UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
VERITATE SOLA NOBIS IMPONETUR VIRILIS TOGA. 1948

Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo

Departamento de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: *Diagnóstico del Sistema de Organización, Planificación y Control de la Producción en la Empresa de Confecciones y Calzado del Grupo Empresarial VICLAR.*

Autor: *Yensy Mendoza Martínez*

Tutores: *Dr.C. René Abreu Ledón*
Ing. Elsa García Rodríguez

2006-2007

CON SU ENTRAÑABLE TRANSPARENCIA

Resumen:

El presente trabajo contiene un diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción de la Empresa CALCONF en Villa Clara, a partir de un procedimiento cuya validación permite a los autores recomendarlo para su aplicación en empresas similares a estas en el país.

En sentido general, el diagnóstico abarca aspectos clave como son las principales exigencias técnico-organizativas que le impone el entorno al sistema productivo, los elementos y principios de la Organización de la Producción que precisan ser analizados en estos, la determinación de las principales problemas relacionados con la gestión de la producción dándoles un nivel de prioridad a los mismos a través de una muestra representativa de la fuerza de trabajo activa en la organización y con el apoyo de métodos de expertos y técnicas de trabajo en grupo, y como colofón, el cálculo del Nivel de Excelencia Organizativo Industrial.

En el trabajo se plantea una serie de medidas y recomendaciones que le permitirán a la empresa elevar sus indicadores de eficiencia alcanzando una mayor productividad, los índices de utilización de la fuerza de trabajo serán superiores existiendo una mejor relación de salario medio, así como de la productividad, estos logros nos hará transitar hacia una empresa más moderna y eficiente con una mayor utilidad en sus procesos productivos.

Summary:

The present work contains a diagnosis of the System of Planning and Control of the Production of the Company CALCONF in Villa Clara, starting from a procedure whose validation allows the authors to recommend it for its application in similar companies to these in the country.

In general sense, the diagnosis embraces aspects key as they are the main demands technician-organizational that imposes him the environment to the productive system, the elements and principles of the Organization of the Production that specify to be analyzed in these, the determination of the main problems related with the administration of the production giving a level of priority to the same ones through a representative sample of the work force it activates in the organization and with the support of experts' methods and technical of work in group, and as colophon, the calculation of the Industrial Organizational Level of Excellency.

In the work it thinks about a series of measures and recommendations that will allow to the company to elevate their indicators of efficiency reaching a bigger productivity, the indexes of use of the work force they will be superior existing a better relationship of half wage, as well as of the productivity, these achievements will make us traffic toward a more modern and more efficient company with a bigger utility in their productive processes.

INDICE

Introducción----------		**1**
Capitulo I. Marco teórico y referencial de la investigación----------		**5**
1.1	Introducción----------	**5**
1.2	Planificación y Control de la Producción. Conceptos básicos----------	**6**
1.3	Enfoque jerárquico en la Planificación y Control de la Producción-------	**10**
1.4	Técnicas y métodos de planificación, control y organización de la producción	**12**
1.4.1	Técnicas de pronóstico----------	**15**
1.4.2	Técnicas empleadas en la planificación agregada----------	**17**
1.4.3	Técnicas empleadas en la Programación Maestra de Producción (PMP)----------	**20**
1.4.4	Técnicas empleadas en la Ejecución y Control de la Producción--------	**20**
1.5	Principios de la Organización de la Producción----------	**22**
1.6	Las Exigencias Técnico-Productivas----------	**24**
1.7	Industrias Locales en Cuba. Necesidad de nuevos enfoques----------	**28**
1.8	Conclusiones parciales----------	**29**
Capítulo II: Procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción de la Empresa CALCONF en Villa Clara----------		**31**
2.1	Introducción----------	**31**
2.2	Caracterización de la Empresa Provincial de Confecciones y Calzado CALCONF-----	**31**
2.3	Caracterización del Sistema de Planificación y Control de la Producción de la Empresa CALCONF----------	**34**
2.4	Propuesta de procedimiento para el diagnóstico de la Planificación y Control de la Producción----------	**35**
2.5	Conclusiones parciales----------	**48**
Capítulo III. Aplicación del procedimiento en la Empresa CALCONF de Villa Clara--------		**49**
3.1	Introducción----------	**49**
3.2	Aplicación del procedimiento por etapas----------	**49**
3.3	Propuesta de medidas de solución----------	**66**
3.4	Conclusiones parciales----------	**67**
Conclusiones----------		**68**
Recomendaciones----------		**69**
Bibliografía----------		**70**
Anexos		

Introducción:

Los momentos actuales plantean nuevos desafíos que es necesario enfrentar de una manera diferente, acorde con las circunstancias. El cambio se ha acelerado, con la globalización de la economía las compañías se ven ante un número mayor de competidores, cada uno de los cuales puede introducir en el mercado innovaciones de productos o servicios. Existe una función de producción que en el sentido económico es la relación técnica existente entre los factores de la producción que da un nivel dado de producto. En administración la función de producción se refiere propiamente a la organización del trabajo y la producción para el logro eficiente y eficaz de su producción.

Cada día, más empresas incorporan nuevos modelos de organización, nuevas formas de gestión, nueva tecnología. En esa rápida reorganización técnica y social del trabajo, son otras las habilidades, más profundos los conocimientos y mayor la exigencia de interacción social y enriquecimiento técnico. Muchos factores externos a las empresas están moldeando hoy su comportamiento competitivo. La globalización, la conformación de nuevos mercados regionales, las mayores presiones derivadas de la agudización de la competencia por el mercado, son entre otros, factores que han impulsado a las empresas a mejorar su productividad y competitividad, las cuales luchan por acercarse a los índices de producción a escala global, por lo que están enfrascados por mejorar su posición en el mercado y se esfuerzan cada vez más por defenderla.

El entorno presenta cada día mayores exigencias a las organizaciones productivas relacionadas con sus sistemas de producción, exigencias medidas en términos de utilizar racionalmente sus maquinarías y recursos, disminuir sus costos, contribuir a la disminución de los inventarios, aprovechamiento del tiempo, entre otros. Estas exigencias se le presentan tanto desde dentro como desde fuera de la organización, y se ejercen para cumplir con los niveles de calidad y plazos de entrega a los mejores precios posibles. De las razones expuestas anteriormente se deriva la importancia de un buen desempeño del sistema productivo u operaciones.

El logro de los objetivos del subsistema de operaciones deberá ser conseguido a través de la planificación, control y organización de la producción, siendo necesario un amplio

estudio de las principales tendencias y técnicas empleadas a nivel internacional y nacional en esta área que ha sido fuente de ventaja competitiva para muchas empresas exitosas.

En la actualidad las empresas necesitan conseguir algún tipo de ventaja competitiva, no contar con esas ventajas supone un peligro para la supervivencia de la organización, de ahí que los sistemas productivos deban encaminarse a lograr la cantidad y la calidad requerida de sus producciones, dar respuesta a las necesidades del mercado con la rapidez exigida, con una disminución en los costos que le permita elevar los niveles de eficiencia, trabajar con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente y el bienestar social de la población. Las empresas cubanas no están ajenas a esta realidad sino que por el contrario, están sujetas a influencias negativas de todo tipo provocadas por las limitaciones a las que están expuestas lo cual se agrava con la inserción de empresas extranjeras, por lo que se impone abandonar el ya obsoleto modelo de productividad, donde el objetivo fundamental está dirigido a la cantidad de productos o servicios, para buscar nuevos criterios y enfoques relacionados en la conducción de su trabajo.

En el caso de la Empresa de Confecciones y Calzado la necesidad de insertarse en estos modelos modernos es doblemente necesaria, por ser ella una pequeña empresa, que tiene el mismo objeto social que empresas nacionales de confecciones y calzado, con una tecnología más obsoleta que éstas. En la empresa objeto de estudio el proceso de planificación y control de la producción que se realiza carece de la concepción integradora, no tiene definido un procedimiento de mejora continua del sistema y no utiliza técnicas y métodos que garanticen la confiabilidad de los resultados. Por otra parte, es de señalar que producto del poco tiempo de fundadas (2002) que presentan las empresas del Grupo Empresarial, no han sido estudiadas desde el punto de vista de la planificación y control de la producción con un enfoque científico, los mismos se han basado en la experiencia de trabajadores, que carecen de estrategias y acciones adecuadas en función de las condiciones y exigencias actuales del mercado competitivo.

El problema científico a resolver esta relacionado con la carencia de un procedimiento para el diagnóstico del sistema de planificación y control de la producción en la

Empresa de Confecciones y Calzado (en lo adelante CALCONF), lo cual incide negativamente en la efectividad del sistema de esta empresa.

Las consideraciones anteriores, unido a la revisión y análisis de la literatura especializada, así como la consulta de otras fuentes, condujeron a formular la hipótesis de investigación siguiente: La aplicación de un procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Organización, Planificación y Control de la Producción en la Empresa de Confecciones y Calzado del Grupo Empresarial VICLAR permitirá la identificación de oportunidades de mejora que incidan favorablemente sobre la efectividad del sistema. Esta hipótesis quedará validada si una vez aplicado el procedimiento se logran detectar las oportunidades de mejora y si dichas oportunidades tienen un impacto estimado sobre la efectividad del proceso de Organización, Planificación y Control de la Producción.

El objetivo general que se persigue con el desarrollo de esta investigación es diagnosticar el Sistema de Planificación y Control de la Producción de manera que dé respuesta a las exigencias y necesidades de los consumidores y responda a las expectativas y objeto social de CALCONF, a partir del diseño y aplicación de un procedimiento para estos fines.

Como objetivos específicos se plantearon los siguientes:

- Desarrollar un Marco Teórico Referencial, derivado de la literatura nacional e internacional más actualizada, sobre aquellos aspectos relacionados con la planificación y control de la producción, que sirva de soporte teórico y guía para la investigación, así como documento de referencia con fines docentes, metodológicos e investigativos en esta temática.
- Caracterizar el Sistema Actual de Planificación y Control de la Producción de CALCONF.
- Elaborar un procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción de CALCONF.

- Aplicar el procedimiento propuesto, estimando la efectividad de las mejoras que resulten propuestas en la aplicación del procedimiento como vía de validación de la hipótesis planteada.

El valor práctico radica en la factibilidad y pertinencia demostrada de poder aplicar satisfactoriamente el procedimiento en la empresa del grupo Empresarial VICLAR, bajo las condiciones del entorno cubano.

Para su presentación, este trabajo de diploma se estructuró de la forma siguiente: una Introducción, donde en lo esencial se caracteriza la situación problémica y se fundamenta el problema científico a resolver; un Capítulo I, donde se refiere al Marco Teórico de la Investigación; un Capítulo II, en el que se desarrolla un Diagnóstico de la Gestión Productiva de la Empresa Provincial de Confecciones y Calzado-CALCONF; un Capítulo III, donde se muestra la aplicación del procedimiento desarrollado en la Empresa Provincial de Confecciones y Calzado (CALCONF); un grupo de Conclusiones y Recomendaciones, derivados de la investigación realizada; así como varios anexos que complementan los análisis realizados en cada uno de los capítulos.

Capítulo I: Marco Teórico y Referencial de la Investigación.

1.1 Introducción

Este trabajo tiene como objetivo crear las bases teóricas de la investigación a realizar. Para ello se revisaron diversas fuentes que permitieron conocer el estado del arte y de la práctica en cuanto a la temática de Planificación y Control de la Producción. En la figura 1.1 se muestra el hilo conductor seguido por el autor para la conformación del Marco Teórico y Referencial de la Investigación.

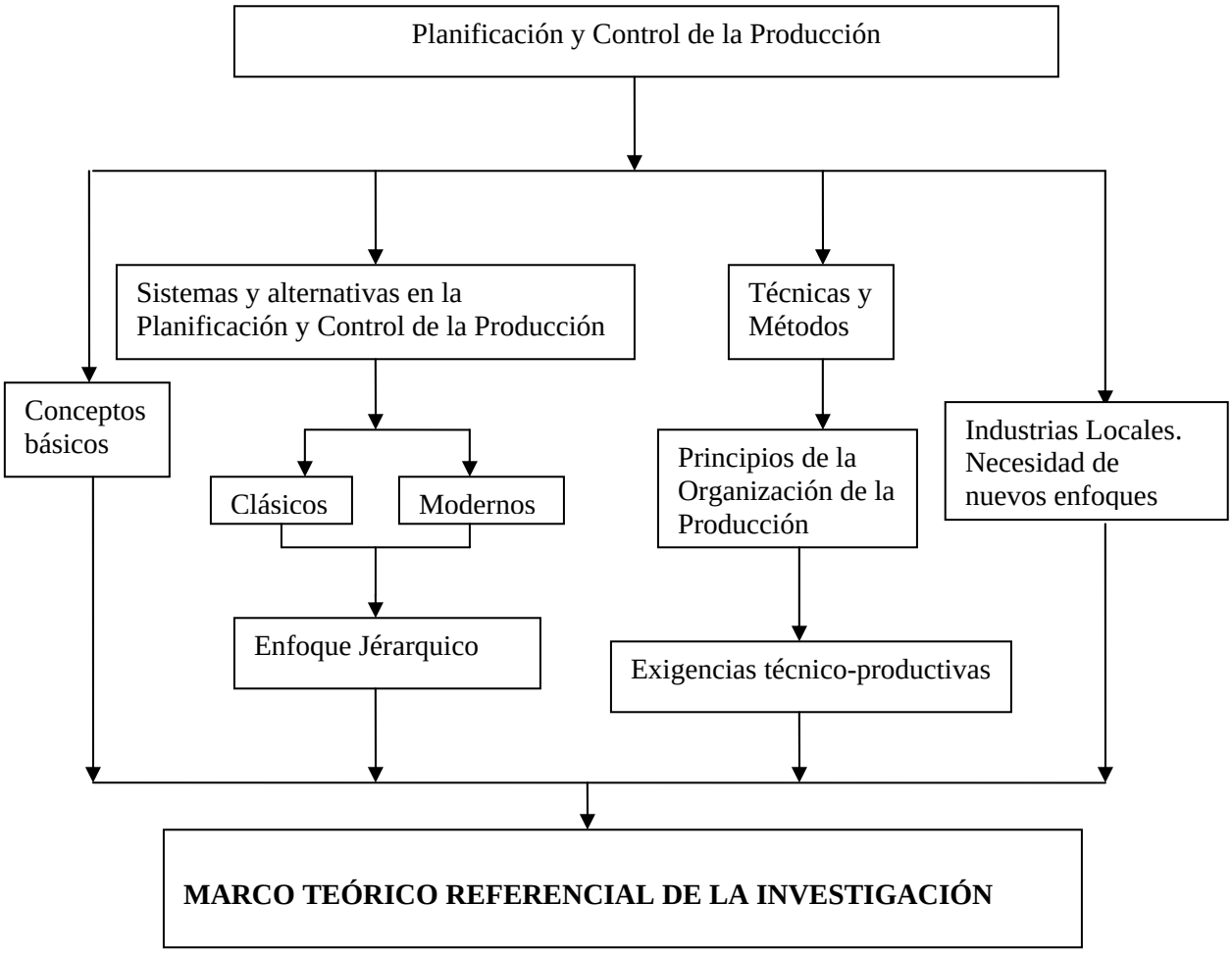


Figura 1.1 Hilo conductor para la construcción del Marco Teórico y Referencial de la Investigación. Fuente: Elaboración propia.

1.2 Planificación y Control de la Producción .Conceptos básicos.

La Administración de la Producción u Operaciones es la actividad mediante la cual los recursos, fluyendo dentro de un sistema definido, son combinados y transformados de una forma controlada para agregarles valor en correspondencia con los objetivos de la organización. (Monks, 1991; Schroeder, 1992; Bueno Campos, 1993; Koontz & Weihrich, 1994). Schroeder (1992) define a la Administración de Operaciones como el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones, planteando además, que los administradores de operaciones son los responsables de la producción de los bienes y servicios de la organización y toman decisiones que se relacionan con la función de operaciones y los sistemas de transformaciones que se utilizan.

Diferentes autores han trabajado el concepto de Planificación, Control y Organización de la Producción. Entre ellos, Fundora (1987) define la Planificación como el conjunto de acciones del colectivo de trabajadores encaminados a establecer las tareas que determinan la orientación, los ritmos, las proporciones y los resultados de su trabajo en diferentes períodos de tiempo. Planificar implica que los administradores piensan con antelación en sus metas y acciones, y que basan sus actos en un método, plan o lógica, y no en corazonadas.

Los planes presentan los objetivos de la organización y establecen los procedimientos idóneos para alcanzarlos. Además, los planes son la guía para que una organización obtenga y comprometa los recursos que se requieren para alcanzar sus objetivos, los miembros de la organización desempeñan actividades congruentes con los objetivos y los procedimientos elegidos, y el avance hacia los objetivos pueda .ser controlado y medido de tal manera que, cuando no sea satisfactorio, se puedan tomar medidas correctivas. (Stoner, 2000).

Las relaciones y el tiempo son fundamentales para las actividades de la planificación.

La Planificación produce una imagen de las circunstancias futuras deseables, dada los recursos actualmente disponibles, las experiencias pasadas, etc.

Planificación equivale a la formulación de objetivos y las líneas de acción para alcanzarlos, se centra en seleccionar los objetivos de la organización que tienen repercusión en la producción, elaborarlos en términos productivos y completarlos con objetivos derivados, establecer las políticas, programas y procedimientos para el alcance.

Por otra parte, según Portuondo (1983) y Taboada (1987) la Organización de la Producción se define como el conjunto de métodos, medidas y procedimientos que aseguran la adecuada combinación de los tres factores que integran en su relación objetiva, el proceso de producción en la cantidad y calidad requeridas, en tiempo y espacio. Es decir procura la adecuada combinación en tiempo y espacio de los objetos de trabajo, los medios de trabajo y el propio trabajo, los cuales, desde luego, deben encontrarse en la cantidad y calidades que requiera la producción de que se trate.

El mejoramiento de la Organización de la Producción es uno de los requisitos a considerar en el desarrollo de la Industria Cubana. La Organización de la Producción es uno de los factores que contribuye a la elevación de la eficiencia de la gestión económica mediante, entre otros aspectos, el máximo aprovechamiento de las capacidades productivas que permitan los recursos disponibles con los menores costos posibles y el incremento de la productividad del trabajo.

Organizar es el proceso para ordenar y distribuir el trabajo, la autoridad y los recursos entre los miembros de una organización, de tal manera que puedan alcanzar las metas de la organización. (Stoner, 2000).

