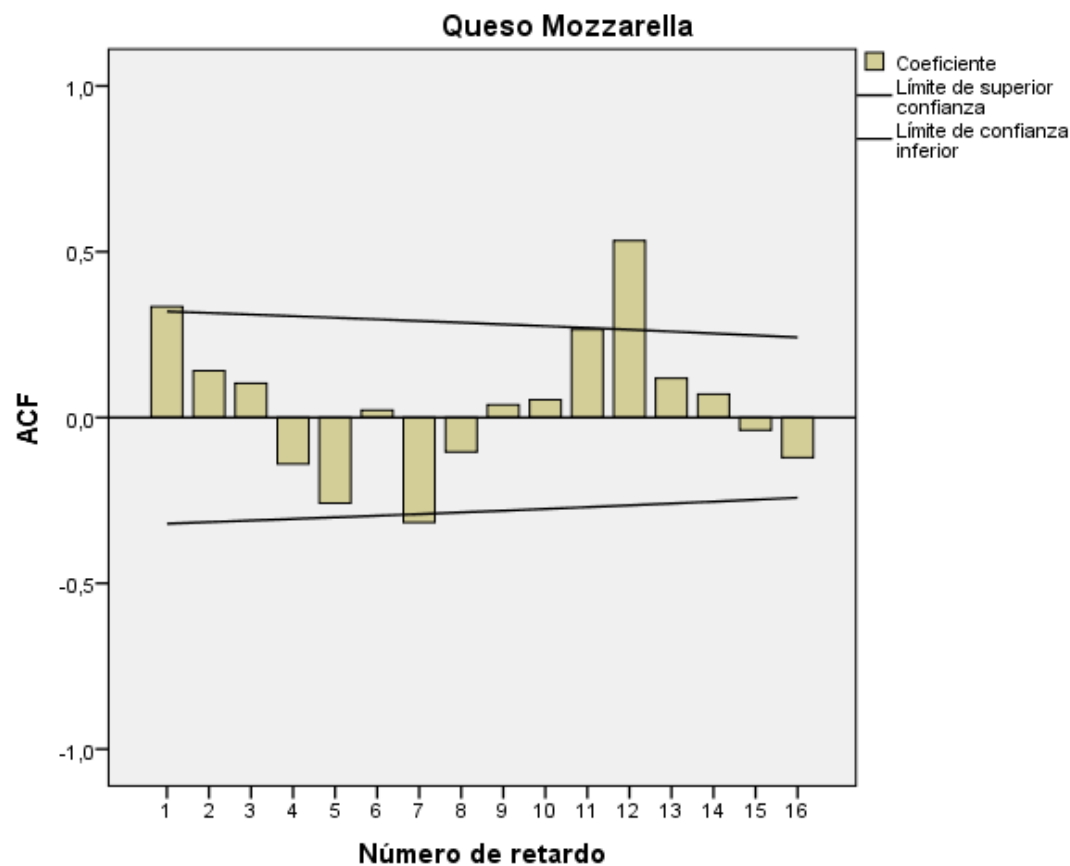
$$t = \frac{0,533}{0,132} = 4,03$$

$$H_1: \rho_{12} \neq$$

$$o t > t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1$$

Se cumple la RC: $4,03 > 1,96$. Se rechaza H_0 , por lo que r_{12} es significativo.

Ilustración 4 Gráfico de autocorrelaciones para QM



Anexo 18 continuación...

Tabla 5 Tabla de autocorrelación QM-03

Autocorrelaciones

Serie: Queso Mozzarella (450gr)

Retardo	Autocorrelación	Error estándar ^a	Estadístico de Box-Ljung		
			Valor	gl	Sig. ^b
1	,217	,160	1,836	1	,175
2	-,067	,158	2,018	2	,365
3	-,012	,155	2,024	3	,567
4	-,268	,153	5,098	4	,277
5	-,136	,151	5,913	5	,315
6	,124	,148	6,619	6	,358
7	-,195	,146	8,412	7	,298
8	-,234	,143	11,085	8	,197
9	-,089	,140	11,488	9	,244
10	-,104	,138	12,056	10	,281
11	,217	,135	14,630	11	,200
12	,546	,132	31,628	12	,002
13	,061	,130	31,849	13	,003
14	-,049	,127	32,000	14	,004
15	-,087	,124	32,493	15	,006
16	-,154	,121	34,112	16	,005

a. El proceso subyacente asumido es independencia (ruido blanco).

b. Se basa en la aproximación de chi-cuadrado asintótica.

$$H_0: \rho_{12} = 0$$

$$RC: t < -t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1$$

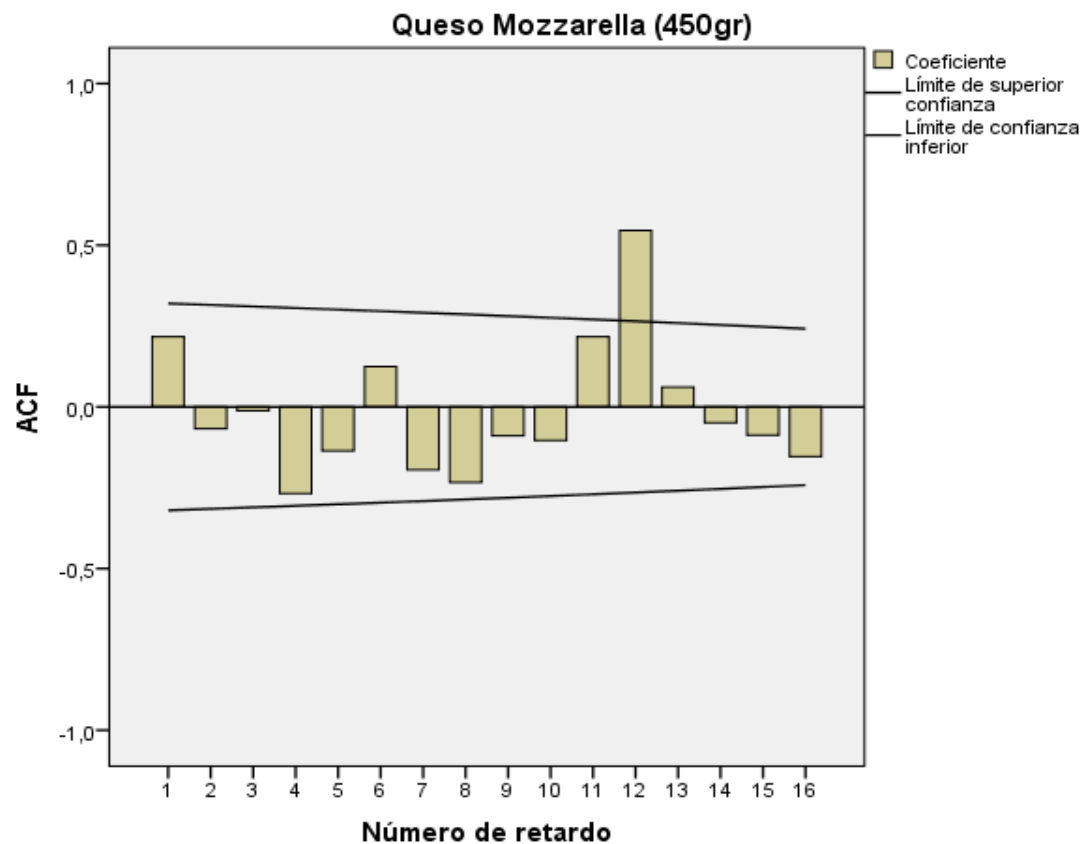
$$t = \frac{0,546}{0,132} = 4,13$$

$$H_1: \rho_{12} \neq 0$$

$$o t > t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1$$

Se cumple la RC: $4,13 > 1,96$. Se rechaza H_0 , por lo que r_{12} es significativo.

Ilustración 5 Gráfico de autocorrelaciones para QM-03



Anexo 18 continuación...

Tabla 6 Tabla de autocorrelación QM-04

Autocorrelaciones

Serie: Queso Mozzarella (900gr)

Retardo	Autocorrelación	Error estándar ^a	Estadístico de Box-Ljung		
			Valor	gl	Sig. ^b
1	,343	,160	4,606	1	,032
2	,345	,158	9,387	2	,009
3	,171	,155	10,600	3	,014
4	,116	,153	11,179	4	,025
5	-,029	,151	11,216	5	,047
6	-,046	,148	11,313	6	,079
7	-,137	,146	12,203	7	,094
8	,086	,143	12,567	8	,128
9	,027	,140	12,605	9	,181
10	,219	,138	15,120	10	,128
11	,094	,135	15,604	11	,156
12	,249	,132	19,146	12	,085
13	,162	,130	20,699	13	,079
14	,112	,127	21,474	14	,090
15	-,079	,124	21,881	15	,111
16	-,057	,121	22,100	16	,140

a. El proceso subyacente asumido es independencia (ruido blanco).

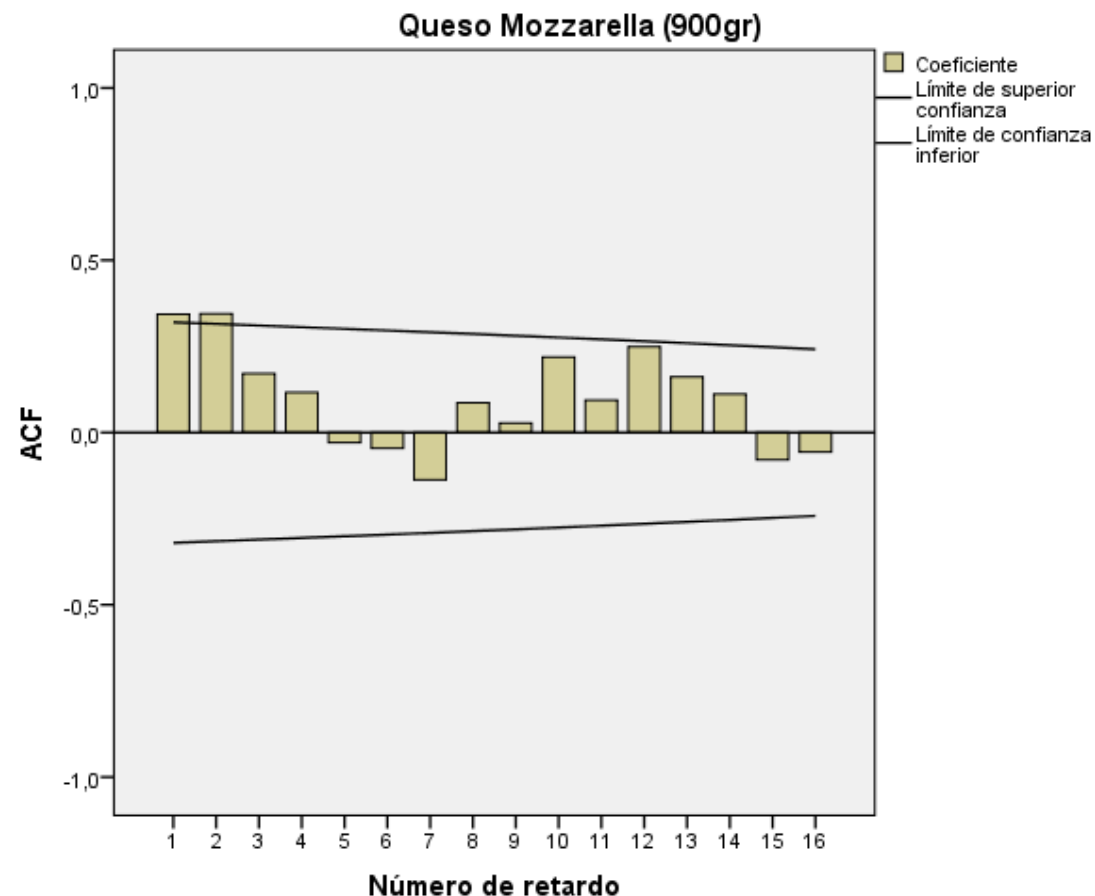
b. Se basa en la aproximación de chi-cuadrado asintótica.

$$H_0: \rho_{12} = 0 \quad \text{RC: } t < -t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1 \quad t = \frac{0,249}{0,132} = 1,89$$

$$H_1: \rho_{12} \neq 0 \quad \text{o } t > t_{\frac{\alpha}{2}}; n-1$$

No se cumple la RC: $1,89 > 1,96$. No se rechaza H_0 , por lo que r_{12} no es significativo.

Ilustración 6 Gráfico de autocorrelaciones para QM-04



ANEXO 19

Estadísticas del Reporte de Pronósticos

Ilustración 1 Estadística de Pronóstico del QF sin crear eventos

Reporte de pronósticos para Queso Fresco			
Category			
Total > Queso Fresco			
Análisis Experto			
Utilizando una lógica basada en reglas de FPRO he limitado la selección entre Suavización exponencial y Box-Jenkins. Realizaré una prueba a una muestra para seleccionar entre estas dos familias de modelos.			
El MAD acumulado en la muestra para Suavización exponencial fue 843 y para Box-Jenkins fue 1.114. La prueba rolada sobre la muestra usó un horizonte máximo de 6 y generó para cada método 21 pronósticos.			
Basado en el MAD acumulado más bajo, utilicé suavización exponencial.			
Detalles del modelo			
Advertencia - los pronósticos mostrados representan valores obtenidos de abajo hacia arriba (bottom-up), y no los valores obtenidos usando el modelo mostrado			
Selección Experta			
Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante			
NA-CL(0,000; 0,477)			
Componente	Peso parámetro de suavización		Valor final
Nivel	0,0001000		13,095
Estacional	0,4770		
Indices estacionales			
Ene - Mar	-608,2	-761,6	422,3
Abr - Jun	1,514	-500,2	-3,192
Jul - Sep	366,5	-232,7	670,0
Oct - Dic	-554,3	1,163	1,713
Estadísticas de la muestra			
Tamaño muestra	36	No. parámetros	1
Media	13,175,14	Dev. estándar	1,494,49
R-Cuadrada	0,65	R-Cuadrada Aj.	0,65
Durbin-Watson	1,79	Ljung-Box(18)	17,8 P=0,53
Error de pronóstico	898,48	BIC	918,68
MAPE	5,28%	SMAPE	5,21%
RMSE	874,08	MAD	679,49
Relación MAD/Media	0,05		

Ilustración 2 Estadística de Pronóstico del QF-01 sin crear eventos

Reporte de pronósticos para QF-01			
Queso F 500 gramos			
Total > Queso Fresco > QF-01			
Los niveles jerárquicos son: Total > Queso Fresco > QF-01			
Análisis Experto			
Utilizando una lógica basada en reglas de FPRO he limitado la selección entre Suavización exponencial y Box-Jenkins. Realizaré una prueba a una muestra para seleccionar entre estas dos familias de modelos.			
El MAD acumulado en la muestra para Suavización exponencial fue 1.039 y para Box-Jenkins fue 999. La prueba rolada sobre la muestra usó un horizonte máximo de 6 y generó para cada método 21 pronósticos.			
Basado en el MAD acumulado más bajo, utilicé Box-Jenkins.			
Detalles del modelo			
Selección Experta			
Box-Jenkins			
ARIMA(0; 0; 0)*(0; 1; 0)			
Estadísticas de la muestra			
Tamaño muestra	36	No. parámetros	0
Media	8,861,67	Dev. estándar	1,220,70
R-Cuadrada	0,44	R-Cuadrada Aj.	0,46
Durbin-Watson	2,09	Ljung-Box(18)	16,5 P=0,45
Error de pronóstico	898,85	BIC	898,85
MAPE	5,90%	SMAPE	5,97%
RMSE	898,85	MAD	536,33
Relación MAD/Media	0,06		

Anexo 19 continuación...

