

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN INDUSTRIAS DE BEBIDAS
GASEOSAS (SÍNTESIS Y APLICACIONES)

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

RUDY AMARILDO MALDONADO VALLE

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

GUATEMALA, JUNIO DE 1,997.

08

+ (3931)

(.4

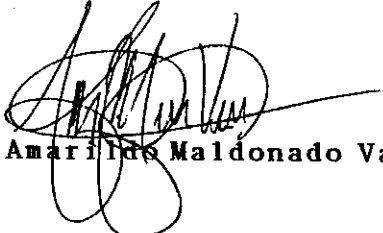
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN INDUSTRIAS DE BEBIDAS GASEOSAS (SÍNTESIS Y APLICACIONES)

Como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Industrial.

atentamente


Rudy Amarillo Maldonado Valle

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL 1o.:	Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
VOCAL 2o.:	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL 3o.:	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL 4o.:	Br. Victor Rafael Lobos Aldana
VOCAL 5o.:	Br. Wagner Gustavo López Cáceres
SECRETARIO:	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Jorge Mario Morales González
EXAMINADOR:	Ing. Oscar Estuardo Villagran García
EXAMINADOR:	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
EXAMINADOR:	Ing. Fernando José Álvarez Paz
SECRETARIO:	Ing. Edgar José Bravatti Castro



FACULTAD DE INGENIERIA

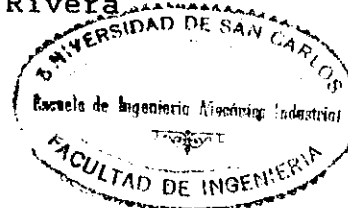
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador del Area Administrativa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, al contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN INDUSTRIAS DE BEBIDAS GASEOSAS (SINTESIS Y APLICACIONES, presentado por el estudiante universitario Rudy Amarildo Maldonado Valle, recomienda la aprobación del presente trabajo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Francisco Gómez Rivera
COORDINADOR



Guatemala, noviembre de 1,996.

/emds

Guatemala Octubre 30, 1,996

Señor Director
Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Respetado Director:

En atención al nombramiento de asesor, tengo el agrado de informarle que he completado la asesoría y revisión del trabajo de tesis titulado "Planeación y Control de la Producción en industria de bebidas gaseosas (Síntesis y Aplicaciones)", presentado por el estudiante Rudy Amarildo Maldonado Valle, como requisito previo a obtener el título de Ingeniero Industrial.

El contenido y desarrollo del tema son de interés y tienen consistencia con la orientación que debe tener la carrera de Ingeniería Industrial en la actualidad.

En consecuencia, y en base en la aprobación del protocolo de tesis otorgado, me permito presentarla a consideración de ustedes, recomendando que el presente trabajo de tesis sea aceptado.

Agradeciendo la atención a la presente, me es grato suscribirme del respetado Director, muy atentamente,


Ingeniero Eddy Allara M.
Asesor



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica y Regional de Post-grado de Ingeniería Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Catedrático Revisor de Tesis de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor de Tesis al trabajo de tesis titulado **PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN INDUSTRIA DE BEBIDAS GASEOSAS (SINTESIS Y APLICACIONES)**, presentado por el estudiante universitario Rudy Amarildo Maldonado Valle, aprueba el presente trabajo y recomienda la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Cecilio Baeza Gamar
Catedrático Revisor de Tesis
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL

Guatemala, mayo de 1997

emds



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Coordinador de Área, del Coordinador General de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN INDUSTRIA DE BEBIDAS GASEOSAS (SINTESIS Y APLICACIONES), presentado por el estudiante universitario Rudy Amarildo Maldonado Valle, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL

Guatemala, mayo de 1,997.



emds



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN INDUSTRIA DE BEBIDAS GASEOSAS (SINTESIS Y APLICACIONES), presentado por el estudiante universitario Rudy Amarildo Maldonado Valle, procede a la autorización para la impresión de la misma.

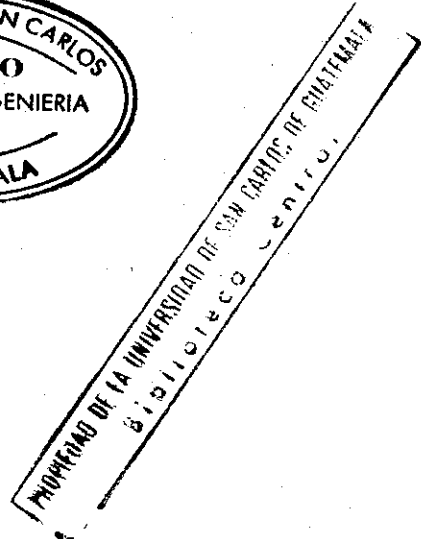
IMPRIMASE

Ing. Herbert René Miranda Barrios
DECANO



Guatemala, mayo de 1,997.

emds



DEDICATORIA

A JESÚS, JOSÉ Y MARÍA.

A MIS PADRES: Alberto Maldonado Tobar y Zoila Valle
Toledo de Maldonado.

A MIS HERMANOS: Livia Verónica, Jorge Alberto, Mario René,
Omar, Patricia Acely y Sandra Magaly.

A MI NOVIA: Aura Marina González

A: Mis amigos.

A: La Facultad de Ingeniería de la Universidad
de San Carlos.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
III. ANTECEDENTES.....	3
IV. OBJETIVO GENERAL.....	4
V. OBJETIVO ESPECIFICO.....	4
VI. HIPÓTESIS.....	4
VII. ASPECTOS METODOLOGICOS.....	5

CAPÍTULOS:

01. LA PLANEACION Y EL CONTROL (PARTE TEORICA).....	6
1.1 GENERALIDADES SOBRE SISTEMAS DE PRODUCCION.....	6
1.2 NIVELES DE PLANEACION Y CONTROL.....	6
1.3 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PRODUCCION.....	7
1.4 IMPLANTACION O PUESTA EN MARCHA.....	10
1.5 ORDENACION Y PROGRAMACION.....	11
02. CONTROL DE PLANTA.....	12
2.1 INTRODUCCIÓN.....	12
2.2 OBJETIVOS DEL CONTROL DE PLANTA.....	13
2.3 GLOSARIO.....	14
2.4 PLAN DE EJECUCIÓN.....	16
2.5 PREREQUISITOS DE INVENTARIOS.....	18
2.6 TAREAS DENTRO DEL CONTROL.....	18
2.6.1 CALENDARIO DE PLANTA.....	18
2.6.2 PROGRAMACIÓN HACIA ATRÁS (CONCEPTO).....	19
2.7 ASPECTOS GENERALES.....	21
2.8 MANTENIMIENTO DE RUTAS.....	23
2.9 MANTENIMIENTO DE ARTÍCULOS.....	24
2.10 CENTRO DE TRABAJO.....	24
03. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	30
3.1 PROGRAMACIÓN HACIA ATRÁS.....	30
3.2 EJEMPLOS.....	30
3.3 FLUJO DEL CONTROL DE PLANTA.....	34
3.4 OTROS INFORMES.....	35
3.4.1 DESPERDICIOS (MERMAS).....	36
3.4.2 ALMACÉN Y ASIGNACIÓN.....	37
04. PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD.....	39
4.1 SISTEMA DE LA PLANIFICACIÓN.....	39
4.2 FORMULAS BÁSICAS.....	41
05. ARRANQUE DE LA PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.....	46
5.1 INTRODUCCIÓN.....	46
5.2 GLOSARIO.....	47
5.3 PLAN DE PUESTA EN PRÁCTICA.....	48
5.4 FLUJO DEL ESTUDIO.....	49

06. SIMULACIÓN DEL ESTUDIO.....	50
6.1 CONTROL DE PLANTA.....	50
6.1 CALENDARIO DE PLANTA.....	50
6.2 CENTRO DE PRODUCCIÓN.....	50
6.3 CENTROS DE TRABAJO Y RUTAS.....	50
6.4 EJEMPLOS DE CENTROS DE TRABAJO Y RUTAS.....	50
6.2 DOCUMENTACIÓN DE PLANTA.....	70
6.2 EJEMPLOS DE NIVELES DE REQUERIMIENTOS..	71
6.3 DESCRIPCIÓN DE MANO DE OBRA.....	76
6.4 RENDIMIENTOS.....	81
6.5 TAMAÑO DEL LOTE A PROGRAMAR.....	81
6.6 PRONOSTICO DE VENTAS.....	81
6.3 PLANIFICACIÓN DE CAPACIDAD.....	82
6.4 DESCRIPCIÓN DE CAPACIDAD INSTALADA.....	82
6.5 CALCULO DE CAPACIDAD INSTALADA.....	83
6.6 DESCRIPCIÓN HRS-MAQ Y HRS-HOMBRE.....	84
6.7 CALCULO HRS-MAQ. Y HRS-HOMBRE.....	85
6.8 ANÁLISIS CAPACIDAD INSTALADA.....	86
6.9 CALCULO APROVECHAMIENTO DE CAPACIDAD..	87
IX. DISCUSIÓN.....	88
X. CONCLUSIÓN.....	90
XI. RECOMENDACIONES.....	92
XII. BIBLIOGRAFIA.....	95
XIII. OTRAS FUENTES DE CONUSLTA.....	95
A- ENTREVISTAS.....	95
B- INFORMES.....	96

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis explica de una manera detallada un sistema de Planeación y control de la producción estándar, específicamente en la Industria de bebidas gaseosas, aunque muchos conceptos pueden utilizarse para diferentes tipos de industria de producciones continuas, intermitentes o mixtas, además podrá utilizarse como herramienta para analizar métodos y procedimientos administrativos.

El desarrollo del presente estudio está hecho en seis capítulos, de los cuales el primero trata sobre los sistemas de producción, y sus elementos.

Se ha escogido este tema, ya que se considera que tanto la planeación como el control producen un efecto crítico en el éxito de la operación de los sistemas de producción. La planeación de la producción en las embotelladoras son actividades anteriores a la producción en sí, que definen a nivel general qué se va a hacer. La calidad de esas actividades de planeación influye significativamente en la posibilidad de controlar la producción real en la fábrica mediante la aplicación de técnicas de programación.

Entre las técnicas de programación se analizan todos los elementos de control de planta, que es lo que abarca el capítulo dos, desde inventarios de materias primas como envase, cajilla, concentrados etc, las líneas de producción que se le llamarán centros de trabajo, los diagramas de flujo y recorrido que se les llamará más técnicamente como rutas de producción, la mano de obra, que se analizará a través de controles de horas-hombre y sus relaciones con las horas máquina, horas de preparación, horas de ejecución; además, se analizarán en el capítulo tres, cómo realizar las órdenes de producción a través de programación hacia atrás, y el calendario de planta.

En el capítulo cuatro se podrá determinar cómo analizar la capacidad instalada de la planta, rendimientos, velocidades de máquina y determinar así la capacidad disponible de la misma.

El capítulo cinco abarca en sí, los elementos necesarios para la puesta en marcha del presente estudio de tesis, así como una simulación de la aplicación de éstos en el capítulo seis.

Las técnicas de programación disponibles varían mucho en su capacidad para modelar con precisión los sistemas existentes. La mayoría de esos procedimientos han sido desarrollados para una clase modesta de sistemas de producción, adoptando una serie de supuestos restrictivos; el presente estudio considerando que la capacidad financiera es diferente para cada industria sugiere llevar los controles desde su forma manual hasta un sistema sofisticado de computación, que depende de las circunstancias de cada una, aunque con frecuencia, los procedimientos capaces de producir programas aceptables son difíciles de implantar y sus costos son prohibitivos.

Hasta la fecha, las actuales embotelladoras no cuentan con una metodología generalizada de programación. La razón fundamental de la falta de una teoría unificada es la gran diversidad de las áreas de aplicación. Por lo anterior, el presente estudio pretenderá unificar criterios estándares para una correcta planeación y control de la producción.

ANTECEDENTES

Los trabajos realizados con anterioridad que sirvieron de base al estudio y que determinaron parte del campo, en cual se pretende desarrollar la investigación son:

1. BPCS CONCEPTS & APPLICATIONS COURSE, INTRODUCTION BUSINESS PLANNING AND CONTROL SYSTEM (BPCS)

Es un sistema de planeación y control para las empresas; existen alrededor de 5,000 softwares instalados en el mundo, y su nivel de tecnología sigue en desarrollo en términos de una versión nueva anual. Este sistema colabora con diferentes áreas como mercadotecnia, ventas, producción, logística, mantenimiento etc. Su utilización se da por ejemplo en las programaciones de producción, análisis de proveedores, control de fuerza de trabajo, de embarques, sistemas financieros, simulación etc, las cuales utilizan conceptos básicos estándares, que se han utilizado en la investigación.

2. PRESUPUESTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMBOTELLADORA

Se utilizaron muchos conceptos de los presupuestos de producción para definir y ejemplificar eficiencias, capacidad instalada, requerimientos, diagramas de proceso y recorridos etc.

3. BIBLIOTECA DEL INGENIERO INDUSTRIAL

Se utilizaron muchos conceptos de la planeación y control de la producción, así como para investigación de la parte teórica que viene a complementar la base del proyecto.

4. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN DE "ADMINISTRACIÓN UNA PERSPECTIVA GLOBAL"

Para efectos de análisis de los entornos económicos de la industria de bebidas gaseosas

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar a los profesionales involucrados en la industria de bebidas gaseosas o cualquier tipo de Industria similar, un sistema o mecanismo estándar para la planeación y el control de la producción, y así contribuir con la tecnificación del proceso de planeación, programación y control industrial, además para que sirva de herramienta para Analizar métodos y procedimientos Administrativos.

OBJETIVO ESPECIFICO

La importancia y razón por la cual se consideró conveniente realizar esta investigación son:

1. Contar con un proceso estándar en la elaboración del producto terminado
2. Contar con un proceso de manufactura estándar
3. Poder determinar la distribución del proceso
4. Contar con una aplicación técnica y económica.
5. Tener una herramienta de análisis de métodos y procedimientos administrativos.

HIPÓTESIS

Hay métodos sistemáticos aplicables a la industria de manufactura y distribución de bebidas gaseosas para una correcta planeación y control de la producción.

ASPECTOS METODOLOGICOS

1. Universo de trabajo:

El conjunto de elementos que se estudiaron son:

- A. Cuantificación y calificación de los métodos de planeación que actualmente se manejan en diferentes industrias de bebidas gaseosas.
- B. Análisis de métodos empíricos para los casos donde se aplique en lo que respecta a planeación y control.
- C. Los objetivos, políticas y estrategias para que pueda aplicarse los procedimientos sistemáticos.

2. Medios:

Los recursos humanos que se utilizaron son:

- A. Dedicación personal ardua bajo la dirección del asesor y profesionales involucrados en el tema.
- B. Acudir a la experiencia de diferentes personas especializadas en el ramo (Ingenieros en su mayoría).
- C. Bibliografía específica que se consultó, sobre diferentes puntos del universo de trabajo.

3. Procedimiento:

El método y las técnicas que se utilizaron son:

3.1 Trabajo de campo, el cual fundamentalmente consistió en:

- A. Visitas a lugares relacionados con el trabajo
- B. Determinación de fuentes de información
- C. Determinación de lugares apropiados donde podría aplicarse la investigación: Embotelladora la Mariposa S.A. (Pepsicola Internacional) y Salvavidas de Guatemala (Central Distribuidora)

3.2 Trabajo de gabinete:

Por medio de éste, se ordenó la información obtenida de entrevistas, información bibliográfica, manuales, libros, etc. y se estudió la factibilidad del proyecto.

CAPITULO I

LA PLANEACION Y EL CONTROL (PARTE TEORICA)

GENERALIDADES SOBRE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Por tradición, la planeación y el control de la producción han implicado cinco tareas básicas:

1. Pronosticar
2. Elaborar hojas de ruta
3. Programación
4. Despacho o entrega y
5. Continuidad o seguimiento

El pronóstico y la elaboración de hojas de ruta son tareas de planeación que determinan qué se va a producir y dónde se va a producir. La programación y el despacho son tareas de planeación que determinan qué se va a producir y dónde se va a producir.

La programación y el despacho son tareas de control que determinan cuándo se debe producir un producto y la acción de pasar la orden a la planta. La continuidad o seguimiento se considera normalmente como una tarea de consecución que implica observar para determinar si el comportamiento del sistema es adecuado.

Estas cinco tareas básicas constituyen el marco general de todo sistema de planeación y control de la producción.

Estas definiciones fundamentales constituyeron los conceptos básicos de la planeación y control de los primeros sistemas industriales. En años recientes, los sistemas de producción se han vuelto cada vez más complejos. Esos sistemas contienen ahora un gran número de máquinas y herramientas completas que producen una variedad mucho más grande de productos. Además, la necesidad de controlar más rigurosamente el costo del capital invertido en maquinaria para la producción e inventario en proceso ha dado mucha mayor importancia al rendimiento de esos sistemas.

La introducción de la computadora al medio industrial ha aumentado notablemente la posibilidad de controlar esos sistemas de producción. Sin embargo, ha exigido también una definición mucho más precisa de las tareas de control y de sus interacciones críticas.

NIVELES DE PLANEACION Y CONTROL

El desarrollo e implantación de un sistema total de planeación y control se ha convertido en una tarea muy compleja. Se tiene que considerar el nivel de planeación o de control, así como el marco de tiempo relativo de cada uno.

A menudo es conveniente pensar en términos de tres tipos generales de actividades de planeación y control:

Estratégica: es fundamentalmente una actividad de planeación a largo plazo a nivel de producto final que abarca un marco temporal de 1 a 5 años.

Táctica: es al mismo tiempo una actividad de planeación a corto plazo y control a largo plazo, que podría considerar tanto los productos finales como las partes individuales, abarcando un tiempo de 0 a 2 años.

De Operación: es primordialmente una actividad de control a nivel de parte individual y abarca un tiempo de 0 a 2 meses.

El diseño de un sistema cualquiera debe aportar los medios para llevar a cabo todas esas actividades y obtener los datos necesarios. En tal sistema, hay un gran número de elementos. Se han hecho numerosos intentos para integrar esos elementos en sistemas reales de operación. Los elementos básicos y sus relaciones generales se definen más detalladamente en la descripción de los elementos de un sistema de Producción estándar.

ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El sistema de operación da comienzo con un pronóstico de las demandas futuras a nivel de producto final, éste es originado generalmente por el área de ventas. Esos pronósticos se combinan con la demanda conocida, para crear el programa maestro de producción. Ese programa general da entrada al elemento planeación de materiales necesarios y al elemento planeación de la capacidad, los cuales utilizan la información proveniente de la lista de materiales, los cambios de ingeniería y los archivos de estándares para crear el plan de producción que seguirá el sistema.