Organización es la estructuración de tareas, distribución de responsabilidades y autoridad, dirección de personas y coordinación de esfuerzos en vías de la consecución de los objetivos, establecimiento de las estructuras formales de división del trabajo dentro del subsistema, determinar, enumerar y definir las actividades requeridas, la responsabilidad de realizarlo.

El Control se puede definir como el proceso para asegurar que las actividades reales se juntan a las actividades planificadas, Control es la función fundamental de la ingeniería cuyo mayor propósito es medir, evaluar y corregir las operaciones del proceso, máquina

o sistema bajo condiciones dinámicas para lograr los objetivos deseados dentro de las especificaciones de costo y seguridad. (Stoner, 2000).

Mediante el control se modifica algún aspecto de un sistema para que se alcance el desempeño deseado en el mismo. La finalidad del proceso de control es hacer que el sistema se encamine completamente hacia sus objetivos. El control no es un fin en sí mismo, es un medio para alcanzar el fin, o sea mejorar la operación del sistema.

Para que sea eficaz, el control debe enfocar al presente, se debe centrar en la corrección y no en el error, debe, asimismo, ser específico, de tal forma que se concentre en los factores claves que afecten los resultados. Es universal y abarca todas las fases de la empresa (Burfk Scanlan,1987).

Algunos autores como García Echevarria (1991) aseguran que el tema, adquiere en la actualidad una nueva interpretación porque la empresa se encuentra en un proceso de cambio total. Este autor establece que se deben descubrir los entornos y las potencialidades propias de la Organización; pues el sistema de dirección tiene que orientarse a descubrir las estrategias para adaptarse a situaciones cambiantes. Define el *Controlling* Moderno como la filosofía de la anticipación y la terapia de la prevención.

Un punto importante a tener en cuenta es cómo hacer productivos los sistemas de control. En este sentido es necesario considerar que el Control está estrechamente vinculado con la planeación y el establecimiento de objetivos. Como un sistema de control debería medir decisiones correctas, es importante que los objetivos establecidos en el proceso de planeación sean relevantes para el propósito de la empresa. Esto significa que los controles deberían medir el desempeño en las áreas de resultados claves. En otras palabras, les deberían destacar los logros importantes, no los triviales. Los controles también deberían señalar las desviaciones a un costo mínimo, y sus beneficios superiores a los costos.

También se requiere que los controles sean suficientemente sencillos para que puedan comprenderse, mostrar de una manera oportuna desviaciones en relación con los estándares para que puedan iniciarse acciones correctivas antes de que se conviertan en grandes problemas.

El problema del Control radica en el diseño de los mecanismos que permiten la coincidencia entre el comportamiento individual y el requerido por la organización, y que existen tres tipos de Control: Estratégico, de Gestión y Operativo.

Control Estratégico: Se basa en la planificación estratégica, por consiguiente es a largo plazo y se centra en los aspectos ligados a la adaptación al entorno, comercialización, mercados, recursos productivos, tecnología, recursos financieros, etc.

Control de Gestión: Se basa en la realización de presupuestos, planificación presupuestaria a corto plazo (menos de un año), intenta asegurar que la empresa, así como cada departamento de forma individual logren sus objetivos.

Control Operativo: Dirige su acción hacia la planificación operativa, es decir, que asegura que las tareas realizadas en cada puesto de trabajo día a día se realicen correctamente.

Del estudio de los autores consultados se pueden destacar como actividades importantes dentro del control las siguientes: recopilar los datos necesarios mediante la medición, comparar los mismos con los resultados deseados y por último, la corrección de las desviaciones mediante los programas de mejora.

Algunos puntos importantes a tener en cuenta y que constituyen también el resultado del análisis realizado de la bibliografía especializada son:

1 La eficiencia del control está en asegurar la anticipación de los cambios del entorno y su impacto en la empresa.

2 La mejor forma de control es aquella que promueve el autocontrol de las personas mientras actúan y toman decisiones, pues garantiza la motivación y la identificación con los objetivos de la empresa.

3 Todo control debe ser complementado con un análisis formalizado que brinde la información necesaria para conocer los resultados de la gestión interna.

4 El control debe ser realizado por la alta dirección y por todos y cada uno de los componentes de la organización, aunque a mayor responsabilidad mayor involucramiento debe existir.

5 Ser adaptado a la cultura de la empresa y a las personas.

6 Ser flexible para contribuir a motivar hacia el comportamiento deseado más que a coaccionar hacia el mismo.

7 No ser realizado a posteriori, sino ser un ejercicio permanente de adaptación de la organización al entorno.

1.3 Enfoque jerárquico en la Planificación y Control de la Producción.

El Subsistema de Organización de la Producción de Bienes y Servicios desempeña un papel fundamental en el Sistema Empresarial. Si este no se organiza, planifica, coordina, dirige y controla correctamente, el desempeño del resto de los subsistemas, se verá seriamente afectado; por lo tanto, todos los demás subsistemas propician y le dan sentido social a este subsistema para que cumpla su función principal, que es la de producir bienes y servicios competitivos a partir de las necesidades del cliente.

Existe una correspondencia lógica entre la planificación, organización y control de la producción y la planificación empresarial. Hanpton (1983) considera tres etapas básicas de la planificación empresarial, estas etapas son la siguiente:

Planificación estratégica:

Actividad desarrollada por la alta dirección para establecer los planes a largo plazo, objetivos y estrategias. Generalmente para un periodo de tres a cinco años.

Planificación operativa:

Se concretan los planes estratégicos y objetivos globales de la empresa para cada una de las áreas y subáreas funcionales, llegándose a un elevado grado de detalles.

Planificación adaptativa:

Se establecen las medidas correctivas necesarias para eliminar las posibles divergencias entre los resultados y los objetivos relacionados con ellos.

Existe un criterio generalizado (Heizer & Render, 1991; Adam & Ebert, 1991; Menguzzato & Renal, 1991; Dilworth, 1993; Render & Heizer, 1996; Noori & Radfort, 1998) en cuanto a la existencia de un nivel intermedio entre el plan estratégico y el operativo, denominado táctico o de medio plazo. En este nivel intermedio se incluyen

una serie de planes que por sus características no pueden estar dentro de la Planificación estratégica o la operativa.

La Planificación y Control de la Producción debe tener un enfoque jerárquico (Monks, 1991; Adam & Ebert, 1991; Hax, 1993; Render & Heizer, 1996; Noori & Radford, 1998; Schreeweiss, 1998; Narasimhan et al , 1999; Chase et al,2000) que permita la coordinación entre los diferentes niveles y la integración de las diferentes funciones, aspecto que este autor considera de trascendental importancia para perfeccionar este proceso en la empresa cubana y que está acorde con lo planteado en las bases generales para el Perfeccionamiento Empresarial (Colectivo de autores, 1999).

Son varias las formas en que pueden estructurarse el proceso de Planificación y Control de la Producción con un enfoque jerárquico (Companys Pascual, 1989; Díaz, 1993; Fogarty et al, 2000; Chase et al; 2000) diferenciándose fundamentalmente, en cuanto a las decisiones a corto plazo, ya que la mayoría de los autores norteamericanos ubican la programación maestra y la determinación de las necesidades de materiales dentro del mediano plazo y los europeos dentro del corto plazo; sin embargo, Krajewski & Ritzmam (2000) plantean que los diferentes tipos de planes se encuentran en el nivel operativo. A los efectos de la presente investigación, el autor utiliza los niveles, fases, planes a obtener, los horizontes de planificación y la agregación de unidades para cada tipo de plan de acuerdo a lo mostrado en el Anexo 1 por su grado de integración, además de estar en correspondencia con la estructura de los planes y las unidades en que se debe trabajar en las empresas.

La planificación estratégica a largo plazo parte de los objetivos de la empresa, los cuales marcarán el plan de ventas para dicho horizonte temporal. Este plan, conjuntamente con los citados objetivos, servirá para establecer el plan de producción a largo plazo (para tipos de productos). De dichos planes se derivarán las necesidades de recursos para llevarlos a cabo, lo cual genera, junto con los ingresos previstos por ventas, el plan financiero a largo plazo. La planificación agregada o a mediano plazo, especifica los requisitos de producción por familias de productos en un periodo medio de tiempo. La función principal de este plan agregado es especificar la combinación óptima de la tasa de producción, nivel de fuerza de trabajo e inventario disponible, se

realiza después de haber obtenido el plan estratégico de la empresa (Aquilano & Chase 1991, Machuca, 1995).

A continuación se obtiene el Plan Maestro de Producción (PMP) como coordinador de la planificación estratégica y de la operativa, donde se descomponen las distintas familias en productos concretos y los períodos pasan de meses a semanas. Para este nuevo plan se necesita realizar, también, un análisis aproximado de capacidad debido a dos razones: el nivel de desagregación es mayor (en productos y períodos de tiempo), y al hecho de que, aunque la capacidad disponible para períodos mensuales sea suficiente de forma agregada, ello no significa que no puedan existir desajustes semanales. En el cuarto nivel se lleva a cabo la programación detallada de los componentes que integran los distintos productos y la planificación detallada de la capacidad requerida por los mismos (esto se hace para cada centro de trabajo). El resultado final de esta etapa es el denominado plan de materiales. El quinto y último nivel implica la ejecución y control del plan de materiales. Este plan se traduce, por un lado en una programación de operaciones en los centros de trabajo que tenga en cuenta las prioridades de fabricación y por otro, en las acciones de compra de las materias primas y componentes que se adquieren en el exterior. También es necesario realizar aquí un control de la capacidad, pero de tipo detallado (por ejemplo control input /output), el cual proporciona retroalimentación a este nivel y a los niveles superiores.El enfoque jerárquico en la planificación y control de la producción permite, según Hax & Meal (1983), la coordinación entre los objetivos, planes y actividades de los niveles estratégicos, tácticos y operativos.

1.4 Técnicas y métodos de planificación, control y organización de la producción.

Según AL Hussein (1995) en la actualidad existen diferentes alternativas de Sistemas de Gestión de la Producción (SPCP), acorde a las características propias del proceso productivo (variedad, volumen de producción, complejidad del producto, nivel técnico y tecnológico, etc.), cuyo objetivo es controlar el proceso de producción dentro del sistema empresarial.

La Gestión Integrada de Materiales (GIM), es otra técnica organizativa que últimamente está recibiendo mucha atención, donde la misma esta dirigida a lograr una visión integrada del flujo de materiales con enfoque logístico.

La utilización de un sistema u otro depende de la Estrategia de Producción que siga la organización y la estructura espacial del proceso productivo. Los criterios de los Sistemas de Gestión citados, son diferentes y se parte de unos datos de entrada (inputs) distintos. Por ejemplo, los algoritmos de gestión de materiales en general, y en particular MRP como nombre genérico de gestión de materiales e inventarios, son técnicas de control de inventario de fabricación.

Programación por objetivos.

Existen varios objetivos que pueden ser contradictorios entre si (Heizer, J y Render, B, 1994), como son las técnicas empleadas en la programación maestra de la producción,

la planificación de capacidad usando factores agregados, la lista de capacidad y los perfiles de recurso.

La clasificación de los sistemas de planificación y control de la producción facilita su tiempo y permite además identificar las ventajas de los sistemas modernos y el porque de su aplicación en las condiciones actuales. Otros autores los agrupan en 5 escuelas básicas como:

-Clásica.

-Planificación de necesidades de materiales MRP.

-Justo a tiempo JIT

-Tecnología de producción optimizada OPT

-Teoría de las limitaciones TOC

Los sistemas modernos, por ejemplo el MRP de bucle (BC), el cual parte de un plan agregado de producción elaborado fuera del sistema, el cual será convertido en un plan maestro de producción por el modulo de programación maestra. Este último es el punto de partida para la planificación de capacidad a medio plazo mediante una técnica aproximada (Rouge-Cut). Si el plan resultante es viable, el programa maestro pasara a

servir de imput al MRP. Los planes de pedidos a proveedores de MRP están destinados a la gestión de compras, mientras que los pedidos a taller sirven para la planificación de capacidad. (CRP). Si el plan a corto plazo deducido de CRP es viable, los pedidos pasan a formar parte de la gestión de talleres y los planes de capacidad a corto a plazo sirven al sistema para controlar la capacidad. (Machuca y otros, 1995).

Otro sistema moderno es el JIT, filosofía y conjunto de técnicas que se integran en lo que puede llamarse “Escuela Japonesa” de la gestión de Empresa que tiene su difusión en Europa a principios de los 80, como resultado del éxito de las empresas industriales japonesas. Conocida también como la filosofía de los ceros, por estar dirigida a eliminar todo tipo de despilfarro de recursos, incluido el tiempo. Producir y entregar artículos terminados justo a tiempo para venderlos, submontajes justo a tiempo para convertirlos en artículos terminados, piezas fabricadas justo a tiempo para incorporarlas a los submontajes y materiales comprados justo a tiempo para transformarlos en piezas fabricadas. (Schroeder, 1991).

El desarrollo tecnológico y los grandes niveles de competitividad hicieron que las técnicas de gestión de la producción evolucionaran desde las clásicas hasta las más modernas técnicas aplicadas hoy en día.

La Administración de Operaciones incluye decisiones tanto estratégicas como tácticas y operativas, es decir incluye decisiones que se toman desde un largo plazo hasta las del momento.

El diseño de Sistemas de Planificación y Control de la Producción es una de las tareas fundamentales de la gestión de operaciones, convertida en una prioridad competitiva de gran importancia para la organización.

Con el proceso de Planificación Jerarquizada se logra una integración vertical, pero para lograr la integración general de la empresa es determinante el vínculo con todas sus áreas.

Es necesario el estudio de las diferentes técnicas y métodos aplicados en cada una de las etapas de la planificación, ya que esto nos permite determinar cual es la más apropiada de acuerdo a las condiciones particulares de aplicación.

Al tratar el epígrafe anterior, se mostró la necesidad de un enfoque jerarquizado de la planificación, organización y control de la producción, el cual permite la integración del proceso y facilita el análisis de cada una de las etapas o niveles sin que se pierda el enfoque sistémico. Es por ello que resulta importante conocer los métodos y las técnicas mas usadas en cada nivel.

1.4.1 Técnicas de pronóstico

Según Machuca (1995), pronóstico es el primer paso dentro del proceso de planificación de la producción y sirven como punto de partida no sólo para elaborar los planes estratégicos, sino además, para el diseño de los planes a mediano y corto plazo, lo cual permite a las organizaciones visualizar de manera aproximada los conocimientos futuros, eliminar en gran parte la incertidumbre y reaccionar con rapidez a las nuevas condiciones con algún grado de precisión.

Los encargados de planeación generan y evalúan varios planes recurriendo a experiencias pasadas, datos sencillos de costos o la intuición se utilizan gráficos para ilustrar los planes alternativos y comparar la capacidad generada por cada uno con el pronóstico de la demanda (Noori, H y Radford, R 1998).

Existen diversos criterios para la clasificación de las técnicas de pronósticos, siendo el mas generalizado el que los clasifica en cualitativos, cuantitativos y causales (Moskowitz & Wright; 1982; Monks, 1991; Adam & Ebert, 1991; Fogarty et al, 1994; Reder & Heizer, 1996; Noori & Radford, 1998). Por otra parte, Schroeder(1991), Mathur & Solow (1996), Hanke & Reitsch (1996) y Chase et al (2000) ofrecen una clasificación similar en cualitativos, de series de tiempo y causales, incluyendo estos últimos autores los modelos de simulación.

Métodos cualitativos:

Estos métodos de pronósticos usan el juicio de los gerentes, su experiencia, los datos relevantes y un modelo matemático implícito. Los métodos cualitativos deben utilizarse cuando los datos del periodo no resultan confiables para inferir acerca del futuro o como complemento a los métodos cuantitativos. Entre estos se encuentran: (Schroeder, 1991; Monk, 1991; Fogarty et al, 1994; Chase et al, 2000; Heizer & Render, 2000)

1. El método Delphi.
2. Estudio de mercado.
3. Analogía histórica.
4. Juicio informado.
5. Proyección fundamental o estructura de la fuerza de venta.

Pronóstico por series de tiempo:

Los métodos por series de tiempo se utilizan para hacer análisis detallados de los patrones de demandas en el pasado, a lo largo del tiempo y para proyectar estos patrones hacia el futuro. Los métodos más usados son los siguientes (Schroeder, 1991; Monk, 1991; Fogarty et al, 1994; Chase et al, 2000; Heizer & Render, 2000)

1. Promedio móvil.
2. Suavización exponencial.
3. Modelos matemáticos.
4. Proyección de la tendencia.

Métodos causales:

Los métodos causales de pronósticos desarrollan un modelo de causas y efectos entre la demanda y otras variables, entre ellos se incluyen los siguientes (Schroeder, 1991; Monk, 1991; Fogarty et al, 1994; Chase et al, 2000; Heizer & Render, 2000)

1. Regresión.
2. Modelos econométricos.
3. Modelo de insumo.

Schroeder (1991) plantea que, dependiendo del uso se aplicará un método en particular o la combinación de algunos de ellos, como se muestra en la tabla 1.2.

1.4.2. Técnicas empleadas en la planificación agregada

El establecimiento del plan agregado se puede considerar complejo, ya que viene condicionado por varios factores tales como: las distintas fuentes generadoras de demandas, los objetivos estratégicos, las disponibilidades de los recursos materiales y financiación. Sus funciones básicas pueden definirse como plantean Schroeder (1991), Narasimhan et al (1999), Gaither & Frezier (2000), Aghezzaf et al (1998), Sipper & Bulfin (2001) y Torres Acosta (2001):

1 Permiten la conexión del departamento de operaciones con la alta dirección y con el resto de las áreas funcionales.

2 Son el origen del proceso de planificación y control a desarrollar por la dirección de operaciones.

3 Ser unos de los instrumentos de control del plan estratégico, en cuyo marco las distintas áreas acuerdan, en términos agregados, lo que va a producirse y lo que va a estar disponible para la meta.