Ilustración 3 Estadística de Pronóstico del QM sin crear eventos

Reporte de pronósticos para Queso Mozzarella			
Category			
Total > Queso Mozzarella			
Análisis Experto			
Utilizando una lógica basada en reglas de FPRO he limitado la selección entre Suavización exponencial y Box-Jenkins. Realizaré una prueba a una muestra para seleccionar entre estas dos familias de modelos.			
El MAD acumulado en la muestra para Suavización exponencial fue 94 y para Box-Jenkins fue 94. La prueba rodada sobre la muestra usó un horizonte máximo de 6 y generó para cada método 21 pronósticos.			
Basado en el MAD acumulado más bajo, utilicé Box-Jenkins.			
Detalles del modelo			
Advertencia - los pronósticos mostrados representan valores obtenidos de abajo hacia arriba (bottom-up), y no los valores obtenidos usando el modelo mostrado			
Selección Experta			
Box-Jenkins con transformación de logaritmo			
ARIMA(0; 0; 0)*(0; 1; 0)			
Box-Jenkins con transformación de logaritmo			
Estadísticas de la muestra			
Tamaño muestra	36	No. parámetros	0
Media	8,08	Desv. estándar	0,11
R-Cuadrada	0,58	R-Cuadrada Aj	0,59
Durbin-Watson	1,82	Ljung-Box(18)	39,0 P=1,00
Error de pronóstico	0,07	BIC	223,16
MAPE	4,35%	SMAPE	4,48%
RMSE	214,97	MAD	142,89
Relación MAD/Media	0,04		

Ilustración 4 Estadística de Pronóstico del QM-04 sin crear eventos

Reporte de pronósticos para QM-04			
Queso M 900 gramos			
Total > Queso Mozzarella > QM-04			
Los niveles jerárquicos son: Total > Queso Mozzarella > QM-04			
Análisis Experto			
Utilizando una lógica basada en reglas de FPRO he limitado la selección entre Suavización exponencial y Box-Jenkins. Realizaré una prueba a una muestra para seleccionar entre estas dos familias de modelos.			
El MAD acumulado en la muestra para Suavización exponencial fue 70 y para Box-Jenkins fue 152. La prueba rodada sobre la muestra usó un horizonte máximo de 6 y generó para cada método 21 pronósticos.			
Basado en el MAD acumulado más bajo, utilicé suavización exponencial.			
Detalles del modelo			
Selección Experta			
Winters aditivo: tendencia lineal, estacionalidad aditiva			
LA(0,049; 0,042; 0,272)			
Componente	Peso parámetro de suavización	Valor final	
Nivel	0,04871	1,127	
Tendencia	0,04171	7,854	
Estacional	0,2721		
Indices estacionales			
Ene - Mar	-3,613	115,5	4,095
Abr - Jun	1,673	-214,9	-47,41
Jul - Sep	-94,79	-10,09	13,05
Oct - Dic	3,032	78,50	155,0

ANEXO 20

Reporte de Pronósticos

Ilustración 1 Reporte de Pronóstico QF

Reporte de pronósticos para Queso Fresco			
Category			
Total > Queso Fresco			
Detalles del modelo			
Advertencia - los pronósticos mostrados representan valores obtenidos de abajo hacia arriba (bottom-up), y no los valores obtenidos usando el modelo mostrado			
Definido por el usuario			
Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa			
LMM(0,047; 0,604; 0,270; 0,974)			
Ajustes multiplicativos para eventos en _Calendario05			
Límites de confianza proporcionales a índices			
Componente	Peso parámetro de suavización		Valor final
Nivel	0,04658		12,126
Tendencia	0,6044		-76,35
Estacional	0,2697		
Eventos	0,9736		
Índices estacionales			
Ene - Mar	0,9484	0,9518	1,032
Abr - Jun	1,123	0,9666	0,7655
Jul - Sep	0,9102	1,005	1,079
Oct - Dic	0,9908	1,130	1,169
Código de evento	Índice		
Degustaciones	1,199		
Estadísticas de la muestra			
Tamaño muestra	36	No. parámetros	4
Media	13.175,14	Desv. estándar	1.494,49
R-Cuadrada	0,90	R-Cuadrada Aj.	0,89
Durbin-Watson	2,16	Ljung-Box(18)	30,8 P=0,97
Error de pronóstico	501,83	BIC	577,36
MAPE	2,77%	SMAPE	2,74%
RMSE	473,13	MAD	354,42
Relación MAD/Media	0,03		

Anexo 20 continuación...

Datos históricos						
Fecha	Histórico	Trimestral	Anual	Ajustado	Trimestral	Anual
2013-Ene	12.088			12.762		
2013-Feb	13.296			13.079		
2013-Mar	14.082	39.466		13.896	39.737	
2013-Abr	15.435			15.399		
2013-May	12.155			13.251		
2013-Jun	10.321	37.911		10.562	39.212	
2013-Jul	12.601			12.817		
2013-Ago	13.709			13.376		
2013-Sep	14.820	41.130		14.345	40.538	
2013-Oct	13.348			13.385		
2013-Nov	15.287			15.074		
2013-Dic	14.843	43.478	161.985	15.466	43.925	163.411
2014-Ene	13.106			12.390		
2014-Feb	12.998			12.958		
2014-Mar	12.999	39.103		13.744	39.091	
2014-Abr	14.615			15.076		
2014-May	13.479			12.648		
2014-Jun	9.900	37.994		10.270	37.993	
2014-Jul	11.305			12.473		
2014-Ago	13.197			13.146		
2014-Sep	13.876	38.378		14.050	39.668	
2014-Oct	13.153			12.899		
2014-Nov	14.628			14.568		
2014-Dic	15.389	43.170	158.645	14.676	42.143	158.896
2015-Ene	12.211			12.175		
2015-Feb	11.479			12.375		
2015-Mar	13.552	37.242		12.922	37.472	
2015-Abr	14.283			14.072		
2015-May	12.187			12.077		
2015-Jun	9.550	36.020		9.613	35.762	
2015-Jul	15.008			14.865		
2015-Ago	12.266			12.584		
2015-Sep	13.251	40.525		13.461	40.910	
2015-Oct	11.787			12.305		
2015-Nov	13.625			13.831		
2015-Dic	14.476	39.888	153.675	14.051	40.186	154.330
Total	474.305			476.637		
Promedio	13.175			13.240		
Mínimo	9.550			9.613		
Máximo	15.435			15.466		

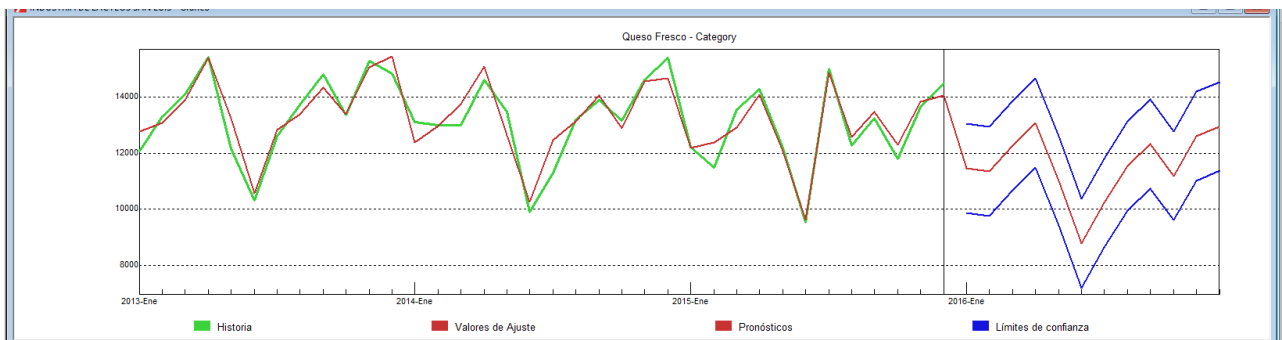
Anexo 20 continuación...

Datos de pronósticos

Fecha	5,0 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	95,0 Sup.	Pronósticos	Base
2016-Ene	9.867	11.455			13.043	11.455	11.455
2016-Feb	9.760	11.348			12.937	11.348	11.348
2016-Mar	10.679	12.267	35.071		13.855	12.267	12.267
2016-Abr	11.496	13.084			14.673	13.084	13.084
2016-May	9.424	11.012			12.601	11.012	11.012
2016-Jun	7.208	8.796	32.893		10.384	8.796	8.796
2016-Jul	8.634	10.222			11.810	10.222	10.222
2016-Ago	9.950	11.538			13.127	11.538	11.538
2016-Sep	10.741	12.329	34.089		13.917	12.329	12.329
2016-Oct	9.608	11.196			12.784	11.196	11.196
2016-Nov	11.020	12.608			14.196	12.608	12.608
2016-Dic	11.366	12.954	36.758	138.811	14.542	12.954	12.954
Total		138.811					
Promedio		11.568					
Mínimo		8.796					
Máximo		13.084					

Conversiones de pronósticos

Unidades de medida		
Fecha	Base	Dollars(\$)
2016-Ene	11.455	25.239
2016-Feb	11.348	24.865
2016-Mar	12.267	26.934
2016-Abr	13.084	28.793
2016-May	11.012	24.615
2016-Jun	8.796	19.147
2016-Jul	10.222	22.353
2016-Ago	11.538	25.515
2016-Sep	12.329	26.951
2016-Oct	11.196	24.330
2016-Nov	12.608	27.661
2016-Dic	12.954	28.384



Anexo 20 continuación...

Ilustración 2 Reporte de Pronóstico QF-01

Reporte de pronósticos para QF-01			
Queso F 500 gramos			
Total > Queso Fresco > QF-01			
Los niveles jerárquicos son: Total > Queso Fresco > QF-01			
Detalles del modelo			
Definido por el usuario			
Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa			
LMM(0,050; 0,691; 0,251; 0,565)			
Ajustes multiplicativos para eventos en _Calendario01			
Límites de confianza proporcionales a índices			
Componente	Peso parámetro de suavización		Valor final
Nivel	0,04962		8.012
Tendencia	0,6915		-75,56
Estacional	0,2513		
Eventos	0,5648		
Índices estacionales			
Ene - Mar	0,9620	0,9338	1,031
Abr - Jun	1,124	1,036	0,7259
Jul - Sep	0,8742	1,058	1,074
Oct - Dic	0,9533	1,144	1,180
Código de evento	Índice		
Degustaciones	1,336		
Estadísticas de la muestra			
Tamaño muestra	36	No. parámetros	4
Media	8.861,67	Desv. estándar	1.220,70
R-Cuadrada	0,85	R-Cuadrada Aj.	0,83
Durbin-Watson	2,00	Ljung-Box(18)	19,1 P=0,62
Error de pronóstico	501,94	BIC	577,48
MAPE	4,42%	SMAPE	4,35%
RMSE	473,23	MAD	380,47
Relación MAD/Media	0,04		

Anexo 20 continuación...

Datos históricos						
Fecha	Histórico	Trimestral	Anual	Ajustado	Trimestral	Anual
2013-Ene	7.963			8.656		
2013-Feb	8.703			8.512		
2013-Mar	9.450	26.116		9.286	26.454	
2013-Abr	10.140			10.131		
2013-May	8.207			9.316		
2013-Jun	6.422	24.769		6.666	26.113	
2013-Jul	7.768			7.994		
2013-Ago	9.884			9.530		
2013-Sep	10.167	27.819		9.677	27.200	
2013-Oct	8.628			8.663		
2013-Nov	10.512			10.296		
2013-Dic	9.892	29.032	107.736	10.515	29.475	109.242
2014-Ene	9.064			8.507		
2014-Feb	8.669			8.627		
2014-Mar	8.475	26.208		9.376	26.510	
2014-Abr	9.763			10.074		
2014-May	9.895			8.922		
2014-Jun	6.203	25.861		6.596	25.591	
2014-Jul	7.464			7.919		
2014-Ago	9.413			9.568		
2014-Sep	9.187	26.064		9.696	27.182	
2014-Oct	8.640			8.472		
2014-Nov	9.935			10.088		
2014-Dic	10.490	29.065	107.198	10.021	28.581	107.865
2015-Ene	8.249			8.371		
2015-Feb	7.325			8.288		
2015-Mar	9.155	24.729		8.650	25.309	
2015-Abr	9.704			9.471		
2015-May	8.981			8.669		
2015-Jun	6.139	24.824		6.103	24.243	
2015-Jul	11.214			11.190		
2015-Ago	8.450			8.965		
2015-Sep	8.653	28.317		8.964	29.119	
2015-Oct	7.370			7.962		
2015-Nov	9.090			9.308		
2015-Dic	9.756	26.216	104.086	9.328	26.598	105.269
Total	319.020			322.376		
Promedio	8.862			8.955		
Mínimo	6.139			6.103		
Máximo	11.214			11.190		

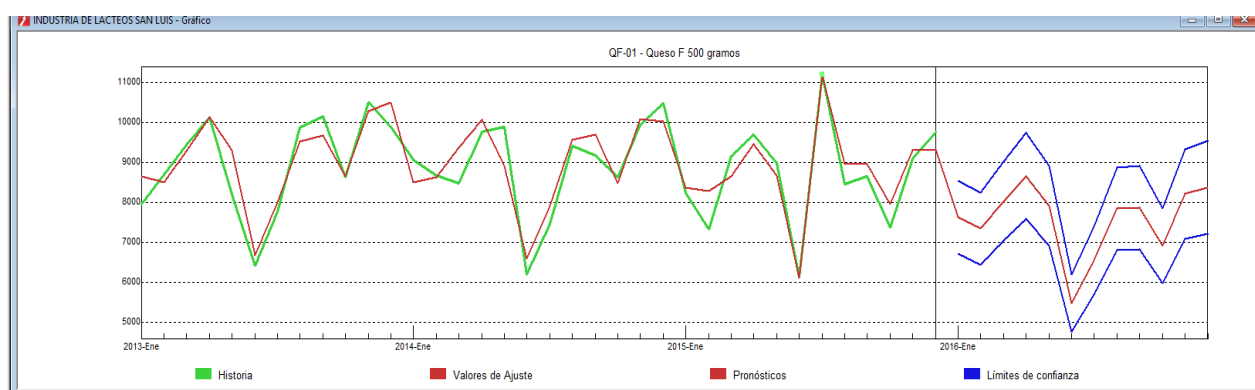
Anexo 20 continuación...

