



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

Facultad de I. Industrial y Turismo
Departamento de I. Industrial

Trabajo de Diploma

Título: “Evaluación del Sistema de
Gestión de la producción en la
Fábrica de Conserva de
Florencia”

Autor: Oscar E. Hernández Ferrer

Tutor: Ing. Norlin Torres Guirola

Santa Clara 2007

CON SU ENTRAÑABLE TRANSPARENCIA



Resumen

El presente trabajo se realizó en la Fábrica de conservas de Florencia del municipio del mismo nombre enfocado fundamentalmente al área de producción. Esta empresa ha sido seleccionada como objeto de estudio, debido a su buen desempeño a los años como empresa manufacturera en dicho municipio y en todo el país, y porque constituye una muestra para la aplicación del procedimiento de evaluación propuesto.

El objetivo principal de esta investigación lo constituye la implementación de un procedimiento para la evaluación del Sistema de Gestión de la Producción en la fábrica de conservas de Florencia, para determinar el nivel de desempeño del mismo, identificar posibilidades de mejora para su desarrollo y comprobar la factibilidad de aplicación de dicho procedimiento en empresas de esta tipo.

Como resultados principales de este trabajo se destacan la evaluación del Sistema de Gestión de la Producción en la empresa, estimada a través de un indicador del nivel de desempeño de la misma, la identificación de sus problemas fundamentales y la propuesta de planes de mejora para la situación estudiada.

summary

The present work was carried out in the Factory preserves of Florencia, of the equal municipality it names, which has been aimed directly the production area .This company has been selected as study object, due to its good performance over the years as a manufacturer company in this municipality and all over the country, and because it constitutes a feasible for the application of the proposed evaluation procedure.

The main objective of this research constitutes the implementation of a procedure for the evaluation of the production management system in the Factory preserves of Florencia, in order to determine the level of performance of the same one, to identify possibilities of improvement for its development and to check the procedure application feasibility of in this kind of companies.

As main result of this wok they were stood out the production management system evaluation in the company, estimated through a level performance indicator of the same one, the identification in the fundamental problems and the proposal of improvement plans for the studied situation.

Indice

Introducción	1
1 Marco teórico referencial	4
1.1 Introducción	4
1.2 La Administración de Operaciones	4
<u>1.3 La Función de Operaciones</u>	6
<u>1.3.1 La toma de Decisiones en Producción</u>	7
<u>1.3.2 Importancia para la competitividad</u>	8
<u>1.3.3 Prioridades Competitivas</u>	8
1.3.4. Sistemas de gestión y dirección de proyectos	8
<u>1.4 Sistemas de gestión de la producción</u>	10
1.4.1. Los sistemas MRP: MRP- I, MRP-II y ERP	11
1.4.2. El sistema Just in Time (JIT).	14
1.4.3. La teoría de las limitaciones (TOC): sistema OPT/ DBR	17
<u>1.5 Enfoque Jerárquico de la Planeación y Control de la Producción.</u>	20
1.6 Evaluación del desempeño en Producción.	21
1.7 La gestión de la producción en las empresas manufactureras cubanas.	24
<u>1.8 Conclusiones parciales.</u>	26
2. Procedimiento para la evaluación del desempeño del Sistema de Gestión de la Fábrica de conservas de Florencia.	27
2.1. Introducción	27
2.2. Procedimiento para la evaluación del Sistema de Gestión de la Producción en la Fábrica de conservas de Florencia.	27
2.3. Conclusiones parciales	49
3. Evaluación del Sistema de Gestión de la Producción de la Fábrica de Conservas de Florencia.	51
3.1. Introducción	51
3.2. Evaluación del Sistema de Gestión de la Producción en la fábrica de conservas de Florencia	51
3.2.1. Caracterización general del objeto de estudio	51
3.2.2. Identificación del Sistema de Gestión de la Producción existente	54
3.2.3. Establecimiento de rangos de desempeño para cada criterio de evaluación	56
3.2.4. Validación de cada criterio o parámetro y cálculo de indicadores de evaluación	58
3.2.5 Análisis Crítico de Resultados	63
3.2.6. Definición de la Evaluación Final del Sistema de Gestión de la Producción	64
3.2.7. Establecimiento de planes de desarrollo	65
3.3. Conclusiones del capítulo	66
Conclusiones generales	67
Recomendaciones	68

Bibliografía	69
Anexos	72

Introducción

En el escenario actual, el entorno empresarial es cada vez más incierto y cambiante, aún para aquellas empresas establecidas con productos reconocidos en el mercado internacional, lo que conlleva a la necesaria búsqueda de soluciones integrales que permitan, de una manera rápida, situarse en posición de satisfacer al cliente y disminuir los costos. Cuba no está ajena a las necesidades de conocer bien lo que significa la gestión de operaciones y su importancia para el logro de la competitividad, esta última convertida en la base de la supervivencia de las empresas en el mercado. Cada vez se aprecian mayores exigencias que promueven la eficiencia y la utilización adecuada de los recursos, así como la eficacia y el cumplimiento de las expectativas del mercado, lo que conduce necesariamente a crecer en efectividad y productividad en una función empresarial tan importante como es la de Producción /Operaciones..

En Cuba, se han implementado algunos de los denominados sistemas tradicionales de gestión de la producción pero muy poco se ha avanzado en cuanto a los sistemas modernos. El escaso conocimiento de los empresarios sobre ellos, así como los costos de implementarlos, ha dificultado por una parte su adopción e implementación y por otra, la carencia de herramientas de soporte a la toma de decisiones, que contribuyan a mejorar el desempeño de la actividad de manufactura.

La Fábrica de Conservas de Florencia, no se encuentra ajena a esta situación. Dada la prioridad que tiene la función Producción en la misma para el logro de ventajas competitivas, basadas actualmente en procedimientos y sistemas de gestión antiguos y tradicionales, se hace necesario el desarrollo e implementación de nuevos métodos y procedimientos que permitan la evaluación periódica y la mejora continua del Sistema de Gestión de la Producción (SGP), lo que constituye, en apretada síntesis la **situación problemática** de la investigación.

De lo expuesto anteriormente se deriva el siguiente **problema científico**:

Para contribuir a la mejora continua de Sistema de Gestión de la Producción (SGP) de la Fábrica de conservas de Florencia y a su evaluación periódica, es necesario la aplicación de algún procedimiento que sirva de base al proceso de toma de decisiones, a través de la determinación del nivel de desempeño del SGP establecido, posibilitando así un aumento de la competitividad.

En consonancia con los aspectos antes descritos, se definió como **hipótesis de investigación** la siguiente .

Mediante la concepción y la aplicación de un procedimiento para la evaluación del Sistema de Gestión de la Producción en la empresa de Conservas de Florencia, es posible determinar el nivel de desempeño del Sistema de Gestión de la Producción y establecer planes de desarrollo que contribuyan al mejoramiento de la situación actual, y comprobar la factibilidad del mismo para este fin.

La misma quedará comprobada en caso de lograr implementar un procedimiento capaz de evaluar el desempeño del Sistema de Gestión de la Producción en la empresa seleccionada, y establecer un conjunto de medidas que contribuyan a su mejoramiento en caso de que sean necesarias.

El **objetivo general** de la investigación consiste en aplicar un procedimiento para la evaluación de desempeño del Sistema de Gestión de la Producción en la empresa de Conservas de Florencia, que permita determinar el nivel de desempeño del SGP implantado, identificar posibilidades de mejora para su desarrollo y comprobar la factibilidad de aplicación de dicho procedimiento en empresas de este tipo.

Este objetivo general fue desglosado en los objetivos **específicos siguientes**.

1. Realizar un estudio de la literatura especializada alrededor de la problemática de investigación, con el fin de construir el marco teórico-referencial.
2. Identificar y describir un procedimiento que permita realizar la evaluación del SGP existente en la Fábrica de conservas de Florencia.
3. Implementar el procedimiento general en la empresa como forma de comprobación empírica de la validez, aplicabilidad y factibilidad de la investigación realizada.

Para cumplir los objetivos trazados, se estructura la investigación como se muestra a continuación:

Capítulo I: Marco teórico de la investigación, en el que se realizará una revisión bibliográfica que abarca aspectos de la temática Administración de la Producción y las Operaciones y del Enfoque Jerárquico de planificación y Control de la Producción, un análisis de los sistemas vigentes en la actualidad y de las tendencias de la evaluación del desempeño de la actividad de las Operaciones.

Capítulo II: Procedimiento para la evaluación del desempeño del SGP en la Fábrica de conservas de Florencia, en el que se propone una metodología para determinar el nivel de desempeño de la actividad de planificación y control de la producción en la misma, en función de establecer mejoras para su desarrollo.

Capítulo III: Evaluación del Sistema de Gestión de la Producción de la Fabrica de

conservas de Florencia, en el que se detalla la aplicación de la metodología propuesta para la evaluación del desempeño del Sistema identificado en dicha organización y los resultados obtenidos a través de la misma.

Por ultimo se realizan las conclusiones y recomendaciones de la investigación teniendo en cuenta los resultados obtenidos.

Capítulo 1

1 Marco teórico referencial

1.1 Introducción

En la actualidad, las empresas cubanas, se trazan estrategias para alcanzar altos niveles de competitividad. Muchas de ellas centran su atención en Marketing u otras áreas, descuidando el área de operaciones sin tener en cuenta que esta representa un alto costo y que su funcionamiento optimo es fuente importante de ventajas competitivas. La administración de las operaciones se basa principalmente en la planificación, programación y control de la producción y la capacidad. El uso de nuevos métodos para modernizar una fábrica, producir un artículo o brindar un servicio de calidad y planificar y controlar la producción, son aún retos para las empresas cubanas. Referentes a esta temática se exponen en el presente capítulo; la información, definiciones, criterios personales y conceptos, que van desde el surgimiento y desarrollo de la Administración de Operaciones, hasta el análisis de los Sistemas de Gestión de la Producción vigentes en la actualidad. Se abordará además en todo este recorrido bibliográfico, los elementos relacionados con el proceso de planificación y control de la producción (**Ver anexo 1**).

1.2 La Administración de Operaciones

Los administradores de operaciones son los responsables de la producción de los bienes o servicios de las organizaciones y que toman decisiones que se relacionan con la función de operaciones y los sistemas de transformación que se utilizan; Adam (1991). Este mismo autor define la Administración de Operaciones como el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones. [Una definición alternativa es la que define a los administradores de operaciones como los responsables de la producción de los bienes o servicios de las organizaciones. Los administradores de operaciones toman decisiones que se relacionan con la función de operaciones y los sistemas de transformación que se utilizan.](#)

[De las definiciones dadas por Adam y Ebert \(1991\); Monks \(1992\); Heizer y Render \(1997\); Pérez \(2000\); Lefcovich \(2002\); Schroeder \(2005\), surge claramente que el proceso de dirección de operaciones consiste en planificar, organizar, gestionar personal, dirigir y controlar, a los efectos de lograr optimizar la función de producción.](#)

En la Administración de Operaciones se incluyen tanto las decisiones relativas al diseño del sistema de operaciones como las relativas a la operación y control del mismo. Las decisiones relativas al diseño del sistema de operaciones incluyen el diseño del

producto, del proceso y de las tareas, la planeación de la capacidad, la localización y la distribución física. Las decisiones referentes a las operaciones y el control influyen en aspectos como la planeación, programación y control de la producción y del inventario, las compras, el mantenimiento y el control de la calidad (Machuca y otros, 1995; Render y Heizer, 1997).

Para uno de los principales consultores de Administración de Operaciones a nivel mundial, el norteamericano Roger Schroeder (Profesor de la Universidad de Minnesota), esta rama de la Administración Empresarial tiene la responsabilidad de cinco importantes áreas de decisión:

Proceso. Las decisiones de esta categoría determinan el proceso físico o instalación que se utiliza para producir el producto o servicio. Las decisiones incluyen el tipo de equipo y tecnología, el flujo de proceso, la [distribución de planta](#) así como todos los demás aspectos de las instalaciones físicas o de servicios. Muchas de estas decisiones sobre el proceso son a largo plazo y no se pueden revertir de manera sencilla, en particular cuando se necesita una fuerte [inversión](#) de [capital](#). Por lo tanto, resulta importante que el proceso físico se diseñe con relación a la postura estratégica de largo plazo de la [empresa](#).

Capacidad. Las decisiones sobre la capacidad se dirigen al suministro de la cantidad correcta de capacidad, en el lugar correcto y en el momento exacto. La capacidad a largo plazo la determina el tamaño de las instalaciones físicas que se construyen. A corto plazo, en ocasiones se puede aumentar la capacidad por medio de subcontratos, turnos adicionales o arrendamiento de espacio. Sin embargo, la [planeación](#) de la capacidad determina no sólo el tamaño de las instalaciones sino también el número apropiado de gente en la función de operaciones. Se ajustan los niveles de personal para satisfacer las necesidades de la [demanda](#) del [mercado](#) y el deseo de mantener una fuerza de trabajo estable. A corto plazo, la capacidad disponible debe asignarse a tareas específicas y puestos de operaciones mediante la [programación](#) de la gente, del equipo y de las instalaciones.

Inventarios. Las decisiones sobre inventarios en operaciones determinan lo que debe ordenar, qué tanto pedir y cuándo solicitarlo. Los sistemas de [control de inventarios](#) se utilizan para administrar los [materiales](#) desde su compra, a través de los inventarios de [materia prima](#), de producto en proceso y de producto terminado. Los gerentes de inventarios deciden cuánto gastar en inventarios, dónde colocar los materiales y numerosas decisiones más relacionadas con lo anterior. Administran el flujo de los materiales dentro de la empresa.

Fuerza de trabajo. La administración de gente es el área de decisión más importante en operaciones, debido a que nada se hace sin la gente que elabora el producto o presta el servicio. Las decisiones sobre la fuerza de trabajo incluyen la selección, contratación, despido, capacitación, supervisión y compensación. Estas decisiones las toman los gerentes de línea de operaciones, con frecuencia con la asistencia o en forma mancomunada con la gerencia de recursos humanos. Administrar la fuerza de trabajo de manera productiva y humana, es una tarea clave para la función de operaciones hoy en día.

Calidad. La función de operaciones es casi siempre responsable de la calidad de los bienes y servicios producidos. La calidad es una importante responsabilidad de operaciones que requiere del apoyo total de la organización. Las decisiones sobre calidad deben asegurar que la calidad se mantenga en el producto en todas las etapas de las operaciones: se deben establecer estándares, diseñar equipo, capacitar gente e inspeccionar el producto o servicio para obtener un resultado de calidad.

1.3 La Función de Operaciones

A lo largo del tiempo, han existido diversos enfoques y escuelas a través de los cuales se ha abordado el estudio empresarial, y todos han contribuido a la configuración del más reciente de los programas de investigación de la Dirección de Empresas, el enfoque de sistemas, útil para observar la realidad empresarial, atacar la resolución de su compleja problemática y en el cual *<se concibe a la empresa como un sistema complejo y abierto, en el que los distintos subsistemas y elementos están convenientemente interrelacionados y organizados, formando un todo unitario y desarrollando una serie de funciones que pretenden la consecución de los objetivos de la firma, toda esta actividad se desarrolla en permanente interacción con el entorno, con el que intercambia materiales, productos, energía, recursos e información>* Machuca y otros (1995). Cabe destacar que, aunque coincidentes en lo fundamental, existen diversas tendencias en lo que se refiere a la concepción sistémica de la empresa¹. En esta investigación se optará por un enfoque funcional, según el cual, los distintos elementos se agrupan en subsistemas homogéneos de acuerdo con el tipo de función desarrollada. Así, se pueden distinguir varios subsistemas:

- **Operaciones/ Producción**
 - **Inversión / Financiación**
 - **Comercial / Mercadotecnia**
- } Relativos a las funciones básicas

¹. citados por Bueno (1987) y Machuca y otros (1998).

- **Dirección y Gestión:** penetra a los anteriores a nivel estratégico, táctico y operativo.
- **Recursos Humanos:** proporciona personal al sistema total.
- **Información:** relaciona las distintas áreas empresariales entre sí y con el entorno.

La función de operaciones permite conocer cómo se organiza la gente, la forma en que son producidos los bienes y servicios, además de ser una porción costosa de una organización (Render y Heizer, 1997). Está presente en todas las industrias, como la manufactura, la bancaria y la de ventas al menudeo, la administración de operaciones no se enfoca específicamente a una industria (Schroeder, 2005).

La función de operaciones podría denominarse departamento de operaciones o también puede recibir algún nombre peculiar debido a la industria en particular.

En su perspectiva más contemporánea, se constituye en un eslabón clave de la organización para responder de manera efectiva y distintiva, al cúmulo creciente de necesidades, deseos y expectativas de los clientes, para lo cual es necesario diseñar, formular y poner en práctica estrategias de producción adecuadas y pertinentes. Así, Producción puede desempeñar diferentes roles estratégicos en la empresa, desde una total neutralidad interna hasta constituirse en su principal fuente generadora de ventajas competitivas distintivas, dependiendo de cómo sea percibida esta función por la alta gerencia. (Ver anexo 2)

1.3.1 La toma de Decisiones en Producción

Muchas firmas no tienen dentro de sus estructuras organizacionales departamentos de personal, relaciones públicas, relaciones industriales, ni departamentos de análisis estadísticos. En tales casos, las firmas emplean profesionales independientes cuando necesitan los servicios para cumplir con estas funciones. Sin embargo, es común detectar que la mayoría de las grandes y medianas empresas manufactureras cuentan con departamentos establecidos para ejecutar las funciones de producción / operaciones, mercadotecnia y finanzas.

Un conocimiento de áreas de facilitación es útil para desarrollar un entendimiento de la administración de empresas. Sin embargo, conocimientos de las áreas básicas de producción / operaciones, mercadotecnia y finanzas son esenciales para conseguir tal entendimiento. La característica esencial de la gerencia es tomar decisiones. En términos de la producción / operaciones, el gerente debe tomar decisiones concernientes a dos amplias clases de problemas:

1. La primera clase involucra problemas relacionados con el diseño del sistema de producción. El jefe de producción ocasionalmente debe tomar decisiones concernientes al diseño del sistema de producción con respecto a la ubicación de nuevas plantas, el plan o trazado de las instalaciones de producción, nuevos métodos de manejo de materiales, nuevos procesos tecnológicos, nuevos diseños de productos y otros factores.
2. La segunda clase de problemas involucra el planeamiento, análisis, y control de las operaciones de producción. En forma distinta a la primera clase de problemas, el gerente de producción se encuentra confrontado con problemas operacionales cada día. Para entender como el gerente de producción soluciona estos problemas es necesario entender su rol en el sistema de producción / operaciones.

1.3.2 Importancia para la competitividad

La ventaja competitiva es el área en el que la empresa sobresale y atrae a sus clientes, quedando fuera del alcance de sus competidores; podría tratarse de un menor costo, un producto más innovador o un mejor servicio a los clientes. Debe ser sostenible, pues tarde o temprano los competidores tratarán de igualarla o mejorarla, de ahí el dirigir los esfuerzos hacia capacidades de la organización que, para los competidores, sean difíciles de lograr.

1.3.3 Prioridades Competitivas

Antes de abordar este tema, es preciso destacar que se utilizan diversas denominaciones para referirse a las prioridades competitivas de la producción. En la literatura sobre el tema se utilizan indistintamente los términos prioridades competitivas (Leong et al.,1990; R. Hayes & S. Wheelwright, 1988); objetivos de producción (Anderson et al.,1989); tareas de producción (Skinner, 1985); criterios de gestión (Wheelwright, 1981); metas de fabricación (Miller, 1980); outputs de fabricación (Miltenburg, 1995); criterios mercadológicos para el éxito (Adam & Ebert, 1991) y misiones de fabricación (De Meyer et al., 1994).

Aunque todas son correctas en el sentido en el que se utilizan, existe una mayor inclinación por el término de misiones de fabricación ya que este concepto tradicionalmente se ha usado en producción para describir su contribución a la estrategia corporativa y al valor para el cliente. La misión de fabricación no es más que lo que la función de producción debe proveer y facilitar a sus clientes, es la respuesta productiva al comportamiento estratégico deseado por el nivel corporativo. Así, la verdadera cuestión subyace en el hecho de definir - cuál de las distintas «misiones» que puede desempeñar la función productiva - poseerá la mayor preferencia en el orden de

satisfacer los requerimientos, necesidades y expectativas actuales y futuras de los clientes y el mercado en general y, que a la vez, refleje consistentemente la estrategia de negocio. Entendemos, que sólo una vez que se ha asignado ese orden de preferencia, de unas en detrimento de otras, se podrá hablar de «prioridades competitivas» en la estrategia productiva.

1.3.4. Sistemas de gestión y dirección de proyectos

Un proyecto puede definirse como *un conjunto de actividades y/o tareas relacionadas que deben ser terminadas dentro de un tiempo específico utilizando un conjunto de recursos (humanos, materiales, financieros) apropiados, generalmente en el sitio de trabajo, y que están encaminadas a un fin específico*. La gestión de operaciones de proyecto constituye la forma de gestión por excelencia de las operaciones unitarias y poco repetitivas de una empresa, y permite, al igual que los otros sistemas de gestión, construir ventajas competitivas sostenibles en la organización productiva. La administración de proyectos incluye tres fases fundamentales, a saber: Planeación, Programación y Control².

La Planeación, comienza con la definición de los objetivos y metas a alcanzar por la organización, estableciendo los límites del proyecto, necesidades brutas de personal, material, equipo, y presupuesto. El criterio de eficiencia debe relacionar los objetivos del proyecto y generalmente es evaluado en términos de tiempo y costo.