El plan agregado debe responder a las necesidades de producción derivadas de la demanda prevista, para resolver esto tiene dos posibilidades:

1. Actuar sobre la demanda, pudiéndose lograr a través de acciones comerciales como variación del precio, generación de nuevos productos y promociones.
2. Actuar sobre la capacidad, aumentándola para adaptarse a la demanda mediante medidas de ajustes, siendo más comunes las siguientes:

TABLA 1.1 Métodos de pronósticos y su empleo

Uso de los pronósticos para las decisiones en operaciones	Horizonte de tiempo	Exactitud necesaria	Numero de productos	Nivel de gerencia	Método de pronóstico
Diseño del proceso	largo	media	uno o pocos	alto	Cualitativo y causales
Planeación de la capacidad de instalaciones	largo	media	Uno o pocos	alto	Cualitativo y causales
Planeación agregada	mediano	alto	pocos	mediano	Causales y serie de tiempo
Programación	corto	La mas alta	muchos	Mas bajo	Serie de tiempo
Administración de inventario	corto	La mas alta	muchos	Mas bajo	Serie de tiempo

(Fuente: Schroeder; 1991)

1 Contratación y despido.

2 Horas extras.

3 Utilización de tiempos ociosos (interruptor)

4 Programación de vacaciones.

5 Subcontratación.

6 Producir más en un periodo de baja y compensar la demanda en periodo de alta.

Existen dos tipos generales de estrategias a seguir: las puras que son aquellas que actúan sobre una de las medidas de ajustes antes mencionadas y las mixtas, que son una combinación de las estrategias puras (Monks, 1991; Render & Heizer, 1996).

Otros autores (Schroeder, 1991; Fogarty et al, 1994; Noori & Radfort, 1998; Chase et al, 2000; Krajewski & Ritzman, 1991) reservan la denominación de puras para aquellas que

se caracterizan por un objetivo. El autor de esta tesis coincide con este criterio, pudiéndose distinguir las siguientes:

1.- Estrategia de caza (ajustarse a la demanda).

2.- Estrategia de nivelación.

-mantener constante la mano de obra.

-mantener constante la producción total por periodo.

Las técnicas para la planificación agregada pueden agruparse de la forma siguiente (Schroeder, 1991; Fogarty et al, 1994; Chase & Aquilano, 1995; Noori & Radford,1998; Krajewski & Ritzman, 2000):

1.- Prueba de error (gráficos y tablas)

Son los más utilizados en la práctica debido a su fácil comprensión y utilización, teniendo como desventajas que la mecánica de cálculo es larga, además de ser muy difícil llegar a la mejor solución.

2.- Métodos analíticos

-Programación lineal

-Programación lineal de transporte.

-Programación cuadrática.

-Técnicas heurísticas.

Cada una de estas técnicas tiene su complejidad como lo plantean Hillier & Leebermam, (2001), que permite determinar una solución mejor de plan agregado en dependencia de la hipótesis planteada, teniendo como desventajas precisamente la complejidad inherente a su aplicación y por ende, la necesidad de personal capacitado, así como que no tienen en cuenta las restricciones cualitativas.

3.- Simulación

En esta técnica lo que se hace es elaborar un modelo representativo del sistema estudiado, simulándose el resultado en dependencia de los cambios que se hagan en

las variables que lo integran. Ofrecen grandes ventajas con el desarrollo de la informática al poder probar a un gran número de alternativas.

1.4.3 Técnicas empleadas en la Programación Maestra de Producción (PMP)

La PMP permite establecer la cantidad de productos a producir y en que periodo de tiempo (Fogarty et al, 1994; Spencer & Cox, 1995; Domínguez Machuca et al, 1998; Narasimham et al, 1999). Tiene dos funciones básicas a saber:

-Concretar el plan agregado, tanto en cantidad como en tiempo.

-Facilitar por su mayor desagregación, la obtención de un plan aproximado de capacidad.

Para desagregar el plan agregado y obtener el Programa Maestro de Producción se han desarrollado algunos modelos analíticos (Monks, 1991; Schroeder, 1991; Fogarty et al, 1994; Domínguez Machuca et al, 1995) y de simulación, que adolecen de los mismos problemas mencionados en la planificación agregada.

Una vez que se ha determinado el programa maestro de producción propuesto, es necesario determinar si es factible desde el punto de vista de la capacidad, para esto pueden usarse técnicas como las sugeridas por Vollmann et al, (2000):

-La planificación de capacidad usando factores agregados (CPOF-CAPACITY. PLANNING. USING. OVERALL FACTORS.

-La lista de capacidad (capacity bills)

-Los perfiles de recursos (resourse profiles)

Los dos últimos son los más usados en la elaboración del PMP y la primera en la planificación agregada de capacidad.

1.4.4. Técnicas empleadas en la Ejecución y Control de la Producción.

Esta etapa engloba un grupo de actividades dentro de las empresas fabriles, las cuales están encaminadas a programar, controlar y evaluar las operaciones de producción y propiciando que se logre el plan de materiales, el programa maestro, el plan agregado y los planes y objetivos estratégicos de la empresa (Adam & Ebert, 1991; Vollmann et al, 2000).

Los objetivos en esta etapa pueden variar de una empresa a otra, aunque existan dos que generalizan el criterio de muchas de ellas (Dilworth, 1993):

1.- Un nivel de servicio al cliente (cumpliendo el programa maestro de producción).

2.- Tratar de realizar la producción al menor costo posible.

Para el logro de estos objetivos es necesario realizar un conjunto de acciones que den respuesta a la interrogante siguiente:

¿Cuándo se puede emitir una orden de producción?

¿Qué órdenes ejecutan en cada puesto?

¿En que orden se realizan los trabajos?

Para dar respuesta a la primera interrogante es necesario comprobar si existen los materiales necesarios para la elaboración del pedido y si la disponibilidad de capacidad es suficiente o no. Cuando existen problemas deben propiciarse medidas de ajuste.

Una vez que se logre el pedido es que se emite la orden de producción, para llegar a cumplimentar esta es necesario realizar la asignación, secuenciación y programación detallada para dar respuesta a las interrogantes.

Asignación:

Esta actividad es la que permite determinar que operaciones se realizaran en cada centro de trabajo, teniendo en cuenta siempre que el tiempo total de procesamiento sea el menor posible para minimizar los costos.

Según el criterio de varios autores (Monks, 1991; Schroeder, 1991; Dilworth, 1993) son diversas las técnicas que permiten cumplimentar dicha actividad, las cuales tienen particularidades de aplicación, ventajas y desventajas.

Secuenciación:

El objetivo de esta actividad es establecer las secuencias de paso de los pedidos por los centros de trabajo para cumplir las fechas de entrega con el menor volumen de inventario y recursos disponibles. La forma de desarrollarla dependerá del tipo de configuración que se trate. Según Fundora Miranda et al. (1987), Vollmann et al. (1991),

Schroeder (1991), Fernández Sánchez & Vázquez Ordaz (1994), Domínguez Machuca et al. (1995) y Heizer & Render (1996) plantean que además de las técnicas tradicionales, existen otras para resolver estos problemas (de optimización, heurísticas o de simulación). Sin embargo, en muchos casos su aplicación práctica es difícil de implementar debido a lo restrictivos de la hipótesis de partida y de la complejidad de los problemas en los cuales el número de soluciones a rastrear es muy alto.

Programación detallada.

Esta actividad pretende dar respuesta a cuál debe ser el momento de inicio y fin de cada trabajo en los respectivos centros de trabajo. Las técnicas más usadas según el criterio de varios autores (Vollmann et al, 1991; Schroeder, 1991; Fogarty et al, 1994; Arana Pérez & Ochoa Laburu, 1995; Chase et al, 2000; Heizer & Render, 2000; Klassen et al, 2002) son:

-Programación hacia delante y hacia atrás utilizando gráficos de gantt.

-La lista de expedición.

-Programación a capacidad finita.

La última actividad dentro de esta etapa es el control, que no deja de tener importancia ya que permite determinar cuál es el comportamiento del sistema con respecto a lo planificado, debiendo quedar claro que no solo se desarrolla en este nivel, sino que debe cumplirse en cada uno de los restantes niveles.

Como se ha podido apreciar, son muchos y muy variadas las actividades para llevar a cabo la planificación y control de producción, y muchas también las técnicas y formas que pueden ser empleadas para desarrollarlas, por lo que es indispensable el conocimiento de las características particulares de cada empresa y las condiciones de aplicación de cada una de ellas.

1.5 Principios de la Organización de la Producción.

La Organización de la Producción Racional es aquella que logra la citada conjugación con el alcance de la máxima utilización de los elementos del proceso de producción con la óptima calidad de la producción en el marco del cumplimiento de los planes u

objetivos trazados. De ahí que se distingan diferentes niveles de la organización de la producción en dependencia de en qué grado se alcanza el objetivo.

El cumplimiento de dicho objetivo se alcanza cuando la organización de la producción, cumple determinados requisitos. Los principios Básicos de la Organización de la Producción son:

1 Proporcionalidad de la Producción

2 Continuidad de la Producción

3 Ritmicidad de la Producción

Proporcionalidad de la Producción. La Proporcionalidad de la Producción caracteriza la tendencia hacia una correspondencia entre las capacidades productivas de todos los eslabones conectados según la ruta tecnológica.

En consecuencia, este principio plantea la necesidad de evitar desproporciones o "cuellos de botella" entre los diferentes eslabones de un proceso productivo. Supone la necesidad de la plena correspondencia de las capacidades de producción de todos los eslabones productivos relacionados entre sí en virtud del proceso tecnológico establecido.

Continuidad de la Producción. La 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 minimizar al máximo, los tiempos de interrupción de los mismos, en dependencia de las características del sistema de producción analizado. Este principio refleja directamente el objetivo planteado a la organización de la producción, o sea, que el flujo del objeto de trabajo en el transcurso de todo el proceso de producción ocurra sin interrupciones, así como la utilización adecuada de los medios y la fuerza de trabajo.

Este principio refleja directamente el objetivo planteado a la organización de la producción, el cual supone el flujo del objeto de trabajo a lo largo de todo el proceso de producción sin interrupciones o recesos, además de la utilización continuada de todos los elementos del proceso de producción en todas las etapas mediante la eliminación de las paradas de equipos y obreros.

Los indicadores que caracterizan el nivel de continuidad del proceso de producción son los siguientes:

- Coeficiente de continuidad del objeto de trabajo

- Coeficiente de continuidad de trabajo de los obreros

- Coeficiente de continuidad de trabajo de los equipos.

Ritmicidad de la Producción.

Se expresa en la fabricación en iguales intervalos de tiempo de un igual o gradualmente creciente volumen de producción o en la repetición en iguales intervalos de tiempo de determinados procesos, tareas u operaciones.

1.6 Las Exigencias Técnico-Productivas.

Al organizar la producción en la empresa no sólo debe hacerse atendiendo a los principios de la organización de la producción, sino también satisfaciendo un conjunto de exigencias técnico - organizativas dadas al sistema empresa y que en la actualidad se formulan en términos de principios por cada vez mayor cantidad de autores. Las exigencias técnicas - productivas que deben ser analizadas en esta etapa de trabajo son:

Capacidad de Reacción. Esta exigencia se vincula a los plazos de entrega de los pedidos, evaluando cuan 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 se satisface, incluyendo el grado de plenitud con que se entrega.

Aún cuando la naturaleza de esta exigencia es esencialmente cualitativa, generalmente resulta útil su cuantificación. La comparación de la capacidad de reacción proyectada y real, constituye un elemento importante para la detección de los problemas organizativos que más afectan. Las expresiones de cálculo recomendadas para este caso son las siguientes:

$$Crp = \frac{\sum_{i=1}^{N}(FEconv. - FErecepc.)i}{N} \qquad (1.1)$$

$$Crr = \frac{\sum_{i=1}^{N}(FEreal - FErecepc.)i}{N} \qquad (1.2)$$

Donde:

Crp : Capacidad de reacción proyectada

Crr : Capacidad de reacción real

N : Número de pedidos

FEconv. : Fecha de entrega convenida

FErecep : Fecha de recepción del pedido

FEreal : 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 con 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.

Para la Fuerza de Trabajo (Operarios y trabajadores en general

$$F_{FT} = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(1 - \frac{1}{FT_{fi}}\right)W_i}{N\ Wmax} \qquad (1.3)$$

Donde:

F_{FT}: Flexibilidad de la fuerza de trabajo.

FT_{fi}: Cantidad de obreros que pueden atender el puesto i o cantidad de puestos que deben ser atendidos por el obrero.

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

N: Cantidad de puestos u obreros.

Wmax: Máximo índice de importancia.

- **Para los medios de trabajo.**

$$F_{MT} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \left(1 - \frac{1}{OP_{ti}}\right) W_i}{N \; Wmax} \qquad (1.4)$$

Donde:

F_{MT}: Flexibilidad de los medios de trabajo.

OP_{ti}: Número de operaciones diferentes que puede realizar el puesto i.

W_i: Indice de importancia del puesto I fijado por el especialista.

N: Cantidad de puestos.

Wmax: Máximo índice de importancia.

- **Para el objeto de trabajo.**

$$F_{OT} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \left(1 - \frac{1}{PD_{oi}}\right) W_i}{N \; Wmax} \qquad (1.5)$$

Donde:

F_{OT}: Flexibilidad del objeto de trabajo.

PD_{oi}: Cantidad de piezas diferentes que pueden realizarse con el mismo material i o cantidad de materiales que pueden ser utilizados por la pieza i.

W_i: Indice de importancia de la pieza i fijado por el especialista..

n: Cantidad de materiales o piezas.

Wmax: Máximo índice de importancia.

- **Integralmente.**

$$F_{PP} = FF_t\ F_{MT}\ F_{OT} \qquad (1.6)$$

Donde:

F_{PP}: 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:

$$F = \left[\frac{Cant.dePedidos\ dentrodelPlazo}{TotaldePedidos}\right] \quad \left[1 - \frac{CantidaddePedidosconreclamación\ porfaltadecalidad}{TotaldePedidos}\right] \qquad (1.7)$$

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

$$Es = 1 - \frac{\sigma}{\bar{x}} \qquad (1.8)$$

Donde:

Es: Coeficiente de estabilidad.

σ: Desviación típica. , $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})2}{n-1}}$

$\bar{x}$: Promedio del indicador que se analiza.

Dinámica del 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.

Se plantea que la organización sea tal que promueva una mejora continua en los indicadores de rendimiento de la entidad.

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; Cespón, R & Ramos, R (1997).

1.7 Industrias Locales en Cuba. Necesidad de nuevos enfoques.

La modernización de máquinas y la introducción de tecnología avanzada, que incluye la computación, forman parte de las nuevas inversiones de las Industrias Locales en Cuba. La renovación tecnológica permitirá el aumento de los fondos exportables y mejoras en las condiciones laborales de sus trabajadores, dichas industrias han logrado establecerse en el mercado nacional e internacional con productos estrellas.

Con el período especial, las industrias sufrieron abruptamente una caída, a tal punto que durante los años más álgidos de la crisis, el 70 % de los trabajadores del sector de la Industria Ligera quedó sin vínculo con la producción, prácticamente se paralizaron todas las producciones textiles y de confecciones en el país como consecuencia del derrumbe del campo socialista y el recrudecimiento del bloqueo estadounidense contra la Isla.

Hace pocos años se comenzó un programa de reanimación de la actividad productiva que incluye renovación o reparación del equipamiento tecnológico y de maquinarias, con una infraestructura de más de cien talleres de confecciones en todo el país, en el 2006 las ventas en divisas rozaron los siete millones. La producción creció teniendo como destino fundamental los programas sociales y la demanda de otras instituciones.

La estrategia gubernamental es diversificar la industria textil y la de confecciones, buscando competitividad, aunque no se trata de proteger a cualquier precio la industria

nacional, se debe evitar que los productos nacionales sean más caros que los importados.

Se considera que aunque el mercado internacional de la moda es de alto nivel competitivo, el talento de los diseñadores del patio, y en particular de los más nuevos, es un manantial del cual puede nutrirse la industria nacional.

La Industria Local en Villa Clara presenta problemas en los talleres que conforman la empresa y que dieron origen a esta investigación. Entre estos problemas están:

1 Alto grado de atraso de tecnología, procesos manufacturados, bajo aprovechamiento de las capacidades instaladas.

2 Falta de un sistema de control de la producción eficiente.

3 Desconocimiento de las herramientas , técnicas y métodos para la mejora del proceso productivo

4 Poca capacitación de los cuadros y especialistas en materia de producción y tecnología.

La Empresa de Confecciones y Calzado (CALCONF) está inmersa en un plan de mejoras con el objetivo de incrementar las producciones y mejorar la calidad de las mismas, hasta el punto de convertirse en líder dentro de la actividad, para ello se está cambiando paulatinamente la tecnología, completando la fuerza de trabajo hasta llegar a dos turnos por taller (Hoy solo existe uno). Con la aprobación del Perfeccionamiento Empresarial se garantiza la estabilidad en el mercado, mejorar las condiciones de vida de la fuerza laboral y de seguro superar los ingresos para el 2010 por encima de los dos millones en divisa y los cuatro millones en moneda nacional.

1.8 Conclusiones parciales

1. El diseño de sistemas de planificación y control de la producción es una de las tareas fundamentales de la Gestión de Operaciones, requiriéndose para ello de una amplia gama de conocimientos si se toma en consideración la rapidez de los cambios que ocurren en los artículos o servicios que los clientes desean comprar y que repercuten directamente sobre los procesos utilizados y los procedimientos para la planificación y control.

2. Para la realización del diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción en la Empresa de Confecciones y Calzado, se requiere del conocimiento del estado del arte en cuanto a las diferentes técnicas y métodos en cada una de las etapas de este proceso, ya que esto propicia un marco de comparación entre las prácticas actuales y aquellas más adecuadas de acuerdo a las características del producto que se oferta y de los procesos para su obtención.

3. Las consideraciones planteadas por diferentes autores, reconocidos en el área de Administración de Operaciones, indican la necesidad de la revisión y auditoria del Sistema de Planificación y Control de la Producción, pero no se pronuncian, de manera explícita, sobre la forma de conducir un proceso para su mejora continua.

4. Al analizar las exigencias técnicas–organizativas y los principios de la organización de la producción en una entidad se pueden detectar un grupo de deficiencias que influyen negativamente en el proceso productivo y que ponen de manifiesto la necesidad de mejorar el Sistema de Planificación y Control de la Producción.

5. La modernización de máquinas y la introducción de tecnología avanzada, que incluye la computación, forman parte de las nuevas inversiones de las Industrias Locales en Cuba, así como la renovación tecnológica permitirá el aumento de los fondos exportables y mejoras en las condiciones laborales de sus trabajadores.

Capítulo II: Procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción de la Empresa CALCONF en Villa Clara.

2.1 Introducción.

En este capítulo se muestra una caracterización de la Empresa CALCONF en Villa Clara, teniendo en cuenta su ubicación geográfica, el organigrama con la estructura organizativa de la empresa, el objeto social aprobado para la misma, así como su misión y visión.