Datos de pronósticos

Fecha	5,0 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	95,0 Sup.	Pronósticos	Base
2016-Ene	6.717	7.635			8.553	7.635	7.635
2016-Feb	6.446	7.340			8.235	7.340	7.340
2016-Mar	7.037	8.026	23.001		9.016	8.026	8.026
2016-Abr	7.583	8.664			9.745	8.664	8.664
2016-May	6.906	7.908			8.909	7.908	7.908
2016-Jun	4.771	5.487	22.059		6.203	5.487	5.487
2016-Jul	5.686	6.542			7.398	6.542	6.542
2016-Ago	6.810	7.841			8.871	7.841	7.841
2016-Sep	6.825	7.874	22.256		8.922	7.874	7.874
2016-Oct	5.978	6.917			7.857	6.917	6.917
2016-Nov	7.095	8.215			9.334	8.215	8.215
2016-Dic	7.225	8.382	23.514	90.831	9.538	8.382	8.382
Total		90.831					
Promedio		7.569					
Mínimo		5.487					
Máximo		8.664					

Conversiones de pronósticos

Fecha	Unidades de medida	
	Base	Dollars(\$)
2016-Ene	7.635	18.400
2016-Feb	7.340	17.690
2016-Mar	8.026	19.343
2016-Abr	8.664	20.881
2016-May	7.908	19.058
2016-Jun	5.487	13.223
2016-Jul	6.542	15.767
2016-Ago	7.841	18.896
2016-Sep	7.874	18.975
2016-Oct	6.917	16.671
2016-Nov	8.215	19.797
2016-Dic	8.382	20.200



Anexo 20 continuación...

Ilustración 3 Reporte de Pronóstico QF-02

Reporte de pronósticos para QF-02			
Queso F 350 gramos			
Total > Queso Fresco > QF-02			
Los niveles jerárquicos son: Total > Queso Fresco > QF-02			
Análisis Experto			
Utilizando una lógica basada en reglas de FPRO he limitado la selección entre Suavización exponencial y Box-Jenkins.			
Realizaré una prueba a una muestra para seleccionar entre estas dos familias de modelos.			
El MAD acumulado en la muestra para Suavización exponencial fue 87 y para Box-Jenkins fue 119.			
La prueba rodada sobre la muestra usó un horizonte máximo de 6 y generó para cada método 21 pronósticos.			
Basado en el MAD acumulado más bajo, utilicé suavización exponencial.			
Detalles del modelo			
Selección Experta			
Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa			
LM(0,034; 0,384; 0,988)			
Límites de confianza proporcionales a índices			
Componente	Peso parámetro de suavización		Valor final
Nivel	0,03393		4,039
Tendencia	0,3842		-10,55
Estacional	0,9881		
Índices estacionales			
Ene - Mar	0,9482	0,9974	1,058
Abr - Jun	1,106	0,7787	0,8322
Jul - Sep	0,9279	0,9349	1,130
Oct - Dic	1,088	1,120	1,168
Estadísticas de la muestra			
Tamaño muestra	36	No. parámetros	3
Media	4.313,47	Desv. estándar	492,08
R-Cuadrada	0,88	R-Cuadrada Aj.	0,87
Durbin-Watson	1,77	Ljung-Box(18)	16,7 P=0,46
Error de pronóstico	177,20	BIC	196,98
MAPE	2,55%	SMAPE	2,53%
RMSE	169,66	MAD	104,66
Relación MAD/Media	0,02		

Anexo 20 continuación...

Datos históricos						
Fecha	Histórico	Trimestral	Anual	Ajustado	Trimestral	Anual
2013-Ene	4.125			4.106		
2013-Feb	4.593			4.566		
2013-Mar	4.632	13.350		4.611	13.283	
2013-Abr	5.295			5.267		
2013-May	3.948			3.935		
2013-Jun	3.899	13.142		3.896	13.099	
2013-Jul	4.833			4.823		
2013-Ago	3.825			3.846		
2013-Sep	4.653	13.311		4.668	13.337	
2013-Oct	4.720			4.722		
2013-Nov	4.775			4.777		
2013-Dic	4.951	14.446	54.249	4.951	14.450	54.169
2014-Ene	4.042			3.883		
2014-Feb	4.329			4.330		
2014-Mar	4.524	12.895		4.368	12.581	
2014-Abr	4.852			5.002		
2014-May	3.584			3.726		
2014-Jun	3.697	12.133		3.674	12.402	
2014-Jul	3.841			4.554		
2014-Ago	3.784			3.578		
2014-Sep	4.689	12.314		4.354	12.486	
2014-Oct	4.513			4.427		
2014-Nov	4.693			4.480		
2014-Dic	4.899	14.105	51.447	4.655	13.562	51.030
2015-Ene	3.962			3.804		
2015-Feb	4.154			4.087		
2015-Mar	4.397	12.513		4.272	12.163	
2015-Abr	4.579			4.600		
2015-May	3.206			3.408		
2015-Jun	3.411	11.196		3.511	11.519	
2015-Jul	3.794			3.675		
2015-Ago	3.816			3.620		
2015-Sep	4.598	12.208		4.497	11.791	
2015-Oct	4.417			4.343		
2015-Nov	4.535			4.522		
2015-Dic	4.720	13.672	49.589	4.723	13.588	49.061
Total	155.285			154.261		
Promedio	4.313			4.285		
Mínimo	3.206			3.408		
Máximo	5.295			5.267		

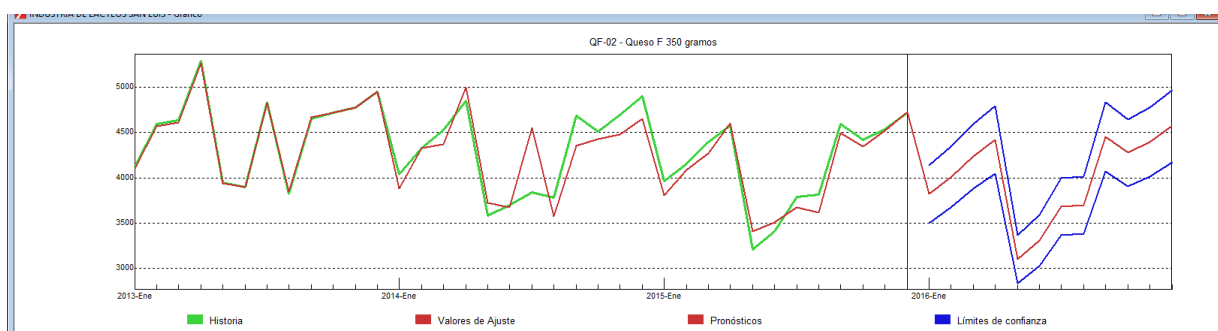
Anexo 20 continuación...

Datos de pronósticos

Fecha	5,0 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	95,0 Sup.	Pronósticos	Base
2016-Ene	3.501	3.820			4.139	3.820	3.820
2016-Feb	3.672	4.008			4.344	4.008	4.008
2016-Mar	3.884	4.241	12.069		4.598	4.241	4.241
2016-Abr	4.047	4.420			4.794	4.420	4.420
2016-May	2.840	3.105			3.369	3.105	3.105
2016-Jun	3.027	3.309	10.834		3.591	3.309	3.309
2016-Jul	3.365	3.680			3.994	3.680	3.680
2016-Ago	3.381	3.698			4.015	3.698	3.698
2016-Sep	4.073	4.456	11.833		4.838	4.456	4.456
2016-Oct	3.910	4.279			4.648	4.279	4.279
2016-Nov	4.013	4.393			4.773	4.393	4.393
2016-Dic	4.175	4.572	13.244	47.980	4.969	4.572	4.572
Total		47.980					
Promedio		3.998					
Mínimo		3.105					
Máximo		4.572					

Conversiones de pronósticos

Fecha	Unidades de medida	
	Base	Dollars(\$)
2016-Ene	3.820	6.838
2016-Feb	4.008	7.174
2016-Mar	4.241	7.591
2016-Abr	4.420	7.912
2016-May	3.105	5.557
2016-Jun	3.309	5.923
2016-Jul	3.680	6.587
2016-Ago	3.698	6.619
2016-Sep	4.456	7.976
2016-Oct	4.279	7.659
2016-Nov	4.393	7.864
2016-Dic	4.572	8.184



Anexo 20 continuación...

Ilustración 4 Reporte de Pronóstico QM

Reporte de pronósticos para Queso Mozzarella			
Category			
Total > Queso Mozzarella			
Detalles del modelo			
Advertencia - los pronósticos mostrados representan valores obtenidos de abajo hacia arriba (bottom-up), y no los valores obtenidos usando el modelo mostrado			
Definido por el usuario			
Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa			
LMM(0,063; 0,476; 0,249; 0,844)			
Ajustes multiplicativos para eventos en _Calendario04			
Límites de confianza proporcionales a índices			
Componente	Peso parámetro de suavización		Valor final
Nivel	0,06342		3.408
Tendencia	0,4763		0,005876
Estacional	0,2492		
Eventos	0,8435		
Índices estacionales			
Ene - Mar	1,051	1,026	1,013
Abr - Jun	0,9378	0,9623	0,9963
Jul - Sep	0,8952	0,9554	0,9470
Oct - Dic	0,9560	1,039	1,266
Código de evento	Índice		
Escases de M.P	0,7869		
Estadísticas de la muestra			
Tamaño muestra	36	No. parámetros	4
Media	3.253,47	Desv. estándar	372,02
R-Cuadrada	0,92	R-Cuadrada Aj.	0,92
Durbin-Watson	2,50	Ljung-Box(18)	61,1 P=1,00
Error de pronóstico	107,66	BIC	123,86
MAPE	2,34%	SMAPE	2,32%
RMSE	101,50	MAD	76,36
Relación MAD/Media	0,02		

Anexo 20 continuación...

Datos históricos						
Fecha	Histórico	Trimestral	Anual	Ajustado	Trimestral	Anual
2013-Ene	3.162			3.278		
2013-Feb	3.175			3.223		
2013-Mar	3.089	9.426		3.152	9.653	
2013-Abr	2.857			2.968		
2013-May	3.016			3.090		
2013-Jun	2.973	8.846		3.075	9.132	
2013-Jul	2.809			2.889		
2013-Ago	2.918			3.027		
2013-Sep	2.913	8.640		3.010	8.926	
2013-Oct	3.113			3.124		
2013-Nov	3.246			3.323		
2013-Dic	3.965	10.324	37.236	4.064	10.511	38.222
2014-Ene	3.570			3.304		
2014-Feb	3.328			3.297		
2014-Mar	3.168	10.066		3.212	9.813	
2014-Abr	3.110			3.003		
2014-May	2.558			2.443		
2014-Jun	3.238	8.906		3.092	8.538	
2014-Jul	3.011			2.923		
2014-Ago	3.158			3.056		
2014-Sep	3.183	9.352		3.041	9.020	
2014-Oct	3.216			3.197		
2014-Nov	3.443			3.378		
2014-Dic	4.376	11.035	39.359	4.122	10.697	38.069
2015-Ene	3.342			3.562		
2015-Feb	3.366			3.439		
2015-Mar	3.507	10.215		3.273	10.273	
2015-Abr	3.099			3.165		
2015-May	3.214			3.305		
2015-Jun	3.502	9.815		3.280	9.749	
2015-Jul	2.928			3.074		
2015-Ago	3.295			3.211		
2015-Sep	3.224	9.447		3.231	9.516	
2015-Oct	3.122			3.320		
2015-Nov	3.606			3.511		
2015-Dic	4.325	11.053	40.530	4.366	11.197	40.735
Total	117.125			117.026		
Promedio	3.253			3.251		
Mínimo	2.558			2.443		
Máximo	4.376			4.366		

Anexo 20 continuación...

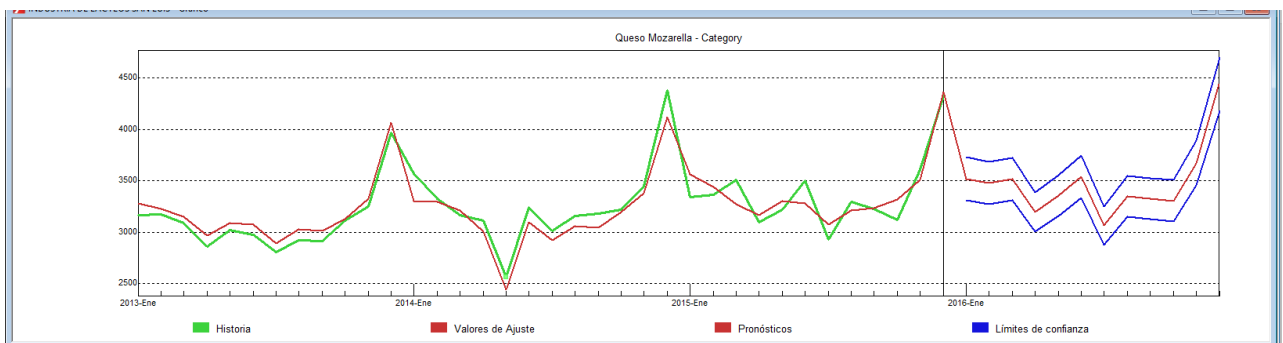
Datos de pronósticos

Fecha	5,0 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	95,0 Sup.	Pronósticos	Base
2016-Ene	3.306	3.518			3.731	3.518	3.518
2016-Feb	3.268	3.477			3.685	3.477	3.477
2016-Mar	3.312	3.519	10.513		3.725	3.519	3.519
2016-Abr	3.002	3.195			3.387	3.195	3.195
2016-May	3.159	3.357			3.555	3.357	3.357
2016-Jun	3.330	3.536	10.088		3.742	3.536	3.536
2016-Jul	2.875	3.062			3.248	3.062	3.062
2016-Ago	3.150	3.349			3.549	3.349	3.349
2016-Sep	3.127	3.325	9.736		3.524	3.325	3.325
2016-Oct	3.102	3.303			3.504	3.303	3.303
2016-Nov	3.454	3.672			3.890	3.672	3.672
2016-Dic	4.177	4.440	11.415	41.752	4.703	4.440	4.440
Total		41.752					
Promedio		3.479					
Mínimo		3.062					
Máximo		4.440					

Conversiones de pronósticos

Unidades de medida

Fecha	Base	Dollars(\$)
2016-Ene	3.518	14.663
2016-Feb	3.477	15.050
2016-Mar	3.519	14.747
2016-Abr	3.195	13.720
2016-May	3.357	14.171
2016-Jun	3.536	14.675
2016-Jul	3.062	12.977
2016-Ago	3.349	14.268
2016-Sep	3.325	14.321
2016-Oct	3.303	14.239
2016-Nov	3.672	15.742
2016-Dic	4.440	18.530



Anexo 20 continuación...