La Programación, del proyecto implica ordenar y asignar tiempo a todas las actividades del proyecto, establecer cantidades de material necesario en cada fase de producción y trazar programas de necesidades de personal según su habilidad (calificación). Las técnicas de grafos más utilizadas para la Programación de Proyectos son las denominadas *PERT/CPM* y tienen la característica de poder presentar las distintas relaciones de precedencia y la interdependencia de las actividades.

El Control del Proyecto, implica un seguimiento muy de cerca de los recursos, los costos, la cantidad y los presupuestos. El control significa también utilizar un circuito cerrado de retroalimentación para revisar el plan del proyecto y tener la posibilidad de mover los recursos a donde sean más necesarios.

Los informes y diagramas *PERT/CPM* informatizados están ampliamente disponibles hoy en ordenadores. Algunos de los programas más conocidos (Heizer & Render

² . Adam y Ebert (1991); Monks (1992); Machuca y otros (1998); Heizer y Render (2001); Schroeder (2005) y otros.

2001) son: Harvard Total Project Manager (de Harvard Software, S.A.), Primavera (de Primavera Systems, S.A.), Project (de Microsoft Corp.), MacProject (de Apple Computer Corp.), Pertmaster (de Westminster Software, S.A.), VisiSchedule (de Paladin Software Corp.), y Time Line (de Symantec Corp.). Estos programas producen una amplia variedad de informes incluyendo desglose detallados de costos de cada tarea, curvas de mano de obra total del programa, tablas de distribución de costo, resúmenes de costo y horas por función, pronósticos de materias primas y gastos, informes de problemas, informes de análisis de duración, y informes de la situación de trabajo.

Las técnicas o sistemas más utilizados y eficaces de Dirección y Gestión de Operaciones de Proyectos son el CPM: **Método del Camino Crítico** y la PERT: **Técnica de Revisión y Evaluación de Proyectos** (Schroeder, 2005). Ambos constituyen técnicas de redes para analizar el sistema en términos de actividades y eventos que deben ser terminados en una secuencia específica para lograr una meta y esencialmente se centran en la búsqueda del mínimo plazo de ejecución del proyecto a través de una combinación racional de los recursos, el tiempo y el costo. Aunque difieren en su nomenclatura y en algunas particularidades como el análisis de la duración de actividades, son métodos muy similares. En lo adelante, se utilizarán las denominaciones de PERT/CPM o PERT.

Chase & Aquilano (2005), plantea que este sistema es muy aplicable cuando el problema de programación es un proyecto con actividades identificables, con inicios y terminaciones precisas, mucho más factible en proyectos que tienen gran complejidad por tener muchas actividades interrelacionadas y útil en proyectos con arreglos opcionales (alternativos) posibles y con secuencias de actividades y plazos respectivos.

Resulta de vital importancia la representación de la secuencia de operaciones para la que se utilizan diversos recursos (actividades y sucesos) en un diagrama de redes, llegando a emplear a veces algunos que realmente no existen (ficticios), para el óptimo análisis del proyecto. Al final la representación del mismo, debe terminar en una red o grafo que recoge todas las operaciones lógicas y ofrece la idea final de la duración del trabajo.

Encontrar el *camino crítico* es una parte importante en el control del proyecto. Sus actividades representan tareas que retrasarán el proyecto completo a menos que sean terminadas en el plazo establecido. Una vez determinado, se puede analizar el proyecto total sabiendo que un retraso en cualquier actividad crítica lo retrasaría en

una magnitud igual y que la duración total del proyecto resulta de la suma de cada una de estas. Al final del análisis, se puede obtener la flexibilidad necesaria para completar las tareas críticas identificando las no críticas y planificando, programando y reasignando recursos tales como la mano de obra y las finanzas nuevamente (Díaz, 1993).

1.4 Sistemas de gestión de la producción

La lucha encarnizada que han llevado a cabo las [industrias](#) de los países desarrollados, con el fin de conseguir ventajas competitivas, les ha llevado a explorar todas las posibilidades que están a su alcance. Estando ya muy explotadas las posibilidades en áreas como la de [producción](#) y el [marketing](#), actualmente el [interés](#) de [la empresa](#) se centra en mejorar la [gestión logística](#) para así [poder](#) ofrecer mejor [servicio](#), que el [cliente](#) lo pueda apreciar y que lo distinga del resto. Esto ha conllevado a una vertiginosa carrera en el [desarrollo](#) de nuevos conceptos en la forma de dirigir la cadena de suministro que han pasado por [sistemas](#) tales como: DRP (Distribution Resource Planning o Planificación de distribución de Recurso), ECR (Efficient Consumer Response o Respuesta Eficiente al Consumidor), [ERP](#) (Enterprise Resource Planning o Planeación de Recursos de la Empresa), SCM (Supply Chain Management o Dirección de Cadena de suministro) hasta llegar en la actualidad al [modelo](#) SCOR (Supply Chain Operations Reference model).

1.4.1. Los sistemas MRP: MRP- I, MRP-II y ERP

Este sistema surge en la década del 60, debido a la necesidad de integrar la cantidad de artículos a fabricar con un correcto almacenaje de inventario, ya sea de producto terminado, en proceso, materia prima o componentes. Puede decirse que el MRP³ es un Sistema de Control de Inventario y Programación que responde a las interrogantes ¿Qué orden fabricar o comprar? ¿Qué cantidad de la orden? ¿Cuándo hacer la orden? (Ibarra, 2005). Su aplicación es útil donde el producto final es costoso, complejo y requiere de varios niveles de subensamble y ensamble; el tiempo de procesamiento de la materia prima y componentes, sea grande; el ciclo de producción (lead time) del producto final sea largo; se desee consolidar los requerimientos para diversos productos; y el proceso se caracterice por ítems con demandas dependientes fundamentalmente y la fabricación sea intermitente (por lotes).

Los sistemas MRP están concebidos para proporcionar disminución de inventarios, ya que permite adquirir el componente a medida (cantidad y tiempo), evitando costos de

³. Cuando se hace referencia al sistema MRP, no se distingue entre MRP-I y MRP-II, ya que se hace referencia al sistema en general en su conjunto; en caso de particularidades, se especificará a cual se hace referencia.

almacenamiento continuo y reserva excesiva de existencias en inventario; disminución de tiempos de espera en la producción y en la entrega, pues coordinar decisiones sobre inventarios, adquisiciones y producción, contribuye a evitar demoras; obligaciones realistas, ya que las promesas de entrega realistas refuerzan la satisfacción del cliente; y un incremento en la eficiencia, puesto que proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos y por consiguiente, la producción puede proseguir con menos personal indirecto y con menos interrupciones en la producción. Además, la información proporcionada por el MRP estimula y apoya la eficiencia en la producción. (Adam y Ebert, 1991).

Tres elementos fundamentales de información son determinantes en el sistema MRP: un Programa Maestro (PMP), un archivo del estado legal del inventario y un archivo de las listas de materiales para la estructura del producto (BOM). A través de ellos (información de entrada), la lógica de procesamiento del MRP (programa de cómputo) proporciona tres tipos de resultados de información sobre cada uno de los componentes del producto: el informe de excepciones, el plan de fabricación y el plan de aprovisionamiento de las órdenes a fabricar y comprar respectivamente.

El *Programa Maestro de producción (PMP)* identifica las cantidades de cada producto terminado (artículo final) y cuándo es necesario producirlo durante cada periodo futuro dentro del horizonte de planeación de la producción. Un archivo *actualizado del estado legal del inventario* de cada uno de los artículos en la estructura del producto, proporciona la información precisa sobre su disponibilidad. La *Lista de Materiales (BOM: Bill of materials)* identifica como se manufactura cada uno de los productos terminados, especificando todos los artículos, subcomponentes, su secuencia de integración, cantidad en cada una de las unidades terminadas y cuáles centros de trabajo realizan la secuencia de integración en las instalaciones.

La *lógica de procesamiento o explosión de las necesidades del MRP*, acepta el programa maestro y determina los programas de componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto, para cada uno de los periodos (normalmente semanas) en el horizonte del tiempo de programación. Como *resultado de la explosión MRP*, se obtienen el plan de producción de cada uno de los artículos, especificando cantidades y fechas de lanzamiento de las órdenes de fabricación, el plan de aprovisionamiento que detalla las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para todas las referencias que serán adquiridas en el exterior, y el informe de excepciones que permite conocer qué órdenes de fabricación van retrasadas y sus posibles repercusiones sobre el plan de producción.

Resulta obvio que es posible planificar a partir del Plan Maestro de Producción, no solamente las necesidades netas de materiales, sino cualquier elemento o recurso, siempre que se pueda construir algo similar a la lista de materiales que efectúe la pertinente conexión. Así se produce paulatinamente la transformación de la *planificación de necesidades materiales* en una *planificación de necesidades de recursos de fabricación*; a la que se le conoce por MRP-II (Manufacturing Resource Planning) (Companys y Fonollosa, 1989).

El sistema MRP-II (Machuca, 1998 y García, 1991) se define “*como una ampliación del MRP de bucle cerrado que, de forma integrada y mediante un proceso informatizado on-line con una base de datos para toda la empresa, participa en la planificación estratégica, programa la producción, planifica los pedidos de los diferentes ítems componentes, programa prioridades y actividades a desarrollar por los diferentes talleres, planifica y controla la capacidad disponible y necesaria, gestiona inventarios, y partiendo de los outputs obtenidos, realiza cálculos de costos y desarrolla estados financieros en unidades monetarias, todo ello con la posibilidad de corregir periódicamente las divergencias entre lo planificado y la realidad, partiendo además de simular diferentes situaciones mediante la alteración de valores de las variables que incluye, y expresando las variaciones que se darían en los resultados*”. Las entradas para el desarrollo de este sistema se pueden agrupar en general, en el Plan de Ventas, la Retroalimentación obtenida desde las fases de ejecución de la planificación y la Base de Datos que incluye: *Registro de inventario, Fichero maestro de familias, Lista de materiales, Fichero maestro de rutas, Fichero maestro de centros de trabajo, Maestro de operaciones, Maestro de herramientas, Calendario de taller y fichero maestro de pedidos, y el Maestro de proveedores y clientes.*

Las limitaciones del MRP se originan de las condiciones en que se encuentra antes de iniciar el sistema. Es necesario contar con un equipo de cómputo, la estructura del producto debe estar orientada hacia el ensamblaje; la información sobre la lista de materiales y el estado legal del inventario debe ser reunida y computarizada y contar con un adecuado programa maestro. Por otra parte, los datos poco confiables sobre inventarios y transacciones, provenientes del taller, pueden hacer fracasar un sistema MRP bien planeado. El capacitar el personal para llevar registros precisos no es una tarea fácil, pero es crítica para que la implantación tenga éxito en el MRP. En general el sistema debe ser confiable, preciso y útil para quien lo utiliza, de lo contrario será un adorno costoso desplazado por sistemas informales más adecuados (Adam y Ebert, 1991).

Según estos mismos autores, la naturaleza dinámica del sistema MRP es una ventaja decisiva, pues reacciona bien ante las condiciones cambiantes, y de hecho, promueve el cambio. Además, el sistema de datos producción-inventario computarizado permite a la empresa reaccionar rápidamente a los cambios en la demanda. En esto influye mucho la capacidad de simulación de que dispone el sistema.

En 1997 se desarrolla el auge de los ERP, existiendo un gran número de empresas en el mundo que pagaron millones de dólares para la adquisición del mismo. Los sistemas ERP están diseñados para modelar y automatizar muchos de los procesos básicos con el objetivo de integrar información a través de la empresa, eliminando complejas conexiones entre sistemas de distintos proveedores. Representa una [arquitectura](#) de [software](#) que facilita el flujo de información entre las funciones de manufactura, logística, [finanzas](#) y [recursos humanos](#) de [una empresa](#) y presenta las siguientes características :

- Bases de datos centralizadas
- Los componentes del ERP interactúan entre sí consolidando todas las operaciones
- En un sistema ERP los datos se ingresan sólo una vez. Los datos deben ser consistentes, completos y comunes.
- Las empresas deben modificar algunos de sus procesos para alinearlos con los del sistema ERP.
- Un sistema ERP incluye un conjunto de aplicaciones ERP o módulos.
- Teóricamente hay un [software](#) para cada unidad funcional.
- La tendencia actual es ofrecer aplicaciones especializadas para determinadas industrias.

La Evolución Histórica de esta filosofía es la que sigue:

- MRP (Material Requirements Planning)
- MRP II (Manufacturing Resource Planning)
- MES (Manufacturing Execution Systems)
- ERP (Enterprise Resource Planning)
- SCM (Supply Chain Management)

Limitaciones de los sistemas ERP:

- Implementación larga, cara y difícil. La implementación puede costar varias veces más que la licencia.
- La Empresa tiene que adaptar sus procesos al sistema.
- Dependencia de un solo proveedor.
- La fijación de un estándar a veces lleva a adoptar el mínimo común denominador.

1.4.2. El sistema Just in Time (JIT).

El concepto “Just in Time” fue creado por el ejecutivo de Toyota Motor Co., el señor Taiichi Ohno en 1954. Pensó que el facilitar que el comprador (proceso siguiente) seleccionara libremente y extrajese justamente lo que necesitase del proceso anterior, tendería de una forma natural a eliminar los problemas relacionados con el montaje, tales como, paradas debido a piezas no existentes, sobreproducción, compras en exceso, y desperdicio en stocks.

El enfoque JIT supone una nueva forma de gestión, cuyas estrategias básicas consisten en la eliminación de todas las funciones innecesarias (llamadas desperdicios) en las operaciones industriales y en producir los distintos artículos y componentes en el momento en que se necesiten, en la cantidad en que se precise y con la máxima calidad. Es aplicable especialmente a las configuraciones productivas repetitivas de unidades discretas, en las que el flujo de trabajo va a ser dirigido por la programación del ritmo de producción (*tasa de producción diaria*), y no por unas órdenes de producción de desigual tamaño. Preferiblemente puede aplicarse ante una demanda estable, con gama de productos y opciones reducida, rutas de fabricación fijas, proceso de producción simple y rápido y estructuras de productos lo más planas posibles. También se precisa de una distribución (layout) de máquinas adecuada, preferiblemente con una estructura espacial en forma de “U”, conformando celdas productivas de alto rendimiento (Ibarra, 2005).

Las metas más importantes a alcanzar por el JIT son: cero defectos, cero averías, cero stocks, cero tiempo ocioso y cero burocracia (teoría de los cinco ceros) (Archier, G y Seryex, H., 1984). Para lograrlo, se establecen líneas de actuación que conlleven al logro de la Calidad total, programas de mantenimiento preventivo con personal polivalente, minimización del nivel de inventario en proceso, optimización del ciclo productivo y automatización de la información. Además, se pretende llegar a eliminar los costos originados por la utilización de los recursos productivos innecesarios, y la existencia de stocks innecesarios de productos terminados y componentes empleados en el proceso de fabricación, que generan costos excesivamente elevados.

Para llegar a alcanzar una mejora de la competitividad, el Just in Time plantea tres vías de actuación: flexibilidad del aparato productivo, mejora de la calidad y minimización del costo.

La *Flexibilidad del aparato productivo* se encamina a conseguir la implantación del concepto de flujo de producción, en el que se fabrica unidad a unidad lo que el mercado pide en cada momento. Para tratar de llegar a esto, JIT gestiona la producción utilizando un Sistema de planificación tipo "Pull" a través del que cada proceso retira las piezas del proceso anterior, estando ocupado sólo en el caso de que el proceso siguiente le comunique la necesidad de piezas; y de tarjetas *Kanban*, utilizadas para comunicar a todas las secciones la información sobre la cantidad y tipo de elementos que deban entregarse al proceso siguiente, así como las cantidades que deben producirse en la sección para cubrir el pedido solicitado. Según Martínez (1996), de esta forma se logra que las órdenes de fabricación sean siempre las mismas tarjetas, simplificando las tareas administrativas, fabricando cuando es necesario en base a necesidades reales del operario posterior y posibilitando que los stocks intermedios y ratios de producción sean pequeños y fáciles de calcular y regular.

La *Mejora de la calidad* se orienta a tratar de alcanzar el concepto de Calidad Total. Se asegura desde los proveedores, y en la producción son los mismos operarios los que rechazan los artículos defectuosos sin que éstos pasen al proceso siguiente, y a través de los círculos de calidad proponen sugerencias de mejora. La *Minimización del costo* constituye hoy día una ventaja competitiva que permite competir en precios a las empresas; por tal motivo es necesario un constante cuestionamiento de los costos y una decidida actuación encaminada a reducirlos.

El sistema JIT propone diversas acciones para mejorar y agilizar la producción, utilizando de una forma más eficiente los recursos y minimizando así los costos. Entre las acciones fundamentales que lo caracterizan como modelo de gestión, se pueden mencionar las siguientes:

- Flujo de producción lo más uniforme posible (nivelación de la producción).
- Gestión de proveedores como parte de la propia organización y reducción de su número en la medida de lo posible.
- Diseño de la distribución en planta por producto combinando líneas en forma de "U".

- Reducción de tiempos de preparación para reducir tamaño de lotes y tiempos de fabricación.
- Adaptación a la demanda a través de la flexibilidad en el número de trabajadores (**Shojinka**).
- Inclusión del Mantenimiento Productivo Total (TPM).
- Automatización de operaciones cuando hayan sido mejoradas al máximo a nivel manual.
- Programas de recogida y aprovechamiento de ideas y sugerencias (**Soikufu**).
- Control automático de defectos en los equipos productivos (**Jidoka**).

En el orden de mencionar algunas limitaciones a la implementación del sistema JIT, al revisar en la literatura y estudiar los intentos de implantación por empresas de diferentes sectores como Automoción, Tecnologías de la Información y Construcciones Mecánicas⁴, se detectan dificultades como que muchas veces los proveedores no suministran las materias primas en pequeños lotes ni con una periodicidad diaria; otras, la línea de producción sufre paradas y la producción se retrasa constantemente. Por otra parte se ha detectado que se pierde la pista de los materiales dentro de la fábrica con las órdenes de trabajo y así, el control de las existencias. En muchas ocasiones se propicia la desmotivación hacia la necesidad de modificar el sistema productivo actual, porque se piensa que las fábricas ya funcionan bien y, a veces, se ven obligadas a fabricar en lotes grandes, porque sólo producen sobre pedidos.

En cambio, los beneficios que proporciona el sistema JIT son bien evidentes. El nivel de inventario a lo largo del proceso disminuye sustancialmente y con esto la inversión en circulante, ahorrándose por tanto, espacio en la planta. Lo mismo sucede con los tiempos y ciclos de fabricación (Lead Time), lo que facilita la planificación y la obtención de mejores resultados del sistema. Esta reducción también se ve propiciada por la distribución de las máquinas en "U" la cual permite además, que un trabajador pueda controlar a la vez varias máquinas sin grandes desplazamientos, y destaca la polivalencia, la motivación en los trabajadores y por tanto la flexibilidad del capital humano. Otra reducción importante es la de los tiempos de preparación pues conlleva a un incremento de la productividad, minimización del tamaño del lote y la disminución de stocks de productos intermedios y finales. Además de esto, JIT establece la flexibilidad como un elemento primordial, lo que propicia una mejor adaptación de la

⁴. Véase a Tomás M. Bañeguil (1993).

empresa a posibles fluctuaciones y cambios en la demanda; disminuye la posibilidad de evitar rupturas en el proceso productivo e impone la calidad de salida de los componentes después de cada fase de producción y, por consiguiente, de los productos terminados. Cabe resaltar que, al ser la filosofía de fabricación Justo a Tiempo un proceso de *mejora continua*, las ventajas no se acaban con su aplicación, sino que habrá que buscar y se podrán conseguir mejoras adicionales durante muchos años pues, como dijera su creador Taiichi Ohno, “el sistema Just in Time es un sistema de mejora continua que se puede decir no tiene techo límite visible”.

1.4.3. La teoría de las limitaciones (TOC): sistema OPT/ DBR

La Teoría de Producción Óptima u Optimizada (OPT), constituyó un sistema mediante computadora para realizar la planeación de la producción, las necesidades de materiales y la utilización de los recursos. Este software se basa principalmente en el equilibrado del flujo de producción y en la gestión, en base a los recursos con limitación de capacidad (CCR) o cuellos de botella. Por el relativo éxito que tuvo este sistema de planificación y programación en el Subsistema Productivo de empresas fabriles, su creador comenzó a desarrollar un nuevo cuerpo teórico que sirviese para mejorar la gestión de todos los subsistemas de cualquier tipo de organización, ya fuera industrial o de servicios. A la teoría que iba conformando la llamó: Teoría de las Limitaciones (TOC: Theory of Constraints).

Theory of Constraints (TOC) es un modelo sistémico de gestión que pretende la óptima operatividad del sistema incrementando su tasa de generación de valor, para lo que busca la mejora del tiempo de respuesta; consigue reducciones del costo real mediante el aumento de la tasa de generación de valor (ventas) y la reducción de inventarios que conlleva la mejora del tiempo de respuesta (Goldratt, 1998).