Además en este capítulo se realiza la descripción detallada del procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción, que se caracteriza en el epígrafe 2.4. Este procedimiento es de vital importancia, por la ayuda que puede brindar para el logro de ventajas competitivas, para el conocimiento y así buscar acrecentar el nivel de servicio al cliente actual.

2.2 Caracterización de la Empresa Provincial de Confecciones y Calzado-CALCONF.

La Empresa Provincial de Confecciones y Calzado (CALCONF) forma parte del Grupo Empresarial de Industrias y Artesanía de Villa Clara VICLAR, el cual fue creado por Resolución 4 /02 del Presidente del Consejo de la Administración. Este Grupo y sus ocho Empresas constituyen, dentro del Poder Popular, una de las organizaciones que más inciden en el nivel de vida de la población local.

La Empresa CALCONF, integrada al Grupo Empresarial VICLAR perteneciente al Poder Popular está ubicada en el Callejón de la Palma No. 30 entre Ezquerra y Juan B. Zayas, Santa Clara. Con el objeto empresarial aprobado por Resolución 115/02 y modificada por Resolución 1331/05 del Ministerio de Economía y Planificación, se produce y comercializa, de forma mayorista y minorista a través del Mercado de Artículos Industriales y Artesanal confecciones textiles como uniformes, prendas de vestir y de trabajo, canastilla, ajuares de casa, cortinas y otras en moneda nacional y en divisa Anexo 2, y de forma mayorista se produce y comercializa calzado de vestir y de trabajo

y otras producciones marginales, a partir de los desechos del cuero de diferentes entidades y se brinda servicios de alquiler de locales . Su ubicación geográfica abarca la Provincia de Villa Clara, con instalaciones en todos sus municipios.

Actualmente la empresa se encuentra en el proceso de implantación del Perfeccionamiento Empresarial, de acuerdo con el Decreto Ley 187 ”Bases Generales del Perfeccionamiento Empresarial”, la cual cuenta con su expediente aprobado y ha adoptado la estructura que se muestra en el Anexo 3.

La empresa tiene como misión que sus producciones y servicios logren una alta calidad para garantizar el posicionamiento en el mercado de las confecciones textiles y el calzado, satisfaciendo de las necesidades y expectativas de los clientes, con una gestión eficiente de todas las áreas de la empresa, obteniendo altos beneficios e incrementando los aportes a la sociedad que permiten elevar la calidad de vida de la población y la satisfacción de los trabajadores de la empresa.

Como visión CALCONF se proyecta en la búsqueda de nuevas alternativas de financiamiento para la ampliación de sus capacidades productivas y afrontar su desarrollo tecnológico, el desarrollo del diseño y la calificación de sus trabajadores, logra alta calidad y competitividad de sus productos y servicios, lo que unido a eficaces estrategias de comercialización, el desarrollo constante de nuevos productos y la aplicación de un Sistema de

Gestión de la Calidad basado en la ISO9000 le permitan alcanzar el liderazgo en el mercado interno de las confecciones y con la motivación y estimulación de sus colectivos laborales consolidar la estabilidad de la organización.

La empresa está compuesta por 5 Unidades Empresariales de Base que atienden a talleres y brigadas territorialmente, distribuidas de la forma siguiente:

UEB No-1 Quemado de Güines (Atiende Corralillo, Sagua y Quemado) (79 trabajadores)

UEB No-2 Cifuentes (Atiende Cifuentes y Encrucijada) (89 trabajadores)

UEB No-3 Camajuaní (Atiende Caibarién, Remedios, Camajuaní) (66 trabajadores)

UEB No-4 Santa Clara (Atiende Placetas, Manicaragua y Santa Clara) (103 trabajadores)

UEB No-5 Ranchuelo (Atiende Santo domingo, Ranchuelo) (106 trabajadores)

Dirección Empresa (42 trabajadores)

Dentro de los principales clientes se encuentran:

- EPPA Villa Clara
- EPIA Ciego de Ávila
- EPIA Holguín.
- EMSProt
- ENSCONST
- MINREX-Habana
- Empresa Comercializadora VICLAR
- Empresa Comercializadora GARDIS
- Central Termoeléctrica Antonio Guiteras
- Unión Eléctrica
- Empresa de Bujias Naftali Martinez
- Unión Láctea.

Además, en estos momentos la empresa está en proceso de introducción de sus principales artículos en la Cadena CIMEX a nivel nacional y se codifica con las TRD.

Teniendo en cuenta las características del mercado industrial en la localidad, el objeto social de las confecciones y los resultados productivos que se han alcanzado se puede afirmar que las Unidades Empresariales de Base, talleres y talleres subordinados, poseen la capacidad necesaria para dar respuestas adecuadas a las exigencias de los clientes. Para ello se reorganiza la estructura actual en UEB- Talleres, con el objetivo de mejorar los indicadores de eficiencia, así como las condiciones laborales y el nivel de vida de los trabajadores.

2.3 Caracterización del Sistema de Planificación y Control de la Producción de la Empresa CALCONF.

La planificación parte del plan de negocio que se elabora por el Grupo Empresarial VICLAR, a partir del cual se confecciona el plan de producción del próximo año, el que es enviado a la Empresa CALCONF para ser discutido y aprobado. Una vez que en la empresa se le hacen los ajustes correspondientes, es devuelto al Grupo.

Dicho plan, cuyo horizonte de tiempo es un año, es distribuido entre las diferentes áreas productivas (talleres) por el especialista que atiende la actividad de producción en la empresa para su posterior discusión y aprobación en el consejo de dirección. El plan antes mencionado es desglosado en planes trimestrales y mensuales a nivel de cada taller. La planificación general de la empresa se realiza de forma centralizada, aunque con la participación y criterios de las UEB- Talleres, a partir del conocimiento de calidad y cantidad de producción capaz de realizar, en correspondencia con la materia prima enviada, el equipamiento instalado para su ejecución, a través del Director de las UEB-Talleres se solicitarán los recursos materiales necesarios enviados a partir de la orden de producción.

Los Planes Operativos mensuales se realizan analizando los pedidos restantes de la materia prima y la capacidad productiva de conjunto con las áreas funcionales de la empresa con el fin de lograr la armonía necesaria mediante los Consejillos de Producción, que se efectuarán todos los martes y la información semanal que se recibe de las UEB- talleres que coincidirá con la información diaria de producción.

Se realizarán las verificaciones de los moldes que se entregaron a cada UEB – taller, moldes patrones para que todos trabajen con la misma Norma de Consumo de Materia Prima. Las Fichas Técnicas se implantaron a nivel Provincial y esto ha permitido la utilización de la misma Ficha de Precios a Nivel de la Empresa Provincial sin que se frene la producción puesto que el mismo día de la Comisión del Grupo Empresarial VICLAR sale la aprobación por finanzas. En el Anexo 4 se analiza una representación gráfica en la que se aprecia lo antes mencionado

Se prevé la aplicación de la producción por procesos, en todos los UEB Talleres lo cual ha de tener como resultado positivo la especialización de los obreros en determinado

operación de la prenda y, por ende, un aumento de la producción, lo que permitirá una mejor satisfacción del cliente.

En el sistema productivo actual se analiza y evalúa el cumplimiento de los indicadores de producción, así como ventas de producción que pueden ser, ventas por destino a TRD, Turismo, Mercado Industrial, destino nacional. Se analiza el cumplimiento de la artesanía en divisa, entrega del Plan de Producción Mercantil por ramas como pueden ser confecciones, cueros, ramas industriales, se analizan la entrega a tiendas propias, como Cubartesanía. Se evalúa la situación de los aseguramientos para el cumplimiento de los Planes, se analiza el comportamiento de la calidad de las producciones, la situación del mantenimiento de los equipos de tecnología existente, la situación de las piezas de repuestos y piezas complementarias de las máquinas de cocer que es el principal equipamiento que existe y la explotación de la técnica y el transporte, el comportamiento de los índices de consumo de materias primas y materiales, se evalúa el comportamiento de la estrategia corporativa, sus políticas, la visión y los valores compartidos.

2.4 Propuesta de procedimiento para el diagnóstico de la Planificación y Control de la Producción.

Para la realización de dicho diagnóstico se utilizará el procedimiento que se muestra en el Anexo 5, propuesto por Cespón y Ramos (1997), basado en el método General de Estudio de la Organización de la Producción (Acevedo ,1986) para el mismo se tendrán en cuenta las principales exigencias técnica organizativas, los principios de la organización de la producción y la valoración de los problemas que afectan la gestión productiva detectados con el apoyo de los métodos de expertos y aplicación de técnicas de grupo, así como el cálculo del nivel de Excelencia Organizativa Industrial (EOI) (Suárez, 1992).

Primera Etapa: Caracterización general de la empresa analizada.

En esta etapa se pretende tener conocimientos sobre los principales objetivos de la organización, los principales factores internos y factores externos que influyen en el desenvolvimiento de la gestión productiva de la organización. Debiéndose destacar que

no constituyen un patrón rígido, sino que acorde a los objetivos que se persiga y quien realice el estudio se deben analizar estas u otras características.

Dentro de los factores internos se pueden considerar todos aquellos que contribuyan a lograr un mejor conocimiento de la organización como son:

- Misión , visión y objeto social
- Estrategia de operaciones.
- Principales clientes y proveedores.
- Cartera de productos.
- Procesos tecnológicos.
- Organización del flujo material.
- Estructura de la organización.
- Situación financiera.

Dentro de los factores externos se pueden considerar todos aquellos que influyen sobre el funcionamiento de la organización como son:

- Principales proveedores. Características y poder de negociación
- Impacto ambiental de la organización
- Posición de la organización respecto a la competencia
- Regulaciones políticas, económicas, sociales y jurídicas

El modelo a utilizar en esta etapa se muestra en la tabla 2.1, (Acevedo, 1986) en la misma, según la relación producción – consumo, se clasifica como entrega directa sin cobertura en el ciclo de entrega o con cobertura en el ciclo de entrega ya que a todo cliente se le establece un plazo para recibir el pedido posterior a su culminación y el proceso productivo responde a la forma programada por pedidos, ya que estas se ejecutan de acuerdo a las solicitudes de los clientes.

Segunda Etapa: Análisis de las exigencias técnico-organizativas.

En esta etapa se evalúa el funcionamiento de la entidad y para ello es necesario analizar las un conjunto de exigencias técnico-organizativas siguientes:

- Capacidad de reacción
- Flexibilidad
- Fiabilidad
- Estabilidad
- Dinámica de rendimiento

Tabla 2.1 Clasificación del tipo de sistema de Producción

<table>
<tr><th>ELEMENTO A ANALIZAR</th><th colspan="6">VARIANTE DE CLASIFICACIÓN</th></tr>
<tr><td rowspan="2">RELACIÓN PRODUCCIÓN - CONSUMO</td><td colspan="3">ENTREGA DIRECTA</td><td colspan="3" rowspan="2">CONTRA EXISTENCIAS</td></tr>
<tr><td colspan="2">CON COBERTURA EN EL CICLO DE ENTREGA</td><td colspan="2">SIN COBERTURA EN EL CICLO DE ENTREGA</td></tr>
<tr><td rowspan="2">FORMA EN QUE SE EJECUTA EL PROCESO PRODUCTIVO</td><td rowspan="2">POR RITMO</td><td colspan="3">POR PROGRAMAS</td><td colspan="2" rowspan="2">POR PEDIDOS</td></tr>
<tr><td>FRECUENC. FIJA</td><td>CANT. FIJA</td><td colspan="2">IRREG.</td></tr>
<tr><td>ELEMENTO A OPTIMIZAR</td><td>CICLO DE PRODUCCIÓN</td><td>FUERZA DE TRABAJO</td><td>MEDIOS DE TRABAJO</td><td>OBJETO DE TRABAJO</td><td>OTROS</td></tr>
</table>

(Fuente: Acevedo, 1986).

Debido a la importancia que estas tienen se hace necesaria la explicación del funcionamiento de cada uno de ellos.

Capacidad de reacción: Esta exigencia se vincula con la variable plazo de entrega de la producción, evaluando cuán rápido reacciona la entidad eficientemente ante los cambios de cantidad, surtidos y recursos, que en otras palabras, puede considerarse como la reacción de la empresa ante las exigencias planteadas por el entorno a la

organización. Esta exigencia brinda la información de cuánto es el tiempo de cumplimiento medios de los pedidos solicitados en un periodo determinado.

Para el cálculo de este indicador se emplea la expresión siguiente:

$$Crp = \frac{\sum_{i=1}^{N}(FEconv. - FErecepc.)i}{N} \quad (2.1)$$

$$Crr = \frac{\sum_{i=1}^{N}(FEreal - FErecepc.)i}{N} \quad (2.2)$$

Donde:

Crp : Capacidad de reacción proyectada

Crr : Capacidad de reacción real

N : Número de pedidos

FEconv. : Fecha de entrega convenida

FErecep : Fecha de recepción del pedido

FEreal : Fecha de entrega real del pedido

Flexibilidad: Exige que la organización que adopte un sistema productivo pueda lograr que los cambios de producción y recursos se realicen en poco tiempo y a bajos costos. Para ello existen diferentes puntos de vista para ser analizados, tales como a partir de los medios de trabajo, objetos y la fuerza de trabajo. Para el análisis cuantitativo se pueden emplear las expresiones siguientes.

- **Para la fuerza de trabajo.**

$$F_{FT} = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(1 - \frac{1}{FT_{fi}}\right)W_i}{N\ W_{max}} \quad (2.3)$$

Donde:

F_{FT}: Flexibilidad de la fuerza de trabajo.

FT_{fi}: Cantidad de obreros que pueden atender el puesto i o cantidad de puestos que deben ser atendidos por el obrero.

W_i: Indice de importancia del puesto i fijado por el especialista.

N: Cantidad de puestos u obreros.

Wmax: Máximo índice de importancia.

- **Para los medios de trabajo.**

$$F_{MT} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \left(1 - \frac{1}{OP_{ti}}\right) W_i}{N \; Wmax} \qquad (2.4)$$

Donde:

F_{MT}: Flexibilidad de los medios de trabajo.

OP_{ti}: Número de operaciones diferentes que puede realizar el puesto i.

W_i: Indice de importancia del puesto I fijado por el especialista..

N: Cantidad de puestos.

Wmax: Máximo índice de importancia.

- **Para el objeto de trabajo.**

$$F_{OT} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \left(1 - \frac{1}{PD_{oi}}\right) W_i}{N \; Wmax} \qquad (2.5)$$

Donde:

F_{OT}: Flexibilidad del objeto de trabajo.

PD_{oi}: Cantidad de piezas diferentes que pueden realizarse con el mismo material i o cantidad de materiales que pueden ser utilizados por la pieza i.

W_i: Indice de importancia de la pieza i fijado por el especialista..

N: Cantidad de materiales o piezas.

Wmax: Máximo índice de importancia.

- **Integralmente.**

$$F_{PP} = FF_t \, F_{MT} \, F_{OT} \tag{2.6}$$

Donde:

F_{PP}: Flexibilidad del proceso de producción.

Fiabilidad: Es la probabilidad de que un proceso productivo funcione ininterrumpidamente durante un periodo de tiempo dado, sin afectaciones, en surtidos, volúmenes, plazo de entrega y calidad programada, entre otros. Este indicador se calcula de la forma siguiente:

$$F = \left[\frac{\text{Cant. de pedidos dentro del plazo}}{\text{Total de Pedidos}} \right] \left[1 - \frac{\text{Cantidad de pedidos con reclamacion por falta de calidad}}{\text{Total de pedidos}} \right] \tag{2.7}$$

Estabilidad: Exige que la organización pueda prevenir o eliminar profilácticamente los problemas que surjan sin necesidad de factores externos, debe ser determinada por los diferentes indicadores de la entidad como son, la producción mercantil, las ventas totales, productividad y las producciones vendidas.

Para la realización de esta exigencia técnico-organizativa se debe comprobar la normalidad de los datos, para lo cual se puede aplicar la prueba Kolmogorov-Smirnov, a partir del SPSS. La expresión para el cálculo de la estabilidad es la siguiente:

$$Es = 1 - \frac{\sigma}{\bar{x}} \tag{2.8}$$

Donde:

Es: Coeficiente de estabilidad.

σ: Desviación típica. , $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})2}{n-1}}$

$\bar{x}$: Promedio del indicador que se analiza.

Dinámica de rendimiento: Se debe analizar que la organización por un lado permita garantizar una elevación sistemática de la eficiencia de la producción y la competitividad, y por otro, elevar el contenido de la labor de los trabajadores, el máximo despliegue de sus iniciativas y una activa participación de los mismos en la gestión de la producción. Los indicadores de rendimiento deben tener un comportamiento de mejora continua en las organizaciones. 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.

Tercera etapa: Principios de la Organización de la Producción.

Para lograr que la organización de la producción sea la mejor posible tiene que haber una plena correspondencia entre el objeto, la fuerza y los medios de trabajo. Esto se logra aproximándose al cumplimiento de los principios básicos de la organización de la producción tales como:

- Proporcionalidad de la producción
- Continuidad de la producción
- Ritmicidad de la producción

Proporcionalidad: Evalúa si el sistema está bien estructurado, buscando una plena correspondencia de las capacidades productivas de todos los eslabones conectados según la ruta tecnológica. Se puede evaluar tanto en el diseño como en el funcionamiento, este principio planta la necesidad de evitar los cuellos de botella ´´ para ello existe la siguiente expresión de cálculo.

$$Kp = 100 - \frac{\sum(Xmáx. - Xi)}{n * Xmáx.} * 100 \qquad (2.9)$$

Donde:

Xi: Porcentaje de utilización del puesto i.

Xmáx: Porcentaje de utilización del puesto más utilizado.

Kp: Coeficiente de proporcionalidad.

n: Número total de puestos.