Ilustración 5 Reporte de Pronóstico QM-03

Reporte de pronósticos para QM-03			
Queso M 450 gramos			
Total > Queso Mozzarella > QM-03			
Los niveles jerárquicos son: Total > Queso Mozzarella > QM-03			
Análisis Experto			
Utilizando una lógica basada en reglas de FPRO he limitado la selección entre Suavización exponencial y Box-Jenkins.			
Realizaré una prueba a una muestra para seleccionar entre estas dos familias de modelos.			
El MAD acumulado en la muestra para Suavización exponencial fue 84 y para Box-Jenkins fue 111.			
La prueba rolada sobre la muestra usó un horizonte máximo de 6 y generó para cada método 21 pronósticos.			
Basado en el MAD acumulado más bajo, utilicé suavización exponencial.			
Detalles del modelo			
Selección Experta			
Suavización Exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva - nivel constante			
NA-CL(0,000; 0,635)			
Componente	Peso parámetro de suavización		Valor final
Nivel	0,0001000		2.283
Estacional	0,6346		
Indices estacionales			
Ene - Mar	110,9	-100,9	83,81
Abr - Jun	-242,2	-57,59	143,4
Jul - Sep	-271,0	-105,6	-171,2
Oct - Dic	-190,5	71,40	729,4
Estadísticas de la muestra			
Tamaño muestra	36	No. parámetros	1
Media	2.268,67	Desv. estándar	272,30
R-Cuadrada	0,78	R-Cuadrada Aj.	0,78
Durbin-Watson	2,00	Ljung-Box(18)	37,3 P=1,00
Error de pronóstico	128,25	BIC	132,91
MAPE	4,76%	SMAPE	4,78%
RMSE	126,46	MAD	108,41
Relación MAD/Media	0,05		

Anexo 20 continuación...

Datos históricos						
Fecha	Histórico	Trimestral	Anual	Ajustado	Trimestral	Anual
2013-Ene	2.331			2.429		
2013-Feb	2.196			2.252		
2013-Mar	2.236	6.763		2.279	6.960	
2013-Abr	2.021			2.097		
2013-May	2.141			2.222		
2013-Jun	2.094	6.256		2.221	6.540	
2013-Jul	2.006			2.084		
2013-Ago	2.045			2.133		
2013-Sep	1.975	6.026		2.080	6.296	
2013-Oct	2.140			2.189		
2013-Nov	2.254			2.314		
2013-Dic	2.920	7.314	26.359	2.976	7.479	27.275
2014-Ene	2.619			2.367		
2014-Feb	2.293			2.216		
2014-Mar	2.185	7.097		2.252	6.835	
2014-Abr	2.155			2.049		
2014-May	2.287			2.171		
2014-Jun	2.293	6.735		2.140	6.360	
2014-Jul	2.154			2.034		
2014-Ago	2.172			2.077		
2014-Sep	2.164	6.490		2.013	6.125	
2014-Oct	2.214			2.158		
2014-Nov	2.312			2.276		
2014-Dic	3.125	7.651	27.973	2.941	7.375	26.694
2015-Ene	2.318			2.527		
2015-Feb	2.135			2.265		
2015-Mar	2.458	6.911		2.209	7.001	
2015-Abr	1.998			2.116		
2015-May	2.215			2.245		
2015-Jun	2.536	6.749		2.237	6.598	
2015-Jul	1.956			2.110		
2015-Ago	2.201			2.137		
2015-Sep	2.114	6.271		2.109	6.357	
2015-Oct	2.035			2.194		
2015-Nov	2.387			2.299		
2015-Dic	2.987	7.409	27.340	3.058	7.550	27.506
Total	81.672			81.475		
Promedio	2.269			2.263		
Mínimo	1.956			2.013		
Máximo	3.125			3.058		

Anexo 20 continuación...

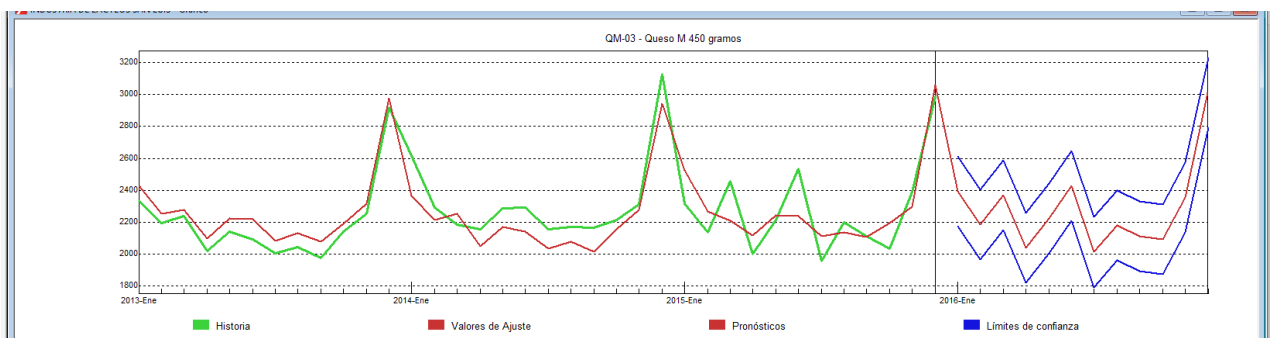
Datos de pronósticos

Fecha	5,0 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	95,0 Sup.	Pronósticos	Base
2016-Ene	2.176	2.394			2.613	2.394	2.394
2016-Feb	1.964	2.183			2.401	2.183	2.183
2016-Mar	2.149	2.367	6.944		2.586	2.367	2.367
2016-Abr	1.823	2.041			2.260	2.041	2.041
2016-May	2.007	2.226			2.444	2.226	2.226
2016-Jun	2.208	2.427	6.694		2.645	2.427	2.427
2016-Jul	1.794	2.012			2.231	2.012	2.012
2016-Ago	1.959	2.178			2.396	2.178	2.178
2016-Sep	1.894	2.112	6.302		2.331	2.112	2.112
2016-Oct	1.874	2.093			2.312	2.093	2.093
2016-Nov	2.136	2.355			2.573	2.355	2.355
2016-Dic	2.794	3.013	7.461	27.401	3.231	3.013	3.013
Total		27.401					
Promedio		2.283					
Mínimo		2.012					
Máximo		3.013					

Conversiones de pronósticos

Unidades de medida

Fecha	Base	Dollars(\$)
2016-Ene	2.394	7.638
2016-Feb	2.183	6.962
2016-Mar	2.367	7.551
2016-Abr	2.041	6.511
2016-May	2.226	7.100
2016-Jun	2.427	7.742
2016-Jul	2.012	6.420
2016-Ago	2.178	6.947
2016-Sep	2.112	6.738
2016-Oct	2.093	6.676
2016-Nov	2.355	7.512
2016-Dic	3.013	9.611



Anexo 20 continuación...

Ilustración 6 Reporte de Pronóstico QM-04

Reporte de pronósticos para QM-04			
Queso M 900 gramos			
Total > Queso Mozzarella > QM-04			
Los niveles jerárquicos son: Total > Queso Mozzarella > QM-04			
Detalles del modelo			
Definido por el usuario			
Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa			
LMM(0,034; 0,064; 0,265; 0,960)			
Ajustes multiplicativos para eventos en _Calendario02			
Límites de confianza proporcionales a índices y nivel			
Componente	Peso parámetro de suavización		Valor final
Nivel	0,03352		1.141
Tendencia	0,06445		7,923
Estacional	0,2646		
Eventos	0,9600		
Índices estacionales			
Ene - Mar	0,9786	1,119	0,9887
Abr - Jun	0,9837	0,9585	0,9336
Jul - Sep	0,8771	0,9728	1,001
Oct - Dic	0,9919	1,073	1,155
Código de evento	Índice		
Escases de M.P	0,2736		
Estadísticas de la muestra			
Tamaño muestra	36	No. parámetros	4
Media	984,81	Desv. estándar	174,18
R-Cuadrada	0,97	R-Cuadrada Aj.	0,96
Durbin-Watson	2,09	Ljung-Box(18)	21,3 P=0,73
Error de pronóstico	33,91	BIC	39,01
MAPE	2,47%	SMAPE	2,46%
RMSE	31,97	MAD	25,11
Relación MAD/Media	0,03		

Anexo 20 continuación...

Datos históricos						
Fecha	Histórico	Trimestral	Anual	Ajustado	Trimestral	Anual
2013-Ene	831			849		
2013-Feb	979			972		
2013-Mar	853	2.663		873	2.694	
2013-Abr	836			871		
2013-May	875			868		
2013-Jun	879	2.590		854	2.592	
2013-Jul	803			806		
2013-Ago	873			894		
2013-Sep	938	2.614		930	2.630	
2013-Oct	973			935		
2013-Nov	992			1.009		
2013-Dic	1.045	3.010	10.877	1.088	3.032	10.947
2014-Ene	951			937		
2014-Feb	1.035			1.081		
2014-Mar	983	2.969		961	2.979	
2014-Abr	955			954		
2014-May	271			272		
2014-Jun	945	2.171		952	2.178	
2014-Jul	857			889		
2014-Ago	986			979		
2014-Sep	1.019	2.862		1.027	2.895	
2014-Oct	1.002			1.039		
2014-Nov	1.131			1.102		
2014-Dic	1.251	3.384	11.386	1.181	3.322	11.375
2015-Ene	1.024			1.035		
2015-Feb	1.231			1.174		
2015-Mar	1.049	3.304		1.064	3.272	
2015-Abr	1.101			1.049		
2015-May	999			1.060		
2015-Jun	966	3.066		1.042	3.151	
2015-Jul	972			963		
2015-Ago	1.094			1.074		
2015-Sep	1.110	3.176		1.122	3.159	
2015-Oct	1.087			1.126		
2015-Nov	1.219			1.212		
2015-Dic	1.338	3.644	13.190	1.309	3.647	13.229
Total	35.453			35.551		
Promedio	985			988		
Mínimo	271			272		
Máximo	1.338			1.309		

Anexo 20 continuación...

Datos de pronósticos

Fecha	5,0 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	95,0 Sup.	Pronósticos	Base
2016-Ene	1.056	1.124			1.192	1.124	1.124
2016-Feb	1.216	1.294			1.372	1.294	1.294
2016-Mar	1.082	1.151	3.569		1.221	1.151	1.151
2016-Abr	1.084	1.153			1.222	1.153	1.153
2016-May	1.064	1.131			1.199	1.131	1.131
2016-Jun	1.044	1.109	3.394		1.175	1.109	1.109
2016-Jul	988	1.049			1.111	1.049	1.049
2016-Ago	1.103	1.171			1.240	1.171	1.171
2016-Sep	1.143	1.213	3.434		1.284	1.213	1.213
2016-Oct	1.140	1.210			1.280	1.210	1.210
2016-Nov	1.242	1.317			1.392	1.317	1.317
2016-Dic	1.346	1.427	3.954	14.351	1.508	1.427	1.427
Total		14.351					
Promedio		1.196					
Mínimo		1.049					
Máximo		1.427					

Conversiones de pronósticos

Unidades de medida		
Fecha	Base	Dollars(\$)
2016-Ene	1.124	7.025
2016-Feb	1.294	8.088
2016-Mar	1.151	7.196
2016-Abr	1.153	7.208
2016-May	1.131	7.071
2016-Jun	1.109	6.934
2016-Jul	1.049	6.558
2016-Ago	1.171	7.321
2016-Sep	1.213	7.583
2016-Oct	1.210	7.563
2016-Nov	1.317	8.231
2016-Dic	1.427	8.919

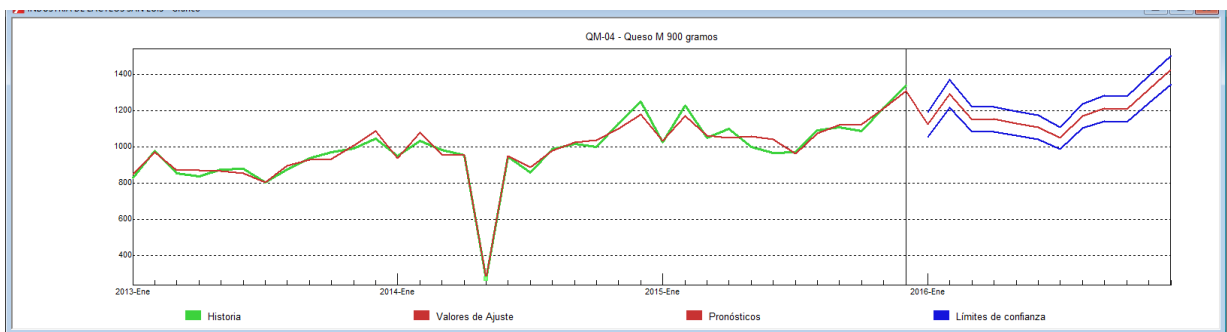


Tabla 1 Comparación de las estadísticas de pronósticos antes de crear eventos en los datos atípicos y después de crear eventos.

Estadísticas sin incluir eventos			
	BIC	MAD	MAPE
QF	918,68 unidades	679,49 unidades	5,28%
QF-01	898,85 unidades	536,33 unidades	5,90%
QM	223,16 unidades	142,89 unidades	4,35%
QM-04	137,73 unidades	57,93 unidades	10,30%
Estadísticas incluyendo eventos			
QF	577,36 unidades	354,42 unidades	2,77%
QF-01	577,48 unidades	380,47 unidades	4,42%
QM	123,06 unidades	76,36 unidades	2,34%
QM-04	39,01 unidades	25,11 unidades	2,47%

Tabla 2 Resumen del Reporte de Pronósticos.

Producto	Solución Experta	MAD	MAPE	R-Cuadrado	Ljung-Box (18)
QF	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa	354,42	2,77%	0,90	30,81 P= 0,97
QF-01	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa	380,47	4,4%	0,85	0,62 P=0,62
QF-02	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa	104,66	2,55%	0,88	16,7 P=0,46
QM	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa	76,36	2,34%	0,92	61,1 P=1
QM-03	Suavización exponencial: sin tendencia, estacionalidad aditiva- nivel constante	108,41	4,76%	0,78	37,3 P=1
QM-04	Winters multiplicativo: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa	25,11	2,47%	0,97	21,3 P=0,73

1 Se señalan en rojo los resultados que reflejan coeficientes de autocorrelación de los errores significativos

ANEXO 21

PLANES AGREGADOS

Tabla 1 Plan Agregado QF

PLAN AGREGADO INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS QUESO FRESCO													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Costo Total
Inventario Inicial (unidades/mes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Días Hábles por mes (días/mes)	21	21	23	21	22	22	21	23	22	21	22	22	
Horas de producción disponibles (horas/mes)	525	525	575	525	550	550	525	575	550	525	550	550	
Producción Total (unidades/mes)	10815	10815	11845	10815	11330	11330	10815	11845	11330	10815	11330	11330	
Pronóstico de la Demanda (unidades/mes)	11455	11348	12267	13084	11012	8796	10222	11538	12329	11196	12608	12954	
Producción de Turno Regular (unidades/mes)	10815	10815	11845	10815	11012	8796	10222	11538	11330	10815	11330	11330	
Horas Totales de Turno Regular (horas/mes)	525	525	575	525	535	427	496	560	550	525	550	550	
Unidades disponibles antes del tiempo extra (unidades/mes)	-640	-533	-422	-2269	0	0	0	0	-999	-381	-1278	-1624	
Unidades producidas en tiempo extra (unidades/mes)	640	533	422	1575	0	0	0	0	999	381	1260	1575	
Inventario Final (unidades/mes)	0	0	0	-694	0	0	0	0	0	0	-18	-49	
Costos de tiempo regular (\$/mes)	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	\$ 15.022
Costo del tiempo extra (\$/mes)	122	102	80	300	0	0	0	0	191	73	240	300	\$ 1.409
Costos de Escasez (\$/mes)	0	0	0	1457	0	0	0	0	0	0	38	103	\$ 1.598
Costo Total												\$ 18.029	

Anexo 21 continuación...