El plan de producción constituye la orden de trabajo para los elementos obtención de materiales y control de inventarios. Cuando los materiales están disponibles, el elemento planeación de prioridades asigna prioridades relativas y da la orden al departamento de producción, donde el elemento control de planta y programación dirige el proceso de producción hasta la terminación. Durante la producción, se puede recurrir a diversos procedimientos de control y garantía en la calidad para asegurarse que el producto resultante es aceptable.

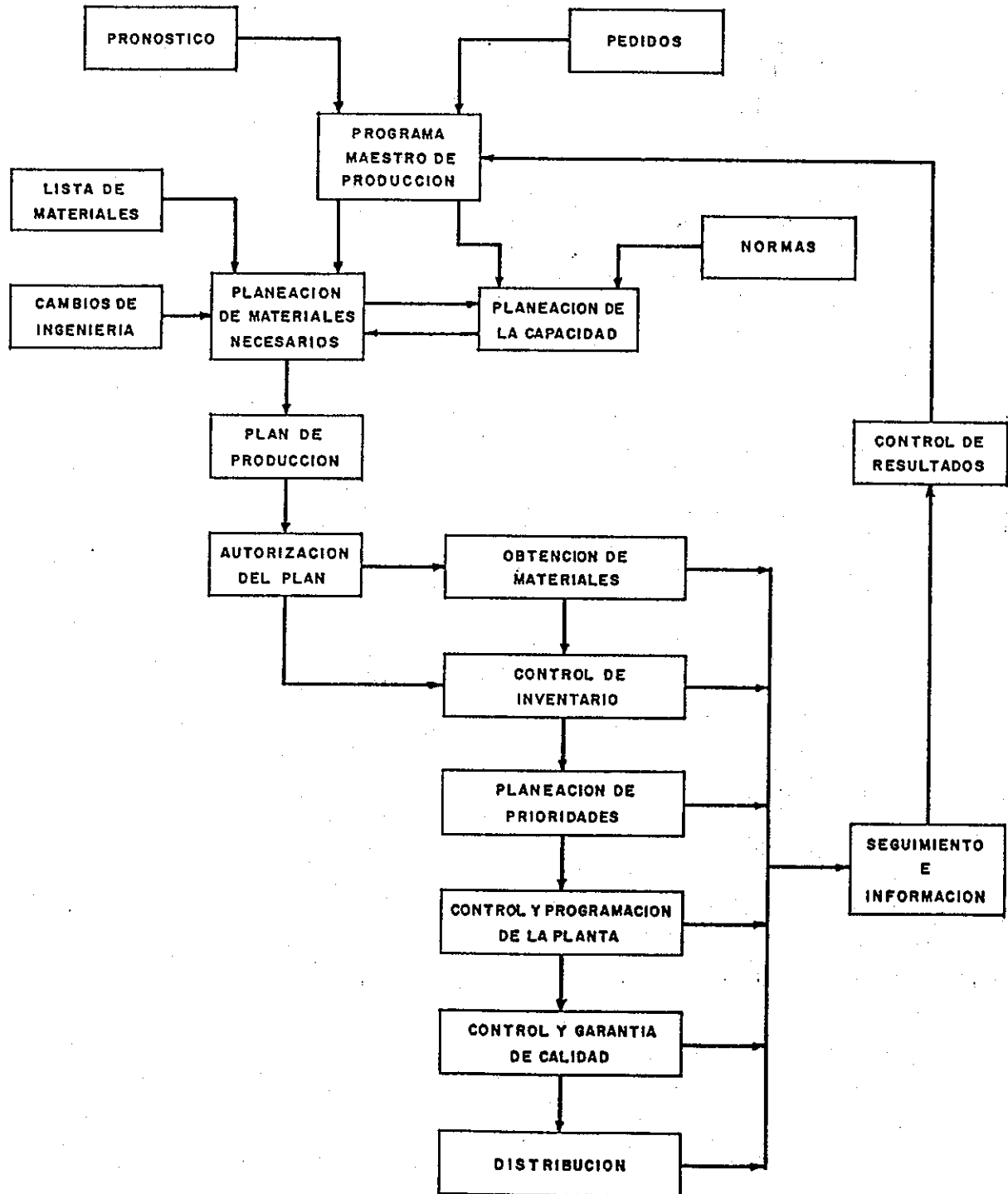
El producto terminado se remite luego a la fase de distribución para almacenamiento o envío al cliente o distribuidoras. El proceso de producción está vigilado normalmente por un elemento de seguimiento e información, el cual registra el avance de las órdenes de trabajo y proporciona información actual y resumida a los usuarios del sistema.

Esa información es usada por el elemento control de rendimientos para determinar el estado general del sistema y constituye un mecanismo de retroalimentación al programa maestro de producción para una posible acción.

La gráfica que está a continuación ilustra los elementos básicos de un sistema de planeación y control de la producción, así como el flujo general de la acción y la información por todo el sistema, que más adelante se especializará por etapas en el presente estudio de tesis.

GENERALIDADES SOBRE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PRODUCCION



IMPLANTACIÓN O PUESTA EN MARCHA

El advenimiento de las computadoras ha hecho factible el desarrollo e implantación de un sistema total. Para definir y crear con éxito un sistema completo, cada uno de los elementos básicos deberá ser descrito en forma más minuciosa, junto con sus interacciones necesarias con todos los demás elementos que dependen del sistema específico que se va a diseñar.

El trabajo original sobre el diseño de tales sistemas fue realizado por IBM hacia finales de la década de 1,960 y se publicó en 1972 en una serie de 8 volúmenes. Con el título de "The COPICS (Communications Oriented Production Information and control System) Series", presentó los conceptos básicos del desarrollo de un sistema completo basado en la computadora.

Se han hecho muchos intentos de desarrollar un sistema total para uso general, con muy poco éxito real. La enorme complejidad del sistema requerido, combinada con las inexactitudes siempre presentes en los datos disponibles, ha dado lugar al fracaso de muchos sistemas. No obstante, los conocimientos adquiridos gracias a esos intentos han aportado valiosas ideas sobre el desarrollo de esos sistemas.

Resulta evidente que, antes de implantar un sistema cualquiera, es absolutamente necesario que los datos actuales sean precisos.

Esto exige algún tipo de responsabilidad que garantice la exactitud. Si los datos obtenidos nunca son auditados, su calidad disminuirá con el tiempo. Si la calidad no es importante, los datos tampoco lo son probablemente y no hay para que obtenerlos. En muchos casos, el desarrollo de nuevos sistemas ha estado basado fundamentalmente en ampliaciones de los sistemas existentes y de los bancos de datos asociados. Si el banco existente contiene datos inexactos, el sistema jamás funcionará con propiedad.