Continuidad: Su valoración esta dada por la no interrupción del proceso de producción, así como una máxima utilización de los recursos. Para ello, es necesario enfocarlo con los tres principales componentes de un sistema productivo que son el objeto, la fuerza y los medios de trabajo. Para su cuantificación se utilizan las expresiones siguientes:

- **Para el Objeto de Trabajo**

$$Kco = \frac{\sum_{\forall i} \mathrm{Tti}}{\sum_{\forall i} \mathrm{Tci}} \qquad (2.10)$$

Donde:

Tti: Duración del ciclo tecnológico para el producto i

Tci: Duración del ciclo de producción para el producto i

Kco: Coeficiente de continuidad para el objeto de trabajo

- **Para la Fuerza de Trabajo**

$$Kcf = \frac{\sum_{\forall i} \mathrm{Tri}}{\sum_{\forall i} \mathrm{Fi}} \qquad (2.11)$$

Donde:

Tri: Tiempo realmente necesario para la categoría i

Fi: Fondo de tiempo para la categoría i

Kcf: Coeficiente de continuidad para la fuerza de trabajo

- **Para los Medios de Trabajo**

$$Kce = \frac{\sum_{\forall j} \mathrm{Trj}}{\sum_{\forall j} \mathrm{Fj}} \qquad (2.12)$$

Donde:

Trj: Tiempo realmente necesario para el equipo j

Tcj: Fondo de tiempo para el equipo o puesto j

Kce: Coeficiente de continuidad para los medios de trabajo

Ritmicidad de la producción: Regularidad en el trabajo del sistema, de manera que se logre un carácter rítmico en el flujo productivo. Para su análisis se utilizará la expresión:

$$Kr = \frac{\sum_{\forall i} \text{Prti}}{\sum_{\forall i} \text{Ppi}} \qquad (2.13)$$

Donde:

Kr: Coeficiente de ritmicidad

Prti: Producción real que no excede el plan en el período i

Ppi: Producción planificada en el período i

<u>Cuarta etapa</u>: Precisión y enriquecimiento de los principales problemas.

La necesidad de esta etapa de trabajo viene dada por el hecho de que, como consecuencia de los pasos anteriores, generalmente se obtienen problemas de índole general e incluso, no pocas veces se dejan de detectar algunos.

Además, una característica específica de esta etapa es que no sólo se consulta a los trabajadores, sino que se logra la implicación de los mismos en la búsqueda de los problemas que afectan la gestión productiva de la organización.

En esta etapa se pueden utilizar encuestas y técnicas de trabajo en grupo, siendo una de las más utilizadas la Tormenta de ideas o BrainStorming. La misma se realiza con los objetivos siguientes;

- Validar los problemas obtenidos hasta ese momento.
- Enriquecer los problemas obtenidos.
- Agrupar los problemas similares.

Para cumplimentar la técnica de la Tormenta de Ideas, se determina el número de expertos a partir de la expresión siguiente:

$$n = \frac{P(1 - P)K}{i^2} \qquad (2.14)$$

Donde:

n: Número de expertos.

i: Nivel de precisión.

P: Porcentaje de error que como promedio se tolera.

K: Constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza

Posteriormente se trabajará en función de agrupar los problemas similares mediante la diferenciación entre problemas y síntomas, para lo cual deben ser detectadas las relaciones de causa y efecto existentes entre ellos, dando como resultado de esta acción, que se reduzcan la cantidad de problemas bien definidos con los efectos desfavorables que provocan y que se obtenga el problema real y no el síntoma mediante el cual se refleja.

Por último, se determinará el orden de prioridad de los problemas de acuerdo a los efectos negativos que provoca. El coeficiente de concordancia de Kendall varía entre 0 y 1. Valores cercanos a 1 expresan que hay total acuerdo Siegel [1972] plantea que debe oscilar entre 0.5 y 1.

A partir de la evaluación de los expertos será indispensable determinar su nivel de concordancia mediante la de hipótesis siguiente:

H_o: No es consistente el juicio de los expertos.

H_1: Es consistente el juicio de los expertos.

RC: $x^2 > x^2$

α; k-1

Donde:

Rechazar Ho, significa que el juicio de los expertos es consistente y que el orden de importancia en los problemas es el obtenido como resultado de dichos criterios.

Para evaluar la concordancia de los expertos, se construye una tabla con los resultados de la evaluación que los mismos dan a los problemas, la cual se denomina matriz de rangos:

Expertos Problemas	1	2	3	…	M	∑ Uij	□	□□
1	U_{11}	U_{12}	U_{13}	…	U_{1M}			
2	U_{21}	U_{22}	U_{23}	…	U_{2M}			
3	U_{31}	U_{32}	U_{33}	…	U_{3M}			
…	…	…	…	…	…	…	…	…
K	U_{K1}	U_{K2}	U_{K3}	…	U_{KM}			

Las fórmulas a utilizar se muestran a continuación:

$$\tau = \frac{1}{2} \bullet \mathrm{M} \bullet (\mathrm{K}+1) \tag{2.15}$$

$$\Delta = \sum_{j=1}^{M} U_{i,\,j} - t \tag{2.16}$$

$$W = \frac{12 \bullet \sum_{j=1}^{M} \Delta^2}{\mathrm{M}^2 \bullet (\mathrm{K}^3 - \mathrm{K})} \tag{2.17}$$

$$\chi^2 = \mathrm{M} \bullet \mathrm{W} \bullet (\mathrm{K}-1) \tag{2.18}$$

Donde:

M: Cantidad de expertos.

Uij: Rango dado al problema i por el experto j i [1.K]; j [1.M]

t:: Puntuación promedio de los problemas o rango medio.

Δ: Desviación respecto a t.

K: Cantidad total de problemas o categorías.

W: Coeficiente de concordancia.

Quinta Etapa: Determinación del nivel de Excelencia Organizativa Industrial (EOI)

El nivel de Excelencia Organizativa Industrial (EOI), constituye un indicador que integra el nivel de gestión productiva de toda la organización y facilita además, disponer de un patrón de comparación del estado actual respecto a la excelencia. Aunque en principio este parámetro pudiera ser aplicado de manera directa en las organizaciones, la experiencia ha demostrado que, en ese caso, los resultados que se obtienen no siempre son totalmente confiables. En cambio, esa propia experiencia aplicando el indicador como parte del procedimiento de diagnóstico que se propone, arroja siempre buenos resultados, sobre todo cuando los expertos que son utilizados, han estado involucrados en todo este proceso.

Suárez (1992), plantea que existe un conjunto de indicadores medidores del nivel de EOI y cada uno tiene un peso de acuerdo al grado de importancia y en función de su capacidad medidora. En el Anexo 6 se muestra cada uno de estos indicadores.

Para llevar a cabo la evaluación del nivel de EOI se procede de la forma siguiente:

1. Se le presentará al grupo de expertos que venía trabajando hasta este momento toda la información recopilada, además de explicarles cada uno de los indicadores medidores del nivel de EOI.

2. Se procederá a evaluar cada uno de los indicadores según los niveles siguientes:

Para realizar esta evaluación, una vez que los expertos conozcan toda la información cualitativa y cuantitativa disponible, cada uno por rondas expondrá su valoración acerca de cada indicador donde siempre se tratará de llegar a un consenso y cuando no se obtenga este, se realizará una votación obteniéndose un valor promedio que permitirá definir el comportamiento del indicador

Tabla 2.2 Cuantificación del nivel de EOI

Niveles de Comportamiento	*Puntuación*
Muy Bien	10
Bien	8
Regular	6
Mal	2
Muy Mal	1

(Fuente: Suárez, 1992)

Para realizar este paso se utilizó la expresión siguiente:

$$EOI = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} (P_i Z_i)}{10 \sum_{i=1}^{n} P_i} \right] * 100 \qquad (2.19)$$

Donde:

EOI: Nivel de excelencia organizativa industrial.

Pi: Peso relativo de la característica i del patrón de excelencia.

Zi: Calificación dada a la característica i del patrón de excelencia.

n: Cantidad de variables.

Sexta Etapa: Resumen de los problemas.

El objetivo de esta etapa es resumir los principales problemas que afectan la gestión productiva de la organización. Para ello pudieran utilizarse los diagramas Causa-Efecto (Ishikawa, 1988) o Árboles de la Realidad Actual (Goldratt, 1995).

2.5 Conclusiones parciales.

1. El procedimiento de diagnóstico de la gestión de la producción presentado constituye un paso a desarrollar en la ejecución de estudios organizativos con elevado rigor científico.

2. Los indicadores incluidos en dicho procedimiento constituyen una valiosa herramienta de conocimiento que permite evaluar las características fundamentales del proceso productivo bajo estudio.

3. .Al aplicar el procedimiento de diagnóstico propuesto en las empresas se podrán detectar los principales problemas que afectan el sistema productivo, permitiéndole transitar a niveles competitivos más exigentes.

4. Las técnicas de trabajo en grupo promueven un espíritu de compromiso con la empresa que puede ser muy aprovechado por el mismo en aras de lograr la excelencia empresarial y avanzar en el proceso del perfeccionamiento empresarial.

Capítulo III: Aplicación del procedimiento en la Empresa CALCONF de Villa Clara.

3.1 Introducción

En este capítulo se muestran los resultados de la aplicación del procedimiento para diagnosticar la Planificación y Control de la Producción de la Empresa CALCONF en Villa Clara, que se planteó en el capítulo anterior de esta investigación, así como la propuesta de medidas de solución.

3.2 Aplicación del procedimiento por etapas

Primera Etapa: Caracterización general de la empresa analizada.

En esta etapa se desarrollan las principales características de la Empresa de Confecciones y Calzado CALCONF las cuales se presentan en el capítulo anterior en el epígrafe 2.4.

Es conveniente destacar que los elementos antes mencionados no constituyen un patrón rígido, pues en cada caso concreto pudieran agregarse aquellos que se consideren imprescindibles para lograr un mejor conocimiento de la organización.

Esta etapa culmina con la clasificación del tipo de sistema de producción, la cual se muestra en la tabla 3.1.

En la empresa, según la relación producción-consumo, se clasifica como entrega directa sin cobertura en el ciclo de entrega ya que las producciones se deben entregar al cliente en los plazos establecidos. El proceso productivo responde a la forma programada por pedidos, ya que éstas se ejecutan de acuerdo a las solicitudes de los clientes.

El elemento fundamental a optimizar en esta empresa es el ciclo de producción, para lograr que el proceso de producción en sus diferentes etapas sea lo más corto posible, lo que no quiere decir que no se incida sobre los demás elementos del sistema.

Tabla 3.1 Clasificación del tipo de 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**
		FRECUENC. FIJA	CANT. FIJA	IRREG.	
ELEMENTO A OPTIMIZAR	**CICLO DE PRODUCCIÓN**	FUERZA DE TRABAJO	MEDIOS DE TRABAJO	OBJETO DE TRABAJO	OTROS

(Fuente: Acevedo, 1986)

<u>Segunda Etapa:</u> Análisis de las exigencias técnico-organizativas.

Capacidad de Reacción:

Esta exigencia 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 con que se satisface.

En la tabla 3.2 se muestra el cumplimiento de las fechas de entrega de las diferentes órdenes del primer trimestre del año 2007.

Tabla 3.2 Cumplimiento de las órdenes del primer Trimestre del año 2007

Mes	Cantidad emitida	Cantidad atrasadas
Enero	75 órdenes	16 atrasadas
Febrero	50 órdenes	15 atrasadas
Marzo	70 órdenes	12 atrasadas
Total	**195 órdenes**	**43 atrasadas**

Para el cálculo de la capacidad de reacción proyectada del primer trimestre del año 2007 se utilizaron las fórmulas 2.1 y 2.2 planteadas en el capítulo anterior.

CRP = (923+919+1275)/195 órdenes = 16 días

CRR = (1206+1103+1372) /195 órdenes = 19 días

De acuerdo a los datos analizados en el Anexo 7 se obtiene la capacidad de reacción proyectada de 16 días y la capacidad de reacción real de 19 días. El sistema responde con 3 días de retraso con respecto al plazo proyectado, lo que provoca el incumplimiento de los plazos de entrega convenidos con los clientes, afecta la imagen de la empresa con ellos y provoca la pérdida de estos.

Flexibilidad

No obstante la existencia de las expresiones del epígrafe 2.4, el análisis que se hace de ésta exigencia es cualitativo, debido a la no disponibilidad de datos.

El proceso productivo bajo estudio se puede considerar respecto a los medios de trabajo como poco flexible ya que no cuenta con todas las condiciones creadas para asimilar la elaboración de cualquier tipo de confección en todos los talleres, por ejemplo las confecciones de punto solo pueden ser elaboradas en el taller de Quemado de

Güines por el tipo de máquinas allí existentes, también se puede ver en los bordados complejos que pueden efectuarse en el taller de Nueva Imagen por presentar la máquina bordadora automática, aunque se pueden hacer en las máquinas de pedal, sólo que el rendimiento es ínfimo comparado con la eléctrica y se necesitarían varias costureras y no se lograría la calidad y precisión del bordado. Existen las máquinas especiales (de cierre), que como su nombre lo indica dan la terminación a la pieza (candelilla, ojal), son únicas y hay operaciones que se pudieran realizar en máquinas de pedal, sólo que son demasiado engorrosas y no aconsejables para la producción industrial.

Con respecto a la flexibilidad de la fuerza de trabajo se puede afirmar que es flexible, ya que la costurera realiza la operación de costura y puede hacer el corte y el envasado y viceversa, esto ocurre porque generalmente todas están calificadas como costureras.

Con respecto al objeto de trabajo se pueden considerar como pocos flexibles puesto que por ejemplo, las confecciones de tejido de punto sólo se pueden realizar en el taller de Quemado de Güines por el equipamiento allí existente, son máquinas especiales para el tejido que no existen en los restantes talleres.

Fiabilidad

Utilizando la información mostrada en el Anexo 7 se realiza el cálculo según la expresión 2.7 planteada en el capítulo anterior.

$$\mathrm{F} = \left[\frac{152}{195}\right] * \left[1 - \frac{46}{195}\right]$$

$$F = 59\%$$

De cuyo resultado se puede concluir que la fiabilidad del sistema es deficiente. No obstante, es necesario aclarar que las producciones rechazadas (generalmente tenían destino ventas en divisas) se pueden pasar para el destino del mercado industrial o el destino de organismos en moneda nacional y así disminuyen las afectaciones a la empresa.

Aunque la empresa está diseñada para producir con la calidad requerida, el volumen deseado y en el tiempo previsto, se ve limitada por diversos problemas que afectan su fiabilidad, encontrándose entre ellos los siguientes:

- Calidad deficiente de las materias primas y materiales
- Suministro atrasado de materias primas y materiales.
- Roturas de las máquinas de coser y falta de componentes para que trabajen con eficiencia y calidad (agujas de la medida adecuadas)
- Afectaciones en la fuerza laboral provocadas por su composición al ser mayoritariamente mujeres, provocando índices elevados de ausentismo.

Estabilidad

Para calcular este indicador se tuvieron en cuenta la Producción Mercantil y las Ventas Totales. Como se observa en el Anexo 8, ambas variables tienen un comportamiento normal. Los datos utilizados se muestran en el Anexo 9, obteniéndose los resultados que aparecen en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Resultado de los cálculos de estabilidad en la Empresa CALCONF

Indicadores	$\bar{x}$	σ	Es
% de cumplimiento Producción Mercantil	110.8	44.78	0.60
% de cumplimiento Ventas	116.5	51.71	0.56

Los resultados mostrados en la tabla anterior y en el Anexo 10 evidencian que existen problemas de estabilidad en el proceso productivo analizado y en su indicador Producción Mercantil y Ventas del sistema.

Dinámica del rendimiento

El análisis de esta exigencia demuestra que (partiendo de la tabla del Anexo 11 y los gráficos del Anexo 12) el comportamiento de los principales indicadores es favorable en la empresa demostrado por un incremento de los mismos a partir del año 2002 hasta el año 2006, por lo que se permite 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 producción al incrementar la productividad del trabajo en el período de cinco años analizados, por lo que existe un beneficio en el salario de los trabajadores.

Tercera Etapa: Principios de la organización de le producción.

Proporcionalidad de la Producción

Partiendo de los resultados obtenidos en la investigación, los cuales demuestran que en todos los talleres los principales procesos que se pueden definir son: corte y confección que incluye 36 operaciones como: costura, poner botones, candelillas, sipper, ojales, dobladillo, cierre de entrepiernas, dobladillar bolsillo, cierre de costado y envase. Analizando que en la actualidad no se conocen cuáles son las capacidades para cada una de las operaciones y existen problemas con las normas que se trabajan, ya que fluctúan mucho de un taller a otro porque en su mayoría están desproporcionadas y desactualizadas, aunque es de señalar que a nivel de empresa se está comenzando un trabajo de confección de normas provinciales que ayudaría a disminuir este problema. Como parte del proceso de establecimiento de normas provinciales se obtuvieron en el taller de Placetas los siguientes resultados en la confección del pantalón pitusa en el mes de Enero del año 2007 (tabla 3.4).

Tabla 3.4 Explotación de las capacidades productivas instaladas de los diferentes procesos

Proceso	Corte	Confección
Tiempo disponible (h-h)	336	1764
Tiempo utilizado (h-h)	200	1620
% de Utilización	59	92

Para el cálculo del coeficiente de proporcionalidad se utiliza la expresión 2.9 antes planteada en el capítulo anterior.

Kp = 100-((92-59)+(92-92)*100)/2*92=100-(40/184)*100=78.2%

Este resultado indica la existencia de limitaciones de capacidad a lo largo del proceso de elaboración del pantalón pitusa en el proceso de confección, dado en gran medida por las 36 operaciones de este proceso, es de señalar que el proceso e costura es el cuello de botella en todos los talleres de la empresa, fundamentalmente por los problemas de equipamiento y dispositivos que existen, dados en gran medida por las limitaciones con las máquinas de festón, máquinas de doble agujas, máquinas de candelillas, máquinas de presillas y por las limitantes de la energía eléctrica.

En consecuencia, los principales problemas que se derivan de esto se pueden resumir como los siguientes:

- Existencia de cuellos de botella.
- Desaprovechamiento de capacidades instaladas fundamentalmente en el proceso de corte
- Alargamiento del ciclo de producción

Continuidad de la producción

Este principio refleja directamente el objetivo planteado a la organización de la producción, o sea, que el flujo del objeto de trabajo en el transcurso de todo el proceso

de producción ocurra sin interrupciones, así como la utilización adecuada de los medios y la fuerza de trabajo.

- **Continuidad del objeto de trabajo**

Según lo planteado anteriormente, existen problemas hoy en día en el sistema de producción, debido a que no existe un aprovisionamiento rítmico de las necesidades de las materias primas por parte de los suministradores. Esto provoca interrupciones en la producción, así como incumplimientos en los programas productivos. Además, en ocasiones se abren órdenes y debido a limitaciones de recursos, existen inventarios de producción en proceso que no pueden ser terminados hasta tanto no se reciban los complementos necesarios para dar por terminado su ciclo de producción.

- **Continuidad de la fuerza de trabajo**

Para el análisis de este principio se utilizan los resultados de los registros del tiempo trabajado existentes en la empresa donde se refleja que el aprovechamiento de la jornada laboral es de un 85%, pudiendo plantearse que el indicador es favorable, pero que debe velarse por algunas irregularidades e interrupciones que en la actualidad se producen. El aprovechamiento de la jornada laboral está relacionado con los anteriores pues depende del aseguramiento estable de la materia prima y el buen funcionamiento del equipamiento Además es de señalar que en la actualidad al estar aplicándose las nuevas regulaciones de la disciplina laboral se prevén mejoras en el aprovechamiento de la jornada laboral.