Tabla 2 Plan Agregado QM

PLAN AGREGADO INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS QUESO MOZZARELLA														
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Costo Total	
Inventario Inicial(unidades/mes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Días Hábiles por mes(días/mes)	21	21	23	21	22	22	21	23	22	21	22	22		
Horas de producción disponibles (horas/mes)	315	315	345	315	330	330	315	345	330	315	330	330		
Producción Total (unidades/mes)	3423	3423	3749	3423	3586	3586	3423	3749	3586	3423	3586	3586		
Pronóstico de la Demanda (unidades/mes)	3518	3420	3519	3195	3357	3536	3062	3349	3325	3303	3672	4440		
Producción de Turno Regular(unidades/mes)	3423	3420	3519	3195	3357	3536	3062	3349	3325	3303	3586	3586		
Horas Totales de Turno Regular (horas/mes)	315	315	324	294	309	325	282	308	306	304	330	330		
Inventario Final (unidades/mes)	-95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-86	-854		
Costos de tiempo regular (\$/mes)	751	751	751	751	751	751	751	751	751	751	751	751	\$ 9.013	
Costos de Escasez (\$/mes)	448	0	0	0	0	0	0	0	0	0	406	4031	\$ 4.885	
													Costo Total	\$ 13.898

ANEXO 22

REGISTRO PEDIDOS DE CLIENTES

Tabla 1 Pedidos de los clientes de los productos QF-01 y QF-02 mes de octubre

REGISTRO DE PEDIDOS QUESO FRESCO							
Mes	Semana	Día	Cliente	QF-01 (unidad)	QF-02 (unidad)	Observaciones	
Octubre	1	4/10/2016	Mega Santa María	300	210	Solo se receptara 200 unidades de QF-02 ya que se está a inicio de semana	
		5/10/2016	Mishan Service	90	18		
		5/10/2016	Panificador Ambato	140	25		
		5/10/2016	Caterexpress S.A	50			
		6/10/2016	Mega Santa María	380	250		
		7/10/2016	Compañía Andina de Alimentos	65	75		
		7/10/2016	Elacep S.A	20			
		7/10/2016	Distribuidora Disnar	30	25		
		7/10/2016	Shiana CIA.LTDA	15	30		
		7/10/2016	Caterpremier	30			
		7/10/2016	Emilia Arias	45	47		
		8/10/2016	Mega Santa María	450	300		
		8/10/2016	Gourmet Food Service	80	40	Solo se receptan 30 unidades de pedido de QF-02 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible	
		8/10/2016	Elacep S.A	20	20	Se rechaza el pedido de QF-02	
	TOTAL				1715	1040	
	2	11/10/2016	Mega Santa María	250	150		
		11/10/2016	Majane CIA.LTDA	30	45		
		12/10/2016	Emilia Arias	50	30		
		12/10/2016	Panificador Ambato	80	150		
		13/10/2016	Mega Santa María	450	225		
		14/10/2016	Caterexpress S.A	90			
		14/10/2016	Mishan Service	35	90		
		14/10/2016	Shiana CIA.LTDA	50			
		14/10/2016	L Monde Gourmet	90	60		
		15/10/2016	Mega Santa María	470	220		
		15/10/2016	Gourmet Food Service	25	10		
15/10/2016		Elacep S.A	30	13			
15/10/2016	Agrocatering y Servicios S.A	50	30	Se rechaza el pedido de QF-02			
15/10/2016	Jacis CIA. LTDA	30	15	Se rechaza el pedido de QF-02			
TOTAL				1730	1038		

Anexo 22 continuación...

Octubre	3	18/10/2016	Mega Santa María	310	180		
		19/10/2016	Mishan <i>Service</i>	20	80		
		19/10/2016	<i>Caterexpress</i> S.A	85	30		
		20/10/2016	Mega Santa María	420	300		
		21/10/2016	L Monde Gourmet	38	20		
		21/10/2016	Majane CIA.LTDA	87	70		
		21/10/2016	Emilia Arias	25	25		
		21/10/2016	Jacis CIA. LTDA	35	15		
		21/10/2016	Agrocatering y Servicios S.A	98	10		
		22/10/2016	Mega Santa María	500	150		
		22/10/2016	Compañía Andina de Alimentos	70	85		
		22/10/2016	Caterpremier	15	55	Solo se receptan 35 unidades de pedido de QF-02 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible	
		22/10/2016	Shiana CIA.LTDA	65	20	Se rechaza el pedido de QF-02	
	22/10/2016	Distribuidora Disnar	12	16	Se rechaza el pedido de QF-02.		
	TOTAL				1780	1056	
	4	25/10/2016	Mega Santa María	255	130		
		25/10/2016	Caterpremier	36	55		
		26/10/2016	Gourmet <i>Food Service</i>	100	35		
		26/10/2016	Elacep S.A	75	25		
		26/10/2016	Panificador Ambato	84	30		
		26/10/2016	Agrocatering y Servicios S.A	50	20		
		27/10/2016	Mega Santa María	345	300		
		28/10/2016	Elacep S.A	52	90		
28/10/2016		L Monde Gourmet	18				
28/10/2016		<i>Caterexpress</i> S.A	85	10			
28/11/2016		Mishan <i>Service</i>	60	60			
29/11/2016		Mega Santa María	470	220			
29/11/2016	Jacis CIA. LTDA	119	20				
29/11/2016	Emilia Arias	40					
TOTAL				1789	995		

Anexo 22 continuación...

Tabla 2 Pedidos de los clientes de los productos QM-03 y QM-04 mes de octubre

REGISTRO DE PEDIDOS QUESO MOZZARELLA							
Mes	Semana	Día	Cliente	QM-03 (unidad)	QM-04 (unidad)	Observaciones	
Octubre	1	4/10/2016	Mega Santa María	35	20		
		4/10/2016	Mishan Service	70	5		
		5/10/2016	Panificador Ambato	80	70		
		6/10/2016	Caterexpress S.A	90	70		
			Mega Santa María				
		6/10/2016	Compañía Andina de Alimentos	10			
		7/10/2016	Elacep S.A	20	25		
		7/10/2016	Distribuidora Disnar	90			
		7/10/2016	Shiana CIA.LTDA	25	30		
		8/10/2016	Caterpremier	80	32		
			Emilia Arias				
		8/10/2016	Mega Santa María	15	15		
		8/10/2016	Gourmet Food Service		6		
		8/10/2016	Elacep S.A	12	10		
	TOTAL				527	283	
	2	11/10/2016	Mega Santa María	45			
		11/10/2016	Majane CIA.LTDA	55	50		
			Emilia Arias				
		12/10/2016	Panificador Ambato	90			
		13/10/2016	Mega Santa María	20	15		
		13/10/2016	Caterexpress S.A	70	15		
		14/10/2016	Mishan Service	40	20		
		14/10/2016	Shiana CIA.LTDA	15	50		
		14/10/2016	L Monde Gourmet	50	70		
		15/10/2016	Mega Santa María	10			
		15/10/2016	Gourmet Food Service	80	10		
		15/10/2016	Elacep S.A	5	9		
15/10/2016		Agrocatering y Servicios S.A	50	40			
15/10/2016	Jacis CIA. LTDA		8	Solo se aceptan 6 unidades de pedido porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible			
TOTAL				530	287		

Anexo 22 continuación...

Octubre	3	18/10/2016	Mega Santa María	50		
		19/10/2016	Mishan <i>Service</i>	50		
		19/10/2016	<i>Caterexpress S.A</i>	30		
		20/10/2016	Mega Santa María		10	
		21/10/2016	L Monde Gourmet	50	20	
		21/10/2016	Majane CIA.LTDA	35	50	
		21/10/2016	Emilia Arias			
		21/10/2016	Jacis CIA. LTDA	25	35	
		21/10/2016	Agrocatering y Servicios S.A	80	60	
		22/10/2016	Mega Santa María	10		
		22/10/2016	Compañía Andina de Alimentos	15	10	
		22/10/2016	Caterpremier	110	50	
		22/10/2016	Shiana CIA.LTDA	80	40	
		22/10/2016	Distribuidora Disnar	5	7	Se rechaza el pedido de QM-03
	TOTAL			540	282	
	4	25/10/2016	Mega Santa María			
		25/10/2016	Caterpremier	100		
		26/10/2016	Gourmet <i>Food Service</i>	100	60	
		26/10/2016	Agrocatering y Servicios S.A	13	40	
		26/10/2016	Panificador Ambato			
27/10/2016		Elacep S.A	48	10		
27/10/2016		Mega Santa María	40	10		
28/10/2016		Elacep S.A				
28/10/2016		L Monde Gourmet	35	15		
28/10/2016		<i>Caterexpress S.A</i>	80	90		
29/11/2016		Mishan <i>Service</i>	70	38		
29/11/2016		Mega Santa María		10	Se rechaza el pedido de QM-04	
29/11/2016		Jacis CIA. LTDA	50	20	Solo se aceptan 49 unidades de pedido de QM-03 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible	
29/11/2016		Emilia Arias				
TOTAL			536	293		

Anexo 22 continuación...

Tabla 3 Pedidos de los clientes de los productos QF-01 y QF-02 mes de noviembre

REGISTRO DE PEDIDOS							
Mes	Semana	Día	Cliente	QF-01 (unidad)	QF-02 (unidad)	Observaciones	
Noviembre	1	1/11/2016	Mega Santa María	300	180		
		2/11/2016	Shiana CIA.LTDA	35			
		2/10/2016	Emilia Arias	60	45		
		3/11/2016	Mega Santa María	450	230		
		4/11/2016	Caterpremier	100			
		4/11/2016	Agrocatering y Servicios S.A	80	30		
		4/11/2016	Panificador Ambato	80	50		
		4/10/2016	Mishan Service	60	16		
		4/11/2016	Distribuidora Disnar	50	40		
		4/11/2016	Caterexpress S.A	60	15		
		4/11/2016	Gourmet Food Service	110	50		
		5/11/2016	Mega Santa María	400	300		
		5/11/2016	Compañía Andina de Alimentos	90	15		
		5/11/2016	Elacep S.A	25	30	Solo se receptan 14 unidades de pedido de QF-01 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible	
	TOTAL				1900	1001	
	2	8/11/2016	Mega Santa María	270	150		
		8/11/2016	Elacep S.A	40	45		
		9/11/2016	Mishan Service	150	15		
		9/11/2016	Panificador Ambato	70	30		
		9/11/2016	Caterexpress S.A	51	10		
		9/11/2016	Shiana CIA.LTDA	45	50		
		10/11/2016	Emilia Arias	60			
		10/11/2016	Mega Santa María	400	325	Solo se receptan 300 unidades de pedido de QF-02 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible	
10/11/2016		Majane CIA.LTDA	15				
11/11/2016		Agrocatering y Servicios S.A	160				
12/11/2016	Mega Santa María	480	250				
12/11/2016	L Monde Gourmet	40	100				

Anexo 22 continuación...

Noviembre	2	12/11/2016	Compañía Andina de Alimentos	60	55	Solo se aceptan 50 unidades de pedido QF-02 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible
		12/11/2016	Caterpremier	70		Solo se aceptan 48 unidades de pedido de QF-01 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible
	TOTAL			1911	1030	
	3	15/11/2016	Mega Santa María	290	180	
		16/11/2016	Agrocatering y Servicios S.A	120	95	
		16/11/2016	Compañía Andina de Alimentos	50	80	
		16/11/2016	L Monde Gourmet	15	45	
		16/11/2016	Jacis CIA. LTDA	25		
		16/11/2016	Shiana CIA.LTDA	40		
		17/11/2016	Mega Santa María	400	150	
		17/11/2016	Distribuidora Disnar	90	50	
		17/11/2016	<i>Caterexpress S.A</i>	65		
		18/11/2016	Caterpremier	60		
		18/11/2016	<i>Mishan Service</i>	40	55	
		18/11/2016	Majane CIA.LTDA	55	15	
		19/11/2016	Mega Santa María	540	230	
	19/11/2016	Panificador Ambato	70	50		
	19/11/2016	Emilia Arias	25	30		
	19/11/2016	Jacis CIA. LTDA	50	28	Se rechaza el pedido QF-01 y solo se aceptan 20 unidades de pedido de QF-02 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible	
	TOTAL			1935	1008	
4	22/11/2016	Mega Santa María	250	140		
	22/11/2016	Jacis CIA. LTDA	50	30		
	23/11/2016	Panificador Ambato	110	60		
	23/11/2016	<i>Caterexpress S.A</i>	50	10		

Anexo 22 continuación...

Noviembre	4	23/11/2016	Caterpremier	30	15	
		23/11/2016	Gourmet <i>Food Service</i>	95	55	
		24/11/2016	Mega Santa María	465	250	
		25/11/2016	Elacep S.A	73		
		25/11/2016	L Monde Gourmet	45	90	
		25/11/2016	Mishan <i>Service</i>	20		
		25/11/2016	Emilia Arias	15	10	
		25/11/2016	Compañía Andina de Alimentos	30		
		25/11/2016	Shiana CIA.LTDA	40		
		25/11/2016	Agrocatering y Servicios S.A	60	30	
		26/12/2016	Mega Santa María	460	167	
		26/12/2016	Elacep S.A	25	30	
		26/12/2016	Distribuidora Disnar	30	80	
		26/12/2016	Majane CIA.LTDA	40	50	Solo se receptan 33 unidades de pedido de QF-02 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible
	TOTAL			1888	1017	
	1	29/1/2016	Mega Santa María	300	150	
		30/1/2016	Agrocatering y Servicios S.A	55	30	
		30/1/2016	Panificador Ambato	45	75	
		30/1/2016	Gourmet <i>Food Service</i>	60	30	
		30/1/2016	L Monde Gourmet	37	40	
30/1/2016		Panificador Ambato	75	35		
30/1/2016		Elacep S.A	50	30		
TOTAL			622	390		

Anexo 22 continuación...

Tabla 4 Pedidos de los clientes de los productos QM-03 y QM-04 mes de noviembre

REGISTRO DE PEDIDOS							
Mes	Semana	Día	Cliente	QM-03 (unidad)	QM-04 (unidad)	Observaciones	
Noviembre	1	1/11/2016	Mega Santa María	20			
		2/11/2016	Shiana CIA.LTDA	90	55		
		2/10/2016	Emilia Arias	10	20		
		3/11/2016	Mega Santa María				
		4/11/2016	Caterpremier	80	40		
		4/11/2016	Agrocatering y Servicios S.A				
		4/11/2016	Panificador Ambato	25			
		4/10/2016	Mishan Service	50	10		
		4/11/2016	Distribuidora Disnar		15		
		4/11/2016	Caterexpress S.A	100	48		
		4/11/2016	Gourmet Food Service	21			
		5/11/2016	Mega Santa María	75	10		
		5/11/2016	Compañía Andina de Alimentos		60		
		5/11/2016	Elacep S.A	80	50	Solo se receptan 64 y 27 unidades de pedido de QM-03 y QM-04 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible	
	TOTAL				551	308	
	2	8/11/2016	Mega Santa María	20	25		
		8/11/2016	Elacep S.A	85			
		9/11/2016	Mishan Service	58	20		
		9/11/2016	Panificador Ambato	30	25		
		10/11/2016	Caterexpress S.A	70	70		
		11/11/2016	Shiana CIA.LTDA	75	45		
		11/11/2016	Emilia Arias	5			
		10/11/2016	Mega Santa María				
11/11/2016		Majane CIA.LTDA	80				
11/11/2016		Agrocatering y Servicios S.A		15			
12/11/2016		Mega Santa María	10		Se rechaza el pedido de QM-03		
12/11/2016		L Monde Gourmet	110	50			

Anexo 22 continuación...