El objetivo general de un sistema de producción es la rentabilidad. Este objetivo se debe traducir en un conjunto específico de mediciones de rendimiento que servirán para evaluar las funciones del sistema. Muchas de esas mediciones de rendimiento se refieren al estado de los trabajos en la planta. Un ejemplo es el porcentaje de fechas de entrega cumplidas.

Es necesario, por lo tanto, controlar el procesamiento de los trabajos en el departamento de producción, y esto exige procedimientos de coordinación y programación a nivel de planta.

ORDENACIÓN Y PROGRAMACIÓN

La planeación de prioridades y el control y programación de las líneas de producción determinan en último término el comportamiento del sistema de producción. Si hay capacidad suficiente, si las órdenes se entregan en el momento oportuno, y si los materiales se encuentran disponibles, parecerá que la programación es una tarea sencilla. En realidad no es así. La complejidad de los problemas de programación puede presentarse en una infinidad de formas.

Una adecuada planeación deberá combinar dos áreas indispensables:

1. Disponibilidad, que incluye mano de obra, materia prima o insumos y maquinaria
2. Requerimientos, que incluye los pronósticos de ventas o requerimientos por parte de la fuerza de ventas.

CAPITULO II

CONTROL DE PLANTA

El estudio de control de Planta se divide en las siguientes secciones:

1. **Introducción:** se numerarán los documentos con los cuales el Planificador de Producción tendrá que contar a fin de poner en ejecución el plan de producción.
2. **Glosario:** ésta sección explicará ciertas de las expresiones y palabras de vocabulario que emplea el presente estudio, ya que no en todas las embotelladoras se utiliza el mismo lenguaje.
3. **Flujo del estudio:** ésta sección describe las tareas o requisitos que requiere el estudio para poner en marcha un programa de planeación.
4. **Aspectos Generales:** Se considerarán premisas necesarias, información de manufactura etc.

1. INTRODUCCIÓN

CONTROL DE PLANTA

Un correcto control de planta puede brindar a la directiva de producción información exacta, oportuna y concisa acerca de la actividad y el estado de tal producción, pudiendo el programador de producción planificar y controlar en forma detallada, al igual que con el objeto de poner en relieve problemas relacionados con la planta al tiempo que los mismos surjan.; se tendrá un control logístico sobre las responsabilidades de materias primas como concentrados, azúcar, compuestos químicos, tapita, tapon, lata, tapas etc, programación del traslado del envase y cajilla de las diferentes agencias o centros de distribución donde se encuentre almacenado el mismo, así como sus tarimas, control de capacidad instalada, la cual le dará un criterio más amplio de las capacidades de producción de las máquinas más comúnmente conocidas como líneas de producción y control de eficiencias, las cuales le dan un parámetro de cómo se está trabajando. Estos controles resultan críticos para toda explotación de producción.

El objetivo del Control de Planta expresado más técnicamente es poder consultar pedidos por parte de la fuerza de ventas a la planta, que se podrá hacer con base en códigos de artículo o de pedidos que se le deberán manejar a los mismos.

OBJETIVOS DEL CONTROL DE PLANTA

1. Poder realizar descripción de las líneas de componentes o de operaciones necesarias por artículo o producto (esto se refiere a describir gráficamente todos los componentes que forman parte de determinado producto y sus actividades u operaciones)
2. Programar hacia atrás a partir de la fecha de vencimiento de las órdenes de producción, considerándose que se dispone de las fechas para los cuales se quieren los pedidos de ventas.
3. Definir fechas estipuladas correspondientes a las salidas de material procedente de las existencias, para su utilización en la producción.
4. Definir lista de escaseces con base a los componentes o a los pedidos del almacén, el cual se definirá previo a producirse por si existe algún faltante en algún determinado material.
5. Poder determinar en cualquier momento pedidos ya despachados o por despachar en cuanto al material y a la capacidad instalada se refiere.
6. Poder contabilizar la mano de obra conforme a la cantidad de artículos que se van a producir.
7. Definir las horas de preparación de maquinaria e insumos, ejecución de producción necesaria en horas máquina y de las horas indirectas y muertas que intervendrán para cada uno.
8. Definir las características de la línea de producción o centro de trabajo con base en las horas de preparación, de ejecución o de máquina, o al número de miembros de la cuadrilla o a cualquier combinación de éstos.
9. Definir capacidades instaladas de máquinas, y almacenamientos de jarabes, bodegas de materia prima etc.
10. Poder determinar la eficiencia de los empleados y líneas de producción.
11. Calendario de producción por línea de producción o centro de trabajo en el cual se apreciarán los días a trabajar.
12. Rutas alternas de otras líneas de producción donde se pueda producir un mismo pedido de ventas y descripción adicional de los mismos.
13. Informe de tiempo muerto y de artículos defectuosos con claves de motivo para calcular mermas, desperdicios, rendimientos para materiales, mano de obra, maquinaria etc.

Por otra parte, la definición de órdenes de producción le permitirá al programador registrar y emitir órdenes a la planta a fin que ésta realice productos. Estas órdenes hacen uso de la lista convencional de materiales a modo de consulta y enumeración base de componentes.

Será necesario establecer rutas de producción estandarizadas, las cuales relacionarán las funciones (fases de producción) implicadas en la fabricación.

Se introducirán las horas laborales en cada fase. Se deberá estar en capacidad de elaborar varios informes destinados a observar estrechamente el progreso, a dar parte de la presencia de obstáculos y de escasez de material y a revelar la eficiencia de la producción. El inventario deberá actualizarse con la emisión de componentes y finalmente con la recepción del producto terminado.

Se deberá de calcular manualmente las fechas iniciales correspondientes a cada función de cada línea o centro de producción y programar las tareas de forma que los productos queden acabados a tiempo. El control de planta constituye el fundamento de la totalidad de la planificación de la producción, es por lo tanto necesario.

Para la puesta en marcha del control de planta se requiere:

1. Inventario
2. Lista de materiales
3. Departamentos, centros de producción y rutas
4. Empleados
5. Calendario de planta

2. GLOSARIO

-Orden de producción

Una orden que se da a la planta con el objeto de que la misma comience la producción de un producto determinado. Las órdenes de producción estipularán los productos que tendrán que realizarse, las cantidades exigidas de éstos y las fechas de cumplimiento programadas. Estas órdenes de producción podrán vincularse a los pedidos de la fuerza de ventas.