- **Continuidad para los Medios de Trabajo.**

Hay dificultades con la continuidad de los medios de trabajo, dadas las condiciones de deterioro del equipamiento y la no introducción de equipos nuevos por políticas de limitación de inversiones y en ocasiones dificultades con la obtención de las piezas y complementos para la reparación de las máquinas.

Ritmicidad de la Producción

La ritmicidad expresa la necesidad de determinada regularidad en el trabajo del sistema, o sea un carácter rítmico en el flujo productivo. En la tabla 3.5 se muestra el comportamiento por trimestres de la producción mercantil en el año 2006.

Tabla 3.5 Comportamiento de la Producción Mercantil en miles de pesos por trimestres del año 2006.

Producción/Trimestre	U.M	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre	Total
Plan	MP	935.7	1203.7	1008.7	1432.9	4581.0
Real	MP	1023.0	1125.4	1421.2	1312.3	4881.9

Para el cálculo del comportamiento de la Producción Mercantil en miles de pesos por trimestres del año 2006 se utiliza la expresión 2.13 del capítulo anterior.

Kr = (935.7+1125.4+1008.7+1312.3) / (935.7+1203.7+1008.7+1432.9)

Kr = 96%

En el caso de la producción mercantil en miles de pesos se observa que existe un comportamiento favorable de manera trimestral en al año 2006. Solo se manifiestan incumplimientos de 78.3 MP en el II Trimestre y 120.6 MP en el IV Trimestre, pero al cierre del año se sobrecumple el plan. Se puede señalar que en el transcurso del mes hay problemas con la ritmicidad ya que el cumplimiento se concentra en la tercera y cuarta semana por la entrada tardía de la materia prima, por lo que se deja para este período los pedidos más grandes.

<u>Cuarta Etapa</u>: Aplicación de técnica de trabajo en grupo.

La técnica de trabajo en grupo se realizó con los objetivos siguientes:

- Identificar los principales problemas que afectan al proceso productivo.

- Enriquecer los problemas obtenidos.
- Agrupar los problemas similares.

Para cumplimentar los objetivos anteriores se utilizó como técnica la Tormenta de Ideas, participando en el ejercicio un equipo de trabajo de 7 personas, seleccionadas a partir de la expresión siguiente:

$$n = \frac{0.01 \quad (1 - 0.01) \quad 6.6504}{0.10^{2}}$$

$$n = 7 \ \textit{expertos}$$

Donde:

n: Número de expertos.

i: Nivel de precisión.

P: Porcentaje de error que como promedio se tolera.

K: Constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza,

Para el caso bajo estudio se decide lo siguiente:

P = 0.01

i = ±0.10

K = 6.6504

El trabajo comienza cuando cada uno de los expertos seleccionados exponen sus ideas acerca de todos los aspectos que consideran constituyen realmente problemas que afectan al proceso productivo, dentro de los cuales fueron confirmados los obtenidos como consecuencia del análisis de las exigencias técnico-organizativas y los principios de organización de la producción.

Posteriormente se trabajó en función de agrupar los problemas similares mediante la diferenciación entre problema y síntoma, dando como resultado esta acción que se redujo la cantidad de 30 a 4 problemas bien definidos con los efectos desfavorables que

provocan, los cuales se listan a continuación:

1. **Insuficiente nivel de capacitación del personal de todas las categorías ocupacionales.**

- El personal desconoce las potencialidades de su área de trabajo.
- El personal no dispone de información actualizada sobre la actividad que realiza
- La insatisfacción de las necesidades de superación.
- El no reconocimiento de un vínculo entre el mejoramiento de los resultados de la empresa y sus beneficios personales.
- La consideración por parte del personal de que sus opiniones no se valoran en la solución de los problemas.
- El no reconocimiento del vínculo existente entre el mejoramiento del resultado de la empresa y sus condiciones de trabajo.
- La resistencia al cambio ante la implantación de un proceso de mejora
- El desaprovechamiento de las sugerencias y soluciones que a los problemas de la organización pueden aportar los empleados.

2. La inestabilidad e insuficiente gestión en la distribución para asegurar la rápida llegada de la producción terminada a los clientes y con ello una mayor agilidad en la obtención de los recursos financieros.

Este problema se manifiesta a través de los efectos o síntomas siguientes:

- El elevado inventario de producción en proceso.
- El no cumplimiento con la fecha de entrega de los pedidos acordados con el cliente.
- Deficiente estudio del comportamiento y situación del mercado, así como posición de los competidores potenciales.
- La poca comunicación y contacto directos con los clientes.

3. Deficiente sistema de planificación y control de la producción.

- El lanzamiento de órdenes de trabajo sin el aseguramiento de todos los recursos necesarios.
- La existencia de atrasos en la entrega de los pedidos.
- La existencia de contradicciones entre producción y otras funciones, fundamentalmente mantenimiento y ventas.
- El desconocimiento con la antelación necesaria de la tarea diaria a realizar.
- El desordenamiento en el trabajo ante la llegada de pedidos urgentes.
- El incumplimiento en las fechas de entregas fijadas a los clientes.
- El insuficiente aprovechamiento de la capacidad instalada y la jornada laboral.
- El control incompleto de la orden de producción.
- La imposibilidad de comunicar en breve plazo al cliente la fecha en que puede recibir su pedido.
- La demora en la realización de acciones productivas provocadas por los mecanismos de gestión existentes.
- La dificultad en la confección en la ficha de costos y aprobación de la misma.
- La existencia de una elevada producción en proceso y de productos terminados.

4. La inestabilidad e insuficiente gestión de aprovisionamiento de materias primas y materiales para satisfacer las necesidades de la producción en tiempo.

- Los atrasos en la entrega de producción.
- El desconocimiento del valor de los inventarios mínimos para que la producción no se interrumpa.
- El retraso en la llegada de los aseguramientos y aprobación de los NA.
- La constante falta de determinados materiales y materias primas.

- Las limitaciones vinculadas al transporte para la gestión de los suministros.
- La insuficiente implicación de los proveedores en los resultados de la entidad.

Por último, se determina el orden de prioridad de los problemas de acuerdo con los efectos negativos que provoca. Para el procesamiento estadístico se utiliza el método propuesto por Siegel (1972).

Para el caso bajo estudio se utilizaron las expresiones planteadas en el capítulo anterior desde la 2.15 a la 2.18

Experto **Problema**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**∑ Uij**	**Δ**
1	2	2	2	1	2	1	2	12	-5.5
2	4	4	3	4	3	4	4	26	+8.5
3	3	1	1	2	1	2	1	11	-6.5
4	1	3	4	3	4	3	2	20	+2.5

τ =1/2 *7(4+1) =17.5

W = 1812 / 2940 = 0.62

X^2 = 7*0.62*(4 –1) = 13.02

Rc $X^2 > X^2_{\sigma,i-1}$

$X^2_{0.05,}$ = 7.81

13.02 > 7.81

Por lo que se rechaza Ho, lo que significa que el juicio de los expertos es consistente y que el orden de importancia es el siguiente:

- Inestabilidad e insuficiente gestión de aprovisionamiento de materias primas y materiales para satisfacer las necesidades de la producción en tiempo.
- La inestabilidad e insuficiente gestión en la distribución para asegurar la rápida llegada de la producción terminada a los clientes y con ello una mayor agilidad en la obtención de los recursos financieros.
- Insuficiente nivel de capacitación del personal.
- Deficiente Sistema de Planificación y Control de la Producción.

Quinta Etapa: Determinación del nivel de Excelencia Organizativa Industrial.

Para llevar a cabo la evaluación del nivel de EOI se procede de la forma siguiente:

1- Se le presenta al grupo de expertos que venía trabajando hasta este momento, toda la información recopilada, además de explicarles cada uno de los indicadores medidores del nivel de EOI.

2- Se evalúa cada uno de los indicadores según los siguientes niveles:

Para realizar esta evaluación, una vez que los expertos conozcan toda la información cualitativa y cuantitativa disponible, cada uno por rondas expondrá su valoración acerca de cada indicador donde siempre se tratará de llegar a un consenso y cuando no se obtenga este, se realizará una votación obteniéndose un valor promedio que permitirá definir el comportamiento del indicador que se plantea en la tabla 2.2 del anterior capítulo.

Para evaluar este paso se utiliza la expresión 2.19 del capítulo anterior a partir de los datos que se muestran en la tabla 3.6.

$$EOI = \left[\frac{5.1412}{10 * 1.2160} \right] * 100$$

EOI = 42.27 %

Se obtuvo como resultado que el nivel de Excelencia Organizativa Industrial es de un 42.27%, por lo que se infiere que esta empresa se diferencia mucho del patrón establecido, donde las características más críticas son:

1. Magnitud de los stocks.
2. Duración del ciclo de producción.
3. Utilización de la capacidad.
4. Flujo informativo.
5. Equilibrio dinámico de la línea.
6. Existencia de grupos autónomos de trabajo.

Tabla 3.6 Evaluación de los indicadores para el cálculo del nivel de EOI.

Indicador	*Pi*	*Zi (Puntos)*	*Pi*Zi*
Magnitud de los Stocks	0.0440	2	0.088
Tiempo de preparación de las máquinas	0.0440	8	0.3520
Tamaño del lote	0.0330	6	0.198
Duración del ciclo de producción	0.0879	2	0.1758
Porcentaje de los productos defectuosos	0.1990	6	1.1940
Cumplimiento del plan de entrega	0.1209	6	0.7254
Flexibilidad de la producción	0.0110	6	0.0660
Porcentaje de obreros multifuncionales	0.1429	6	0.8574
Cumplimiento del plan diario	0.0166	6	0.0996
Utilización de la capacidad	0.0110	2	0.0220
Flujo informativo	0.1099	2	0.2198
Equilibrio dinámico de la línea	0.2200	2	0.4400
Existencia de grupos autónomos de trabajo	0.0879	2	0.1758
Contratos a largo plazo	0.0879	6	0.5274
Σ	***1.2160***		***5.1412***

Sexta Etapa: Resumen de los problemas.

Considerando que la inestabilidad e insuficiente gestión de aprovisionamiento de materias primas y materiales para satisfacer las necesidades de la producción en

tiempo fue señalado como el de mayor importancia, se puede decir que existen problemas dentro de la organización, estos problemas constituyen el punto de partida para el análisis con vistas a las acciones de mejoramiento.

Se señalan problemas como:

- La emisión de órdenes sin el total de aseguramiento de la materia prima, esto sucede al iniciar un convenio con una parte de la materia prima garantizada y la otra en espera de que arribe, ha traído como resultado que el resto del aseguramiento llega atrasada para dar cumplimiento a la fecha proyectada de entrega del pedido al cliente.
- La atrasada tecnología**,** trae como consecuencia que existan capacidades limitantes y se atrasen las producciones.
- El personal calificado, fluctúa en busca de mejoras en otras empresas, al no tener gran estimulación salarial.
- Inestabilidad de abastecimiento de materia prima. (Fundamentalmente con la destinada para los productos del Mercado Industrial y para la producción con destino la divisa).
- Deficiente estado técnico del Parque Automotor, para la busca de la materia prima y luego para la distribución la gestión de ventas por políticas de restricción en la ejecución de inversiones.
- Malas condiciones en los talleres y empresa desde el punto de vista constructivo.
- No se responde totalmente a las exigencias del cliente
- Elevada producción en proceso y de productos terminados.
- Baja utilización de las capacidades y desconocimiento del potencial productivo
- Contradicciones entre producción y otras funciones.
- Deficiencias en la función de Planificación y Organización de la producción.

- Falta de preparación del personal.

3.3 Propuesta de medidas de solución.

Los expertos, en sesión de trabajo y después de llegar a consenso, plantearon una serie de medidas, las cuales se listan a continuación:

- Se debe establecer la Organización de la Producción por Procesos.
- Mejorar el por ciento de utilización de las capacidades productivas instaladas.
- Trabajar en el mejoramiento de la Planificación y Control de la Producción.
- Mejorar las condiciones de talleres y empresa de forma constructiva.
- Trabajar en la preparación del personal de la empresa en busca de un perfeccionamiento en la gestión productiva de la empresa.
- Lograr una estabilidad en la gestión de venta, distribución y aprovisionamiento de materiales para la satisfacción de las necesidades de la producción.

En un análisis realizado por los expertos se pudo constatar el impacto positivo que tendría para la empresa la aplicación de las medidas anteriores. Primeramente, desde el punto de vista económico se mejorarían una serie de indicadores relacionados fundamentalmente con los problemas de cumplimiento de plazos de entrega, utilización de las capacidades y exceso de inventario en proceso.

En segundo lugar, todo esto tendría un impacto positivo en la imagen de la empresa y en el nivel de compromiso de los trabajadores.

Por último, si se logra establecer la organización por procesos, se darían, entre otras cosas, pasos de avance para una futura certificación de calidad de la empresa, así como se contaría con indicadores en el Proceso de Planificación y Control que permitirían un trabajo del personal en función del mejoramiento continuo.

3.4 Conclusiones Parciales.

1. En la Empresa de Confecciones y Calzado CALCONF se están introduciendo transformaciones que le han permitido mejorar sus resultados, pero a su vez es necesario conocer cómo han influenciado estas en las diferentes áreas para poder lograr la armonización del proceso y gestión integrada de la empresa, que a la vez permita alcanzar altos niveles de competitividad.

2. Los resultados indican que la empresa presenta dificultades con el aseguramiento de la cantidad y en menor cuantía de la calidad. Los plazos de entrega no son cumplidos como se establecen en los contratos con los clientes, existen desproporciones productivas, por lo que el ciclo de producción es extenso. El volumen deseado y el tiempo previsto, se ve limitado por problemas.

3. La aplicación del diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción, ha posibilitado que la empresa pueda contar con una herramienta para la mejora de los niveles de eficiencia y organización del proceso productivo.

4. Durante el desarrollo del diagnóstico son varios los aspectos que evidencian que existen grandes deficiencias en el sistema de planificación y control actual y la no adaptabilidad de este a las condiciones de organización actual, según se plantea en el Decreto Ley 187 “Bases Generales del Perfeccionamiento Empresarial”, evidenciándose esto aún más con el análisis detallado de éste ya que existen problemas (con mayor o menor influencia) en todas las etapas de planificación.

5. Este procedimiento puede ser generalizado a todas las empresas del grupo empresarial VICLAR y las restantes Industrias Locales del país, para mejorar su gestión productiva.

Conclusiones Generales:

1. La realización del Marco Teórico y Referencial de la Investigación demostró la necesidad de diagnosticar el Sistema de Planificación y Control de la Producción, específicamente en la Empresa de Confecciones y Calzado en Villa Clara; además se construyó en una herramienta de gran valor teórico para la culminación con éxito del trabajo.

2. En los momentos actuales, en que los patrones de competitividad cambian constantemente, el procedimiento para la mejora del Sistema de Planificación y Control, constituye una valiosa herramienta que permita continuamente ascender peldaños en el logro de los niveles de competitividad deseado y mantenerse en ellos.

3. El procedimiento de diagnóstico utilizado constituye una profundización de los elementos que aconseja utilizar el Método General de estudio de la Organización de la Producción en esta etapa, debiéndose señalar que el mismo constituye una guía, que permite llegar a un alto nivel de profundidad acerca de los principales factores que puedan estar afectando el adecuado desenvolvimiento de la gestión productiva.

4. El hecho de haber desarrollado esta investigación con un estilo participativo, donde se tienen en cuenta la sugerencia de los empleados y se formen equipos de trabajo para la formulación de las mejoras, ha propiciado la elevación de su auto estima y su identificación con los resultados de la organización.

5. El resultado de esta investigación, constituye una herramienta importante, en las actuales condiciones que imponen tanto el entorno económico, como las legislaciones estatales como el Perfeccionamiento Empresarial para dar solución a uno de los principales problemas que han presentado las diferentes unidades del grupo empresarial VICLAR.

Recomendaciones:

1 Los resultados alcanzados derivados del empleo del procedimiento de diagnóstico, en el objeto de estudio de este trabajo, permiten recomendarlo como una herramienta de incuestionable utilidad para ser aplicado tanto por consultores externos, como por los propios profesionales pertenecientes a las organizaciones productivas pertenecientes a la Empresa CALCONF en Villa Clara, así como del Grupo Empresarial VICLAR.

2 Caracterizar el universo de empresas dedicadas a la Industria Local para valorar la posibilidad de difundir los resultados de este trabajo, analizando la posibilidad de su implementación y considerando las modificaciones que en cada caso pudieran ser necesaria.

3 La capacitación del personal representa un obstáculo en la mejora del Sistema de Planificación y Control, de ahí que ésta deba concebirse de manera sostenida y dinámica a través del tiempo.

4 Trabajar en el Sistema de Planificación y Control para lograr una mayor integración del flujo informativo, más rapidez en atender las perturbaciones puedan ocurrir y su posible generalización.

5 Para dar continuidad a este trabajo se recomienda profundizar en los métodos de la ejecución así como establecer un programa de implantación de las medidas propuestas que facilite la obtención de mejores resultados.

Bibliografía:

1. Acevedo Suarez, J.A (1986). Proyecto de Organización de las Empresas Industriales. Cuba.

2. Adam, E.E y Ebert, R.S (1991). Administración de la producción y las operaciones, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. México.

3. Aghezzaf, E. H. et al. (1998). Agregate planning in hybrid flowshops. International Jornal of Productions Research. Nº 9.

4. Al Hussien, H (1995). Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas UCLV, Santa Clara.

5. Arana Perez, P y Ochoa Laburu, C (1994). Criterios para evaluar técnica y económicamente la aplicación del sistema de mejora de gestión de la producción, Ed. Estudios Empresariales, #85, pp 39-45. España.

6. BOHEMIA (2007) ”Bohemia” http://www.bohemia.cu/encuba/moda1.htm

7. Bueno Campos, Eduardo (1993). Curso básico de economía de la empresa: un enfoque de organización, Ed. Pirámides S.A, España.

8. Chase, R.B y Aquilano, N.J (1995). Dirección y administración de la producción, Ed. Times Mirror de España S.A. España.

9. Chase, R.B, et al. (2000). Administración de Producción y Operaciones. Manufactura y Servicio. Ed Mc Graw Hill, Santa Fe de Bogota. Colombia.