Noviembre	2	12/11/2016	Compañía Andina de Alimentos	35	80	Se rechaza el pedido deQM-03 y solo se aceptan 35 unidades de pedido de QM-04 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible
	TOTAL			578	330	
	3	15/11/2016	Mega Santa María	20	15	
		15/11/2016	Agrocatering y Servicios S.A	80	50	Solo se aceptan 42 unidades de pedido de QM-04 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible
		16/11/2016	Compañía Andina de Alimentos	20	30	
		16/11/2016	L Monde Gourmet	40	27	
		17/11/2016	Shiana CIA.LTDA	65	45	
		17/11/2016	Mega Santa María	15		
		18/11/2016	Jacis CIA. LTDA	70	25	
		18/11/2016	Distribuidora Disnar	15		
		19/11/2016	Caterexpress S.A	40	25	
		19/11/2016	Caterpremier	50		
		19/11/2016	Mishan Service	55	30	
		19/11/2016	Majane CIA.LTDA	30	56	Solo se aceptan 46 unidades de pedido de QM-04 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible
		19/11/2016	Mega Santa María			
		19/11/2016	Panificador Ambato		5	Se rechaza el pedido de QM-04
	19/11/2016	Emilia Arias	10			
	19/11/2016	Jacis CIA. LTDA	20	18	Se rechaza el pedido de QM-04	
	TOTAL			530	326	
4	22/11/2016	Mega Santa María	30	15		
	22/11/2016	Jacis CIA. LTDA	70	40		
	24/11/2016	Panificador Ambato	30	10		

Anexo 22 continuación...

Noviembre	4	24/11/2016	Caterexpress S.A	70	30	
		24/11/2016	Caterpremier	80	15	
		24/11/2016	Mega Santa María			
		25/11/2016	Gourmet <i>Food Service</i>	65	40	
		25/11/2016	Emilia Arias			
		25/11/2016	Compañía Andina de Alimentos			
		26/11/2016	Elacep S.A	40	50	
		26/11/2016	L Monde Gourmet	30	15	
		26/11/2016	Mishan <i>Service</i>	45	20	
		26/11/2016	Shiana CIA.LTDA	10	6	
		26/11/2016	Agrocatering y Servicios S.A	35	13	
		26/12/2016	Mega Santa María			
		26/12/2016	Elacep S.A	15	15	
		26/12/2016	Distribuidora Disnar			
	26/12/2016	Majane CIA.LTDA	20	9	Solo se receptan 15 unidades de pedido de QM-03 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible	
	TOTAL			540	278	
	1	29/1/2016	Mega Santa María	25	18	
		29/1/2016	Agrocatering y Servicios S.A	35		
		30/1/2016	Caterexpress S.A	95	50	
		30/1/2016	Jacis CIA. LTDA	30	20	
30/1/2016		L Monde Gourmet	25	25		
TOTAL			210	113		

Anexo 22 continuación...

Tabla 5 Pedidos de los clientes de los productos QF-01 y QF-02 mes de diciembre

REGISTRO DE PEDIDOS							
Mes	Semana	Día	Cliente	QF-01 (unidad)	QF-02 (unidad)	Observaciones	
Diciembre	1	1/12/2016	Mega Santa María	300	170		
		1/12/2016	Emilia Arias	30	20		
		1/12/2016	<i>Caterexpress S.A</i>	55			
		2/12/2016	Compañía Andina de Alimentos	80	40		
		2/12/2016	<i>Mishan Service</i>	60	35		
		2/12/2016	Shiana CIA.LTDA	50	15		
		3/12/2016	Mega Santa María	400	260		
		3/12/2016	Shiana CIA.LTDA	40			
		3/12/2016	Distribuidora Disnar	60	45		
		3/12/2016	Jacis CIA. LTDA	60	10		
	3/12/2016	Caterpremier	40				
	TOTAL				1175	595	
	2	6/12/2016	Mega Santa María	300	150		
		7/12/2016	<i>Gourmet Food Service</i>	60			
		7/12/2016	Distribuidora Disnar	50			
		7/12/2016	<i>Mishan Service</i>	20	15		
		7/12/2016	Majane CIA.LTDA	45	20		
		7/12/2016	<i>Caterexpress S.A</i>	35	20		
		8/12/2016	Mega Santa María	400	280		
		8/12/2016	Compañía Andina de Alimentos	70	20		
9/12/2016		Jacis CIA. LTDA	30				
9/12/2016		L Monde Gourmet	30	40			
9/12/2016		Emilia Arias	65	10			
9/12/2016		Agrocatering y Servicios S.A	55				
9/12/2016		Shiana CIA.LTDA	44	15			
10/12/2016		Mega Santa María	450	350			
10/12/2016	Panificador Ambato	40	40				
10/12/2016	Elacep S.A	15					
TOTAL				1709	960		

Anexo 22 continuación...

Diciembre	3	13/12/2016	Mega Santa María	315	200		
		14/12/2016	Panificador Ambato	60			
		14/12/2016	Elacep S.A	45			
		14/12/2016	Caterpremier	45			
		14/12/2016	Shiana CIA.LTDA	55	20		
		14/12/2016	Gourmet <i>Food Service</i>	25	30		
		14/12/2016	L Monde Gourmet	35			
		15/12/2016	Mega Santa María	460	270		
		16/12/2016	Majane CIA.LTDA	60	30		
		16/12/2016	Jacis CIA. LTDA	60			
		16/12/2016	Emilia Arias	30	25		
		16/12/2016	<i>Caterexpress S.A</i>	45			
		16/12/2016	Agrocatering y Servicios S.A	60	40		
		17/12/2016	Mega Santa María	500	320		
		17/12/2016	Compañía Andina de Alimentos	25	35		
		17/12/2016	<i>Mishan Service</i>	20	10		
		17/12/2016	Caterpremier	24	18		
	17/12/2016	Distribuidora Disnar	15	20	Se rechaza el pedido de QF-02		
	TOTAL				1879	1018	
	4	20/12/2016	Mega Santa María	350	220	Solo se receptan 200 unidades de pedido de QF-02 ya que se está a inicio de semana	
		20/12/2016	Distribuidora Disnar	35			
		20/12/2016	Compañía Andina de Alimentos	65			
		21/12/2016	<i>Mishan Service</i>	30			
21/12/2016		Majane CIA.LTDA	40				
21/12/2016		Emilia Arias	20				
21/12/2016		<i>Caterexpress S.A</i>	35	50			
21/12/2016		L Monde Gourmet	45	20			
21/12/2016		Caterpremier	50	15			

Anexo 22 continuación...

Diciembre	4	21/12/2016	Gourmet <i>Food Service</i>	30		
		22/12/2016	Mega Santa María	480	315	
		23/12/2016	Elacep S.A	55	30	
		23/12/2016	Agrocatering y Servicios S.A	35		
		23/12/2016	Panificador Ambato	45	90	
		23/12/2016	Majane CIA.LTDA	40		
		23/12/2016	Shiana CIA.LTDA	20	20	
		24/12/2016	Mega Santa María	620	285	Solo se receptan 260 unidades de pedido de QF-02 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible
		24/12/2016	Jacis CIA. LTDA	32		
	TOTAL			2027	1045	
	5	27/12/2016	Mega Santa María	310	280	Solo se receptan 200 unidades de pedido de QF-02 ya que se está a inicio de semana
		28/12/2016	Emilia Arias	30		
		28/12/2016	<i>Caterexpress S.A</i>	25	35	
		28/12/2016	L Monde Gourmet	40	20	
		29/12/2016	Mega Santa María	480	250	
		29/12/2016	Caterpremier	50	15	
		29/12/2016	Gourmet <i>Food Service</i>	35		
		30/12/2016	Elacep S.A	55	30	
		30/12/2016	Agrocatering y Servicios S.A	25		
		30/12/2016	Panificador Ambato	90	60	
31/12/2016		Mega Santa María	600	300		
31/12/2016	Majane CIA.LTDA	35	16			
31/12/2016	Shiana CIA.LTDA	40	20			
1/12/2016	Jacis CIA. LTDA	35	10			
TOTAL			1850	1036		

Anexo 22 continuación...

Tabla 6 Pedidos de los clientes de los productos QM-03 y QM-04 mes de diciembre

REGISTRO DE PEDIDOS							
Mes	Semana	Día	Cliente	QM-03 (unidad)	QM-04 (unidad)	Observaciones	
Diciembre	1	1/12/2016	Mega Santa María	20	10		
		1/12/2016	Caterexpress S.A	50	10		
		1/12/2016	Emilia Arias	20	5		
		2/12/2016	Compañía Andina de Alimentos	25	15		
		2/12/2016	Mishan Service	85			
		2/12/2016	Shiana CIA.LTDA		25		
		3/12/2016	Mega Santa María				
		3/12/2016	Shiana CIA.LTDA	70			
		3/12/2016	Distribuidora Disnar	25	20		
		3/12/2016	Jacis CIA. LTDA	30	15		
		3/12/2016	Caterpremier	30	60	Se rechaza el pedido de QM-03	
	TOTAL				355	160	
	2	6/12/2016	Mega Santa María			15	
		6/12/2016	Gourmet Food Service	100		30	
		7/12/2016	Distribuidora Disnar	20			
		7/12/2016	Mishan Service	50		15	
		7/12/2016	Majane CIA.LTDA	45		25	
		8/12/2016	Caterexpress S.A	75		30	
		8/12/2016	Mega Santa María	30			
		8/12/2016	Compañía Andina de Alimentos			15	
		9/12/2016	Jacis CIA. LTDA	70		30	
		9/12/2016	L Monde Gourmet	60		22	Solo se aceptan 58 unidades de pedido de QM-03 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible
9/12/2016		Emilia Arias					
10/12/2016	Agrocatering y Servicios S.A	50		38			
10/12/2016	Shiana CIA.LTDA	42		30			
10/12/2016	Panificador Ambato						
10/12/2016	Elacep S.A	17		26	Solo se aceptan 15 unidades de pedido de QM-03 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible		
TOTAL				559	276		

Anexo 22 continuación...

Diciembre	3	13/12/2016	Mega Santa María	20		
		13/12/2016	Caterpremier	80	15	
		14/12/2016	Panificador Ambato		10	
		14/12/2016	Elacep S.A	35	25	
		14/12/2016	Shiana CIA.LTDA	45	40	
		14/12/2016	Gourmet <i>Food Service</i>	34		
		15/12/2016	L Monde Gourmet	38	30	
		15/12/2016	Mega Santa María	10	20	
		16/12/2016	Jacis CIA. LTDA	20	15	
		16/12/2016	Emilia Arias	5	10	
		16/12/2016	Caterexpress S.A	50	45	
		16/12/2016	Agrocatering y Servicios S.A	48	30	Solo se receptan 18 unidades de pedido de QM-04 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible
		17/12/2016	Mega Santa María			
		16/12/2016	Majane CIA.LTDA	40	30	Se rechaza el pedido de QM-04
		17/12/2016	Compañía Andina de Alimentos	10	10	
	17/12/2016	Mishan <i>Service</i>	30	15		
	17/12/2016	Caterpremier	50	20		
	17/12/2016	Distribuidora Disnar	40	10	Solo se receptan 20 unidades de pedido de QM-03 gr porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible	
	TOTAL			555	325	
	4	20/12/2016	Mega Santa María	20		
20/12/2016		Distribuidora Disnar	15	20		
20/12/2016		Compañía Andina de Alimentos	25	15		
20/12/2016		Mishan <i>Service</i>	47	20		
21/12/2016		Majane CIA.LTDA	65	30		
21/12/2016		Emilia Arias		10		
21/12/2016		Caterpremier	60		Solo se receptan 42 unidades de pedido de QM-03 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible	
22/12/2016		L Monde Gourmet	55			
22/12/2016		Caterexpress S.A	50	83	Solo se receptan 76 unidades de pedido de QM-4 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible	

Anexo 22 continuación...

Diciembre	4	22/12/2016	Mega Santa María		30	Se rechaza el pedido de QM-04
		23/12/2016	Elacep S.A			
		23/12/2016	Agrocatering y Servicios S.A	100	35	
		24/12/2016	Panificador Ambato	50	45	
		24/12/2016	Gourmet <i>Food Service</i>	40		
		24/12/2016	Majane CIA.LTDA	35		Solo se receptan 26 unidades de pedido de QM-03 gr porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible
		24/12/2016	Shiana CIA.LTDA		20	
		24/12/2016	Mega Santa María	60		Se rechaza el pedido de queso de 450 gr
		24/12/2016	Jacis CIA. LTDA	30	16	Solo se receptan 14 unidades de pedido de QM-04 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible y se rechaza el pedido de QM-03
	TOTAL			652	324	
	5	27/12/2016	Mega Santa María	20	25	
		27/12/2016	Emilia Arias		5	
		27/12/2016	Majane CIA.LTDA	50	16	
		27/12/2016	Shiana CIA.LTDA	25	15	Solo se receptan 11 unidades de pedido de QM-04 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible
		28/12/2016	Jacis CIA. LTDA	40	25	
		28/12/2016	<i>Caterexpress S.A</i>	75		
		29/12/2016	L Monde Gourmet	50	45	
		29/12/2016	Mega Santa María			
		29/12/2016	Caterpremier	60	36	
30/12/2016		Distribuidora Disnar	30	15		
30/12/2016		Compañía Andina de Alimentos	15	20		
30/12/2016		Gourmet <i>Food Service</i>	40	25		
31/12/2016		Elacep S.A	60	55		
31/12/2016	Agrocatering y Servicios S.A	80	35	Solo se receptan 70 unidades de pedido de QM-03 porque excede la capacidad de producción diaria y el inventario disponible y se rechaza el pedido del QM-04		
31/12/2016	Panificador Ambato	15	40	Se rechaza el pedido		
31/12/2016	Mega Santa María					
TOTAL			560	357		

ANEXO 23

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

Tabla 1 Plan Maestro de Producción del producto QF-01 mes de octubre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																													
Producto: QF-01														Política de Pedidos: 315, 393 o 472 unidades Tiempo de Espera: 1 día															
Cantidad Disponible: 0	Octubre																												
	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31				
Pronóstico		329	329	329	329	329		329	329	329	329	329		329	329	329	329	329		329	329	329	329	329					
Pedidos de los clientes (registrados)	0	300	280	380	205	550		0	280	130	450	265	605		0	310	105	420	283	662		0	291	309	345	215	629		0
Inventario disponible proyectado	0	15	50	142	252	17		0	35	220	242	292	2		0	5	215	267	299	30		0	24	30	157	257	21		0
Cantidad del MPS	0	315	315	472	315	315		0	315	315	472	315	315		0	315	315	472	315	393		0	315	315	472	315	393		0
Inicio del MPS	315	315	472	315	315			315	315	472	315	315			315	315	472	315	393			315	315	472	315	393			315
Inventario disponible para promesa	50		252		17			220		292		2			215		299		30			30		257		21			235

Anexo 23 continuación...