Las órdenes de producción relacionarán lo siguiente:

1. Los artículos o elementos compuestos en las cantidades precisas.
2. Las tareas que se van a realizar a modo de serie de funciones
3. El tiempo esperado respecto a las funciones.

El programador se valdrá de esta información a fin de calcular una fecha programada de inicio del trabajo.

-Documentación de planta

Se refiere a documentos en cuanto a una orden de producción, el cual constará de lo siguiente:

1. Lista de los componentes de la orden de producción que deberá extraerse del almacén
2. Una hoja de proceso (lista de las tareas a llevarse a cabo)
3. Lista de mano de obra (para anotar las tareas desempeñadas en cada función) y que tripulación participará en la misma.

-Centro de producción

Podría tratarse de una máquina (eje. la lavadora de botellas) o de una función (eje. la de inspección de la calidad) específica. Las horas normales se interpretarán según el centro de producción (o sea si habrán de utilizarse horas de máquina, horas de montaje, horas de ejecución o cualquier combinación de las mismas).

-Departamento

Con fines de elaboración, redacción y presentación de informes, resultaría posible agrupar los centros de producción en unidades de carácter lógico o departamento, ejemplo departamento de sala de jarabe, departamento de producción, o departamento de materia prima.

-Ruta

Se le llamará así a la lista de funciones necesarias para la elaboración de un producto determinado con el objeto de completar un pedido o bach.

-Horas normales

Las horas que se espera lleve una función, desde el punto de vista de las horas por unidad, las horas por lote convencional o bach, el costo por unidad, las unidades por hora, o las horas con base en un cierto múltiplo de las unidades. En los cálculos de capacidad y programación, se utilizarán, en lo relativo a las horas, valores estándar.

-Empleado

Podría tratarse de una persona, una cuadrilla, una clave correspondiente al trabajo accesorio u otra.

-Calendario de planta

Un archivo que contendrá todos los días no útiles convencionales, tales como los fines de semana, las festividades y los días proyectados de paralización. Los cálculos de programación se basarán en el calendario de planta y no proyectarán tareas para tales días. Podrán señalarse individualmente los centros de producción a fin de que los mismos adviertan el calendario.

3. FLUJO DEL ESTUDIO: PLAN SUGERIDO DE LA PUESTA EN EJECUCIÓN

1. Tomar en cuenta los siguientes aspectos para poder evaluar en donde estamos parados a la hora de iniciar un control de planta:

- Los documentos fuentes: ¿qué se utiliza a modo de prueba de que exista orden alguna de producción? ¿Deberá inspeccionarse la información actual obtenida?; ¿es suficiente?, ¿son exactos los pliegos de proceso y las listas de componentes?

- El enlace entre las tareas, ¿dónde se originan éstas y como circulan por la planta?, ¿qué horarios implican? Por ejemplo, ¿En qué modo se sigue la pista de las tareas por la planta y cómo se anota el trabajo realizado? ¿Dónde se hallan los obstáculos? ¿Qué centros de producción son los que más cargados se encuentran? ¿Cuáles son los centros en situación crítica? ¿En qué modo se extraen del almacén los materiales y que escaseces surgen? ¿Cómo sabe el programador cuándo empezar un trabajo y, ¿en qué modo influyen los trabajos urgentes en las demás tareas en curso?

- Los útiles de escritorio: ¿qué impresos emplea el programador en el seguimiento de las tareas y en la emisión y recepción de existencias?. Este quizá resulte un momento oportuno para idear nuevos tipos de tales útiles.

2. Revisión de los requisitos:

- El total actual y proyectado de volumen de tráfico por ejemplo cuántas órdenes se tramitan diarias y mensualmente. Se incluirá una aproximación de las acumulaciones. ¿Con cuántos centros de producción se cuenta? ¿Cuántos artículos se fabrican? ¿Cuántas componentes y funciones por artículo? ¿Cuántos empleados?

- Los procedimientos y los útiles de escritorio. Tendrán que tenerse en cuenta que cambios se exigirán en los procedimientos, y se han de proyectar los nuevos tipos de procedimientos.

- Los centros de producción. Deberán decidirse éstos y el número de horas a acumularse en cada uno de los mismos- si tendrá que darse parte de las horas de máquina, de las de ejecución de las de preparación o de cierta combinación de tales.

- El calendario de planta. Si se quiere que en los cálculos de programación se tome nota de los días no útiles, deberán decidirse dichos días respecto al año en curso. Tendrán que incluirse las paralizaciones proyectadas en concepto de mantenimiento de la planta.

- Las rutas. Este es un momento oportuno para revisar las funciones y establecer nuevamente el mejor método de fabricar cada artículo; habrá que recordar que las producciones especiales o de mayor cuidado como por ejemplo la producción de Seven-up que es una bebida sin preservantes podrán manipularse en el momento de la programación de datos.

Habrán de fijarse expectativas realistas en cuanto al horario teniéndose presente el dar cabida a aquellas tareas que estén desplazándose entre centros de producción o que se hallen formando cola en espera de la ejecución de las funciones.

Tendrá que decidirse si las horas esperadas correspondientes a cada función van a ser horas por unidad o por múltiplos de unidades, horas por volumen normalizado de lote o batch, costo por unidad o quizá, unidades por hora.

- Los códigos de órdenes de producción que se utilizarán para hablar un mismo lenguaje

- Los requisitos de elaboración, redacción y presentación de informes y la puntualidad de los mismos. Esto dependerá del enlace entre las tareas y del modo en que se traten los materiales. Habrán disponibles varios informes referentes a las órdenes de producción, a las escaseces de material y a la programación.

Se deberá contar asimismo con informes acerca de la eficiencia de los centros de producción y de los empleados.

3. Revisión de los recursos: deberá revisarse el personal general y el tiempo disponible para la puesta en ejecución. Junto con las funciones empresariales ordinarias, el programador tendrá que tomar en consideración las restantes diligencias contenidas en la presente lista.

4. Cronograma de la puesta en ejecución. Habrán de programarse en el calendario de actividades de la planta las diligencias de puesta en ejecución de nuevos controles, flujo de información etc. Esto brindará una fecha realista de "paso a la práctica"

5. Integración de Administración y planta. Habrán de definirse los procedimientos que deban acompañar al nuevo sistema de planeación y tendrán que explicarse los nuevos formatos y procedimientos al personal que vaya a participar y utilizarlos. Deberá empezarse pronto la instrucción a personal que tendrá que aportar información, especialmente si están efectuándose modificaciones en la configuración del enlace entre tareas.