Se entiende el punto de partida de TOC si se sabe que: “*en toda cadena de valor sometida a incertidumbre, la tasa máxima de generación de valor está determinada por el eslabón limitador*”. La gran mayoría de las empresas están lejos de la óptima explotación de sus **recursos limitadores** por causa de las *limitaciones de gestión* que determinan la tasa real de generación de valor muy por debajo de la máxima posible. Son políticas de gestión, o ausencia de ellas, en cualquiera de las áreas funcionales de la empresa: Producción, Comercial, Distribución, Proyectos, etc; que suelen apuntar a “óptimos locales” desalineados del “óptimo global”. La identificación y solución de las limitaciones para la gestión requiere de las dos vertientes de TOC: (Goldratt & Cox, 1993)

1- Un modelo de gestión en dos tiempos para el Proceso de Mejora Continua:

a) Subordinación del sistema a la óptima explotación de sus recursos limitantes para alcanzar el óptimo con los recursos disponibles.

b) Elevación de la capacidad de los recursos limitantes.

2- Un conjunto de Procesos de Razonamiento para identificar y resolver las limitaciones de gestión que impiden lo anterior.

Goldratt & Cox (1993), considera que la meta para cualquier organización con ánimo de lucro, independientemente de sus características, es la misma: ganar dinero ahora y en el futuro, y considera que la productividad es un medio para conseguir el objetivo o meta. Él mismo, propone tres parámetros que expresan, perfectamente la meta de ganar dinero y al mismo tiempo permiten establecer una serie de procedimientos operativos para dirigir la fábrica: Facturación, Inventario y Gastos operativos. Para que cualquier acción a nivel de la empresa contribuya al acercamiento a la meta de la organización, debe simultáneamente, aumentar la facturación y disminuir los inventarios y los gastos operativos.

Según TOC, para lograr un proceso de mejora continua en la búsqueda de las metas globales, se deberían seguir los pasos que se exponen seguidamente (Goldratt; 1994):

1. *Identificar las limitaciones del sistema.*
2. *Decidir cómo explotar las limitaciones.*
3. *Subordinar todo a las decisiones adoptadas en el paso anterior.*
4. *Elevar las limitaciones.*
5. *Si en los pasos anteriores se ha roto alguna limitación hay que iniciar el proceso nuevamente.*

La Teoría de las Limitaciones dio sus primeros pasos, desarrollando un nuevo enfoque de *Planificación y Programación de la Producción* en la Dirección de las Operaciones de la empresa; de ahí la denominación de **Tecnología de Producción Optimizada; OPT**. El OPT fue básicamente un producto software muy optimizado y su característica más importante es que hace hincapié en la utilización de recursos de trabajo que constituyen cuellos de botella. Este sistema, reconoce que el manejo de estos es la clave para obtener éxito, donde la producción total del sistema puede maximizarse y los inventarios en proceso pueden reducirse. (Chase & Aquilano, 2005).

El sistema OPT se fundamenta en una serie de principios o reglas que conforman las ideas básicas sobre la programación de la producción del sistema. Las mencionadas reglas son:

- No se debe equilibrar la capacidad productiva, sino el flujo de producción.
- La utilización de un recurso no cuello de botella está determinada por alguna limitación del sistema.
- Activar un recurso no es lo mismo que utilizarlo.
- Una hora perdida en un recurso cuello de botella es una hora perdida en todo el sistema.
- Una hora ganada en un recurso no cuello de botella es un espejismo.
- Los cuellos de botella rigen el inventario así como la facturación del sistema.
- El lote de transferencia puede no ser (muchas veces no debe ser) igual al lote de proceso.
- El lote de proceso debe ser variable a lo largo de su ruta y también en el tiempo.
- Las prioridades sólo se fijan teniendo en cuenta simultáneamente todas las limitaciones del sistema.

La aplicación de TOC en **Producción** es **DBR** (Drum-Buffer-Rope), un sistema para la Planificación, Programación y el Control de un sistema productivo que localiza el óptimo global del sistema productivo en sus limitaciones físicas: cuellos de botella o, en su caso, la demanda del mercado. *La planificación DBR* consiste en concentrar la planificación en la limitación del sistema (el Drum), en proteger dicho programa con un colchón de tiempo (buffer) y en subordinar los inicios de los trabajos al programa en la limitación (cuerda o rope). El *sistema de control DBR* consiste en concentrar el control en el buffer: la "**gestión de buffer**" permite detectar las desviaciones y corregirlas en el momento preciso antes de que se produzca el incumplimiento.

La diferencia entre DBR y otras técnicas de Planificación y Control de Producción, a criterio de Goldratt, es la concentración de la planificación y el control en muy pocos puntos. Así, DBR establece buffers sólo para proteger las limitaciones, no cada operación del sistema.

Para llevar a cabo la programación de la producción en cada uno de los recursos productivos del sistema, es fundamental saber qué tipo de relación guarda cada recurso con el recurso de limitación de capacidad (CCR: Constraints Capacity Resource).

[El desarrollo de esta familia de sistemas da lugar finalmente a la Cadena Crítica](#) (CCPM por sus siglas en inglés) para la Gestión de Proyectos. La administración de proyectos por "Cadena Crítica" permite completar los proyectos en un tiempo

significativamente más corto que utilizando las técnicas tradicionales de administración de proyectos por camino crítico. La administración de proyectos por " Cadena Crítica" es también de utilización más simple y requiere menos trabajo para el team del proyecto, tanto en la fase de planeamiento, como en la del seguimiento posterior.

Visto también como la secuencia de precedencias y elementos terminales dependientes de recursos que evitan que un proyecto, al que se le dan recursos limitados, pueda ser completado en un tiempo menor. Si los recursos de un proyecto estuviesen siempre disponibles en cantidades ilimitadas, entonces la cadena crítica de un proyecto sería igual a su ruta crítica.

El método de la cadena crítica es usado como alternativa a la ruta crítica. Las principales características que distinguen a la cadena crítica de la ruta crítica son:

1. *El uso de dependencias de recursos (casi siempre implícitas)*. Implícitas se refiere a que no están incluidas en la red del proyecto pero tienen que ser identificadas mediante la búsqueda de los recursos requeridos.
2. *La falta de búsqueda por una solución óptima*. Esto significa que una solución "suficientemente buena" es suficiente porque:
 1. Hasta donde se sabe, no existe método analítico alguno que permita hallar un óptimo absoluto.
 2. La incertidumbre inherente a los estimados es mucho más grande que la diferencia entre una solución óptima y una cercana a lo óptimo ("suficientemente buena").
3. *La identificación e inserción de buffers:*
 - Buffer de proyecto ,
 - Buffers de alimentación, y
 - Buffers de recursos.

La CCPM utiliza la gestión de buffers en vez de la gestión del valor ganado para determinar el cómo se viene dando del proyecto. Algunos administradores de proyecto creen que la técnica de gestión del valor ganado es engañosa, ya que no distingue entre el progreso de las restricciones del proyecto y el progreso de las "no restricciones".

[1.5 Enfoque Jerárquico de la Planeación y Control de la Producción.](#)

Básicamente las tres etapas básicas de la planificación empresarial son: la planificación estratégica, la planificación operativa y la planificación adaptativa.

Existe 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.

Machuca (1995) presenta un criterio para estructurar el proceso de planificación y control de la producción con un enfoque jerárquico. **El anexo 3**, muestra la relación de las diversas etapas de todo este enfoque jerárquico descrito a continuación:

El plan de producción a largo plazo recoge las necesidades para hacer frente al plan de ventas a largo plazo, además de ser el punto de partida de la planificación y control de la producción, abarcando un margen de tiempo entre 1 y 5 años.

La planificación agregada o táctica completa el plan a largo plazo y se nutre de la planificación estratégica para establecer los planes que abarcan períodos entre 6 y 18 meses (plan anual). Las variables productivas que intervienen son cantidad de producto, inventario, nivel de la mano de obra, entre otras, teniendo en cuenta la capacidad disponible e intentando cumplir el plan a largo plazo al menor costo posible.

El grado de detalle del plan agregado que permite la coordinación de la planificación estratégica y de la operativa, no es suficiente para llevar a cabo esta última, siendo necesario descomponer las familias en productos concretos y pasar los períodos de meses a semanas. El resultado será el programa maestro de producción con un horizonte temporal que no supere el año y se desglosa en semanas.

El plan maestro de producción es el calendario de fechas que indica cuando tienen que estar disponibles los productos finales. Para ello es necesario discretizar el horizonte de tiempo que se presenta ante la empresa en intervalos de duración reducida que se tratan como unidades de tiempo. Habitualmente se ha propuesto el empleo de la semana laboral como unidad de tiempo natural para el plan maestro. Pero debe tenerse en cuenta que todo el sistema de programación y control responde a dicho intervalo una vez fijado, siendo indistinguible para el sistema la secuencia en el tiempo de los sucesos que ocurran durante la semana. Debido a ello, se debe ser muy cuidadoso en la elección de este intervalo básico, debiendo existir otro subsistema que ordene y controle la producción en la empresa durante dicho intervalo.

La programación detallada se nutre de la programación maestra, abarca un período entre una semana y un mes, desglosándose en intervalos de semanas y días. Las cantidades a producir se especifican a nivel de componentes. En esta etapa también se realiza la planificación detallada de capacidad requerida por las cantidades de componentes.

1.6 Evaluación del desempeño en Producción.

Muy poco esfuerzo se ha realizado sobre la definición y operacionalización de medidas apropiadas para evaluar el impacto de la estrategia de fabricación. Según De Meyer et al. (1994), el enfoque actual de medición del desempeño que subyace en la mayoría de las empresas manufactureras se basa en sistemas de contabilidad de costos, incluso para valorar el rendimiento operativo, centrándose típicamente en los costos e ignorando otras medidas que podrían reflejar mejor el rendimiento en términos de calidad, de flexibilidad o de oportunidad de la fabricación. Pero estos sistemas no son suficientes para medir el rendimiento de las operaciones de manufactura, ya que la competencia actual no se basa únicamente en precios ni en presiones de costo, sino que hay que ser capaz de proveer otras prioridades en fabricación, intangibles en algunos casos, para poder captar la atención y pedidos del cliente.

En este sentido, es necesario incluir otras medidas "no-financieras", que reflejen ciertamente el desempeño en las restantes prioridades de producción. Una dificultad adicional de las prácticas contables es su incapacidad de medir el aprendizaje. El conocimiento de los recursos utilizados para obtener el producto es importante, pero también lo es, aprender cómo usarlos más eficientemente (Kaplan, 1990 y De Meyer et al., 1994). Estos autores señalan que un buen sistema de medición del rendimiento, debería empujar a las empresas a rediseñar su sistema de medidas, de modo que se controlase integralmente la cadena de valor, siempre con el objetivo de reducir las actividades ineficientes y mejorar la creación global de valor.

Muchos fabricantes son frecuentemente incapaces de cumplir sus objetivos, debido a las mediciones utilizadas para evaluar sus resultados. Los métodos tradicionales fundamentados en medidas financieras han sido los principales culpables de que buenas empresas hayan perdido valiosas capacidades técnicas, buenos directivos y hasta la propia empresa.

Vargas & Cárdenas (2000), proponen algunas medidas clave (indicadores) para medir y evaluar el desempeño en producción-operaciones logrando diferenciar aspectos de relevancia general (pe. rentabilidad, competitividad) y específica puntualidad, calidad, tiempo de entrega, presentando a continuación las propuestas en las diferentes dimensiones.

Económica

- Costes unitarios de producción
- Rentabilidad
- Rotación de inventario

- Retorno sobre la inversión
- Costes totales indirecto y de material

Dimensión Competitiva

- Cuota de mercado
- Servicio al cliente
- Variedad de productos
- Entregas a tiempo
- Tiempo de entrega al cliente
- Satisfacción del cliente

Dimension Operativa

- Rapidez en el desarrollo de productos
- Conformidad con las especificaciones (calidad de los procesos de manufactura)
- Tiempo de cambios de equipo
- Tiempo total de producción
- Tiempo de adquisición / compras

Similar a Vargas & Cárdenas (2000), Ibarra Mirón *et al.* (2002) en estudios sobre el proceso que siguen las grandes empresas industriales cubanas en la formulación e implementación de sus estrategias de fabricación, lograron diferenciar medidas de desempeño en las mismas tres dimensiones: aquellas de relevancia económica, competitiva y operativa

Dimensión económica

- Coste medio de la producción total
- Rentabilidad
- Rotación de inventarios
- Rendimiento de la inversión media anual
- Productividad
- Volumen de ventas
- Margen de beneficios

- Liquidez financiera

Dimensión competitiva

- Porcentaje de entregas a tiempo
- Variedad de productos
- Coste unitario del producto
- Calidad percibida
- Plazo de entrega del producto
- Satisfacción del cliente
- Prestaciones del producto
- Servicios posventa
- Vida útil del producto

Dimensión operativa

- Duración del ciclo de fabricación
- Inventario medio en proceso
- Utilización de las capacidades y los recursos disponibles
- Cumplimiento de los planes de producción
- Conformidad con especificaciones
- Retraso medio de órdenes
- Índice de rechazo / pérdidas

1.7 La gestión de la producción en las empresas manufactureras cubanas.

En Cuba, las empresas pertenecientes al sector manufacturero, teóricamente deben contar con una planificación de las actividades productivas que garantice su desarrollo proporcional a la mejor utilización de los recursos y la satisfacción de los clientes.

En la práctica la gran mayoría de las empresas cuenta con un desarrollo completo de las diferentes etapas de la planeación de la producción. El proceso se inicia con el establecimiento de la estrategia Empresarial el cual da lugar a la formación de la Estrategia de Operaciones, que involucra entre otras cosas el análisis y deficiencias de objetivos en función del fortalecimiento de determinadas prioridades competitivas y el establecimiento de Políticas de decisiones a largo plazo que pueden incluir el estudio de

posibles escenarios, análisis de mercado, de nuevos clientes, de nuevos productos, entre otras. De esta etapa se deriva el Plan de Producción a largo plazo que concierne el cumplimiento de un volumen de producción, medidos en millones de pesos constituye la cifra inicial del denominado Plan Agregado de la empresa con un horizonte de 12 meses en lo fundamental. Una vez que la cifra en valor se decide en la entidad, se analiza en determinadas direcciones implicadas, como son: Dirección de Negocios /Ventas y la Dirección de Producción, y se comunica a otras como Administración General, Económica etc., de forma tal que se conozca por todos los departamentos funcionales. Este plan inicial se puede variar por la empresa ajustándose más a la realidad partiendo de criterios de capacidad, estudios de demanda, presupuestos, etc. Después de la confección del Plan Agregado de Producción anual, los grupos negociadores son los encargados de buscar, gestionar y constatar los pedidos y las cifras de negocios que, como mínimo, cumplimenten el plan agregado que se planificó.

Una vez realizado y aceptado un contrato, se le entrega al departamento de producción toda la información relativa al pedido en cuestión, que incluye entre otras cosas cartas normativas tecnológicas, planos, datos de ruteo y fechas de entregas. Este departamento lo procesa e incorpora en el plan de producción de la división (agregado y maestro) con horizontes trimestrales y mensuales y emite la orden de producción correspondiente.

La lista de pedidos se transfiere a los correspondientes despachadores de los talleres implicados (planificadores), quienes son los que programan y controlan las órdenes y operaciones en el piso de taller a través de planes decenales, semanales y diarios de producción. Estos parten de las prioridades otorgados en los niveles superiores, las cuales mantienen o corrigen según la situación de planta, la producción en proceso y aseguramiento de materiales, y procede a planificar la producción con mayor grado de detalle para valorar el plan y controlar su avance, se analizan sistemáticamente los posibles inconvenientes que pudieran influir o atentar contra su desarrollo

Cuba, no cuenta con el desarrollo de las más modernas Filosofías de Gestión de la Producción en su sistema empresarial. Aunque es cierto que se conocen las características de sistemas como JIT y OPT – DBR, solo se ha logrado incluir en el desarrollo de algunas empresas específicas, un pequeño porcinillo de sus principios. Sistemas como MRP, PERT/CPM, BL y todas las técnicas que giran alrededor de los sistemas clásicos, se encuentran más generalizados, la mayoría de las veces, formando híbridos ajustados al proceso de producción que pretenden fortalecer las diferentes fases de la planificación empresarial. No obstante a esto se dan los primeros pasos para el estudio de las posibilidades de implementación de sistemas modernos en

el entorno cubano, mejoras en los resultados de empresas que les permitan insertarse en la complementación mundial.

1.8 Conclusiones parciales.

1. La empresa constituye un sistema dinámico, complejo y abierto en el que los distintos subsistemas y elementos están convenientemente interrelacionados y organizados, formando un todo unitario y desarrollando una serie de funciones en permanentes interacción con el entorno.
2. El subsistema de Producción / Operaciones (POM), tiene la misión de obtener los bienes y servicios que deberán satisfacer las necesidades detectadas por el Subsistemas Comercial y/o generadas por el Departamento de I+D, a través de un proceso de conversión (producción) de inputs (recursos) en output (bienes y servicios) de acuerdo con los objetos empresariales.
3. El subsistema de POM se ha convertido en los últimos años en un determinante fundamental del alcance y mantenimiento del nivel de competitividad de las empresas por lo que estas dirigen sus esfuerzos de mejora a prioridades estratégicas relacionadas con los cinco objetivos básicos de la Dirección de Producción/Operación: costo, **entregas, flexibilidad, calidas y servicio.**
4. Las estrategias basadas en el desarrollo de la Planeación, Programación, y el Control de la Manufactura, han sido casi determinantes en el éxito actual conseguido en las empresas. Estas estrategias de gestión de la producción han estado, basadas en el desarrollo e implementación de enfoques diferentes de gestión: MRP/MRP-II/ERP; Just in Time; TOC/OPT/DBR; ect.; cuyos objetivos fundamentales son reducir el inventario, reducir los costos, reducir plazos aumentar la productividad, aumentar la calidad del producto y del servicio al cliente.
5. El enfoque actual de medición del desempeño de la actividad de producción que predomina en la mayoría de las empresas manufactureras, está basado en sistemas de contabilidad de costos por lo que se establece la necesidad de definir y operacionalizar criterios apropiados para evaluar su impacto que involucra un estudio más profundo y posibiliten medir y mejorar su desempeño.

Capítulo 2

2. Procedimiento para la evaluación del desempeño del Sistema de Gestión de la Fábrica de conservas de Florencia.

2.1. Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo fundamental, describir el procedimiento elegido para realizar la Evaluación del Sistema de Gestión de la Producción, en la Fábrica de conservas de Florencia. En el desarrollo de este se muestran todas las fases del procedimiento, y la metodología a utilizar para realizar la evaluación del desempeño de la organización.

2.2. Procedimiento para la evaluación del Sistema de Gestión de la Producción en la Fábrica de conservas de Florencia.

Numerosos han sido los estudios que han intentado en nuestro país, comprobar el desempeño de la producción en las empresas. La tendencia que existe en este sentido, de manera general tiene mucho que ver con la evaluación de indicadores económicos que analizan la gestión integrada de la actividad empresarial. Se han destacado trabajos realizados en función del diseño de cuadros de mando que detallen determinados elementos de la actividad empresarial (Ibarra, 2003 y Nogueira, 2004), por otro lado han existido procedimientos para la evaluación de la gestión productiva en determinados entornos de fabricación (Fundora, 1987 y Ramos, 2002). Otros autores como Portuondo (1983), Ballou (1991), Lefcovich (2004) y Cespón y Auxiliadora (1999) proponen una serie de medidas que contribuyen a la comprobación de determinados aspectos específicos de la producción. La integración de la mayoría de estos aspectos la logra Torres (2006) en un procedimiento que persigue como objetivo principal, establecer el nivel de desempeño del sistema de gestión de la producción en empresas manufactureras cubanas a través de la evaluación de los resultados obtenidos por la función Producción de las mismas.

Según este autor, la herramienta a utilizar para efectuar la evaluación del Sistema de Gestión de la Producción en empresas manufactureras cubanas, necesariamente debe estar basada primero, en criterios que posean una suficiente base científica y luego, en una aplicación lo suficientemente clara, que permita a los especialistas y directivos de estas organizaciones su puesta en práctica. Basado en esto, propone un procedimiento general que integra estos aspectos. En la primera parte del mismo, se logra la *<definición del proceso de evaluación del desempeño del sistema de gestión*

de la producción>, a través del cual se implantan los diferentes criterios para su desarrollo, y constituye la vía o forma fundamental mediante la cual se logra establecer la base científica de la metodología. En la segunda desarrolla un subprocedimiento, referido a la forma de efectuar la *<evaluación práctica del sistema de gestión de la producción>* partiendo de conocer los criterios antes mencionados y determinar un indicador que dependiendo de estos, permita establecer el nivel de desempeño del sistema estudiado. De esta forma se pretende satisfacer la posibilidad de aplicación práctica de la herramienta de evaluación.

Para efectuar la evaluación del SGP en la Fábrica de conservas de Florencia, se decide adoptar este procedimiento, cuya estructura general se muestra en la figura 2.1. La descripción de sus diferentes pasos de trabajo se ofrece a continuación.

Etapas 1. Establecimiento de criterios o parámetros para la Evaluación del desempeño del Sistema de Gestión de la Producción

El primer paso para lograr el establecimiento de una trayectoria enfocada hacia la evaluación de sistemas de gestión de la producción en determinado contexto empresarial, está dado por la necesidad de un proceso de búsqueda y decisión sobre posibles criterios o parámetros que contribuyan de forma efectiva, a la valoración de toda la actividad de Producción y sus resultados. Este proceso, debe asegurar que los criterios seleccionados abarquen cada detalle importante que favorezca la caracterización completa de la misma, permitiendo a la vez, una mayor seguridad al establecer determinada valoración sobre su estado en cualquier empresa.

a) Selección de los criterios para la evaluación del desempeño

Para tratar de abarcar todo lo relacionado con el desempeño del Sistema de gestión de la Producción, la evaluación del mismo estará enfocada hacia tres dimensiones o áreas de desempeño principales:

- evaluación Económica.
- evaluación de la Gestión Productiva.
- evaluación del Ajuste del SGP a la actividad productiva desarrollada.