Tabla 2 Plan Maestro de Producción del producto QF-01 mes de noviembre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																														
Producto: QF-01															Política de Pedidos: 315, 393 o 472 Tiempo de Espera: 1 día															
Cantidad Disponible: 0	Noviembre																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Pronóstico	373	373	373	373	373			373	373	373	373	373			373	373	373	373	373			373	373	373	373	373			373	373
Pedido de los clientes (registrados)	300	95	450	540	504		0	310	316	475	160	628			290	250	555	155	635			300	285	465	283	555		0	300	322
Inventario Disponible Proyectado	15	235	257	32	0		0	5	4	1	156	0		0	25	90	7	167	4		0	15	45	52	84	1		0	15	8
Cantidad del MPS	315	315	472	315	472		0	315	315	472	315	472		0	315	315	472	315	472		0	315	315	472	315	472		0	315	315
Inicio del MPS	315	472	315	472			315	315	472	315	472			315	315	472	315	472			315	315	472	315	472			315	315	472
Inventario disponible para promesa		32		0			4		156		0			90		167		4			45		84		1			8		220

Anexo 23 continuación...

Tabla 3 Plan Maestro de Producción del producto QF-01 mes de diciembre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																															
Producto: QF-01															Política de Pedidos: 315 o 472																
Tiempo de Espera: 1 día																															
Cantidad Disponible: 0	Diciembre																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Pronóstico	381	381	381			381	381	381	381	381			381	381	381	381	381			381	381	381	381	381			381	381	381	381	381
Pedido de los clientes (registrados)	385	190	600		0	300	210	470	224	505			315	265	460	255	584		0	450	250	480	195	652		0	310	95	565	170	710
Inventario Disponible Proyectado	95	220	13		0	15	120	122	213	23		0	0	50	62	122	10		0	22	87	79	199	19		0	5	225	132	277	39
Cantidad del MPS	472	315	393		0	315	315	472	315	315		0	315	315	472	315	472		0	472	315	472	315	472		0	315	315	472	315	472
Inicio del MPS	315	393			315	315	472	315	315			315	315	472	315	472			472	315	472	315	472			315	315	472	315	472	
Inventario disponible para promesa		13			120		213		23			50		60		10			87		120		19			225		277		39	

Anexo 23 continuación...

Tabla 4 Plan Maestro de Producción del producto QF-02 mes de octubre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																												
Producto: QF-02													Política de Pedidos: 200 unidades Tiempo de Espera: 1 día															
Cantidad Disponible: 0	Octubre																											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Pronóstico		203	203	203	203	203			203	203	203	203	203			203	203	203	203	203			203	203	203	203	203	
Pedidos de los clientes (registrados)	0	200	43	250	177	330		0	195	180	225	150	243			180	110	300	140	270			185	110	300	160	240	
Inventario disponible proyectado	0	0	157	107	130	0		0	5	25	0	50	7			20	110	10	70	0			15	105	5	45	5	
Cantidad del MPS	0	200	200	200	200	200		0	200	200	200	200	200			200	200	200	200	200			200	200	200	200	200	
Inicio del MPS	200	200	200	200	200			200	200	200	200	200			200	200	200	200	200			200	200	200	200	200		200
Inventario disponible para promesa	157		130		0			25		50		7			110		70		0			105		45		5		175

Anexo 23 continuación...

Tabla 5 Plan Maestro de Producción del producto QF-02 mes de noviembre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																															
Producto: QF-02														Política de Pedidos: 200 unidades Tiempo de Espera: 1 día																	
Cantidad Disponible: 0	Noviembre																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Pronóstico	199	199	199	199	199			199	199	199	199	199			199	199	199	199	199			199	199	199	199	199			199	199	
Pedido de los clientes (registrados)	180	45	230	201	345			195	105	300	0	400			180	220	200	70	330			170	140	250	130	310			0	150	240
Inventario Disponible Proyectado	20	175	145	144	-1			5	100	0	200	0			20	0	0	130	0			30	90	40	110	0			0	50	10
Cantidad del MPS	200	200	200	200	200			200	200	200	200	200			200	200	200	200	200			200	200	200	200	200			0	200	200
Inicio del MPS	200	200	200	200			200	200	200	200	200			200	200	200	200	200			200	200	200	200	200			200	200	200	
Inventario disponible para promesa		144		-1			100		200		0			0		130		0			90		110		0			10		130	

Anexo 23 continuación...

Tabla 6 Plan Maestro de Producción del producto QF-02 mes de diciembre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																															
Producto: QF-02														Política de Pedidos: 200 unidades Tiempo de Espera: 1 día																	
Cantidad Disponible: 0	Diciembre																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Pronóstico	207	207	207			207	207	207	207	207			207	207	207	207	207			207	207	207	207	207			207	207	207	207	207
Pedido de los clientes (registrados)	190	90	315		0	150	55	300	65	390		0	200	50	270	95	383		0	200	85	315	140	260		0	200	55	265	90	346
Inventario Disponible Proyectado	20	130	15		0	50	195	95	230	40		0	0	150	80	185	2		0	0	115	0	60	0		0	0	145	80	190	44
Cantidad del MPS	200	200	200		0	200	200	200	200	200		0	200	200	200	200	200		0	200	200	200	200	200		0	200	200	200	200	200
Inicio del MPS	200	200			200	200	200	200	200			200	200	200	200	200			200	200	200	200	200			200	200	200	200	200	
Inventario disponible para promesa		15			195		230		40			150		185		2			115		60		0			145		190		44	

Anexo 23 continuación...

Tabla 7 Plan Maestro de Producción del producto QM-03 mes de octubre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																														
Producto: QM-03														Política de Pedidos: 107 unidades Tiempo de Espera: 1 día																
Cantidad Disponible: 0	Octubre																													
	3	4	5	6	7	8		10	11	12	13	14	15		17	18	19	20	21	22		24	25	26	27	28	29		31	
Pronóstico		100	100	100	100	100			100	100	100	100	100			100	100	100	100	100			100	100	100	100	100			
Pedidos de los clientes (registrados)	0	105	80	100	135	107		0	100	90	90	105	145			50	80	0	190	215			100	113	88	115	119			
Inventario disponible proyectado	0	2	29	36	8	8		0	7	24	41	43	5		0	57	84	191	108	0		0	7	1	20	12	0		0	
Cantidad del MPS	0	107	107	107	107	107		0	107	107	107	107	107		0	107	107	107	107	107		0	107	107	107	107	107	107		0
Inicio del MPS	107	107	107	107	107			107	107	107	107	107			107	107	107	107	107			107	107	107	107	107			107	
Inventario disponible para promesa	29		8		8			24		43		5			84		108		0			1		12		0			94	

Anexo 23 continuación...

Tabla 8 Plan Maestro de Producción del producto QM-03 mes de noviembre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																														
Producto: QM-03														Política de Pedidos: 107 unidades Tiempo de Espera: 1 día																
Cantidad Disponible: 0	Noviembre																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Pronóstico	107	107	107	107	107			107	107	107	107	107			107	107	107	107	107			107	107	107	107	107			107	107
Pedido de los clientes (registrados)	20	100	0	276	139		0	105	88	70	160	110		0	100	60	80	85	205		0	100	0	180	65	190			60	150
Inventario Disponible Proyectado	87	94	201	32	0		0	2	21	58	5	2		0	7	54	81	103	5		0	7	114	41	83	0		0	47	4
Cantidad del MPS	107	107	107	107	107		0	107	107	107	107	107		0	107	107	107	107	107		0	107	107	107	107	107		0	107	107
Inicio del MPS	107	107	107	107			107	107	107	107	107			107	107	107	107	107			107	107	107	107	107			107	107	107
Inventario disponible para promesa		32		0			21		5		2			54		103		5			114		83		0			4		18

Anexo 23 continuación...

Tabla 9 Plan Maestro de Producción del producto QM-03 mes diciembre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																																
Producto: QM-03														Política de Pedidos: 107 unidades Tiempo de Espera: 1 día																		
Cantidad Disponible: 0	Diciembre																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Pronóstico	136	136	136			136	136	136	136	136			136	136	136	136	136				136	136	136	136	136			136	136	136	136	136
Pedido de los clientes (registrados)	90	110	125		0	100	95	105	128	107		0	100	114	48	163	110				107	107	105	100	125		0	95	115	110	85	130
Inventario Disponible Proyectado	21	18	0		0	7	19	21	0	0		0	7	0	59	3	0		0	0	0	2	9	-9		0	12	4	1	23	0	
Cantidad del MPS	107	107	107		0	107	107	107	107	107		0	107	107	107	107	107		0	107	107	107	107	107		0	107	107	107	107	107	
Inicio del MPS	107	107			107	107	107	107	107			107	107	107	107	107			107	107	107	107	107			107	107	107	107	107		
Inventario disponible para promesa		0			19		0		0			0		3		0			0		9		-9			4		23		0		

Anexo 23 continuación...

Tabla 10 Plan Maestro de Producción del producto QM-04 mes octubre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																													
Producto: QM-04														Política de Pedidos: 57 unidades Tiempo de Espera: 1 día															
Cantidad Disponible: 0	Octubre																												
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Pronóstico		57	57	57	57	57			57	57	57	57	57			57	57	57	57	57			57	57	57	57	57		
Pedidos de los clientes (registrados)	0	25	70	70	55	63		0	50	0	30	140	65		0	0	0	10	165	107		0	0	100	20	105	58		
Inventario disponible proyectado	0	32	19	6	8	2		0	7	64	91	8	0		0	57	114	161	53	3		0	57	14	51	3	2		0
Cantidad del MPS	0	57	57	57	57	57		0	57	57	57	57	57		0	57	57	57	57	57		0	57	57	57	57	57		0
Inicio del MPS	57	57	57	57	57			57	57	57	57	57			57	57	57	57	57			57	57	57	57	57			57
Inventario disponible para promesa	19		8		2			64		8		0			114		53		3			14		3		2			39

Anexo 23 continuación...

Tabla 12 Plan Maestro de Producción del producto QM-04 mes noviembre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																														
Producto: QM-04														Política de Pedidos: 315 o 472 Tiempo de Espera: 1 día																
Cantidad Disponible: 0	Noviembre																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Pronóstico	59	59	59	59	59		59	59	59	59	59		59	59	59	59	59		59	59	59	59	59	59		59	59	59	59	
Pedido de los clientes (registrados)	0	75	0	113	97		25	45	70	60	85		57	57	45	25	101		0	55	0	55	40	128		0	18	95		
Inventario Disponible Proyectoado	57	39	96	40	0		0	32	44	31	28	0	0	0	0	12	44	0		0	2	59	61	78	7		0	39	1	
Cantidad del MPS	57	57	57	57	57		0	57	57	57	57	57		0	57	57	57	57	57		0	57	57	57	57	57		0	57	57
Inicio del MPS	57	57	57	57			57	57	57	57	57			57	57	57	57	57			57	57	57	57	57			57	57	57
Inventario disponible para promesa		40		0			44		28		0			0		44		0			59		78		7			1		50

Anexo 23 continuación...

Tabla 12 Plan Maestro de Producción del producto QM-04 mes diciembre

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																															
Producto: QM-04															Política de Pedidos: 57 unidades Tiempo de Espera: 1 día																
Cantidad Disponible: 0	Diciembre																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Pronóstico	64	64	64			64	64	64	64	64			64	64	64	64	64			64	64	64	64	64			64	64	64	64	64
Pedido de los clientes (registrados)	25	40	95		0	45	40	45	53	94			15	75	50	88	55			55	40	76	35	81			57	25	81	60	55
Inventario Disponible Proyectado	33	50	12		0	12	29	41	45	8		0	42	24	31	0	2		0	2	19	0	22	-2		0	0	32	8	5	7
Cantidad del MPS	57	57	57		0	57	57	57	57	57		0	57	57	57	57	57		0	57	57	57	57	57		0	57	57	57	57	
Inicio del MPS	57	57			57	57	57	57	57			57	57	57	57	57			57	57	57	57	57			57	57	57	57	57	
Inventario disponible para promesa		12			29		45		8			24		0		2			19		22		-2			32		5		7	

ANEXO 24

REAJUSTE DE LOS COSTOS EN EL PLAN AGREGADO COMO RESULTADO DEL COMPORTAMIENTO DEL MPS

Tabla 1 Plan agregado original de la familia QF

		Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Demanda plan	unidades/mes	11196	12608	12954	
Producción en turno regular	unidades/mes	10815	11330	11330	
Horas totales de turno regular	unidades/mes	525	550	550	
Unidades producidas en tiempo Extra	unidades/mes	381	1260	1575	
Inventario final	unidades/mes	0	-18	-49	
Costo de tiempo regular	\$/mes	1252	1252	1252	3756
Costo de tiempo extra	\$/mes	73	240	300	613
Costo de escasez	\$/mes	0	38	103	141
Costo Total	\$/mes	1325	1530	1655	4410

Tabla 2 Plan agregado de la familia QF reajustado sobre la base del PMP

		Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Demanda real	unidades/mes	11143	12702	13294	
Producción en turno regular	unidades/mes	10815	11330	11330	
Horas totales de turno regular	unidades/mes	525	550	550	
Unidades producidas en tiempo extra	unidades/mes	328	1260	1575	
Inventario final	unidades/mes	0	-112	-389	
Costo de tiempo regular	\$/mes	1252	1252	1252	3756
Costo de tiempo extra	\$/mes	63	240	300	603
Costo de escasez	\$/mes	0	235	817	1052
Costo total	\$/mes	1315	1727	2369	5411

Anexo 24 continuación...

Tabla 4 Plan agregado original de la familia QM

		Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Demanda plan	unidades/mes	3303	3672	4440	
Producción en turno regular	unidades/mes	3303	3586	3586	
Horas totales de turno regular	unidades/mes	304	330	330	
Inventario final	unidades/mes	0	-86	-854	
Costo de tiempo regular	\$/mes	751	751	751	2253
Costo de escasez	\$/mes	0	406	4031	4437
Costo Total	\$/mes	751	1157	4782	6690

Tabla 2 Plan agregado de la familia QM reajustado sobre la base del PMP

		Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Demanda real	unidades/mes	3278	3764	4123	
Producción en turno regular	unidades/mes	3278	3586	3586	
Horas totales de turno regular	unidades/mes	302	330	330	
Inventario final	unidades/mes	0	-178	-537	
Costo de tiempo regular	\$/mes	751	751	751	2253
Costo de escasez	\$/mes	0	840	2535	3375
Costo total	\$/mes	751	1591	3286	5628

ANEXO 25

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Tabla 1 Diagrama de flujo de procesos del Queso Fresco

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DEL QUESO FRESCO					
Procesos	Oper.	Transp.	Ctrol.	Espe.	Almacen.
	●	■	➔	◐	▼
Recepción de M.P	●	■	➔	◐	▼
Pasteurizado	●	■	➔	◐	▼
Enfriamiento	●	■	➔	◐	▼
Adición	●	■	➔	◐	▼
Coagulación	●	■	➔	◐	▼
Corte	●	■	➔	◐	▼
Desuerado	●	■	➔	◐	▼
Moldeado 1	●	■	➔	◐	▼
Moldeado 2	●	■	➔	◐	▼
Prensado	●	■	➔	◐	▼
Salado	●	■	➔	◐	▼
Madurado	●	■	➔	◐	▼
Empacado	●	■	➔	◐	▼
Almacenamiento	●	■	➔	◐	▼

Anexo 25 continuación...