Mientras el personal se acostumbra a los nuevos métodos de desempeño de obligaciones, podrán esperarse ciertas interrupciones de la producción normal.

6. Capacitación de operadores. No tendría que existir dificultad alguna si los operadores ya se hallan familiarizados con la ejecución de programas de inventarios.

7. Carga de datos del archivo o control maestro. Esta tarea es de las que no habrá de repetirse, aunque consumirá tiempo realizarla. Resultará esencial contar con una lista exacta de rutas para el control de la planta y de la planificación de requisitos.

El programador deberá haber analizado todo el trabajo realizado hasta el momento, con un cálculo aproximado de las tareas que falten por ejecutarse; sería conveniente que esto pudiese llevarse a cabo cuando la producción fuera débil, aunque no siempre resultará posible hacerlo así.

PRERREQUISITOS DE INVENTARIOS

El Programador precisará definir transacciones de inventarios con el objeto de dar salida o registrar componentes con destino a la planta y de dar a cambio, entrada o registrar artículos acabados.

Por ejemplo:

1. Registro de salida única a orden de producción. Esta transacción se emplea a fin de registrar la salida de componentes de uno en uno. Este tipo se utilizará en particular respecto a artículos de elevado valor como concentrados, los cuales se deberán señalar en el archivo maestro de artículos con la anotación "sólo salida única".
2. Salida múltiple a orden de producción. Esta transacción se emplea a fin de dar salida simultánea o registrar a todos los componentes; por ejemplo: Un batch de concentrado de seven-up para producir presentaciones en lata y 12 onzas.
3. Entradas procedentes de la planta. Esta transacción se emplea a fin de dar entrada o registrar en el inventario a los artículos acabados y actualizar la orden de producción en conformidad.

El programador originará las necesarias transacciones de salida única o múltiple con el objeto de que se dé entrada o registre al artículo acabado y se dé salida a todos los componentes.

TAREAS DENTRO DEL CONTROL

Calendario de planta

Se dispondrá de un calendario detallado de planta, el cual podrá estipular la capacidad respecto a cada día con relación a cada centro de producción (o a todos éstos). De este modo, se encaran todas las paralizaciones, los días festivos, los turnos dobles, horas extras etc. Toda programación se vale del mencionado calendario de planta. Esto incluirá el cálculo de las fechas de despacho y de necesidad de materiales correspondientes a las órdenes de producción.

Centro de producción

Cada centro de producción podrá disponer de una clave diferente o código que indicará el modo en que deberán dosificarse los totales de acumulaciones y de entradas programadas a pasar por el centro de producción. Ejemplo: Las horas de ejecución más las de preparación, las horas de máquina más las de preparación y sin carga.

Rutas

La función de trazado de rutas permite realizar operaciones programadas, disponer de rutas alternas y descripciones adicionales. Cada fase del trazado de rutas comprenderá el número de operación, la descripción de la misma, la ejecución convencional, las horas de preparación y de máquina y la clave fundamental para interpretar dichas horas. Se incluirán, además, los tiempos estándar de desplazamiento y de permanencia en cola, la cifra de operadores y comentarios.

Valiéndose de los datos de las rutas, el programador podrá originar manualmente costos estándar respecto a la mano de obra y a los gastos indirectos. (Ver en anexos descripción de rutas)

Emisión de órdenes de producción

Se dará salida o registro a las órdenes de producción estipulándose el artículo que haya de producirse, la cantidad exigida, la fecha programada de cumplimiento, los comentarios y demás datos. De forma optativa, cada orden de producción podrá vincularse directamente con el pedido de un cliente en particular.

Ordenes de producción en lotes

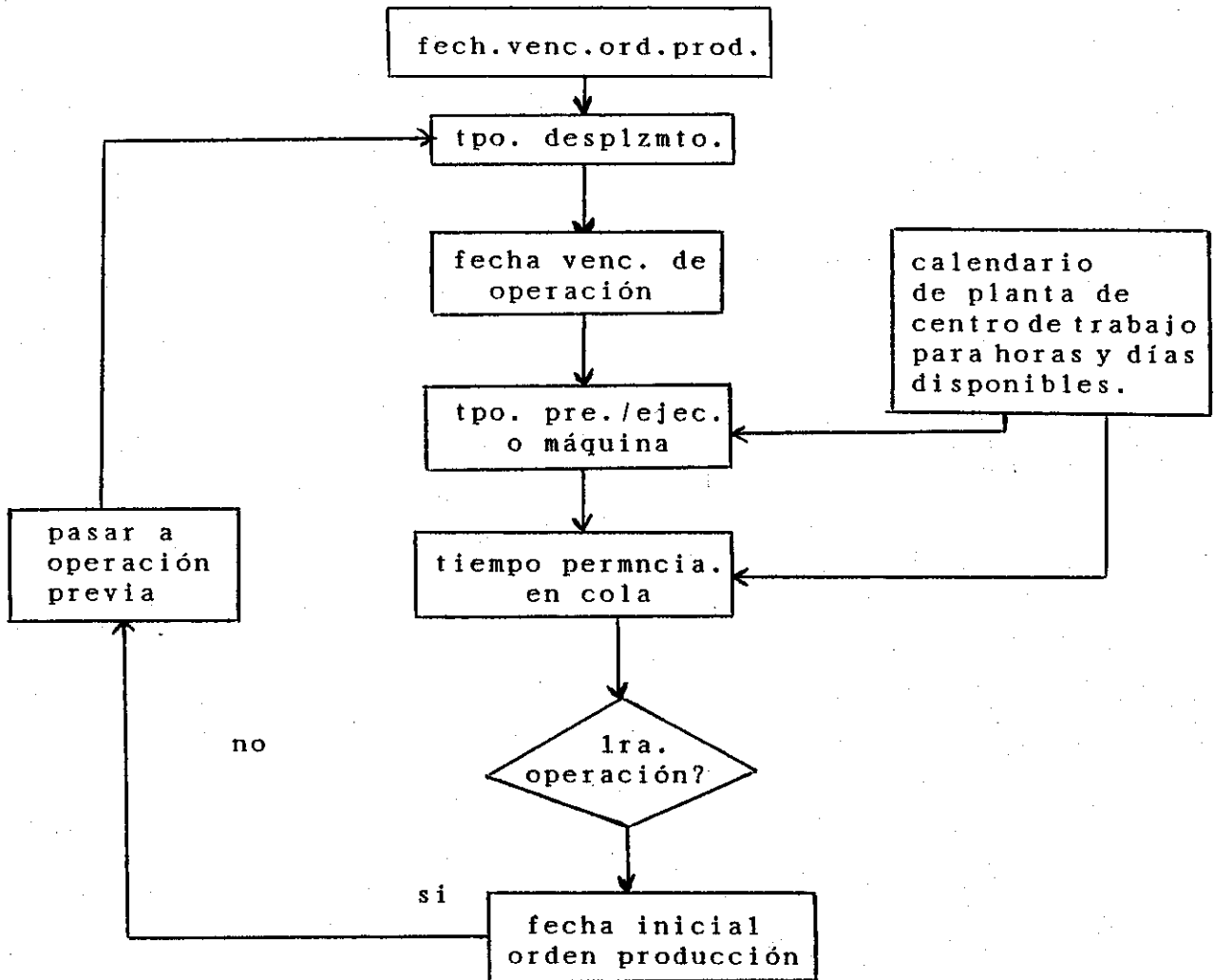
El programador dará cabida a la emisión de ordenes en lotes. En lo referente a ésta modalidad de tratamiento, el programador interpretará los datos cuantitativos registrados como la cifra de lotes, y los amplía con base en el volumen del respectivo lote de la orden.