Las mismas, guardan relación con el cumplimiento de los principales objetivos o prioridades competitivas de Producción (costos, calidad, entregas, flexibilidad y servicio) por lo que los criterios que estarán recogidos en cada una de ellas, contribuirán con su mejoramiento paulatino, a que el desarrollo de la función Producción de cada empresa, se vaya convirtiendo en una fortaleza de la misma.

Además, estos criterios deben responder a la evaluación de cada una de estas dimensiones.

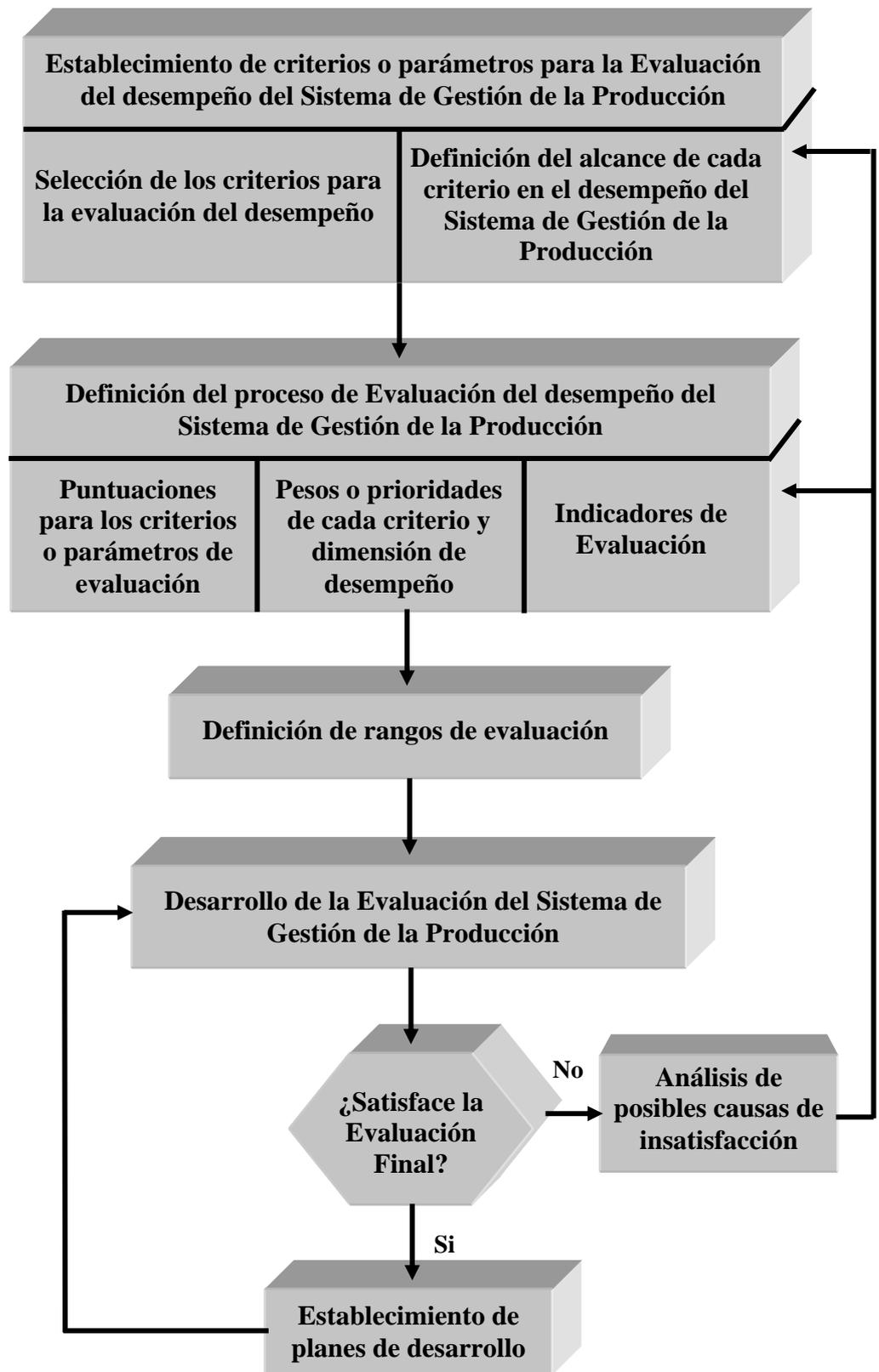


Figura 2.1: Procedimiento General para la Evaluación de Sistemas de Gestión de la Producción en empresas manufactureras cubanas.

Fuente: Torres (2006).

Para el desarrollo del proceso de evaluación del desempeño, la propuesta de los criterios por cada dimensión, que permitirán la caracterización de la mayor parte de la actividad de gestión de la producción en cualquier industria manufacturera se muestra a continuación:

1. Dimensión Económica

- 1.1. Costo total de producción.
- 1.2. Rentabilidad.
- 1.3. Productividad.
 - 1.3.1. Fuerza de trabajo.
 - 1.3.2. Medios de trabajo.
 - 1.3.3. Objeto de trabajo.
- 1.4. Rotación de inventario.
- 1.5. Retorno de la inversión en recursos productivos.

2. Dimensión Gestión Productiva

- 2.1. Fiabilidad del proceso de producción.
- 2.2. Capacidad de reacción ante reclamaciones.
- 2.3. Relación de clientes satisfechos.
- 2.4. Nivel de servicio.
- 2.5. Flexibilidad del proceso de producción.
 - 2.5.1. Fuerza de trabajo.
 - 2.5.2. Medios de trabajo.
 - 2.5.3. Objeto de trabajo.
- 2.6. Aprovechamiento de la capacidad instalada.

3. Dimensión ajuste del SGP a la actividad productiva

- 3.1. Nomenclatura de productos.
- 3.2. Volumen de producción.
- 3.3. Nivel de requerimientos informáticos.
- 3.4. Nivel de capacitación de la mano de obra.
- 3.5. Complejidad del producto.

- 3.6. Tipo de proceso.
- 3.7. Duración del ciclo de producción.
- 3.8. Equipamiento.

Cabe destacar, que muchos de los indicadores propuestos (económicos fundamentalmente) forman parte de la evaluación periódica que se efectúa en cualquier empresa manufacturera y los que no, se logran obtener utilizando datos medibles que fácilmente se pueden conseguir en las empresas. Tomando como base los criterios de Ballou (1991), Ramos (2002), Lefcovich (2004), Nogueira (2004) y Wikipedia (2006), se proponen las siguientes expresiones (que obligatoriamente no tienen por qué utilizarse para el cálculo pues muchas empresas ya tienen estos indicadores registrados) para la determinación de estos valores:

Dimensión Económica

- a) **$Cp=Cu*Vp$** **(1)**
 - Cp: Costo total de producción. [\$ / período]
 - Cu: Costo unitario de producción. [\$ / unidad]
 - Vp: Volumen producción. [unidades / período]
- b) **$Rn=G/(FBP+MRN)$** **(2)**
 - Rn: Rentabilidad. [%]
 - G: Ganancias. [\$]
 - FBP: Valor promedio de los fondos básicos productivos (activos fijos). [\$]
 - MRN: Valor promedio de los medios de rotación normados. [\$]
- c) **$Pft=P/T$** **(3)**
 - Pft: Productividad de la fuerza de trabajo (o del trabajo). [\$ / trabajador]
 - P: Valor de la Producción durante el período. [\$]
 - T: Total de trabajadores. [trabajadores]
- c) **$Pmt=P/M$** **(4)**
 - Pmt: Productividad de los medios de trabajo. [\$ / h-maq]
 - P: Valor de la Producción durante el período. [\$]
 - M: Total de horas de trabajo del equipamiento productivo. [h-maq]
- d) **$Pot=P/O$** **(5)**

- Pot: Productividad del objeto de trabajo. [\$ ingresados / \$ invertidos en mat. primas y mats.]
- P: Valor de la Producción durante el período. [\$]
- O: Costo involucrado con el consumo de materias primas y materiales. [\$]

e) **$RInv = Vv / Im$** (6)

- RInv: Índice de Rotación de Inventario. [rotaciones al año]
- Vv: Valor de las ventas durante el período. [\$]
- Im: Inventario medio durante el período. [\$]

f) **$ROI = P / Vi - 1$** (7)

- ROI: Retorno de la inversión (Return on Investment). [%]
- P: Valor de la Producción durante el período. [\$]
- Vi: Valor de la inversión en recursos necesarios para la producción. [\$]

Dimensión Gestión Productiva.

f) **$F = (Pet / Tp)(1 - Prfc / Tp)$** (8)

- F: Fiabilidad del proceso de producción. [%]
- Pet: Cantidad de pedidos o unidades entregadas en tiempo en el período analizado.
- Prfc: Cantidad de pedidos o unidades con reclamación por falta de calidad.
- Tp: Total de pedidos o unidades.

g) **$Cr = Prr / Pr$** (9)

- Cr: Capacidad de reacción ante reclamaciones. [%]
- Prr: Cantidad de pedidos o unidades con respuesta efectiva a reclamaciones.
- Pr: Cantidad de pedidos o unidades con reclamaciones.

h) **$Rcs = Cs / C$** (10)

- Rcs: Fracción de clientes satisfechos. [%]
- Cs: Cantidad de clientes satisfechos con la entrega de sus pedidos.
- C: Total de clientes con pedidos contratados.

$$i) \quad \mathbf{NSP=Pec/Tp} \quad (11)$$

- NSP: Nivel de servicio (Pedidos). [%]
- Pec: Cantidad de pedidos entregados al 100%.
- Tp: Total de pedidos.

$$j) \quad \mathbf{NSU=Uec/Us} \quad (12)$$

- NSU: Nivel de servicio (Unidades). [%]
- Uec: Cantidad de unidades elaboradas entregadas en tiempo.
- Us: Total de unidades solicitadas.

$$k) \quad \mathbf{Ff= \left[\sum_{i=1}^N (1 - 1 / Ftfi) * Wi \right] / (N * Wm\acute{a}x)} \quad (13)$$

- Fft: Flexibilidad de la fuerza de trabajo. [%]
- Ftfi: Cantidad de obreros que pueden atender el puesto i o cantidad de puestos que pueden ser atendidos por el obrero i.
- Wi: Índice de importancia del puesto o el obrero i, fijado por el especialista.
- N: Cantidad de puestos u obreros.
- Wmáx: Máximo índice de importancia.

$$l) \quad \mathbf{Fmt= \left[\sum_{i=1}^N (1 - 1 / Opti) * Wi \right] / (N * Wm\acute{a}x)} \quad (14)$$

- Fmt: Flexibilidad de los medios de trabajo. [%]
- Opti: Número de operaciones diferentes que puede realizar el puesto i.
- Wi: Índice de importancia del puesto i, fijado por el especialista.
- N: Cantidad de puestos.
- Wmáx: Máximo índice de importancia.

$$m) \quad \mathbf{Fot = \left[\sum_{i=1}^N (1 - 1 / PDoi) * Wi \right] / (N * Wm\acute{a}x)} \quad (15)$$

- Fot: Flexibilidad del objeto de trabajo. [%]
- PDoi: Cantidad de piezas diferentes que pueden realizarse con el mismo material i o cantidad de materiales que pueden ser utilizados en la pieza i.

- W_i : Índice de importancia de la pieza i fijado por el especialista.
- N : Cantidad de materiales o piezas.

$$n) \quad AC = \left(\sum_{i=1}^N T_{oi} \right) / N * T_d \quad (16)$$

- AC : Aprovechamiento de la capacidad instalada. [%]
- T_{oi} : Tiempo de operación del puesto i durante el período. [h]
- N : Número de puestos de trabajo.
- T_d : Tiempo disponible en el período. [h]

Los valores que pueden tomar los criterios relacionados con la **Dimensión ajuste del SGP a la actividad productiva**, son cualitativos y dependen del criterio que se esté analizando. El autor propone una escala para cada uno de estos parámetros, que permite valorar la situación particular que se estudia, a través del criterio de los expertos en producción de cada empresa. Según él, los especialistas en producción de las empresas poseen algo que representa una fortaleza en este sentido, el conocimiento que les ha dado la práctica, el cual les permite valorar y ubicar el sistema analizado según la escala implementada por él para cada parámetro de evaluación. Cabe destacar que aunque el trabajo con la misma incluye cierto nivel de subjetividad en los resultados, representa la vía más factible para el objetivo que se persigue con el presente trabajo. Según esta escala:

- La Nomenclatura de productos puede calificarse de muy baja, baja, media, alta y muy alta, teniendo en cuenta la variedad que conforma la cartera de productos del sistema analizado.,
- El Volumen de producción que se puede considerar de muy pequeño, pequeño, medio, grande y muy grande, en dependencia de la cantidad de productos que se fabrique.
- El Nivel de requerimientos informáticos va desde “muy bajo” a “muy alto” (o garantizado), respondiendo a la necesidad del sistema, de tecnología automatizada para controlar la información involucrada en el proceso.
- El Nivel de capacitación de la mano de obra (baja, requerida, alto) depende de la cantidad de conocimientos sobre el proceso productivo que debe dominar el personal involucrado.

- La Complejidad del producto puede catalogarse de muy simple, simple, poco complejo, complejo y muy complejo, dada principalmente por las características del producto que se fabrica (operaciones requeridas) y los requerimientos que estas exigen del proceso.
- El Tipo de proceso (continuo, poco intermitente, intermitente, muy intermitente y por proyecto), está en dependencia de las interrupciones y comienzos alternativos que en el mismo ocurren, como consecuencia del grado de variabilidad de las órdenes de producción que se procesan.
- La Duración del ciclo de producción, en dependencia de la complejidad del producto que se fabrique; la cantidad, duración y complejidad de las operaciones, se puede clasificar como muy corto, corto, mediano, largo y muy largo.
- El Equipamiento (propósito especial, mixto, propósito general) responde al nivel de especialización que presenta la tecnología que se emplea para llevar a cabo la producción.

b) Definición del alcance de cada criterio en el desempeño del Sistema de Gestión de la Producción

Para no incurrir en el análisis de información irrelevante relacionada con el desarrollo de cierta actividad específica de una entidad, los parámetros seleccionados deben estar dirigidos a los puntos claves de cada área de desempeño del SGP.

Como se dijo anteriormente, con el propósito de asegurar paulatinamente el aumento en la competitividad, los criterios de evaluación seleccionados deben responder a la caracterización completa del desempeño de la función Producción, como objetivo primario del desarrollo del Sistema de Gestión de la Producción de cualquier empresa. Efectuando un desglose de la dimensión Económica, se puede destacar la correspondencia de los parámetros Costo total de producción, Rentabilidad, Productividad y Retorno de la inversión en recursos productivos, con el comportamiento del **Costo** de producción, incluyendo su relación con las ganancias obtenidas y los diferentes recursos involucrados en el proceso, vinculado todo al desempeño de las diferentes actividades que ocupan al desarrollo de la Función Producción en cualquier empresa. En este sentido y para medir el impacto económico y financiero de la gestión de stocks y los niveles manejados en las empresas, se propone incluir el análisis del criterio de Rotación de inventario.

Una reflexión sobre los parámetros incluidos en la dimensión Gestión Productiva, permite destacar el análisis que se puede hacer del elemento **Entregas** y de la gestión de la **Calidad** en la organización, al examinar de manera detallada la Fiabilidad del

proceso de producción y la Productividad del objeto de trabajo (dimensión Económica). De forma similar, el **Servicio** y las **Entregas** pueden ser medidos a través del Nivel de servicio, la Relación de clientes satisfechos y la Capacidad de reacción ante reclamaciones. Por su parte, la **Flexibilidad** y todas las actividades y elementos involucrados con su desarrollo, puede ser comprobada verificando la Flexibilidad del proceso de producción, detallando en este aspecto, el papel de la fuerza de trabajo, los medios de trabajo y el objeto de trabajo. Por último, el criterio de Aprovechamiento de la capacidad, ofrece la posibilidad de valorar el comportamiento en este sentido y su influencia de manera indirecta en los **Costos**.

En la dimensión de Ajuste del Sistema de Gestión de la Producción se agrupa un conjunto de criterios, que permitirá caracterizar detalladamente el sistema productivo en función de valorar la dirección que debe tomar la actividad de gestión del mismo, determinada por el propio sistema que precisa, para su correcto desempeño, de la necesaria concordancia con estas características.

Es necesario puntualizar, después de ver los parámetros propuestos para la evaluación del SGP, que los incluidos en las dos primeras dimensiones o áreas de evaluación, corresponden a la valoración del desempeño de la actividad de gestión de la producción, o sea permiten conocer si hay algo funcionando mal en la gestión de la actividad productiva con el sistema implantado. Los incluidos en la última, permiten comprobar si la filosofía implementada para llevar a cabo la gestión de la producción, se corresponde de manera general con los requerimientos del proceso productivo.

A continuación, se presenta un análisis realizado a cada uno de los criterios propuestos anteriormente, que demuestra la relación que guarda cada uno con el desempeño del sistema de gestión de la producción de cualquier empresa. El mismo permitirá además, dirigir y acotar llegado el momento, los planes de mejora para el aumento del nivel de desempeño del mismo.

1. Dimensión Económica

1.1. Costo total de producción: Este criterio es, en esta dimensión, el que realmente marca la relación general con las actividades del SGP. En este caso, se deben analizar todas las actividades para la gestión del proceso, en función de organizarlo de forma tal que exista un aumento del volumen de producción con el mínimo de gastos.

1.2. Rentabilidad: Abarca la relación específica entre las ganancias obtenidas y el valor de los activos fijos y el de los medios de rotación normados. En este caso el control estaría enfocado a gestionar el proceso de forma tal que exista la máxima

explotación del equipamiento disponible, en función de aprovechar todo el valor que estos pueden aportar al producto.

- 1.3. Productividad de la Fuerza de trabajo:** Este parámetro estudia y promueve la oportunidad de planificar las actividades productivas, en función de lograr el máximo aprovechamiento de la fuerza de trabajo.
- 1.4. Productividad de los Medios de trabajo:** De igual forma que en el criterio anterior, aquí se intenta evaluar de qué forma se gestiona en el sistema, el aprovechamiento del tiempo disponible del equipamiento productivo. Este indicador mide también de forma indirecta, la eficiencia de la actividad de mantenimiento.
- 1.5. Productividad del Objeto de trabajo:** En este caso ocurre lo mismo que con los dos casos anteriores, al analizar la necesidad de disminuir por todos los medios, a través de la planificación y control del proceso productivo, el derroche de materias primas y materiales.
- 1.6. Rotación de inventario:** El desarrollo de la actividad de gestión de la producción afecta este criterio en la planificación de los niveles de inventario. Es por eso que el mismo promueve la optimización del sistema en este sentido.
- 1.7. Retorno de la inversión en recursos productivos:** Este parámetro toca el punto de contacto entre el sistema de gestión de la producción y la optimización de los recursos a invertir para desarrollar el proceso productivo.

2. Dimensión Gestión Productiva

- 2.1. Fiabilidad del proceso de producción:** El buen desempeño del sistema de gestión de la producción permite aumentar la seguridad en el cumplimiento de las entregas así como en el cumplimiento de los planes de calidad de la producción. Es por eso que el control de este criterio, representa un indicador del desempeño del sistema de gestión de la producción.
- 2.2. Capacidad de reacción ante reclamaciones:** La respuesta a las reclamaciones efectuadas por los clientes, representa un aspecto medible del servicio al cliente. Resulta necesario que la empresa planifique recursos para esto, en dependencia de la fiabilidad que la misma sea capaz de desarrollar.
- 2.3. Relación de clientes satisfechos:** Este parámetro constituye otro aspecto medible del servicio al cliente. El punto de contacto con el desempeño del sistema de gestión de la producción, se encuentra en la necesidad de asegurar mediante la producción, la satisfacción del mayor número de clientes posible.

- 2.4. Nivel de servicio:** De igual forma, este criterio representa otro factor del servicio al cliente. La planificación del proceso debe ser capaz de asegurar el cumplimiento de todas las cifras acordadas con los clientes.
- 2.5. Flexibilidad de la Fuerza de trabajo:** El control de este criterio resulta importante para la planificación de la producción, pues permite contar con la reserva existente dentro de la fuerza de trabajo.
- 2.6. Flexibilidad de los Medios de trabajo:** De igual forma que en el criterio anterior, para planificar la actividad productiva, se hace necesario conocer la disponibilidad del equipamiento.
- 2.7. Flexibilidad del Objeto de trabajo:** Las reservas disponibles de materia prima, resultan de gran importancia también en el desarrollo de la actividad de gestión de la producción.
- 2.8. Aprovechamiento de la capacidad instalada:** El sistema de gestión de la producción afecta este criterio en la planificación de las capacidades para lograr el cumplimiento de los planes. Su optimización, resulta de gran importancia para el buen desempeño del mismo.

3. Dimensión Ajuste del SGP a la Actividad Productiva.

Las características de los parámetros involucrados en la tercera dimensión, la hacen diferente a las dos primeras. El análisis en este caso se enfoca a la necesidad de contar con el comportamiento específico de cada criterio, que favorezca la especialización del sistema de gestión de la producción implementado para llevar a cabo la actividad productiva. Mientras más se “ajusten” las particularidades del proceso productivo al sistema implantado, mejor será el desempeño del mismo y por tanto los resultados que se deriven de su desarrollo.