10. Colectivo de autores. (1999). El perfeccionamiento empresarial en Cuba. Ed. Felix Varela. Ciudad de la Habana.

11. Company Pascual, R (1989). Planificación y programación de la producción, Ed. Marcombo. Madrid.

12. Company Pascual, R y Fonollasai Guandiet, J.B (1989). Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT, Ed. Marcombo S.A. Barcelona.

13. Diaz, A (1993). Producción: Gestión y control , Ed. Ariel Economía S.A. Barcelona.

14. Dilworth, J.B (1993). Production and operations management, manufacturing and service, Ed. Mc Graw- Hill.

15. Domínguez Machuca, J. A. D. et al. (1998). Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios. Ed. McGraw-Hill Interamericana de España, S.A.U.

16. EMERGIA (2007)"Desarrollo y producción" http//www.emergia.net/.

17. Fernandez Sanchez, E y Vazquez Ordoa, C.J (1994). Dirección de la producción 2. Métodos operativos, Ed. Civita. España.

18. Fogarty, W.D. et al. (1994). Administración de la producción e inventarios. Compañía editorial continental, S.A, México.

19. Fundora Miranda, A y otros (1987). Organización y planificación de la producción. Tomo 2, Ed. ISPJAE, Ciudad de La Habana.

20. Gaither, N. & Frazier, G. (2000). Administración de Producción y Operaciones. International Thompson Publishing. Argentina.

21. GIDEAO (2007)"Concepción y desarrollo de un modelo dinámico de dirección de producción" http//gideao.us es/gideao2/Proyectos.htm.

22. Hanke, J. E. & Reitsch, A. G. (1996). Pronósticos en los negocios. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México

23. Hanpton, D.R (1983).Administración contemporánea, Ed. Mc Graw- Hill, México.

24. Hax, A (1983). Dirección de operaciones, Ed.Hispano Europea.

25. Hax, A y Meal, R (1983). Dirección de operaciones, Ed. Hispano Europea.

26. Heizer y Render (1996). Dirección de las producciones-decisionales tácticas, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. México.

27. Heizer, J y Render, B (1991). Production and operations management, Ed. Allyn and Bacon.

28. Heizer, J. & Render, B. (2000). Dirección de la Producción. Direcciones Estratégicas. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México.

29. Hillier, F. H & Lieberman, G. J. (2001). Investigación de Operaciones. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México.

30. Ishikawa, K (1988). Qué es el Control Total de la Calidad? La modalidad japonesa. Ciudad Habana.

31. ITLP (2007) "Introducción a la administración de producción". http//www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/index.htm.

32. Klassen, K. J. et al. (2002). Demand and capacty management decisions in services. International Journal of operations & Production Management, Vol 22. http//pippo.emeraldisight.com.

33. Krajewsky L. J & Ritzman, L. P. (1990). Operations management strategy and analysis. Addison Wesley Publising Co.

34. Krajewsky, L. J & Ritzman, L. P. (2000). Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México.

35. Machuca, J.A.D y otros (1995). Dirección de operaciones aspectos estratégicos en la producción y los servicios, Ed. . Mc Graw- Hill. México.

36. Machuca, J.A.D y otros (1995). Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios, Ed. . Mc Graw- Hill. México.

37. Mather, H (1996). Optimize your product variety. Rev. Production and Inventory Management Journal, second quarter, pp 38-41.

38. Menguzzato, M y Renal, J (1991). La dirección estratégica de la empresa. Un enfoque innovador del management, Ed. ENPES. Ciudad de La Habana.

39. Monks, J.G(1991). Administración de operaciones, Ed. Mc Graw- Hill S.A, Mexico.

40. Moskowitz, H y Wright, G.P (1982). Investigación de operaciones, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México.

41. Narasimhanm, S. et al. (1999). Planeación de la Producción y Control de Inventario. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México.

42. Noori, H. & Radfort, R. (1998). Administración de operaciones y producción: Calidad total respuesta sensible rápida. Ed. McGraw-Hill Interamericana S.A.

43. Ochoa Laburu, C (1990).Comparación entre las diferentes sistemáticas de planificación control de producción, Ed. Revista Manutención y almacenaje, pp54-59. Barcelona.

44. Portuondo Pichardo, F.M (1983). Economía de las empresas, Ed. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.

45. Ramos, R (1998). Tesis presentada en opción al titulo académico de master en ciencias UCLV, Santa Clara.

46. Ramos, R y Cespon, R (1997). Procedimiento para un diagnostico organizativo de un sistema de producción UCLV. Santa Clara.

47. Schneeweiss, Ch. (1998). Hierarchical planning in organizations: Elements of a general theory. International Journal of Production Economics

48. Schroeder, R (1991). Administración de Operaciones. 3a. Edición. Mc Graw Hill.

49. Schroeder, R (1992). Administración de operaciones. Toma de decisiones en la función de operaciones, Ed.Mc Graw- Hill S.A, Interamericana, México.

50. Siegel, S (1972). Diseño experimental no paramétrico, Ed Revolucionaria. Ciudad de La Habana

51. Sipper, D. & Bulfin, R. L. (2001). Planeación y Control de las Operaciones. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México.

52. Spencer, M. & Cox, J. (1995). Master production scheduling development in a theory of constraints enviroment. Production and Inventory Management Jornal. First Quarter. USA.

53. Stoner, J.A.F y Wankel, C (2000). Administración, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A, México.

54. Suárez, R (1992). Modelo de evaluación del nivel organizativo de la producción de empresas de la industria mecánica .Resumen de la tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas. Ciudad de la Habana.

55. Tabeada Rodríguez, y otros (1987). Organización y planificación de la producción1, Ed. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.

56. Torres, J.H. (2001). Procedimiento para la planeación agregada en la pequeña y mediana industria manufacturera. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV, Santa Clara.

57. Vollmann, B y Whybark (1991). Sistemas de planificación y control de la fabricación, Ed. Tecnología de gerencia, S.A. España.

58. Vollmann, T. E. et al. (2000). Sistema de Planificación y Control de la Fabricación. Ed. McGraw-Hill. México.

ANEXOS

Anexo 1: Caracterización de elementos del enfoque jerárquico.

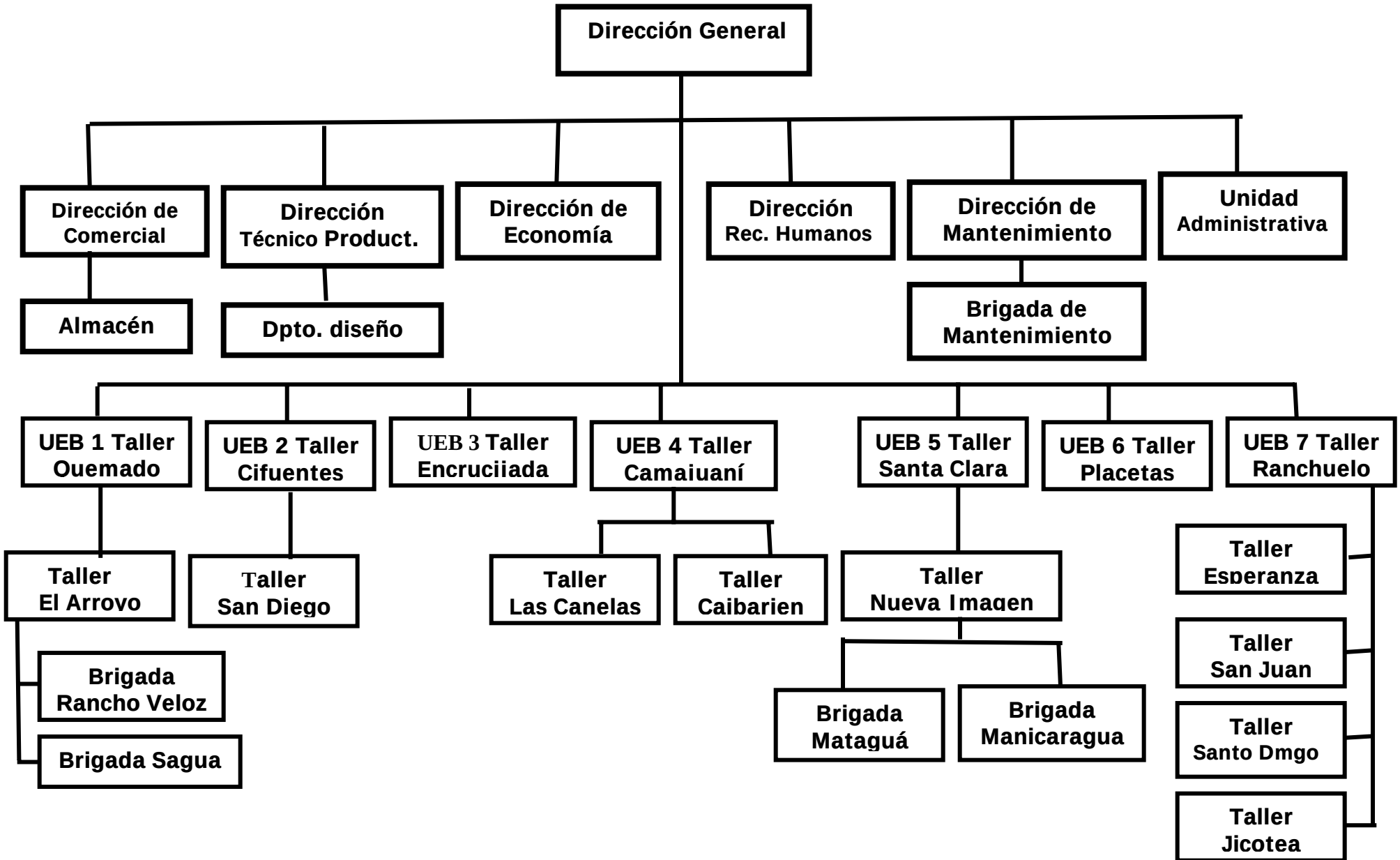
Planificación Empresarial	Nivel	Estratégico	Plan a obtener	Agregación de unidades	Horizonte / Intervalo	Actividad precisa
	Estratégico	Planificación a largo plazo	Plan de producción a largo plazo	Tipos	3 a 5 años / año-trimestre	Planificación de capacidad a largo plazo
	Táctico	Planificación agregada o a medio plazo	Plan agregado de producción	Familia	6 a 18 mes / tri mes tre-mes	Plan agregado de capacidad
	Operativo	Programación maestra	Programa maestro de producción	Producto	1 a 12 mes / mes-semana	Plan aproximado de capacidad
		Programación de componentes	Plan de materiales	Componente	1 a 4 mes / sem-dia-hora	Plan detallado de capacidad
		Ejecución y control	Programación de operaciones	Componente	1a 4 sem / sem -dia-hora	Control de capacidad. Control de prioridades

(Fuente Ramos, 2002).

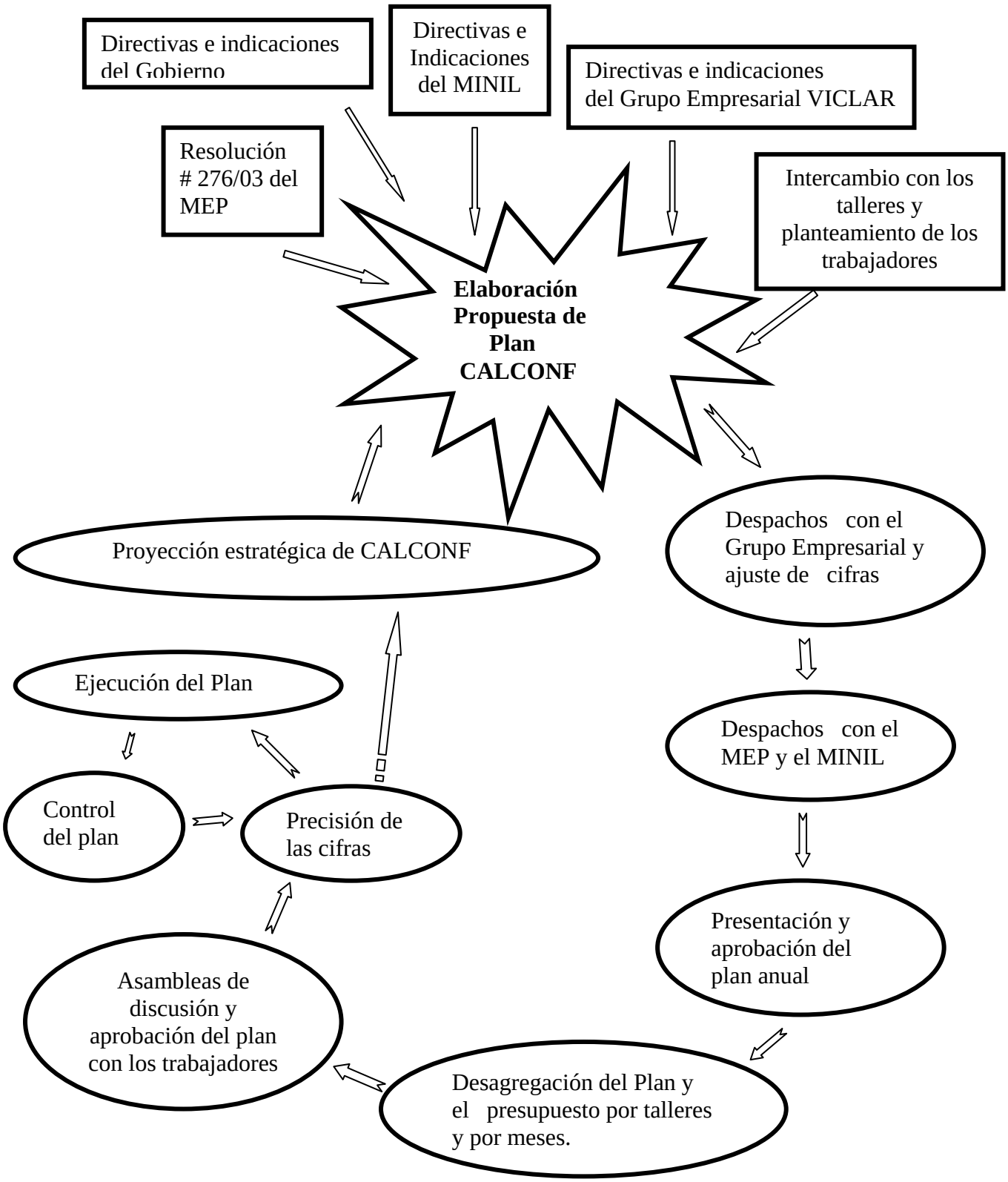
Anexo 2: Carpeta de productos de la Empresa

sobrecama	juego de pijamas	overoles	sandalias para niños
Cortina de 2 paños	Batas sanitarias	Short	Botas de trabajo
Fundas	Tapa boca	Calzoncillo	Cubre mantel
Sábanas Cameras	Saya short	Pulóver	Pañal bordado
Juegos de Sábanas	Saya tubular	Juegos de tangas	Blusas tipo mamitas
Toalla personal	Camisa para hombres	Paños para secado	Botas de salón
Juego de sábana de canastilla	Blusas	Manteles	Trusa para hombres
Chalinas	Chalecos	Servilletas	Bordados de productos
Corbatines	Chaquetas	Carteras	Agarraderas
Delantares	Pantalón para hombres	Pesqueros para secado	Juegos de agarraderas
Pantalón para panadero	Pantalón para mujer	Pesqueros para joven	Pantalón de trabajo
Camisa para panadero	Camisa para custodio	Ropón de dormir	Camisa de trabajo
Keppis	Logotiporectangular	Mosquiteros	Paños para televisor
Pantalón para cocinero	Logotipo redondo	Batas de casa	Juegos de cojines
Filipinas	Corbatas	Camisas para niños	Guayaberas
Pañoletas	Charreteras	Jackets para custodio	Batas para niñas

Anexo 3: Organigrama Empresa Provincial CALCONF



Anexo 4: Esquema del proceso de Planificación y Control del plan en CALCONF



Anexo 5: Procedimiento para la realización de un diagnóstico del Sistema de Producción.