Tabla 2 Diagrama de flujo de procesos del Queso Mozzarella

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DEL QUESO MOZZARELLA					
Procesos	Oper.	Transp.	Ctrl.	Espe.	Almacen.
	●	■	➔	◐	▼
Recepción de M.P	●	■	➔	◐	▼
Pasteurizado	●	■	➔	◐	▼
Enfriamiento	●	■	➔	◐	▼
Adición	●	■	➔	◐	▼
Coagulación	●	■	➔	◐	▼
Corte	●	■	➔	◐	▼
Desuerado	●	■	➔	◐	▼
Hilado	●	■	➔	◐	▼
Moldeado	●	■	➔	◐	▼
Enfriado	●	■	➔	◐	▼
Salado	●	■	➔	◐	▼
Madurado	●	■	➔	◐	▼
Empacado	●	■	➔	◐	▼
Almacenamiento	●	■	➔	◐	▼

Anexo 25 continuación...

Tabla 3 Tiempo de preparación y duración de cada actividad

TIEMPO DE PREPARACIÓN Y DURACIÓN DE CADA ACTIVIDAD								
Pasteurización	Coag. y Cortado	Hilado	Moldeado	Enfriado	Prensado	Salado	Madurado	Empacado
15 min. 45 min.	10 min. 20 min.	10 min. 35 min.	15 min. 60 min.	5 min. 10 min.	10 min. 50 min.	10 min. 50 min.	15 min. 585 min.	15 min. 225 min.

ANEXO 26

PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Tabla 1 Gráfica de Gantt para programar las actividades de la primera semana de octubre

Operaciones		GRAFICA DE GANTT																																													
		LUNES																MARTES																													
		7:30 h	7:45 h	8:00 h	8:15 h	8:30 h	8:45 h	9:00 h	9:15 h	9:30 h	9:45 h	10:00 h	10:15 h	10:30 h	10:45 h	11:00 h	11:15 h	11:30 h	11:45 h	12:00 h	12:15 h	12:30 h	12:45 h	13:00 h	13:15 h	13:30 h	13:45 h	14:00 h	14:15 h	14:30 h	14:45 h	15:00 h	15:15 h	15:30 h	15:45 h	16:00 h	16:15 h	16:30 h	3:00 h	3:30 h	4:00 h	4:30 h	5:00 h	5:30 h	6:00 h	6:30 h	7:00 h
Pasteurización		QF-01				QF-02								QF-03				QF-04																													
Coag. Y Cortado						QF-01					QF-02									QF-03					QF-04																						
² Hilado																		QF-03				QF-04																									
Moldeado						QF-01				QF-02								QF-03				QF-04																									
Enfriado																																															
Prensado																		QF-01				QF-02																									
Salado																		QF-01				QF-02								QF-03				QF-04													
Madurado		QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04																																													
Empacado		QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04																																													

² Se señala en amarillo los procesos que utilizan maquinaria.

Anexo 26 continuación...

Tabla 2 Gráfica de Gantt para programar las actividades de la primera semana de octubre

		GRAFICA DE GANTT																																											
Operaciones	MARTES																MIERCOLES																												
	7:30 h	7:45 h	8:00 h	8:15 h	8:30 h	8:45 h	9:00 h	9:15 h	9:30 h	9:45 h	10:00 h	10:15 h	10:30 h	10:45 h	11:00 h	11:15 h	11:30 h	11:45 h	12:00 h	12:15 h	12:30 h	12:45 h	13:00 h	13:15 h	13:30 h	13:45 h	14:00 h	14:15 h	14:30 h	14:45 h	15:00 h	15:15 h	15:30 h	15:45 h	16:00 h	16:15 h	16:30 h	3:00 h	3:30 h	4:00 h	4:30 h	5:00 h	5:30 h	6:00 h	6:30 h
Pasteurización	QF-01				QF-02								QF-03				QF-04																												
Coag. Y Cortado					QF-01					QF-02									QF-03					QF-04																					
³ Hilado																	QF-03				QF-04																								
Moldeo					QF-01				QF-02								QF-03				QF-04																								
Enfriado																					QF-03					QF-04																			
Prensado									QF-01				QF-02																																
Salado									QF-01				QF-02												QF-03	QF-04																			
Madurado																									QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04																				
Empacado																																	QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04												

³ Se señala en amarillo los procesos que utilizan maquinaria.

Anexo 26 continuación...

Tabla 3 Gráfica de Gantt para programar las actividades de la primera semana de octubre

GRAFICA DE GANTT																												
Operaciones	MIERCOLES																											
	7:30 h	7:45 h	8:00 h	8:15 h	8:30 h	8:45 h	9:00 h	9:15 h	9:30 h	9:45 h	10:00 h	10:15 h	10:30 h	10:45 h	11:00 h	11:15 h	11:30 h	11:45 h	12:00 h	12:15 h	12:30 h	12:45 h	13:00 h	13:15 h	13:30 h	13:45 h	14:00 h	
Pasteurización	QF-01				QF-02												QF-03				QF-04							
Coag. y Cortado					QF-01								QF-02												QF-03			
⁴ Hilado																												QF-03
Moldeado	QF-01						QF-02																					
Enfriado																												
Prensado	QF-01												QF-02															
Salado	QF-01															QF-02												
Madurado																						QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04						
Empacado																												

⁴ Se señala en amarillo los procesos que utilizan maquinaria

Anexo 26 continuación...

GRAFICA DE GANTT																																
MIERCOLES																	JUEVES															
14:15 h	14:30 h	14:45 h	15:00 h	15:15 h	15:30 h	15:45 h	16:00 h	16:15 h	16:30 h	16:45 h	17:00 h	17:30 h	17:45 h	18:00 h	18:15 h	18:30 h	18:45 h	3:00 h	3:30 h	4:00 h	4:30 h	5:00 h	5:30 h	6:00 h	6:30 h	7:00 h						
						QF-01																										
	QF-04									QF-01																						
	QF-03		QF-04																													
		QF-03				QF-04						QF-01																				
				QF-03				QF-04																								
															QF-01																	
						QF-03												QF-01														
QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04																																
																	QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04															

Anexo 26 continuación...

Tabla 4 Gráfica de Gantt para programar las actividades de la primera semana de octubre

GRAFICA DE GANTT																																																		
Operaciones	JUEVES																								VIERNES																									
	7:30 h	7:45 h	8:00 h	8:15 h	8:30 h	8:45 h	9:00 h	9:15 h	9:30 h	9:45 h	10:00 h	10:15 h	10:30 h	10:45 h	11:00 h	11:15 h	11:30 h	11:45 h	12:00 h	12:15 h	12:30 h	12:45 h	13:00 h	13:15 h	13:30 h	13:45 h	14:00 h	14:15 h	14:30 h	14:45 h	15:00 h	15:15 h	15:30 h	15:45 h	16:00 h	16:15 h	16:30 h	3:00 h	3:30 h	4:00 h	4:30 h	5:00 h	5:30 h	6:00 h	6:30 h	7:00 h				
Pasteurización	QF-01				QF-02								QF-03				QF-04																																	
Coag. y Cortado				QF-01				QF-02							QF-03			QF-04																																
⁵ Hilado															QF-03		QF-04																																	
Moldeo	QF-01						QF-02												QF-03		QF-04																													
Enfriado																									QF-03	QF-04																								
Prensado											QF-01				QF-02																																			
Salado															QF-01				QF-02										QF-03		QF-04																			
Madurado																			QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04																															
Empacado																									QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04																									

⁵ Se señala en amarillo los procesos que utilizan maquinaria.

Anexo 26 continuación...

Tabla 5 Gráfica de Gantt para programar las actividades de la primera semana de octubre

GRAFICA DE GANTT																																													
Operaciones	VIERNES																SABADO																												
	7:30 h	7:45 h	8:00 h	8:15 h	8:30 h	8:45 h	9:00 h	9:15 h	9:30 h	9:45 h	10:00 h	10:15 h	10:30 h	10:45 h	11:00 h	11:15 h	11:30 h	11:45 h	12:00 h	12:15 h	12:30 h	12:45 h	13:00 h	13:15 h	13:30 h	13:45 h	14:00 h	14:15 h	14:30 h	14:45 h	15:00 h	15:15 h	15:30 h	15:45 h	16:00 h	16:15 h	16:30 h	3:00 h	3:30 h	4:00 h	4:30 h	5:00 h	5:30 h	6:00 h	6:30 h
Pasteurización	QF-01		QF-02										QF-03				QF-04																												
Coag. y Cortado				QF-01					QF-02											QF-03			QF-04																						
⁶ Hilado															QF-03			QF-04																											
Moldeo	QF-01						QF-02										QF-03			QF-04																									
Enfriado																	QF-03											QF-04																	
Prensado											QF-01			QF-02																															
Salado												QF-01			QF-02									QF-03		QF-04																			
Madurado	QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04																																												
Empacado																	QF-01, QF-02, QF-03 y QF-04																												

⁶ Se señala en amarillo los procesos que utilizan maquinaria.

ANEXO 27

REGISTRO DE PEDIDOS DEL ÚLTIMO MES DEL 2015

Tabla 1 Registro de Pedidos del mes de diciembre del 2015

REGISTRO PEDIDOS DICIEMBRE DEL 2015							
N° Pedido	Cliente	Cantidad Pedida	Cantidad Entregada	Entrega Plan	Entrega Real	Pedidos dentro del plazo	Pedidos reclamados por cantidad
1	Mega Santa María	510	495	1	2	0	1
2	Distribuidora Disnar	120	120	1	2	1	0
3	Compañía Andina de Alimentos	100	100	1	2	1	0
4	Mishan Service	130	115	2	3	0	1
5	Mega Santa María	650	625	1	1	0	1
6	Majane CIA.LTDA	90	90	1	2	1	0
7	Emilia Arias	65	65	1	2	1	0
8	Caterexpress S.A	140	128	1	2	0	1
9	L Monde Gourmet	125	125	2	2	1	0
10	Caterpremier	200	200	1	2	1	0
11	Mega Santa María	675	658	1	2	0	1
12	Gourmet Food Service	125	100	1	1	0	1
13	Elacep S.A	90	90	2	3	1	0
14	Agrocatering y Servicios S.A	160	160	1	2	1	0
15	Mega Santa María	610	610	1	2	1	0
16	Panificador Ambato	165	135	1	2	0	1
17	Majane CIA.LTDA	120	120	1	1	1	0
18	Shiana CIA.LTDA	80	80	1	1	1	0
19	Jacis CIA. LTDA	115	100	2	3	0	1
20	Mega Santa María	670	670	1	2	1	0
21	Shiana CIA.LTDA	140	140	1	2	1	0
22	Emilia Arias	55	55	1	1	1	0
23	Agrocatering y Servicios S.A	90	80	1	2	0	1
24	Caterpremier	180	165	1	2	0	1
25	Mega Santa María	700	680	1	2	0	1
26	Panificador Ambato	145	145	1	1	1	0
27	Mishan Service	150	143	1	2	0	1
28	Mega Santa María	678	678	1	2	1	0
29	Distribuidora Disnar	75	70	1	2	0	1
30	Caterexpress S.A	155	155	1	1	1	0
31	Mega Santa María	720	700	2	2	0	1
32	Gourmet Food Service	140	140	1	2	1	0
33	Compañía Andina de Alimentos	100	90	2	3	0	1
34	Mega Santa María	680	650	1	2	0	1
35	Elacep S.A	90	90	1	1	1	0
36	Emilia Arias	76	70	2	3	0	1

Anexo 24 continuación...

37	Jacis CIA. LTDA	125	125	1	3	1	0
38	Agrocatering y Servicios S.A	160	145	2	2	0	1
39	Mega Santa María	580	580	1	2	1	0
40	Compañía Andina de Alimentos	130	125	1	2	0	1
41	Caterpremier	180	170	1	3	0	1
42	L Monde Gourmet	110	110	1	3	1	0
43	Shiana CIA.LTDA	125	120	2	3	0	1
44	Distribuidora Disnar	120	114	1	1	0	1
45	Mishan <i>Service</i>	105	105	2	2	1	0
46	<i>Caterexpress</i> S.A	100	90	1	2	0	1
47	Mega Santa María	750	730	2	3	0	1
48	L Monde Gourmet	190	180	1	3	0	1
49	Majane CIA.LTDA	80	75	2	3	0	1
50	Elacep S.A	50	40	1	1	0	1
51	Gourmet <i>Food Service</i>	68	68	1	2	1	0
52	Mega Santa María	675	648	2	2	0	1
53	Emilia Arias	60	60	1	2	1	0
54	Agrocatering y Servicios S.A	100	100	1	3	1	0
55	Distribuidora Disnar	90	90	2	3	1	0
56	Compañía Andina de Alimentos	80	75	2	2	0	1
57	Panificador Ambato	140	120	1	1	0	1
58	Majane CIA.LTDA	115	95	1	1	0	1
59	Mega Santa María	700	700	1	3	1	0
60	Mishan <i>Service</i>	80	68	2	3	0	1
61	L Monde Gourmet	75	70	1	2	0	1
62	<i>Caterexpress</i> S.A	200	180	2	2	0	1
63	Shiana CIA.LTDA	130	130	1	1	1	0
64	Caterpremier	150	150	1	1	1	0
65	Mega Santa María	730	720	3	3	0	1
66	Majane CIA.LTDA	120	110	1	1	0	1
67	Emilia Arias	70	70	1	2	1	0
68	Mega Santa María	750	740	2	2	0	1
69	Majane CIA.LTDA	130	130	1	3	1	0
70	Agrocatering y Servicios S.A	90	85	2	2	0	1
71	Mega Santa María	675	675	3	3	1	0
72	Compañía Andina de Alimentos	130	123	2	3	0	1
73	Elacep S.A	135	135	1	3	1	0
74	Distribuidora Disnar	100	100	2	3	1	0
75	L Monde Gourmet	150	150	1	2	1	0
76	Panificador Ambato	90	90	1	2	1	0
77	Shiana CIA.LTDA	160	132	1	3	0	1
78	Mega Santa María	690	650	2	2	0	1
79	Mishan <i>Service</i>	140	128	1	2	0	1
80	<i>Caterexpress</i> S.A	180	180	2	3	1	0