Etapa 2. Definición del proceso de Evaluación del desempeño del Sistema de Gestión de la Producción

En este apartado, se realiza la definición de los aspectos necesarios para llevar a cabo el trabajo con cada uno de los criterios de evaluación establecidos en la etapa anterior.

a) Puntuaciones para los criterios o parámetros de evaluación

Para facilitar el trabajo posterior con los criterios de evaluación, se debe establecer una escala que sirva para asignar una puntuación que identifique el comportamiento de los mismos en las empresas que se vayan a estudiar. La puntuación en el momento preciso para efectuar la valoración respectiva teniendo en cuenta esta escala, debe ser efectuada por los especialistas de producción de cada área productiva. De esta

forma se podrá establecer el estado en que se encuentra cada uno de los criterios presentes en las dos primeras dimensiones según su comportamiento, para evaluar posteriormente el desempeño económico y de la gestión productiva. Por su parte, en la tercera dimensión, la presente escala permitirá evaluar el estado del ajuste del SGP a los valores identificados en la empresa, de cada uno de los criterios definidos en esta dimensión.

Para efectuar la evaluación en estos casos, se pueden determinar 4 estados para los que se propone la siguiente puntuación:

Tabla 2.1: Puntuaciones para identificar el comportamiento de los criterios de evaluación.

ESTADO	PUNTUACIÓN
Excelente	9
Bien	7
Regular	5
Mal	4

Fuente: Torres (2006).

En caso de que exista algún tipo de compromiso o duda en el momento de efectuar la puntuación, se pueden utilizar valores intermedios (6 y 8).

Resulta necesario destacar que la razón por la cual se deciden establecer 4 estados posibles de evaluación (Mal, Regular, Bien y Excelente), radica en que inicialmente se debe partir de que todo SGP para que sea considerado eficiente, debe funcionar “Bien”. Si funciona bien, es posible que se desee obtener la “Excelencia” y entonces se deba hacer todo lo posible para alcanzar este estado que significa un gran paso en el logro de la competitividad. Por otra parte, se corre el peligro de comenzar a perder calidad en el desempeño de la actividad de producción y es que surge la necesidad de establecer un estado “Regular”, que representaría un punto de aviso sobre una proximidad del último estado “Mal”, el cual que significa el deterioro total del SGP analizado.

b) Pesos o prioridades de cada criterio y dimensión de desempeño

Es evidente que entre los criterios de evaluación establecidos para cada dimensión, existen diferencias en cuanto a su influencia (incidencia) en el nivel de desempeño que puede mostrar cualquier sistema que se haya decidido estudiar. Con el objetivo de tener en cuenta estas diferencias a la hora de realizar la valoración del SGP, se deben

establecer unas prioridades o grados de importancia de cada uno con relación a los restantes, que permitan evaluar tanto el desempeño de cada área o dimensión, como también designar grados de importancia a cada una de ellas, para determinar el nivel de desempeño del sistema de forma general. Todo este procedimiento posibilitará conocer el estado final de la actividad de gestión de la producción y priorizar, en el momento de establecer planes de mejora, los diferentes aspectos que pueden ser objeto del mejoramiento.

Para cumplir este objetivo se empleó el método AHP de Saaty (Canada, J.R. y otros, 1997), el cual permite obtener la ponderación de los diferentes parámetros mediante un trabajo sencillo con matrices y comparaciones pareadas, utilizando el criterio de expertos. La principal ventaja que ofrece el presente método radica en la escala que propone para efectuar las comparaciones, capaz de abarcar los posibles estados de importancia (incluyendo estados de compromiso) que pueden presentarse al analizar determinado objetivo. Además permite realizar dichas comparaciones con cierta sencillez y luego comprobar la consistencia de las decisiones.

El autor del procedimiento, para llevar a cabo el desarrollo de este método, consultó a un conjunto de expertos que emitieron su opinión sobre la importancia que tiene cada criterio para efectuar la evaluación del desempeño del Sistema de Gestión de la Producción en las empresas manufactureras. A través de un consenso entre los mismos, se obtuvieron las matrices que sirvieron para llevar a cabo la comparación en cada una de las áreas, así como la ponderación de los parámetros, para la determinación del nivel de desempeño del SGP. Posteriormente utilizó el mismo proceder para determinar la importancia relativa de cada área de evaluación. Los resultados de todo este proceso se muestran a continuación:

Tabla 2.2: Pesos para cada criterio en la dimensión Económica.

	1.1	1.2	1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.4	1.5
Pesos	0.215	0.046	0.227	0.227	0.171	0.028	0.082
	6	6	1	1	8	9	8

Fuente: Torres (2006).

Tabla 2.3: Pesos para cada criterio en la dimensión Gestión Productiva.

Criterios	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5.1	2.5.2	2.5.3	2.6
Pesos	0.3578	0.1290	0.1783	0.1596	0.0546	0.0498	0.0211	0.0498

Fuente: Torres (2006).

Tabla 2.4: Pesos para cada criterio en la dimensión Ajuste del SGP a la Actividad Productiva.

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
Pesos	0.1768	0.3900	0.0255	0.0343	0.0508	0.1929	0.0848	0.0449

Fuente: Torres (2006).

Tabla 2.5: Pesos para el análisis general de las tres dimensiones.

	D1	D2	D3
Pesos	0.122	0.229	0.647
	2	9	9

Fuente: Torres (2006).

Tabla 2.6: Razón de consistencia según el método de Saaty.

	D1	D2	D3	General
Razón de Consistencia	0.0330	0.0638	0.0462	0.0032

Fuente: Torres (2006).

Saaty plantea que el criterio de los expertos es confiable y el resultado de los pesos real, si la razón de consistencia en cada caso es menor que 0.1. Como esta condición se cumple, queda establecida la importancia de cada criterio y la de cada dimensión de de evaluación, para la obtención del nivel de desempeño del Sistema de gestión de la Producción.

a) Indicadores de Evaluación

Para la determinación del nivel de desempeño del sistema, se calcularán los indicadores que se proponen a continuación, los cuales constituyen herramientas cuantitativas que evalúan, para cada dimensión y de forma integral, el resultado obtenido a través de los valores de cada parámetro de evaluación establecido.

$$ID_i = \frac{\sum_1^m (P_{ij} * W_{ij})}{P_{m\acute{a}x}} * 10^2$$

Donde:

- ID_i : representa el resultado del indicador de evaluación del área de desempeño i . $i = (e - \text{Económica}, p - \text{Gestión Productiva}, a - \text{Ajuste al SGP})$.
- m : representa la cantidad de criterios de la dimensión analizada (i).
- P_{ij} : representa la puntuación otorgada al parámetro j de la dimensión analizada (i). $j = (1..m)$.
- W_{ij} : representa el grado de importancia o la ponderación otorgada al criterio (j) en la dimensión analizada (i).
- $P_{\text{máx}}$: representa la puntuación máxima que se puede otorgar a los diferentes parámetros, según la escala establecida para este fin.

El objetivo de esta paso consiste en cuantificar el nivel de desempeño de cada dimensión, con el propósito de conocer su estado y enfocar planes de acción para eliminar las deficiencias detectadas.

Por último, y para determinar el nivel de desempeño del SGP se plantea el cálculo del Indicador General de evaluación:

$$IDG = \sum_e^a (ID_i * W_i)$$

(20)

Donde:

- IDG : representa el resultado del indicador general del nivel de desempeño del SGP.
- ID_i : representa el resultado del indicador de evaluación del área de desempeño i . $i = (e - \text{Económica}, g - \text{Gestión Productiva}, a - \text{Ajuste al SGP})$.
- W_i : representa el peso o la ponderación dada por los expertos a cada área o dimensión de evaluación.

Etapas 3. Definición de rangos de evaluación

La presente etapa se desarrolla con el objetivo de ofrecer a la empresa, una Guía de Evaluación para ubicar el nivel de desempeño del SGP, otorgándole una calificación en función de los posibles estados en que puede encontrarse esta actividad y teniendo en cuenta los valores de puntuación planteados. Para aumentar la sencillez de la valoración en este sentido, la elaboración de la guía se realiza de forma tal, que queden definidos unos intervalos que marquen los posibles estados de desempeño del

sistema, los que se obtienen evaluando los indicadores propuestos para cada uno de estos estados y utilizando los valores medios de la escala establecida para efectuar la puntuación.

La Guía General de Evaluación, obtenida como resultado de todo este procedimiento, que permite establecer los posibles estados para cada indicador (IDe, IDp, IDa e IDG) se muestra a continuación. La coincidencia de los rangos, se debe al trabajo con la misma escala de puntuación para evaluar el comportamiento de cada criterio y la forma en que influyen los pesos de estos en las expresiones de cálculo de cada uno.

Tabla 2.7: Guía General para la evaluación cualitativa de las diferentes dimensiones de desempeño.

ESTADO	Intervalos de comportamiento
Mal	ID ≤ 50.00
Regular	50.00 < ID ≤ 66.67
Bien	66.67 < ID ≤ 88.89
Excelente	88.89 < ID

Fuente: Torres (2006).

Contando con esta guía, los directores de Operaciones en cada empresa manufacturera pueden clasificar la situación o el estado de cada dimensión de desempeño del SGP, así como efectuar su valoración general de acuerdo a los criterios evaluados.

Etapas 4. Desarrollo de la Evaluación del Sistema de gestión de la Producción

Corresponde en esta etapa la aplicación práctica de las herramientas y la metodología definidas anteriormente. Para el desarrollo de la misma, cuyo objetivo final será el diagnóstico del SGP y dejar sentadas las bases para la definición de la estrategia a seguir según el resultado anterior, se incluye un subprocedimiento que servirá de guía para su implementación en las entidades productivas pertenecientes al sector manufacturero cubano. Su estructura general se presenta en la figura 2.2, donde se aprecian los pasos o etapas principales, que serán explicados a continuación.

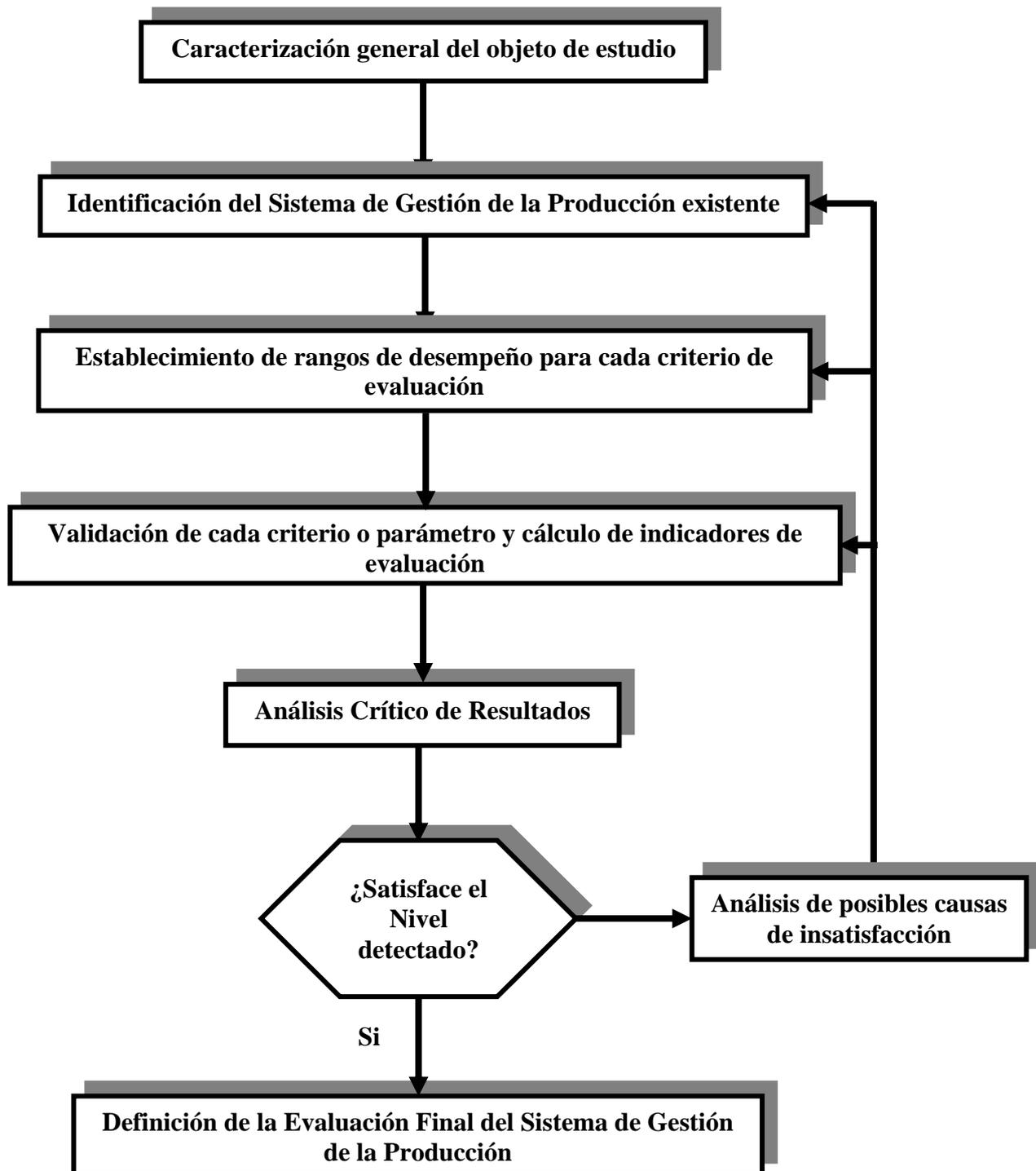


Figura 2.2: Procedimiento para el desarrollo de la Evaluación Especifica del Sistema de Gestión de la Producción en una empresa manufacturera.

Fuente: Torres (2006)

A- Caracterización general del objeto de estudio

Esta fase está dirigida a conocer con exactitud el funcionamiento y desarrollo del sistema que se estudia. Está claro que debe abarcar aspectos claves como la definición de la Estrategia Empresarial, la caracterización general del proceso o la actividad productiva fundamental, la estructura de producción, la descripción de los productos que elabora, los principales suministradores y clientes de la entidad, entre otros aspectos. Luego, la trayectoria principal que debe tomar dicha caracterización, está en función de analizar el comportamiento general de los cinco objetivos claves o prioridades del Área de Producción (costos, servicio, flexibilidad, entregas y calidad).

B- Identificación del Sistema de Gestión de la Producción existente

Para llevar a cabo la identificación del SGP implantado, resulta necesario inicialmente realizar una caracterización detallada de todo este proceso. Es preciso una descripción de las actividades y elementos que conforman la gestión y aseguramiento de la producción tales como la gestión de materias primas y materiales a lo largo del proceso, la gestión y el papel de los inventarios, la gestión de la calidad y de la mano de obra, la planeación de la producción entre otros, que influyan directamente sobre la estrategia de Operaciones y sobre las ya mencionadas prioridades productivas. El mayor énfasis en el grado de detalle, se debe llevar a la hora de describir las fases de programación y control de la producción, pues es a estos niveles que comienzan a surgir las principales diferencias en la aplicación de los diversos sistemas de gestión de la producción.

Resulta importante en esta fase también, contar con la opinión de especialistas de Producción de la empresa objeto de estudio que tienen a su favor la experiencia laboral, el criterio propio del comprobador basado en los conocimientos obtenidos a través de la práctica y la literatura especializada, y la observación directa como herramienta de evaluación. Pueden ser utilizadas también para este fin, las tablas resúmenes de los **Anexos 4 y 5**.

C- Establecimiento de rangos de desempeño para cada criterio de evaluación

Para tener una idea del actual desarrollo del sistema de gestión de la producción en determinada organización, resulta necesario implantar y controlar un conjunto de rangos o intervalos para cada parámetro de evaluación propuesto, que permitan el conocimiento detallado de su comportamiento. De esta forma se facilita el proceso de puntuación que permitirá identificar el estado en que se encuentra cada uno de los

parámetros, respecto a su comportamiento ideal en la empresa, además de estimular la mejora.

Los rangos de valores para cada uno de los criterios de evaluación deben establecerse teniendo en cuenta el buen ejercicio del sistema de gestión de la producción como premisa y debe involucrar también, en dependencia del interés de la organización para autoevaluarse, valores obtenidos a través del análisis histórico de la actividad productiva desempeñada, o del realizado a las diversas empresas que puedan considerarse líderes en el sector, verificando siempre para esto diferentes períodos de éxito y decadencia para el punto de comparación que se decida. Para muchas instituciones es de mayor importancia la evaluación de su actividad productiva por los resultados o la posición relativa que logren respecto a la competencia, independientemente de su funcionamiento interno. Por esta razón se deja a consideración de la empresa esta elección, que da lugar a la posibilidad de priorizar el desarrollo del control actual que se está proponiendo.

En este sentido se debe aclarar que en el caso de las dos primeras dimensiones, los diferentes intervalos estarían formados por datos cuantitativos mientras que en la tercera, los valores que se deben establecer son cualitativos y dependen de cada uno de los criterios que se están analizando por lo que resulta difícil, establecer rangos. En este último caso (particular), se propone el establecimiento de valores puntuales utilizando la recomendación que da Cespón y otros (2004) para ubicar el sistema de gestión de la producción según los valores específicos de cada uno de estos parámetros (**Ver anexo 6**), si a la empresa se le dificulta este paso.

Una muestra de cómo puede quedar el desarrollo de estos rangos o intervalos para los parámetros de cualquier dimensión se muestra a continuación. Las letras *a*, *b* y *c* representan los valores de cada criterio que identifican los límites de los intervalos de desempeño.

	Mal	Regular	Bien	Excelente
Criterio 1	$\geq a1$	$[b1 - a1)$	$[c1 - b1)$	$< c1$
Criterio 2	$< a2$	$[a2 - b2)$	$[b2 - c2)$	$[c2 - d2]$
Criterio 3	$a3$	$b3$	$c3$	$d3$

Tabla 2.8: Muestra de rangos o valores puntuales que establece el comportamiento o desempeño de los criterios de evaluación para cualquier dimensión.

Es necesario destacar la importancia que tiene el desarrollo de esta etapa basada en el criterio de los especialistas de cada área de producción estudiada. Su relevancia radica en la ayuda que puede ofrecer en esta fase al determinar los rangos de

evaluación, pues pudiera darse el caso de que el comportamiento de un indicador que para cierta empresa pueda determinar un valor alto del parámetro en cuestión, que implique una puntuación de excelente, sin embargo para otra, este mismo resultado permita establecer un valor medio o hasta bajo de dicho parámetro, implicando de esta forma, una puntuación de bien o hasta regular para el mismo. El valor de cada parámetro según la forma en que se propone el análisis, es muy particular de cada organización y su comportamiento debe ser establecido por la propia organización.

El autor plantea que existe otra forma de llevar a cabo esta etapa, que permite homogenizar los valores de los parámetros para todas las empresas y es la basada en un análisis de plan y real (% de cumplimiento) para cada criterio de evaluación. La misma es factible después que en la empresa decida implantarse el procedimiento propuesto, pues existe la posibilidad de que inicialmente las empresas analizadas no cuenten con los datos necesarios para desarrollar la valoración de esta forma.

D- Validación de cada criterio o parámetro y cálculo de indicadores de evaluación del desempeño

Es la hora de que en cada área de evaluación se lleve a cabo la determinación de los diferentes criterios establecidos, que se correspondan con el SGP identificado anteriormente. Para esto es necesario contar con la información más precisa y actualizada que se pueda adquirir. Posteriormente el evaluador, basado en la determinación de los diferentes indicadores que representan el desempeño de cada uno de los parámetros de evaluación del SGP en cada dimensión y en los rangos que se establecieron en la etapa anterior, identificará, otorgándole una puntuación según la escala instaurada inicialmente, el comportamiento actual de estos criterios en la empresa analizada.

Esta etapa contribuirá a que en la empresa se controle un conjunto de indicadores que influye directamente en la evaluación del sistema de gestión de la producción utilizado actualmente. Además el mismo permitirá la evaluación y el análisis del comportamiento individual de cada uno de los parámetros establecidos con influencia directa, en el desempeño del sistema de gestión de la producción vigente.

Posteriormente se determinarán los indicadores de evaluación de cada área específica de desempeño del SGP para conocer el estado actual y el nivel de desempeño que presenta cada una. Por último, se calcula el Indicador de evaluación general del SGP, el cual integrará en un solo valor el comportamiento de todas las áreas de evaluación analizadas anteriormente. El valor final del mismo representará el nivel de desempeño del actual sistema de gestión de la producción.

E- Análisis Crítico de Resultados

A través de la información que brinda el cálculo efectuado anteriormente, se pueden localizar los diferentes puntos de desviación que presenta la actividad de gestión de la producción en la empresa estudiada, respecto a su comportamiento ideal. Dicho análisis, según se ha tratado de conducir la medición de las diferentes áreas de desempeño, se podrá realizar estableciendo el comportamiento de los criterios específicos, de las áreas específicas o de la empresa de manera general. Esto permitirá dirigir y acotar el trabajo que se deberá proyectar, para lograr un mejoramiento en el desempeño del sistema de gestión de la producción acorde a las necesidades del proceso, ya sea trabajar en el mejoramiento de determinados criterios, de determinadas áreas o del proceso en general, algo que pudiera incluir hasta la sustitución del sistema implantado.