Anexo 6: Indicadores medidores del nivel de EOI y su peso de acuerdo al grado de importancia y en función de su capacidad medidora (fuente: Suárez, 1992)

Indicador	**Peso**
Magnitud de los stocks	0.0440
Tiempo de preparación de las máquinas	0.0440
Tamaño del lote	0.0330
Duración del ciclo de producción	0.0879
Porcentaje de productos defectuosos	0.0199
Plazo de entrega de los productos	0.1209
Flexibilidad de la producción	0.0110
Porcentaje de obreros multifuncionales	0.1429
Cumplimiento del plan diario	0.0166
Utilización de las capacidades	0.0110
Flujo de Información	0.1099
Equilibrado dinámico de la línea	0.2200
Grupos autónomos de trabajo	0.0879
Contratos a largo plazo	0.0879

Anexo 7: Datos para el cálculo de la Capacidad de Reacción y la Fiabilidad

Mes enero/07	Fecha Emisión	Fecha Proyectada	días	fecha real	días	ordenes atrasadas	con rechazos
orden 1	1/4/2007	1/13/2007	10	1/25/2007	22	x	
orden 2	1/4/2007	1/11/2007	8	1/11/2007	8		
orden 3	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
orden 4	1/4/2007	1/13/2007	10	1/13/2007	10		x
orden 5	1/4/2007	1/13/2007	10	1/27/2007	24	x	
orden 6	1/4/2007	1/13/2007	10	1/27/2007	24	x	x
orden 7	1/4/2007	1/13/2007	10	1/27/2007	24	x	
orden 8	1/4/2007	1/13/2007	10	1/30/2007	27	x	
orden 9	1/4/2007	1/13/2007	10	1/31/2007	28	x	x
orden 10	1/4/2007	1/13/2007	10	2/6/2007	34	x	
orden 11	1/4/2007	1/13/2007	10	2/6/2007	34	x	
orden 12	1/4/2007	1/13/2007	10	1/31/2007	28	x	
orden 13	1/4/2007	1/13/2007	10	2/2/2007	30	x	x
orden 14	1/4/2007	1/13/2007	10	1/31/2007	28	x	
orden 15	1/4/2007	1/13/2007	10	1/31/2007	28	x	
orden 16	1/4/2007	1/13/2007	10	1/31/2007	28	x	x
orden 17	1/4/2007	1/13/2007	10	1/31/2007	28	x	
orden 18	1/4/2007	1/13/2007	10	1/31/2007	28	x	x
orden 19	1/4/2007	1/13/2007	10	1/31/2007	28	x	
orden 20	1/4/2007	1/13/2007	10	1/13/2007	10		
orden 21	1/4/2007	1/31/2007	28	1/31/2007	28		
orden 22	1/4/2007	1/31/2007	28	1/31/2007	28		
orden 23	1/4/2007	1/31/2007	28	1/31/2007	28		
orden 24	1/4/2007	1/31/2007	28	1/31/2007	28		
orden 25	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
orden 26	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
orden 27	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
orden 28	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
orden 29	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
orden 30	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		x
orden 31	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
orden 32	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
orden 33	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
orden 34	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		x
orden 35	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
orden 36	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
orden 37	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
orden 38	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		x
orden 39	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		

Enero	orden 40	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
	orden 41	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
	orden 42	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
	orden 43	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
	orden 44	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
	orden 45	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
	orden 46	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
	orden 47	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
	orden 48	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
	orden 49	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
	orden 50	1/4/2007	1/19/2007	16	1/19/2007	16		
	orden 51	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
	orden 52	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
	orden 53	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		x
	orden 54	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
	orden 55	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
	orden 56	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
	orden 57	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		x
	orden 58	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
	orden 59	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
	orden 60	1/4/2007	1/12/2007	9	1/12/2007	9		
	orden 61	1/16/2007	1/19/2007	4	1/19/2007	4		x
	orden 62	1/16/2007	1/19/2007	4	1/19/2007	4		
	orden 63	1/16/2007	1/20/2007	5	1/20/2007	5		
	orden 64	1/16/2007	1/20/2007	5	1/20/2007	5		
	orden 65	1/16/2007	1/20/2007	5	1/20/2007	5		
	orden 66	1/16/2007	1/20/2007	5	1/20/2007	5		
	orden 67	1/16/2007	1/20/2007	5	1/20/2007	5		
	orden 68	1/16/2007	1/20/2007	5	1/20/2007	5		
	orden 69	1/16/2007	1/31/2007	16	1/31/2007	16		
	orden 70	1/16/2007	1/31/2007	16	1/31/2007	16		
	orden 71	1/16/2007	1/31/2007	16	1/31/2007	16		
	orden 72	1/16/2007	1/31/2007	16	1/31/2007	16		
	orden 73	1/16/2007	1/31/2007	16	1/31/2007	16		x
	orden 74	1/16/2007	1/31/2007	16	1/31/2007	16		
	orden 75	1/16/2007	1/31/2007	16	1/31/2007	16		
	Total			923		1206	16	13

Febrero

Mes Febrero/07	Fecha Emisión	Fecha Proyectada	días	fecha real	días	órdenes atrasadas	con rechazos
orden 1	2/1/2007	2/15/2007	15	2/15/2007	15		
orden 2	2/1/2007	2/15/2007	15	2/22/2007	22	x	
orden 3	2/1/2007	2/15/2007	15	2/28/2007	28	x	x
orden 4	2/1/2007	2/15/2007	15	2/28/2007	28	x	
orden 5	2/1/2007	2/15/2007	15	2/28/2007	28	x	x
orden 6	2/1/2007	2/15/2007	15	2/28/2007	28	x	
orden 7	2/1/2007	2/15/2007	15	2/28/2007	28	x	x
orden 8	2/1/2007	2/15/2007	15	2/15/2007	15		
orden 9	2/1/2007	2/15/2007	15	2/22/2007	22	x	x
orden 10	2/1/2007	2/15/2007	15	2/22/2007	22	x	x
orden 11	2/1/2007	2/15/2007	15	2/15/2007	15		x
orden 12	2/1/2007	2/15/2007	15	2/28/2007	28	x	
orden 13	2/1/2007	2/15/2007	15	2/15/2007	15		
orden 14	2/1/2007	2/15/2007	15	2/15/2007	15		x
orden 15	2/1/2007	2/15/2007	15	3/5/2007	33	x	
orden 16	2/1/2007	2/15/2007	15	2/15/2007	15		
orden 17	2/1/2007	2/15/2007	15	3/5/2007	33	x	x
orden 18	2/1/2007	2/15/2007	15	3/7/2007	35	x	
orden 19	2/1/2007	2/15/2007	15	2/15/2007	15		
orden 20	2/1/2007	2/15/2007	15	2/15/2007	15		x
orden 21	2/1/2007	2/15/2007	15	2/28/2007	28	x	
orden 22	2/1/2007	2/15/2007	15	2/15/2007	15		
orden 23	2/1/2007	2/15/2007	15	2/15/2007	15		
orden 24	2/1/2007	2/15/2007	15	2/20/2007	20	x	x
orden 25	2/1/2007	2/9/2007	9	2/20/2007	20	x	
orden 26	2/1/2007	2/15/2007	23	2/15/2007	23		
orden 27	2/1/2007	2/15/2007	23	2/15/2007	23		
orden 28	2/1/2007	2/15/2007	23	2/15/2007	23		x
orden 29	2/1/2007	2/15/2007	28	2/15/2007	28		x
orden 30	2/1/2007	2/15/2007	28	2/15/2007	28		x
orden 31	2/1/2007	2/15/2007	28	2/15/2007	28		
orden 32	2/1/2007	2/15/2007	28	2/15/2007	28		
orden 33	2/1/2007	2/28/2007	28	2/15/2007	28		
orden 34	2/1/2007	2/28/2007	28	2/15/2007	28		x
orden 35	2/1/2007	2/28/2007	28	2/15/2007	28		x
orden 36	2/1/2007	2/28/2007	28	2/15/2007	28		
orden 37	2/1/2007	2/28/2007	28	2/15/2007	28		
orden 38	2/1/2007	2/28/2007	28	2/15/2007	28		
orden 39	2/1/2007	2/28/2007	28	2/15/2007	28		
orden 40	2/1/2007	2/28/2007	28	2/15/2007	28		
orden 41	2/1/2007	2/28/2007	28	2/15/2007	28		
orden 42	2/16/2007	2/28/2007	13	2/15/2007	13		
orden 43	2/16/2007	2/28/2007	13	2/15/2007	13		
orden 44	2/16/2007	2/28/2007	13	2/15/2007	13		
orden 45	2/16/2007	2/28/2007	13	2/15/2007	13		x
orden 46	2/16/2007	2/28/2007	13	2/15/2007	13		x

orden 47	2/16/2007	2/28/2007	13	2/15/2007	13		x
orden 48	2/16/2007	2/28/2007	13	2/15/2007	13		
orden 49	2/16/2007	2/28/2007	13	2/15/2007	13		
orden 50	2/16/2007	2/28/2007	13	2/15/2007	13		
Total			919		1103	15	18

Marzo

Mes Marzo/07	Fecha emisión	Fecha proyectada	días	fecha real	días	órdenes atrasadas	rechazos
orden 1	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		
orden 2	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		
orden 3	3/1/2007	3/15/2007	15	3/20/2007	20	x	
orden 4	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		x
orden 5	3/1/2007	3/15/2007	15	3/23/2007	23	x	
orden 6	3/1/2007	3/15/2007	15	3/23/2007	23	x	x
orden 7	3/1/2007	3/15/2007	15	3/23/2007	23	x	
orden 8	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		
orden 9	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		x
orden 10	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		
orden 11	3/1/2007	3/15/2007	15	3/31/2007	31	x	x
orden 12	3/1/2007	3/15/2007	15	3/28/2007	28	x	
orden 13	3/1/2007	3/15/2007	15	3/28/2007	28	x	x
orden 14	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15	x	
orden 15	3/1/2007	3/31/2007	31	4/5/2007	36	x	
orden 16	3/1/2007	3/28/2007	28	3/28/2007	28		
orden 17	3/1/2007	3/28/2007	28	3/28/2007	28		x
orden 18	3/1/2007	3/28/2007	28	4/5/2007	36	x	
orden 19	3/1/2007	3/28/2007	28	4/4/2007	35	x	
orden 20	3/1/2007	3/13/2007	13	3/13/2007	13		
orden 21	3/1/2007	3/31/2007	31	3/31/2007	31		
orden 22	3/1/2007	3/31/2007	31	4/6/2007	37	x	
orden 23	3/1/2007	3/31/2007	31	3/31/2007	31		
orden 24	3/1/2007	3/31/2007	31	3/31/2007	31		
orden 25	3/1/2007	3/31/2007	31	3/31/2007	31		
orden 26	3/1/2007	3/31/2007	31	3/31/2007	31		
orden 27	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		
orden 28	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		
orden 29	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		x
orden 30	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		
orden 31	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		x
orden 32	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		
orden 33	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		x
orden 34	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		x
orden 35	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		
orden 36	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		
orden 37	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		
orden 38	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		x
orden 39	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		x
orden 40	3/1/2007	3/15/2007	15	3/15/2007	15		x
orden 41	3/1/2007	3/19/2007	19	3/19/2007	19		

orden 42	3/1/2007	3/19/2007	19	3/19/2007	19		x
orden 43	3/1/2007	3/19/2007	19	3/19/2007	19		x
orden 44	3/1/2007	3/19/2007	19	3/19/2007	19		
orden 45	3/1/2007	3/19/2007	19	3/19/2007	19		
orden 46	3/1/2007	3/19/2007	19	3/19/2007	19		
orden 47	3/1/2007	3/19/2007	19	3/19/2007	19		
orden 48	3/1/2007	3/19/2007	19	3/19/2007	19		
orden 49	3/1/2007	3/19/2007	19	3/19/2007	19		
orden 50	3/1/2007	3/22/2007	22	3/22/2007	22		
orden 51	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 52	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 53	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 54	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 55	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 56	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 57	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 58	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 59	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 60	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 61	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 62	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 63	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 64	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 65	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 66	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 67	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 68	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 69	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
orden 70	3/16/2007	3/31/2007	16	3/31/2007	16		
Total			1275		1372	12	15

Anexo 8: Prueba de normalidad.

% de cumplimiento de la Producción Mercantil y Ventas

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PLAN
N		12
Normal Parameters [a,b]	Mean	381.7500
	Std. Deviation	82.5044
Most Extreme Differences	Absolute	.129
	Positive	.121
	Negative	-.129
Kolmogorov-Smirnov Z		.448
Asymp. Sig. (2-tailed)		.988

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		REAL
N		12
Normal Parameters [a,b]	Mean	406.8250
	Std. Deviation	120.0375
Most Extreme Differences	Absolute	.184
	Positive	.184
	Negative	-.103
Kolmogorov-Smirnov Z		.639
Asymp. Sig. (2-tailed)		.809

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PLAN
N		12
Normal Parameters [a,b]	Mean	422.9417
	Std. Deviation	273.2200
Most Extreme Differences	Absolute	.399
	Positive	.399
	Negative	-.221
Kolmogorov-Smirnov Z		1.382
Asymp. Sig. (2-tailed)		.044

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		REAL
N		12
Normal Parameters [a,b]	Mean	514.1250
	Std. Deviation	279.5864
Most Extreme Differences	Absolute	.231
	Positive	.231
	Negative	-.143
Kolmogorov-Smirnov Z		.800
Asymp. Sig. (2-tailed)		.543

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Anexo 9: Datos para el Cálculo de la Estabilidad

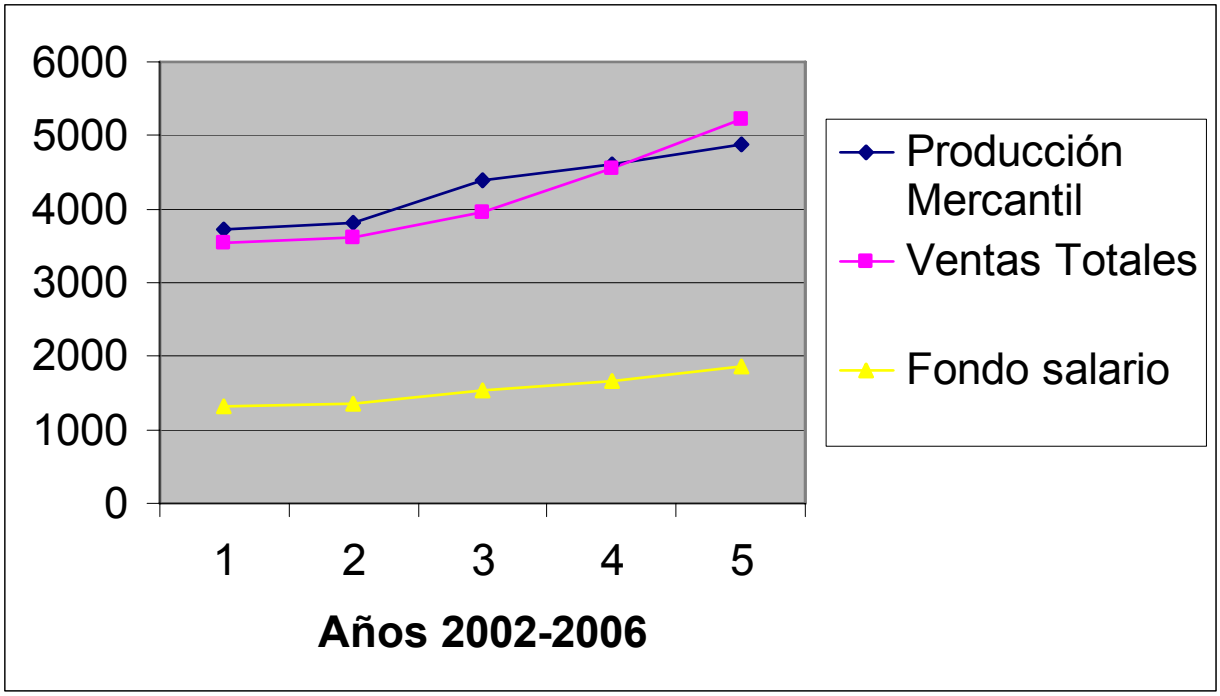
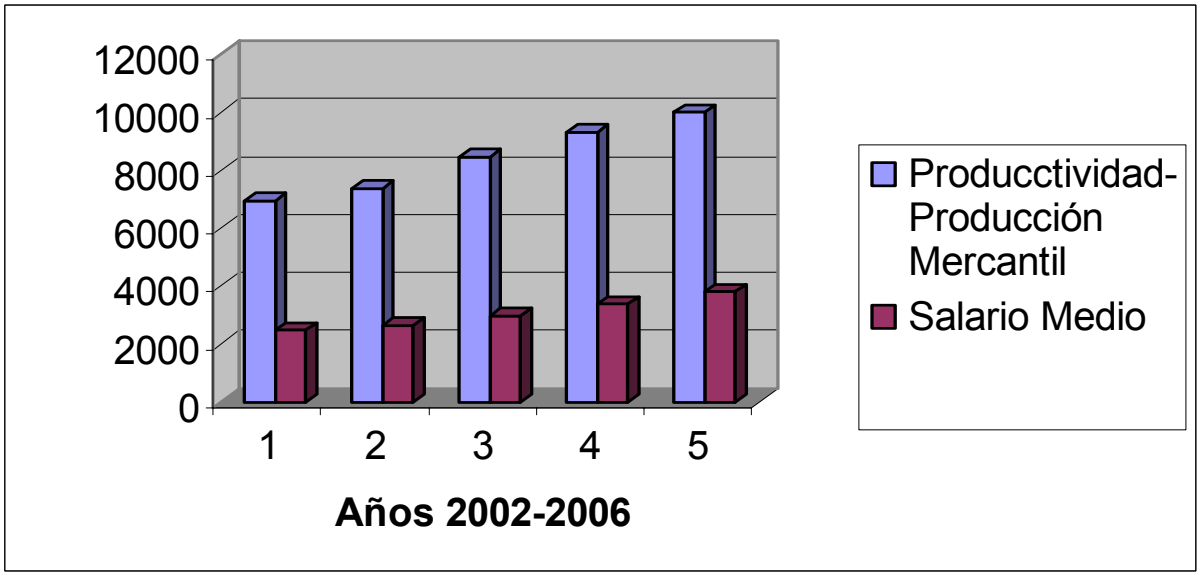
Indicador	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Plan Producción Mercantil	237.4	331.6	366.7	391.3	399.2	413.2
Real Producción Mercantil	217.0	465.8	340.0	280.4	363.6	481.4
Plan Ventas	213.3	307.2	348.0	361.0	372.5	387.5
Real Ventas	200.0	278.2	487.0	407.0	334.3	527.4

Indicador	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
Plan Producción Mercantil	283.8	288.5	436.4	454	499.9	479
Real Producción Mercantil	653.9	379.7	387.6	502.8	554.3	255.2
Plan Ventas	277.1	279.9	406.3	422.9	435.0	1264.6
Real Ventas	698.2	450.6	341.9	333.8	444.6	720.0

Anexo 10: Cálculo de la Estabilidad

Indicador	% Prod.Merc.	% Ventas	$(Xi - \overline{X})$	$(Xi - \overline{X})2$	$(Xi - \overline{X})$	$(Xi - \overline{X})2$
Enero	91.4	93.8	19.4	376.36	22.7	515.29
Febrero	140.5	90.6	-29.7	882.09	25.9	670.81
Marzo	92.7	139.9	18.1	327.61	-23.4	547.56
Abril	71.7	112.7	39.1	1528.81	3.8	14.44
Mayo	91.1	89.7	19.7	388.09	26.8	718.24
Junio	116.5	136.1	-5.7	32.49	-19.6	384.16
Julio	230.4	252.0	-119.6	14304.16	-135.5	18360.25
Agosto	131.6	161.0	-20.8	432.64	-44.5	1980.25
Septiembre	88.8	84.1	22.0	484	32.4	1049.76
Octubre	110.7	78.9	0.1	0.01	37.6	1413.76
Noviembre	110.9	102.2	-0.1	0.01	14.3	204.49
Diciembre	53.3	56.9	57.5	3306.25	59.6	3552.16
$\sum(Xi - \overline{X})2$				22062.52		29411.17
$\sum(Xi - \overline{X})2$ /11				2005.68		2673.74
Raíz cuadrada de: $\sum(Xi - \overline{X})2$				44.78		51.71
X- barra				110.8		116.5
Desviación típica				44.78		51.71
Coeficiente de estabilidad				0.60		0.56

Anexo 11: Para el análisis de la Dinámica de Rendimiento

Indicador	Año 2003	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006
Producción Mercantil	3715.6	3806.3	4387.2	4602.7	4881.9
Ventas totales	3536	3614.6	3955.5	4547.8	5223
Fondo de salario	1324.3	1357.1	1536.8	1668	1854.4
Promedio de trabajadores	535	517	518	494	488
Productividad	6945	7362	8469	9317	10004
Salario medio	2475	2625	2967	3377	3800

Anexo 12: Gráficos para análisis de la Dinámica de Rendimiento