Cabe destacar que el análisis crítico de los resultados de la evaluación, debe ser realizado preferentemente por un conjunto de especialistas del área de producción de la empresa, conocedores del proceso y del sistema de gestión de la producción establecido, que sean capaces de criticar la situación estudiada y de llegar a un consenso seguro sobre el resultado final de este diagnóstico, que permita establecer una línea de dirección para el trabajo posterior. Este análisis de los valores obtenidos a través de la aplicación del procedimiento en la empresa, puede causar un total acuerdo de los especialistas con los resultados finales obtenidos, un acuerdo parcial o un total desacuerdo, debido a que los mismos no reflejan realmente la situación actual de la entidad estudiada. En el primer caso quedaría establecida la necesidad o el punto de partida para enfocar las acciones imprescindibles hacia la mejora o el mantenimiento de la situación evaluada. El segundo y el tercer caso, pudieran estar dados por la aparición de alguna dificultad en el desarrollo del procedimiento, por lo que su solución habría que buscarla en las tareas realizadas para llevar a cabo las etapas anteriores, en las que pudo aparecer algún problema con el seguimiento de las mismas.

F- Análisis de posibles causas de insatisfacción

Si apareciera algún desacuerdo con los resultados obtenidos sería necesario localizar la causa que lo ocasionó. La misma, como se dijo anteriormente, puede ser encontrada en una posible desviación ocurrida en las etapas anteriores del procedimiento de aplicación, ya sea a la hora de identificar el SGP existente, de establecer los rangos de comportamiento de los criterios de evaluación o de realizar la validación de cada uno de ellos a través de la escala de puntuación o debido a

problemas con determinado dato. Resulta imprescindible entonces, realizar un profundo análisis que terminaría con la detección de la causa de desviación, lo que posibilitaría corregirla y entonces comenzar de nuevo, a partir de este punto, a aplicar el procedimiento, lo que debe concluir con un mejoramiento en la calidad de la información de salida. Este ciclo se debe realizar cuantas veces sea necesario hasta lograr un resultado acorde al criterio de los especialistas que resalte verdaderamente el nivel actual de desempeño del sistema de gestión de la producción, a menos que se destaque un problema cuya solución no encuentre lugar en ninguna etapa del procedimiento específico de aplicación, afectando así el valor de los indicadores que establecen el nivel de desempeño.

G- Definición de la Evaluación Final del Sistema de Gestión de la Producción

Después de definido correctamente el verdadero nivel del sistema y que este criterio cuente con el total apoyo del equipo de trabajo, o que una posible causa de variación del resultado final no haya sido ubicada en las etapas anteriores del presente procedimiento, entonces, se puede decir que ha llegado el momento de establecer la dirección de trabajo que contribuya a la mejora.

A través del cálculo de los diferentes indicadores de evaluación efectuado a las diferentes áreas o dimensiones y a la empresa en general, se logró establecer el nivel de desempeño real del SGP. Para efectuar la evaluación final de este aspecto, se debe utilizar la Guía General de Evaluación que permitirá ubicar el sistema comprobado, en un rango que catalogue la actividad del mismo entre el *Excelente* y el *Mal*. Luego y para finalizar el trabajo en esta etapa, se debe realizar un informe que resuma los principales aspectos y resultados de la labor realizada para llevar a cabo todo el procedimiento de evaluación. De esta forma se puede tener una idea bastante exacta de la línea de trabajo que se deberá proyectar para actuar en consecuencia.

Etapas 5. Análisis de posibles causas de insatisfacción

Puede ocurrir que al implementar la metodología general de evaluación, aparezca una posible insatisfacción que no haya logrado ser eliminada al llevar a la práctica el procedimiento específico para la evaluación del SGP en las empresas, y por lo tanto permanezca la inconformidad de los especialistas con los resultados obtenidos. Esta etapa del procedimiento general, da la posibilidad de buscar la solución en los pasos anteriores del mismo, al dirigir la atención sobre aquellos que constituyen la parte de establecimiento de los criterios de evaluación, y la definición del trabajo con los mismos. Por otra parte es de destacar la importancia de esta actividad, que establece la necesaria retroalimentación del procedimiento general y representa una posibilidad

de mejora continua del mismo, a través de la eliminación de las dificultades que se van detectando con su aplicación, y de la incorporación de nuevos criterios de evaluación que contribuyan al aumento de la efectividad del proceso.

Etapa 6. Establecimiento de planes de desarrollo

La solución de la situación detectada está en dependencia de la magnitud de la misma. Como se ha podido comprobar, uno de los objetivos del presente procedimiento es llevar a cabo la valoración del Sistema de Gestión de la Producción a todos los posibles niveles de detalle, lo cual estaría muy estrechamente relacionado con la dimensión que pudiera tomar la solución o, por decirlo de alguna forma, el cambio necesario para lograr erradicar la situación adversa que pudiera presentarse.

De acuerdo a los resultados del procedimiento de evaluación y para actuar en consecuencia, puede ocurrir que se deba centrar la atención en la mejora de ciertos aspectos de producción relacionados con un criterio específico o un grupo de ellos, vinculados a una o varias áreas de evaluación, que involucrará una actividad de poca complejidad para un cambio a nivel operativo en el desarrollo de las acciones relacionadas con la gestión de la producción en la empresa. También puede pasar que la magnitud de la solución se centre en variar determinadas actividades relativas al sistema analizado, que pueden conllevar a un movimiento mayor a nivel táctico para su consecución. Por último, lo que significaría un cambio a nivel estratégico en el área de Producción / Operaciones por todo lo que implicaría, estaría relacionado con la comprobación del deterioro total y la ineficiencia del sistema de gestión de la producción implantado, cuya solución pudiera llegar a incluir la necesidad inminente de sustituirlo por otro más apropiado a las características de la producción actual.

La magnitud y naturaleza de las soluciones, dependen mucho de las características de la producción que se esté estudiando, por lo que el análisis necesario para establecer la decisión correcta, debe ser realizado en la propia empresa por especialistas en la materia.

Resulta muy importante el análisis profundo de la situación presentada que permita determinar las causas de problemas y establecer las soluciones necesarias. Para mejorar el desempeño del SGP actual, se pueden implementar planes de desarrollo que incluyan medidas que contribuyan a eliminar las razones que provocan el deficiente comportamiento de los indicadores con problemas, y que limita en alguna medida, el buen desempeño del sistema. En el caso de los criterios de la dimensión Económica, los planes de mejora deben estar enfocados hacia la eliminación de todas aquellas actividades que no le aporten ningún valor al producto y al logro de un mejor

aprovechamiento de los recursos existentes, que de forma general influyen en una disminución de los costos. Para el mejoramiento de la dimensión Gestión Productiva, las medidas deben estar encaminadas a la eliminación de las causas que dificulten todo lo que tiene que ver con entregas, flexibilidad, servicio y calidad, además de buscar la forma de aumentar los resultados de la gestión en este sentido. En cuanto a la tercera dimensión, los esfuerzos deben encaminarse en función de aquellas medidas que propicien cada vez más el ajuste entre el SGP y la actividad productiva. En todo este proceso juega un papel primordial, el nivel de importancia que se estableció anteriormente para cada uno de los parámetros a medir y las áreas de desempeño, ya que el mismo proporciona un ordenamiento de las prioridades, que servirá de guía para la organización del trabajo de mejoramiento del sistema.

Después de efectuada la mejora, solo queda evaluar periódicamente el sistema para detectar cualquier desviación que afecte el buen desempeño de la gestión productiva de la empresa. El tiempo entre cada revisión debe ser determinado por la propia organización, de acuerdo a las características de su producción. De esta forma se contribuye también a la mejora continua del sistema de gestión de la producción.

Cuando se requiera un cambio radical del SGP existente, relacionado con su deterioro o su ineffectividad total, se debe decidir cual implantar, teniendo en cuenta las condiciones productivas existentes y los principios de los diferentes sistemas apropiados para mejorar el proceso. En este caso podría utilizarse la propuesta realizada por Cespón y otros (2004) que permite lograr este objetivo de una forma sencilla y confiable. Después de esto, de igual forma sería necesario evaluar el SGP periódicamente para detectar posibles desviaciones, cerrando así un ciclo permanente entre evaluación y selección del SGP.

2.3. Conclusiones parciales.

1. La implementación del procedimiento propuesto permite la evaluación del Sistema de Gestión de la Producción, el mismo establece el nivel de desempeño del SGP, creando así las bases para el establecimiento de programas de mejoras en las organizaciones.
2. La calidad del proceso de selección de criterios o parámetros de evaluación, en función de las diferentes actividades que caractericen detalladamente el desarrollo de la función de Operaciones en empresas manufactureras, influye en la confiabilidad del resultado final sobre el nivel de desempeño del mismo.
3. El desarrollo del método AHP de Saaty posibilitó la asignación de prioridades a los diferentes parámetros de evaluación del Sistema de Gestión de la Producción en

empresas manufactureras, estableciendo la verdadera influencia que tienen los mismos en la determinación del nivel de desempeño del sistema y una prioridad para el enfoque de los diversos planes de acción, en función de un mejoramiento que proporcione la elevación de este.

4. La posibilidad de que especialistas en producción puedan aportar sus conocimientos prácticos en el desarrollo del procedimiento, le proporciona mayor confiabilidad y solidez a los resultados obtenidos de la evaluación del Sistema de Gestión de la Producción.
5. La evaluación del desempeño de la actividad de producción en función de las prioridades estratégicas de esta área, contribuye al aumento de la competitividad de las empresas productoras de bienes materiales.

Capítulo 3

3. Evaluación del Sistema de Gestión de la Producción de la Fábrica de Conservas de Florencia.

3.1. Introducción

Para comprobar la veracidad de toda herramienta metodológica se hace imprescindible que se valide en el momento en que es llevada a la práctica, su implementación sea efectuada de forma efectiva y se obtengan todos los resultados que se esperan de su aplicación. Con este propósito se desarrolla el presente capítulo, donde se presenta el estudio de un caso representativo para verificar el procedimiento propuesto, que como objetivo principal pretende aplicar todos los pasos del procedimiento de evaluación en un entorno productivo. El mismo se estructura de forma tal que se cumpla el orden establecido para el desarrollo de la metodología de evaluación del sistema de gestión de la producción, en la fábrica de conservas de Florencia, para finalmente determinar el nivel de desempeño y la dirección que debe seguir para el mejoramiento.

3.2. Evaluación del Sistema de Gestión de la Producción en la fábrica de conservas de Florencia

El presente epígrafe abarca la aplicación del procedimiento de evaluación en la fábrica de conservas de Florencia. Cabe destacar que se decide tomar esta organización como objeto de estudio, por la importancia que tiene la misma en el desarrollo económico-productivo del país y de la región, por los resultados que ha obtenido en los últimos años y porque constituye una muestra del universo que representa al sector manufacturero cubano, para la aplicación de la metodología propuesta.

3.2.1. Caracterización general del objeto de estudio

La Fábrica de Conservas de Florencia, ubicada en la calle Delfín Luís Pas #68 poblado y municipio de Florencia, fue fundada en 1939 y nacionalizada por la Revolución el 14 de diciembre de 1960 al ministerio de la Industria integrándola a la Unión de Conservas y Vegetales. Esta cuenta con una tecnología antigua, obsoleta y con desgaste físico y moral. Su objeto social más importante consiste en servir de fuente de empleo a más de 108 trabajadores, los que reciben una atención esmerada, de acuerdo a las posibilidades que ofrece el período especial. La actividad básica fundamental consiste en cumplir el plan de producción de Conservas de tomate y sus derivados, lo cual se realiza con un índice de calidad que satisface la demanda, lo que se demuestra por la ausencia casi total de quejas de los consumidores.

Para enfrentar las tareas asignadas, la empresa cuenta con una nave de elaboración única encargada de la producción en su totalidad. Desde el punto de vista gerencial su estructura se comporta de la siguiente forma:

1. Como órganos colegiados: Un Consejo de Dirección y la Comisión de Cuadros
2. La dirección la componen un Director y 3 Subdirecciones: Económica, Producción y de Recursos Humanos.
3. También existe una Unidad de Aseguramientos y otra encargada de la calidad, contando también con un Cuerpo de Vigilancia. **(Ver anexo 7)**

La Misión actual de esta unidad consiste en:

Producir y Comerciar de forma mayorista, enlatado de tomate y sus derivados, en ambas monedas, y así contribuir al país a satisfacer las exigencias del consumo, con alta eficiencia y eficacia en el proceso productivo.

La visión de la empresa se materializa pues:

- La capacitación de todos los recursos humanos garantiza la idoneidad con elevada competencia laboral y un amplio perfil.
- La calidad de la producción satisface las exigencias del cliente.
- Se logran niveles de eficiencia en el proceso productivo y económico que garantizan la rentabilidad de la empresa.
- Los cuadros de la organización tienen una preparación integral que les permite desarrollar su trabajo con alto grado de eficiencia y eficacia, en correspondencia con los valores que han desarrollado.
- A pesar de la obsolescencia de la tecnología, garantiza la continuidad de su funcionamiento, con una productividad aceptable.
- La empresa cuenta con el mínimo de recursos de comunicación para su funcionamiento, pero se requiere un esfuerzo para su mejoramiento.
- Se logra la disciplina consciente en todo el colectivo laboral.
- Se continúa trabajando en la solución de los problemas individuales y colectivos de los trabajadores, en aras de mantener la motivación.
- La reserva de cuadros está preparada y garantiza la continuidad de la dirección.

El desarrollo de la Estrategia Empresarial en el presente quinquenio abarca el cumplimiento de los siguientes objetivos de trabajo:

1. Garantizar el completamiento y aprovechamiento eficiente de la fuerza de trabajo, según el plan del año.
2. Incrementar la producción planificada, en un 3% con eficiencia y la calidad prevista.
3. Garantizar el cumplimiento de los planes de fabricación y recuperación de piezas de repuesto en la empresa.
4. Lograr el abastecimiento de la materia prima y los materiales principales en la cantidad, calidad y plazos establecidos.
5. Lograr el cumplimiento del plan de utilidades para estos años sin deterioro en los demás indicadores económicos.
6. Alcanzar un nivel de eficiencia que propicie la reducción del índice de consumo de los portadores energéticos.
7. Incrementar el 2% en la productividad del trabajo con relación al plan y en el 3% el salario medio.
8. Producir con una calidad que garantice que los índices de decomiso no excedan las cifras previstas en la evaluación del desempeño.

En la empresa se encuentran establecidas las políticas institucionales para llevar a cabo estos objetivos.

El cumplimiento de la actividad productiva de la entidad requiere de un régimen de trabajo de lunes a sábado, excluyendo los sábados no laborables y los días feriados. La jornada laboral abarca un turno de ocho horas al día (de 8:00 AM a 4:00 PM). Actualmente la empresa cuenta con 108 trabajadores.

La entidad por estrategia territorial se ha alejado de sus antiguas producciones, elaborando en los últimos 6 años solamente conservas derivadas del tomate entre ellos puré con diferentes concentraciones, salsas y vitanuova.

Una descripción general del proceso productivo se realiza a continuación, encontrándose listos todos estos materiales y el equipamiento necesario en condiciones óptimas, se inicia el proceso de confección del producto, que consta de las operaciones siguientes. **(Ver anexo 8)**

1. Mesa de Inmersión : Para llevar a cabo esta operación el tomate se extraen del almacén de tránsito y se coloca en una paleta caja fija a este puesto ,encargada de verter la fruta en un transportador de rodillo incluido al puesto con el fin de lavar fruta a una presión de agua adecuada .

2. Selección: La descripción de la presente actividad consiste en rechaza todo el tomate con tendencia a descomposición.
3. Molino: En esta actividad se tritura y muele el producto.
4. Pre Calentador: Esta encargado de detener el desarrollo enzimático en el producto mediante la temperatura, para facilitar una mayor extracción de la pulpa.
5. Repasador: Evento que consta de tres filtros por el que pasa la pasta con un orden descendente del tamaño de la red, con el objetivo de desechar y apartar del proceso toda presencia de cáscara y semilla.
6. Tacho al vacío o concentrado: Se extrae la humedad contenida en la pulpa mediante una caldera a presión, encargada de la condensación al 12%.
7. Pasteurizadota: Proceso que elimina la presencia de microorganismos, mediante cambios bruscos de temperatura.
8. Llenado y Tapado: Como el nombre lo indica en esta operación se pasa al llenado y tapado del producto terminado.
9. Enfriamiento: Este se encarga de la Climatización de las latas.
10. Etiquetado: En esta operación se le coloca la etiqueta adecuada al enlatado.
11. Embalaje : Esta operación tiene como objetivo hacer que las latas queden embaladas en cajas de cartón corrugado,
12. Sellado: Es donde se adhiere del sello con su correspondiente marcación para su identificación.

Con relación a las operaciones por las cuales pasa el producto terminado, se puede destacar que la mayoría de las maquinas son mecanizadas excepto el de selección, etiquetado y embalaje.

En cuanto a la conducta de los costos en la empresa (Plan y Real), se mantienen durante todo el año los obtenidos relativamente semejantes con los programados, independientemente de que las planificaciones por meses varíen (con tendencia a aumentar en los meses de frío), los costos reales se mantendrán similares; debido a que las compras se realizan por acuerdo con anterioridad y estos valores se tienen en cuenta a la hora de orientar la producción del período.

3.2.2. Identificación del Sistema de Gestión de la Producción existente

Para llevar a cabo la elaboración del enlatado del tomate y derivados, la materia prima es comprada a Acopio Municipal y a la Empresa de Cultivos Varios radicada en La Cuba, encargada de garantizar a la fábrica casi en su totalidad el tomate necesario para la producción. Además la Unión de conservas y vegetales se encarga de garantizar el abastecimiento de las cajas de cartón, sellos, pegamento y latas. En pocas ocasiones han existido problema con los proveedores, dando por consecuencia un índice de afectaciones en la producción bajo, contribuyendo a la continuidad del proceso.

Teniendo en cuenta que el producto fabricado, en este caso la lata de conserva, pasa por todas las operaciones tecnológicas dentro del taller y los equipos se ubican atendiendo a la secuencia tecnológica de las operaciones requeridas, se puede decir que la Estructura de Producción que existe en la Fábrica es por producto.

El comenzar de toda la actividad de Planificación y Control de la producción da origen en la Unión de Conservas de Vegetales, empresa encargada de distribuir los planes de producción a cada fabrica del país según su capacidades de producción, mediante un informe de cada provincia, donde exponen sus propuestas, condiciones de cosechas territorial para la actual temporada y un análisis estadístico de los últimos 5 años. Llegada la planificación a la empresa de conservas de Ciego de Ávila es la encargada de variar y de redistribuir la planificación dentro de su territorio, en caso que sea necesario. Ya en manos de la directiva de la fabrica, entre ellos el director, económico y especialistas de producción, distribuyen el plan anual por días laborables, calculando la cantidad de latas de conservas correspondiente a cada mes, según los días laborables del mismo, la cantidad de cajas y su importe final en pesos (**Ver anexo 9**). Conociendo el plan asignado se hace un análisis de los costos de materia prima y demás gastos que intervengan en el desarrollo de la producción (**Ver anexo 10**) la cual fue determinada en la misma empresa teniendo en cuenta la producción de mil toneladas de Puré listo para enlatar y el consumo de material que se requirió para la misma. Para lograr el aseguramiento total de la producción en la empresa, se trabaja con un inventario con cobertura de no más de 3 bajo condiciones en su totalidad no adecuadas. Para ello se da un parte semanal a la provincia junto con el pedido de condimentos y materia prima para el enlatado.

De manera similar se obtiene el plan de requerimientos materiales, según el cual se van extrayendo del almacén las cantidades exactas de componentes, necesarias para acometer la producción diaria. El mismo se confecciona, teniendo en cuenta las características de los diferentes proceso.

Después que se obtiene la producción planificada se le informa al Jefe de producción, al Jefe de Turno, encargándose de orientar y distribuir el trabajo. Además se le informa a la persona encargada de dar los partes semanal del comportamiento de la producción a la provincia. El control de la producción en la empresa lo realiza diariamente el Jefe de Producción junto con el de Turno, los cuales están al tanto de como debe ir marchando la producción en una jornada. Además se va controlando la producción que se va realizando diariamente y en caso de que exista posibilidad de no cumplir el plan se toman las horas libre de la tarde del sábado.

Las máquinas existentes en el proceso productivo son operadas por diferentes obreros, a quienes se les exigen y ofertan cursos de capacitación, posibilitando que puedan trabajar en diferentes puestos de trabajo dentro de su departamento. Esto influye directamente en la flexibilidad de la mano de obra. No sucede igual en cuanto al equipamiento, pues no se cuenta con máquinas que realicen varias operaciones, o sea, las mismas están diseñadas para una operación en específico.

A lo largo del proceso, existen dos puntos de inspección de la calidad (Selección y Tacho al vacío) donde se rechazan las frutas descompuestas y se controla el índice de concentración adecuado respectivamente; con el objetivo de garantizar un resultado final que cumpla con las exigencias y requisitos estimados. La empresa cuenta con personal calificado el cual inspecciona las operaciones antes mentadas constantemente o en intervalos de tiempo requeridos utilizando diferentes técnicas, como: muestreos de aceptación y observación directa.

Al final de todo el proceso productivo, el embalaje (las cajas) son colocadas en un almacén de productos terminados para luego ser vendidas a diferentes clientes o transportadas a la sede provincial.

Con el análisis de toda la situación descrita anteriormente, y teniendo en cuenta la organización del proceso productivo, se logra establecer un Balance de Línea como sistema principal para la Gestión de la Producción en la Fabrica de conservas de Florencia. Esta opinión fue ratificada por los especialistas del área que han contribuido a llevar a cabo la presente investigación.

3.2.3. Establecimiento de rangos de desempeño para cada criterio de evaluación

En lo que se basó la empresa en esta etapa, para definir su evaluación, fue en los rangos de comportamiento de indicadores de períodos anteriores, representativos del desempeño de la institución. De esta forma, se ejecutaron los cálculos oportunos para aquellos parámetros de las dimensiones económicas y gestión productiva que lo solicitaban, que junto al criterio de los expertos del área, admitieron elaborar los

rangos de comportamiento siguientes para cada criterio de las dos primeras dimensiones.

En el caso de la tercera dimensión (Ajuste del SGP a la actividad productiva), se optó por definir los rangos de comportamiento para cada parámetro, según la sugerencia efectuada para su análisis en un Balance de Línea por Cespón & Ibarra (2000). De esta manera, más bien en vez de rangos, lo que se obtienen son valores puntuales basados en la escala implementada para la medición de cada parámetro. Teniendo en cuenta estos aspectos, se elaboró la tabla siguiente, junto con la ayuda de los especialistas de la empresa.

De esta forma quedaron finalmente determinados, para cada dimensión, los rangos de comportamiento de cada parámetro recogido en las mismas, que facilitarían la puntuación a efectuar posteriormente para la determinación de los respectivos indicadores de evaluación. Estos rangos, según se logra observar, pueden llegar a convertirse en objetivos o metas de la organización, que le permitirán ir mejorando continuamente, al proponerse el paso o el ascenso por cada uno de los posibles estados de cada parámetro de evaluación.

Tabla 3.1: Rangos para la asignación de puntuación de la Dimensión Económica.

Dimensión Económica.

	Mal	Regular	Bien	Excelente
Costo de producción. [MP]	≥ 180	[140 - 180)	[100 – 140)	< 100
Rentabilidad. [%]	< 0.3	[0.3 - 0.35)	[0.35 - 0.4)	≥ 0.4
Productividad de la fuerza de trabajo. [MP/trabajador]	< 3800	[3800 – 5000)	[5000- 6500)	≥ 6500
Productividad de los medios de trabajo. [\$/h-máq]	< 1800	[1800-2500)	[2500 -3000)	≥ 3000
Productividad del objeto de trabajo. [\$ ingresado/ \$ invertido en materia prima y materiales]	< 3	[3-4.5)	[4.5-5.0)	≥5.0
Rotación de inventario. [rotaciones/año]	< 15	[15 - 18)	[18 -20)	≥20
Retorno de la inversión en recursos productivos. [%]	< 0.04	[0.04 - 0.055)	[0.055 - 0.065)	≥ 0.065

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2: Rangos para la asignación de puntuación de la Dimensión gestión Productiva.

Dimensión gestión Productiva.

	Mal	Regular	Bien	Excelente
Fiabilidad del proceso de producción. [%]	< 0.7	[0.7 - 0.85)	[0.85 - 0.95)	[0.95 - 1]
Capacidad de reacción ante reclamaciones. [%]	< 0.7	[0.7 - 0.8)	[0.8 - 0.9)	[0.9 - 1]
Relación de clientes satisfechos. [%]	< 0.85	[0.85 - 0.9)	[0.9 - 0.95)	[0.95 - 1]
Nivel de servicio. [%]	< 0.75	[0.75 - 0.85)	[0.85 - 0.95)	[0.95 - 1]
Flexibilidad de la fuerza de trabajo. [%]	< 0.1	[0.1 – 0.12)	[0.12 – 0.135)	[0.135 - 0.25)
Flexibilidad de los Medios de trabajo. [%]	> 0.15	[0.1 – 0.15)	[0.05 – 0.1)	< 0.05
Flexibilidad del objeto de trabajo. [%]	< 0.1	[0.1 – 0.15)	[0.15 – 0.17)	[0.17 - 0.21)
Aprovechamiento de la capacidad instalada. [%]	< 0.70	[0.70– 0.78)	[0.78 – 0.90)	≥ 0.90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.3: Rangos para la asignación de puntuación de la Dimensión Ajuste del SGP a la Actividad Productiva.

Dimensión Ajuste del SGP a la Actividad Productiva.

	Mal	Regular	Bien	Excelente
Nomenclatura de productos.	Alta	Media	Baja	Muy baja
Volumen de producción.	Pequeño	Medio	Grande	Muy grande
Nivel de requerimientos informáticos.	Nulo	Muy bajo	Bajo	Medio
Capacitación de la mano de obra.	-	Muy baja	Baja	Requerida
Complejidad del producto.	Complejo	Medio	Simple	Muy simple
Tipo de proceso.	Muy intermitente o por proceso	Intermitente	Poco intermitente	Continuo

Duración del ciclo de producción.	Largo	Medio	Corto	Muy corto
Equipamiento	Propósito general	Mixto	-	Propósito especial

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4. Validación de cada criterio o parámetro y cálculo de indicadores de evaluación

Para el desarrollo de esta etapa, se utilizó inicialmente el basamento que ofrece el cálculo de los indicadores, a través de las diferentes expresiones propuestas en la primera fase del procedimiento general. Además, se tuvo en cuenta para el cálculo, la utilización de datos provenientes de registros de la empresa del pasado año (**Ver anexo 11**). Los resultados de este proceso para las dos primeras dimensiones, se muestran a continuación:

4. Dimensión Económica

1.1 Costo de producción

➤ $Cp = 1238258 \$$

1.2. Rentabilidad

➤ $Rn = 0.27 \%$

1.3.1 Productividad de la fuerza de trabajo

➤ $Pft = 5932800/108 = 54933.33 \$/trabajador$ (Cada trabajador aporta a la empresa 54933.33\$ al año).

1.3.2 Productividad de los medios de trabajo

➤ $Pmt = 5932800/2896 = 2583.97\$/h-máq$ (En la empresa los medios de trabajo generan 2583.97 pesos por cada hora trabajada).

1.3.3 Productividad del objeto de trabajo

➤ $Pot = 5932800/1238258=4.79 \$/ingresado/\$ invertido en materiales$ (La empresa ingresa 4.79\$ por cada peso invertido en materia prima y materiales).

1.4 Rotación de Inventario

➤ $RInv = 16.11$ rotaciones/año (El inventario rota 16.11 veces al año)

1.5 Retorno de la inversión

- **ROI** = $5932800 / 1807878 - 1 = 2.28\%$ (La empresa recupera la inversión realizada anualmente en recursos necesarios para la producción a razón de un 2.28 % anual).

2. Dimensión Gestión Productiva

2.1. Fiabilidad del proceso de producción

- **F** = 99.5% (En la empresa en el período analizado, prácticamente no existieron pedidos con reclamación por falta de calidad y todos los pedidos fueron entregados en tiempo)

2.2. Capacidad de reacción ante reclamaciones

- **Cr** = 100% (La empresa acostumbra a responder al 100% de las reclamaciones que generalmente son mínimas)

2.3. Relación de clientes satisfechos

- **Rcs** = 1 (Actualmente la empresa presenta solo un cliente que se encuentra totalmente satisfecho)

2.4. Nivel de servicio. (Unidades)

- **NSU** = 99.5% (La empresa cumplió con el 99.5 % de las unidades planificadas)

2.5.1 Flexibilidad de la fuerza de trabajo.

Para efectuar el cálculo de este indicador, resulta necesario aclarar lo siguiente:

- 1er puesto de trabajo (Lavado de tomate): Ftf1 = 2 obreros
- 2do puesto de trabajo (Selección de la Fruta): Ftf2 = 4 obreros
- 3er puesto de trabajo (Molido de la fruta): Ftf3= 1 obrero
- 4to puesto de trabajo (Precalentamiento de la pasta): Ftf4 = 1 obrero
- 5to puesto de trabajo (Precalentamiento de la pasta): Ftf5 = 1 obrero
- 6to puesto de trabajo (Condensación al 12%): Ftf6= 1 obreros
- 7mo puesto de trabajo (Eliminación de microorganismo): Ftf7= 1 obrero
- 8vo puesto de trabajo (Llenado y tapado del producto): Ftf8= 1 obrero
- 9no puesto de trabajo (Enfriamiento): Ftf9= 1 obrero
- 10mo puesto de trabajo (Etiquetado) : Ftf10= 1 obrero
- 11no puesto de trabajo (Embalaje): Ftf11= 1 obrero

Para el caso específico de la tercera dimensión, los especialistas de la empresa identificaron los siguientes valores de cada uno de los parámetros:

- 3.1. Nomenclatura de productos: Baja
- 3.2. Volumen de producción: Grande
- 3.3. Nivel de requerimientos informáticos: Medio
- 3.4. Capacitación de la mano de obra: Requerida
- 3.5. Complejidad del producto: Simple
- 3.6. Tipo de proceso: Poco intermitente
- 3.7. Duración del ciclo de producción: Muy corto
- 3.8. Equipamiento: Propósito especial

Posteriormente a la determinación del valor de cada uno de los parámetros de evaluación de cada una de las respectivas mediciones, se procedió a designar la puntuación correspondiente, teniendo en cuenta la escala establecida y los rangos de comportamiento de los mismos. Con esta información se elaboró la tabla 3.4.

Finalmente, derivado de todo este procedimiento, se procedió al cálculo de los indicadores de evaluación del desempeño para cada una de las dimensiones y para el sistema de manera general.

Dimensión Económica

$$IDe = \frac{[7*0.2156+4*0.0466+7*0.2271+7*0.2271+7*0.1718+5*0.0289+4*0.0828]}{9} * 100$$

IDe = 71.26 %

Dimensión Gestión Productiva

$$IDp = \frac{[9*0.3578+9*0.1290+9*0.1783+9*0.1593+4*0.0546+9*0.0498+4*0.0211+9*0.0498]}{9} * 100$$

IDp = 95.76 %

Parámetros de Evaluación	Valor	Puntuación
Dimensión Económica		

Costo de producción (\$)	1238258	7
Rentabilidad (%)	27	4
Productividad de la fuerza de trabajo (\$/trabajador)	54933.33	7
Productividad de los medios de trabajo (\$/h-máq)	2583.97	7
Productividad del objeto de trabajo (<i>\$ingresado/\$ invertido en materiales</i>)	4.79	7
Índice de Rotación de Inventario (rotaciones/año)	16.11	5
Retorno de la inversión (%)	2.28	4
Dimensión gestión productiva		
Fiabilidad del proceso de producción (%)	99.5	9
Capacidad de reacción ante reclamaciones (%)	100	9
Relación de clientes satisfechos (%)	100	9
Nivel de servicio (Unidades)	99.5	9
Flexibilidad de la fuerza de trabajo (%)	0.06	4
Flexibilidad de los medios de trabajo (%)	0	9
Flexibilidad del objeto de trabajo (%)	0.03	4
Aprovechamiento de la capacidad instalada (%)	0.9651	9
Dimensión Ajuste del SGP a la actividad Productiva		
Nomenclatura de productos	Baja	7
Volumen de producción	Grande	7
Nivel de requerimientos informáticos	Medio	9
Capacitación de la mano de obra	Requerida	9
Complejidad del producto	Simple	7
Tipo de proceso	Poco intermitente	7
Duración del ciclo de producción	Muy corto	9
Equipamiento	Propósito especial	9

Tabla 3.4: Puntuación efectuada a cada parámetro de evaluación por dimensión según la escala establecida, los valores de cada uno y los rangos de comportamiento establecidos en la empresa.

Fuente: Elaboración Propia.

Dimensión de Ajuste del SGP de la Actividad Productiva

$$IDa = \frac{[7*0.1768+7*0.39+9*0.0255+9*0.0343+7*0.0508+7*0.1929+9*0.0848+9*0.0449]}{9} * 100$$

$$IDa = 81.98 \%$$

Nivel de desempeño general

$$IDG = 71.26*0.1222+95.76*0.2299+81.98 *0.6479$$

$$IDG = 83.83 \%$$

3.2.5 Análisis Crítico de Resultados

Para el desarrollo de esta etapa, se analizó el comportamiento de los criterios específicos en las diferentes áreas de desempeño, que fueron calculados en cada una de las etapas anteriores del procedimiento.

Dimensión Económica

El análisis de esta dimensión de la empresa, permitió establecer que el comportamiento de la mayoría de los criterios de evaluación se cataloga de bien y regular, sin incluir, la Rentabilidad ni el Retorno de la inversión que se encuentran evaluados de mal, según la escala del procedimiento. Esta situación es causada principalmente por el desaprovechamiento de gran parte de las oportunidades que ofrece el equipamiento instalado que provoca la pérdida de parte del valor que estos puedan transmitir al producto final. En el caso particular del Retorno de la inversión, han influido los gastos de electricidad ocasionado por la maquinaria obsoleta que exige un alto índice de consumo además de poseer una baja frecuencia de mantenimiento,

El comportamiento de todos los indicadores, determinó de forma general para esta dimensión, el cumplimiento del 71.26 % de los requerimientos estimados para su evaluación.

Dimensión Gestión Productiva

En esta área de desempeño del SGP, la mayoría de los criterios se encuentran evaluados de Excelente, sin incluir las flexibilidades del objeto y la fuerza de trabajo evaluados de mal, entre las principales causas debido al bajo nivel de opciones de materia prima originado por poseer un único proveedor en el caso de las latas, tapas y sellos; y en materia de fuerza de trabajo radica en que la capacitación existente es insuficiente causando dependencia de cada obrero en su puesto.

El nivel alcanzado en esta dimensión, fue de un 95.76% que demuestra de manera general la realización de un excelente trabajo de la empresa en este sentido.

Dimensión de Ajuste del SGP de la Actividad Productiva

El análisis de la tercera dimensión, en dependencia de las particularidades de sus criterios, ofrece un nivel de ajuste del 81.98% del SGP identificado (Balance de Línea), con las características de la actividad productiva de la empresa. De forma general, el comportamiento de los parámetros que incluye esta dimensión, fue evaluado de excelente y bien, demostrando que la empresa utiliza la filosofía adecuada para efectuar la gestión de su actividad productiva.

El nivel de desempeño del Sistema de Gestión de la Producción, está dado por el resultado obtenido a través del cálculo del Indicador General de evaluación. El mismo alcanza un valor del 83.83%, representativo del resultado de un trabajo calificado de bueno en el ejercicio de las actividades relacionadas con el desarrollo del SGP en la organización.

Referente a todo este proceso, cabe destacar el total acuerdo de los especialistas de la empresa en este sentido. Realmente los resultados obtenidos con el cálculo efectuado, son representativos de la situación actual existente en la fábrica de conservas de Florencia que de forma general, logra el cumplimiento de todos los planes que se propone, a través del trabajo en las diferentes áreas.

A lo largo de los años que lleva produciendo esta organización la eficiencia con que trabaja su colectivo, la ha hecho meritoria de numerosos reconocimientos que la hacen un ejemplo para el resto de las empresas pertenecientes al sector manufacturero, y principalmente para las de su renglón productivo.

3.2.6. Definición de la Evaluación Final del Sistema de Gestión de la Producción

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el cálculo de los Indicadores de desempeño de las diferentes dimensiones y haciendo uso de la Guía General de Evaluación definida en la metodología general (Capítulo 2), se procede a otorgar la calificación que le corresponde a cada área de desempeño del SGP y al sistema de forma general.

- Primeramente se obtuvo un nivel de desempeño del 71.26% para la dimensión económica correspondiente a una calificación de **bien**. Los resultados obtenidos en cuanto al costo de producción, la productividad de los medios. fuerza y el objeto de trabajo, demuestran la buena posición de la empresa en cuanto a **costos**, a

pesar de las deficiencias en la **rentabilidad, la rotación de inventario y el retorno de la inversión.**

- Luego se obtuvo, para la dimensión de gestión productiva, un nivel de desempeño del 95.76%, lo que implica una calificación de **excelente** para la misma. En este caso los excelentes resultados que ostenta la fábrica en cuanto a fiabilidad del proceso de producción, capacidad de reacción ante reclamaciones, relación de clientes satisfechos con el servicio, nivel servicio tanto de pedidos como el unitario, la flexibilidad de los medios de trabajo y el aprovechamiento de la capacidad instalada demuestran el nivel de competitividad alcanzado en cuanto a **entregas, calidad, servicio, flexibilidad y optimización del tiempo.**
- De forma similar, la evaluación de la dimensión de ajuste del SGP a la actividad productiva, presentó un 81.98% como resultado de este proceso, lo que implica una calificación de **bien** para la misma. En este caso queda demostrado que la empresa aunque cumple con los requerimientos de aplicación que exige el sistema de planificación y control implantado presenta algunos aspectos a superar.
- Por último, el desempeño del Sistema de Gestión de la Producción, se catalogó de **bien**, al lograr un nivel integral de evaluación del 83.83%.

3.2.7. Establecimiento de planes de desarrollo

Al existir un total acuerdo con los resultados obtenidos en la etapa de evaluación del SGP y un nivel de bien de desempeño del mismo, solo queda dirigir los planes de mejora hacia las causas que provocan el comportamiento deficiente de los criterios con dificultades, para contribuir a eliminarlas. La presente etapa perteneciente al procedimiento general, enfoca dichos planes hacia aquellos parámetros evaluados de **regular y mal**, que afectan los resultados obtenidos a través del procedimiento de evaluación.

En el orden de mencionar algunas soluciones para la situación detectada se tiene que para lograr un mejoramiento en la rentabilidad, el esfuerzo debe dirigirse a alcanzar un mayor aprovechamiento de los equipos en la producción. Para ello, entre otras cosas, debe existir una correcta planificación del mantenimiento a los equipos en la empresa, evitando así roturas imprevistas que impidan explotarlos al máximo y disminuyan su alto índice de consumo de corriente. El resto debe lograrse a través de la actividad de planificación y control de la producción referida a la coordinación de niveles de inventario de materia prima y producción en proceso, que contribuyan a impedir interrupciones en la producción. Resulta importante también el plan de

perfeccionamiento de estrategias, para optimizar los recursos a invertir para el desarrollo del proceso productivo.

Para lograr una mayor flexibilidad de la fuerza de trabajo se deberá incrementar el número de capacitación de los obreros con el fin de no crear dependencia en los puestos de trabajos; mientras que un gestionamiento adecuado con el fin del aumento de opciones de la materia prima evitaría la sumisión existente a los productos con los que cuenta la entidad.

Para llevar a cabo esta etapa, se deben tener en cuenta las prioridades establecidas en un inicio por los expertos, que ofrecen un orden de importancia a las áreas de evaluación y a los criterios que las integran. Según estos, el trabajo de mejora debe comenzar por la dimensión gestión productiva específicamente asegurando las flexibilidades de fuerza y objeto de trabajo y posteriormente, pasar a la dimensión económica para trabajar en el aumento del retorno del inventario y la rentabilidad.

3.3. Conclusiones del capítulo

- El procedimiento de evaluación del desempeño del Sistema de Gestión de la Producción, se presenta como una posible herramienta a utilizar para valorar esta actividad en la Fábrica de conservas de Florencia, y enfocar en la misma, el proceso de toma de decisiones para la solución a los problemas relacionados con la actividad de planificación y control de la producción.
- La aplicación del procedimiento de evaluación del desempeño de los SGP posibilita evaluar cada área de desempeño mediante el cálculo de sus parámetros de evaluación, y a su vez, el desempeño general de la empresa.
- El procedimiento aplicado sirve de base para el desarrollo del proceso de toma de decisiones en la entidad objeto de estudio. Este puede ser aplicado a cualquier sistema con características similares.
- El procedimiento de evaluación del desempeño de los SGP, se presenta como una posible herramienta a utilizar para medir el desempeño en la Fábrica de conservas de Florencia, y dar solución a los problemas de planificación y control de la producción que pueda presentar la misma.
- Los rangos elaborados conjunto al criterio de los especialistas para definir la evaluación de los criterios de cada dimensión ayudarán a que la empresa se proponga metas de mayor alcance.

Conclusiones Generales

La realización de la presente investigación ha permitido establecer las siguientes conclusiones:

1. La administración de Operaciones constituye un elemento importante a desarrollar en la industria manufacturera cubana para obtener resultados de salida competitivos en términos de costo, calidad, entregas, flexibilidad y servicio al cliente, que aumenten paulatinamente las posibilidades de esta de insertarse en el mercado internacional
2. La industria manufacturera cubana requiere de herramientas y procedimientos que permitan el mejoramiento continuo del desempeño de los Sistemas de Gestión de la Producción a través de la evaluación de la actividad productiva en diferentes direcciones, sin dejar de considerar su comportamiento en el aspecto económico.
3. En los momentos actuales, en que las existencias para el logro de la competitividad en el entorno se agudizan, el procedimiento para la Evaluación del sistema de Gestión de la Producción, constituye una valiosa herramienta que contribuye continuamente a lograr avances en el logro de los niveles de desempeño deseados para la actividad productiva y mantenerse en ellos.
4. El procedimiento para la Evaluación del Sistema de Gestión de la Producción constituye una herramienta de gran aplicación y ayuda en la determinación del estado actual en que se encuentra cualquier empresa del sector manufacturero cubano.
5. Con la aplicación del procedimiento propuesto en la fábrica de conservas de Florencia se logró determinar el nivel de desempeño del Sistema de Gestión de la Producción y la identificación de un conjunto de mejoras posibles.
6. Con la aplicación del procedimiento propuesto en la fábrica de conservas de Florencia, se comprobó la factibilidad del mismo para efectuar la evaluación del Sistema del Sistema de Gestión de la producción, en empresas similares

Recomendaciones

1. El procedimiento propuesto para la Evaluación del Sistema de Gestión de la producción constituye una vía importante para la determinación del nivel del desempeño de esta actividad y por ende, para la solución de los problemas detectados a través del mismo, por lo que se recomienda su implementación como vía para alcanzar mayores niveles de competitividad en la Fábrica de conservas de Florencia.
2. La aplicación del procedimiento propuesto en la Fábrica de conservas de Florencia mostró de una forma más específica el comportamiento real de la empresa, por lo que se recomienda la utilización del mismo en el resto de las empresas del sector.
3. Trabajar en función de mejorar los resultados de los criterios de evaluación de acuerdo a los rangos establecidos para lograr un mayor desempeño en la empresa y con ello alcanzar mayores niveles de competitividad.
4. Preparar al personal que se ocupará de la implementación de las mejoras propuestas para el Sistema de Gestión de la Producción para de esta forma poder lograr los resultados esperados.
5. Establecer contratos de compras y ventas más específicos y confiables, para lograr que se cumplan los plazos establecidos y así disminuir las interrupciones en el proceso productivo.

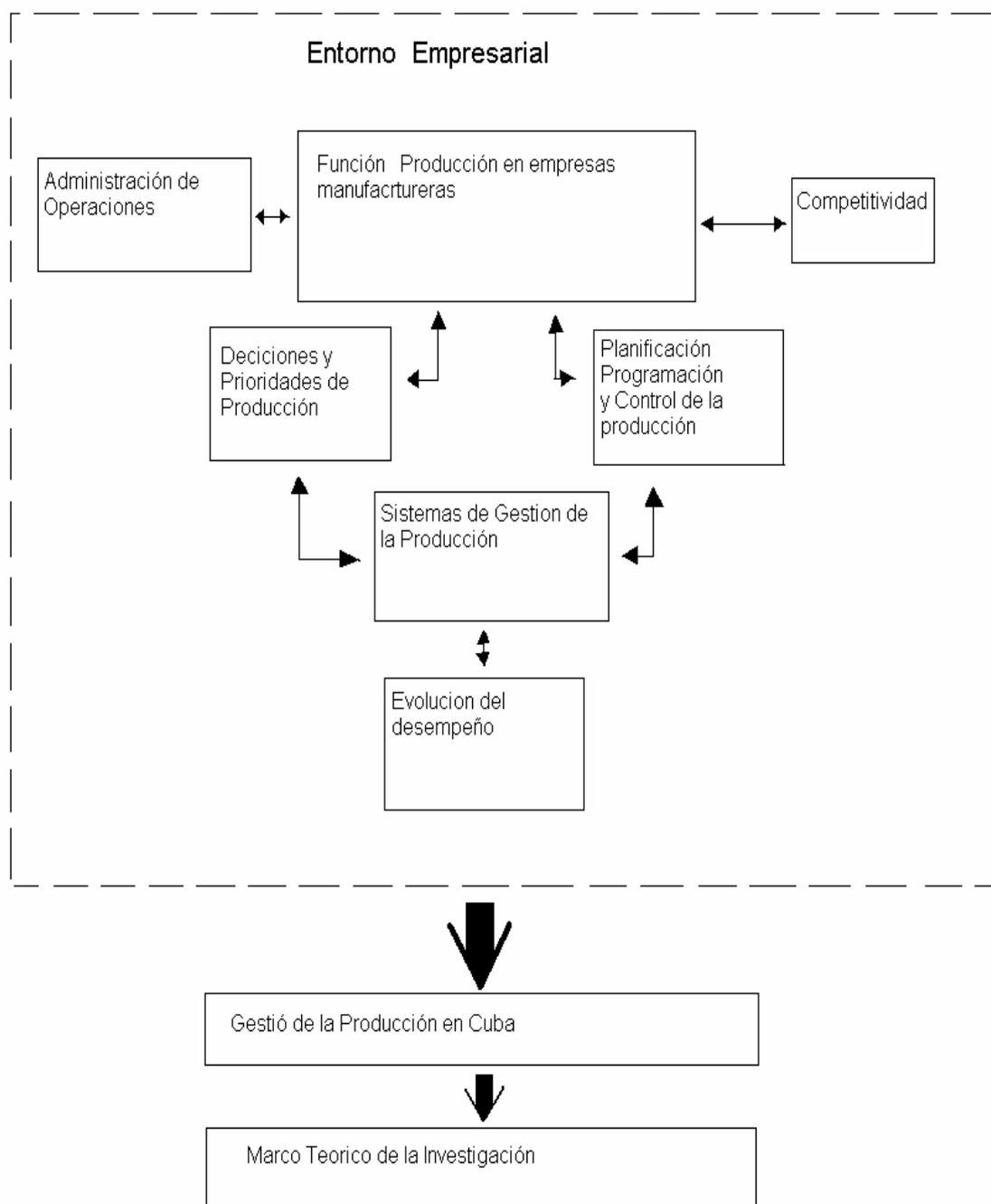
Bibliografía

1. Adam, E.E. & Ebert, R.J. (1991). *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento*. (4ª edición). Mexico: Prentice-Hall Hispanoamericana S.A..
2. Archier, G & Seryex, H. (1984). L' enterprice du troisieme type. Citado en "Teoría de los cinco ceros", CIM World, nº. 6, abril-mayo, 1988, pp. 43-45.
3. Ballou, H. R. (1991). *La logística empresarial, control y planificación*. Madrid: Díaz de Santos.
4. Canada, J. R., Sullivan, W. G. & White, J. A. (1997). *Análisis de la Inversión de Capital para Ingeniería y Administración*. (2da. Edición). Mexico: Prentice Hall Hispanoamericana S.A..
5. Cespón Castro, R. y Auxiliadora Amador, M. (1999). *Administración de la Cadena de Suministros*. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial. pp 45 – 58.
6. Companys Pascual, R., Fonollosa G., & Joan.B. (1989). *Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT*. Barcelona: Marcombo..
7. De Meyer, A. & Wittenberg-Cox, A. (1994). *Nuevo enfoque de la Función de Producción*. Barcelona: Gestión 2000.
8. Domínguez Machuca, J.A., García, S., Domínguez Machuca, M.A., Ruíz, A. & Alvarez Gil, M.J. (1995). *Dirección de Operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. España: Mc Graw-Hill Interamericana.
9. Domínguez Machuca, J.A.,García, S., Domínguez Machuca, M.A., Ruíz, A. & Alvarez Gil, M.J. (1995). *Dirección de Operaciones: aspectos estratégicos en la producción y los servicios*. España: Mc Graw-Hill Interamericana.
10. García González, S. (1991). El sistema MRP-II: ventajas e inconvenientes. *Alta Dirección*, No. 155.
11. Hayes, R.H.; Wheelwright, S.C. & Clark, K.B. (1988). *Dynamic Manufacturing: Creating the Learning Organization*. Nueva York: Free Press.
12. Heizer, J. & Render. B. (1997). *Dirección de la Producción. Decisiones estratégicas*. (4ª edición). Mexico: Prentice-Hall Hispanoamericana S.A..

13. Ibarra Miron, S. (2003). *Medición del desempeño y el rendimiento en Manufactura*. Revisado en diciembre/2005 en <http://www.monografias.com/trabajos16/rendimiento-manufactura.shtml>.
14. Ibarra Mirón, S., Bessant, J. & Cespón Castro, R. (2002). An Empirical Study of the Manufacturing Strategy Process: the Case of Large Cuban Industrial Companies. *International Journal of Production Economics*.
15. Kaplan, R.S. (1990). *Measures for Manufacturing Excellence*. Boston: Harvard Business School Press.
16. Lefcovich, M. (2002). *Productividad. Su Gestión y Mejora Continua - Objetivo Estratégico*. Revisado en enero/2006 en <http://www.monografias.com/trabajos25/productividad/.shtml>
17. Leong, G.K., Snyder, D.L. & Ward, P.T. (1990). Research in the Process and Content of Manufacturing Strategy. Omega. *International Journal of Management Science*, Vol. 18 No. 2, pp. 109-122.
18. Martínez Sánchez, A. (1996). Factores característicos del entorno de fabricación de las empresas japonesas. Los sistemas de producción en Japón. *ESIC-Market*, No. 92, Abril-Junio.
19. Miltenburg, J. (1995). *Manufacturing Strategy*. Portland, Oregon: Productivity Press.
20. Monks, Joseph.G. (1992). *Administración de Operaciones*. México: Mc Graw-Hill.
21. Nogueira Rivera, D., Medina Leon, A. & Nogueira Rivera, C. (2004). *Fundamentos para el Control de la Gestion Empresarial*. Cuba: Pueblo y Educación.
22. Pérez Campaña, M. (2000). La [función](#) de [Control](#) como parte integrada a la [Gestión](#) de la [Producción](#). Revisado en marzo/2006 en <http://www.monografias.com/trabajos14/gestionproduccion/.shtml>.
23. Portuondo Pichardo, F. M. (1983). *Economía de Empresas Industriales*. Parte I. Cuba: Pueblo y Educación.
24. Ramos Gómez, R. A. (2002). *Procedimientos para la mejora continua y el perfeccionamiento del sistema de planificación y control del servicio de reparación de motores. Aplicación al caso de la reparación de motores diesel*. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias técnicas. Universidad Central de Las Villas. Cuba.

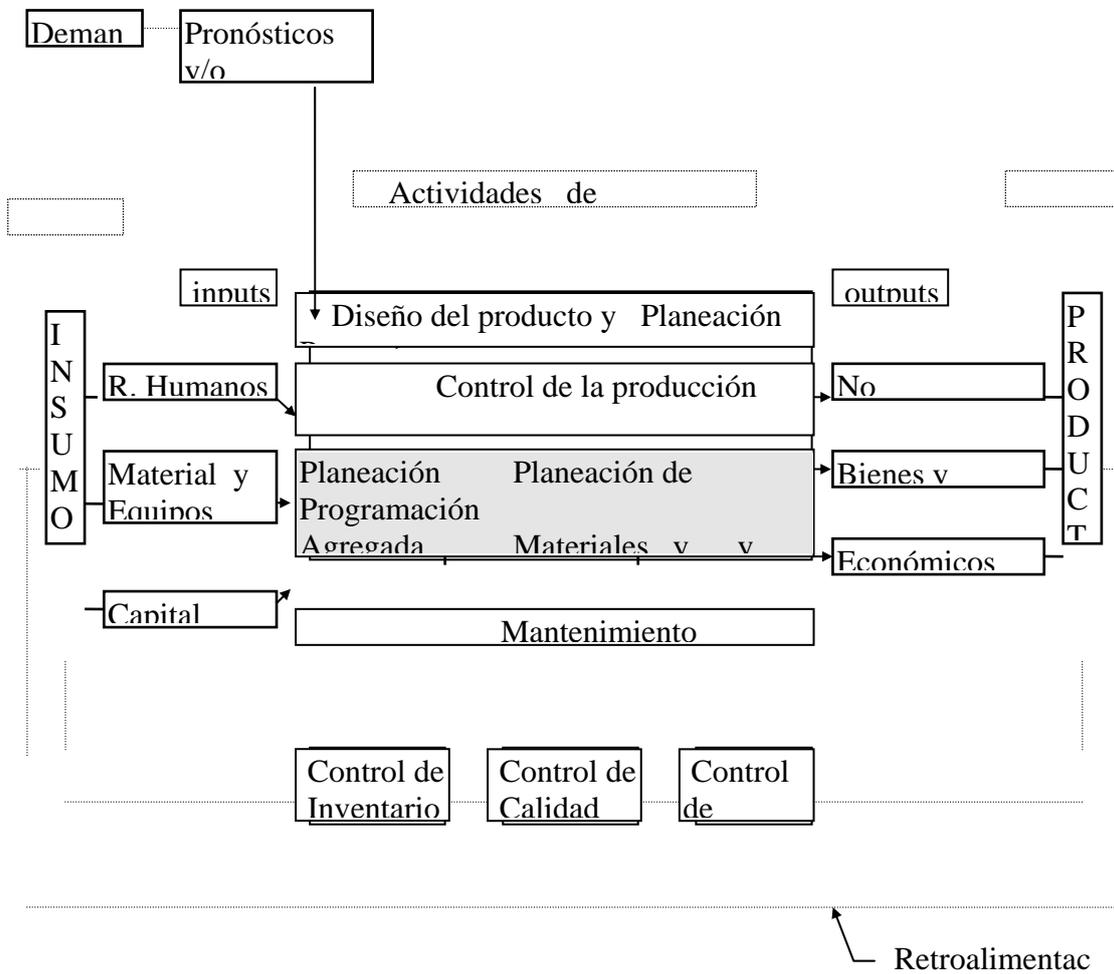
25. Schroeder, R. G. (1993). *Administración de Operaciones. Toma de decisiones en la función de Operaciones*. Tercera Edición. Mexico: Ed. Mc Graw Hill.
26. Schroeder, R. G. (2005). *Administración de Operaciones. Conceptos y casos contemporáneos*. Mexico: McGraw-Hill Companies.
27. Skinner, W. (1985). *Manufacturing: the formidable competitive weapon*. John Wiley and Sons.
28. Torres, N (2006). Procedimiento para la evaluación del Sistema de Gestión de la Producción. Informe de Investigación terminada.
29. Vargas, G.A. & Cárdenas, L. (2000). *Analysis and Benchmarking of Emerging Themes in Spain's Assembly Manufacturing Sector*. First World Conference on Production and Operations Management, Sevilla.
30. Wikipedia Inc. (2006). *Return on investment*. Revisado en marzo/2006 en http://en.wikipedia.org/wiki/Return_on_investment.

Anexo 1: Hilo Conductor
Fuente: Elaboración propia



Anexo 2: Modelo simplificado de un Sistema de Producción.

Fuente: Elaboración propia adaptada de Joseph G. Monks (1992).



Anexo 3: Sistema de Planificación, Programación y Control de la Producción.

Fuente: Elaboración propia a partir de los autores estudiados.



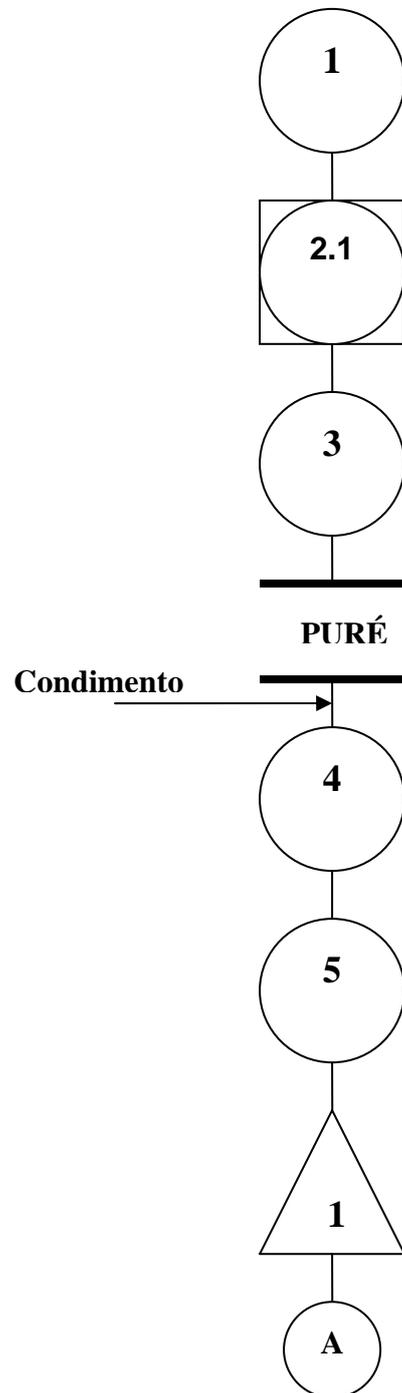
Anexo 6: Niveles de comportamiento para los parámetros de evaluación según el tipo de sistema de gestión de la producción.

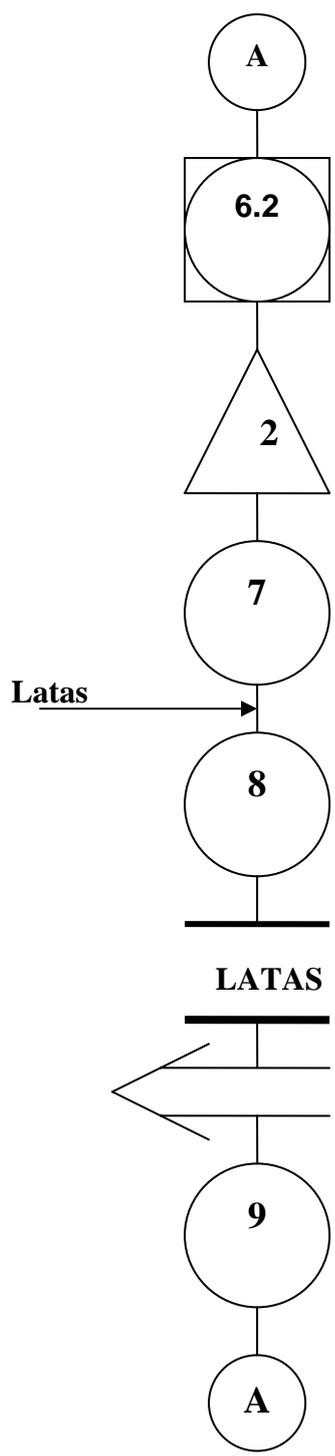
Fuente: Cespón y otros (2004)

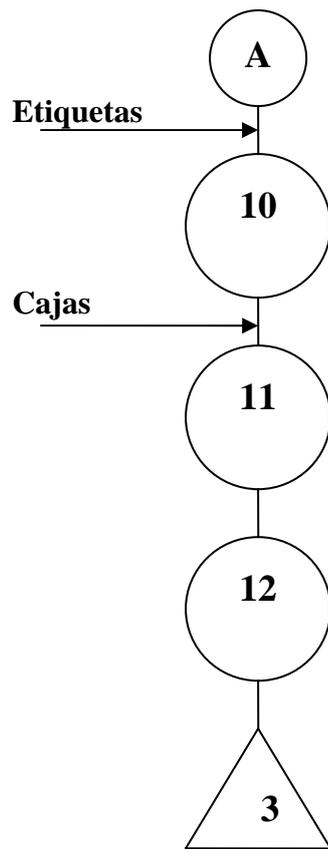
Parámetro primario	Nivel	Sistema de Gestión de la Producción.
Complejidad del producto. (P1)	Muy simple	BL
	Simple	BL, JIT
	Poco complejo	JIT, DBR
	Complejo	DBR, MRP, LOB
	Muy complejo	PERT/ CPM, ROY
Variedad de productos. (P2)	Muy baja	BL
	Baja	BL, JIT
	Mediana	JIT, DBR
	Alta	DBR, MRP, LOB
	Muy alta	PERT/ CPM, ROY
Cantidad solicitada de productos. (P3)	Muy grande	BL
	Grande	BL, JIT
	Mediana	JIT, DBR, MRP
	Pequeña	JIT, LOB
	Muy pequeña	PERT/ CPM, ROY
Tipo de proceso. (P4)	Continuo	BL
	Poco intermitente	BL, JIT
	Intermitente	JIT, DBR, MRP
	Muy intermitente	LOB
	Por proyecto	PERT/ CPM, ROY
Aseguramiento de equipos informáticos.	Muy bajo	BL
	Bajo	JIT
	Medio	DBR, LOB

(P5)	Garantizado	MRP, PERT/ CPM, ROY
Capacitación de la mano de obra. (P6)	Baja	BL
	Requerida	MRP, DBR, JIT
	Elevada	LOB, PERT/ CPM, ROY
Equipamiento (P7)	Propósito especial	BL
	Mixto	JIT, MRP, DBR, LOB
	Propósito general	PERT/ CPM, ROY, JIT, MRP, DBR, LOB
Duración del ciclo de producción. (P8)	Muy corto	BL
	Corto	BL, JIT
	Mediano	JIT, DBR, MRP
	Largo	DBR, MRP, LOB
	Muy largo	PERT/ CPM, ROY

Fuente: Elaboración propia.







Leyenda

Operación 1	Lavado de tomate
Operación 2	Selección de la Fruta
Inspección 1	Que no se mantengan en el proceso tomates descompuestos
Operación 3	Molición de la fruta
Operación 4	Pre calentamiento de la pasta
Operación 5	Filtrado de la Pulpa
Almacenamiento 1	En espera de procesos posteriores
Operación 6	Condensación al 12%
Inspección 2	Características y propiedades del puré en su condensación
Almacenamiento 2	En espera de procesos posteriores
Operación 7	Eliminación de microorganismo
Operación 8	Llenado y tapado del producto
Transportación 1	Transportación del enlatado
Operación 9	Enfriamiento
Operación 10	Etiquetado
Operación 11	Embalaje
Operación 12	Sellado
Almacenamiento 3	Almacenamiento del producto terminado

Anexo 11: Indicadores Económicos y de Gestión Productiva. (2006)

Fuente: Fábrica de Conservas de Florencia.

Económicos	
Costo total de producción	1238258 \$
Rentabilidad	0.27 %
Valor de la Producción durante el período	5932800 \$
Índice de Rotación de Inventario	16.11 rotaciones/año
Gestión Productiva	
Fiabilidad del proceso de producción	99.5%
Capacidad de reacción ante reclamaciones	100%
Relación de clientes satisfechos	100%
Nivel de servicio.	99.5%
Aprovechamiento de la capacidad instalada	96.51 %