Programación hacia atrás

Las funciones manualmente se programan hacia atrás en el momento en que se dé salida a las órdenes de producción. El programa de programación hacia atrás empezará con la fecha de vencimiento de la orden de producción y programará cada función fundamentándose en los tiempos estándar de desplazamiento y de permanencia en cola durante las rutas y en el número de días que se tenga en expectativa que el trabajo se ejecute a nivel normal.

La programación hacia atrás toma también en consideración el calendario de planta (en cuanto a fines de semana, paralizaciones, días festivos y jornadas parciales).

Diagrama lógico de programación hacia atrás:



El proceso de programación hacia atrás

El sistema comienza con la fecha de vencimiento de la orden de producción u orden planificada determinadas. A continuación, en lo referente a cada operación en secuencia retroactiva, se realizarán los cálculos que se describen a continuación.

1- La cifra de días de desplazamiento o utilización se resta de la fecha de vencimiento (o fecha inicial de la operación previa), con el objeto de obtenerse la fecha de vencimiento correspondiente a esta operación.

Los días de desplazamiento o utilización se emplearán exclusivamente en los días válidos del calendario de planta.

2- El número de horas correspondiente a cada operación se calcula como sigue:

$$(\text{hrs. de prep.} + \text{hrs de maq.}) / \text{hrs. norm. de ejec.}$$

3- El número de horas se distribuye a lo largo de la capacidad diaria del centro de producción con respecto a los días que se están analizando. La capacidad diaria del centro de producción se calculará como sigue:

No. de turnos X horas por turno X eficiencia promedio/100

4- Cada día se comparará con el calendario de planta; el programador pasará por alto todo día de inactividad o hará ajustes en cuanto a modificación alguna en la capacidad el centro de producción respecto a tal día.

5- Por fin, la cifra de días de permanencia en cola se resta de la misma forma como los días de desplazamiento. La fecha resultante es la fecha de inicio de operación.

A continuación, el algoritmo pasará a la operación precedente. Cuando se hayan incluido todas las operaciones, la fecha resultante coincidirá con la fecha inicial programada de la respectiva orden de producción. Para establecer las fechas en que se precisen materiales con base en las órdenes de proyectadas, el programador se valdrá del tiempo de espera del artículo.

4. ASPECTOS GENERALES A CONSIDERAR:

-Cierre de órdenes de producción

Este concepto se utilizará para cerrar o dar por terminadas las órdenes de producción en las que todas las operaciones han sido marcadas como cerradas o terminadas.

-Listado de número de turno y empleados

Se usará este concepto para enumerar los datos de todos los empleados. (se deberá realizar éste listado)

-Mantenimiento de calendario de planta

Se considerarán únicamente los datos diferentes de los días laborales normalizados (días de fiesta, feriados, asuetos, horas extraordinarias etc.). Se deberá hacer un registro por centro de trabajo.

El calendario de planta constituye un calendario de salvedad; sólo hará falta anotar días de inactividad laboral. No obstante, el programador podrá constituir salvedades a días de excepción con respecto a un centro concreto de producción. Esto le permitirá al programador el dejar abiertos ciertos centros de producción los fines de semana o los días de fiesta cuando otros centros de producción se encuentren paralizados.

Se supondrá que todo día que no se apunte en el calendario de planta representa un día "normal" de actividad laboral. El calendario de planta influye en los desplazamientos de los tiempos de espera.

-Consulta del estado del material

Se deberá estar en capacidad de poder hacer consulta directa con base a códigos de artículos con referencia a lo siguiente:

1. Los datos generales de artículos tales como fechas de producción, vencimiento, totales de existencias y asignaciones de artículos o centros de trabajo específicos.
2. Todas las órdenes (de compra, planta, asignación de planta y cliente) por fechas de pedido.
3. Los historiales en sentido retrospectivo (el mas reciente primero) de las transacciones de inventario en todo el sistema.
4. Los remanentes de almacén, con emisiones, recepciones, ajustes, con base en cada almacén.
5. Los remanentes de lote y ubicación con datos como los arriba mencionados y asignaciones, mostrados con base en almacenes, lotes y ubicaciones.

-Consulta de órdenes de producción

Se deberá estar en capacidad de hacer consulta directa con base en códigos de artículos o a número de orden de producción con referencia a lo siguiente:

1. Todas las órdenes para un artículo determinado, esto incluye ordenes de producción y órdenes de asignación (componente).
2. Información general relativa a órdenes de producción tal como fechas de vencimiento, horas restantes y cantidades encargadas, cantidades acabadas y remanentes.
3. El material asignado a ésta orden, con las cantidades requeridas y ya emitidas.

-Se deberá estar en capacidad de hacer consulta de disponibilidad del material en función de la capacidad, artículos y a cantidades.

Otros informes necesarios que se deberán de contar

-Informe de escaseces

Informe sobre las mermas de artículos (componentes) para las órdenes de producción existentes. Deberá poder revisarse por artículo o por número de orden.

-Órdenes abiertas por número de orden
Informe sobre órdenes de producción abiertas (sin terminar).

-Órdenes abiertas por fechas de vencimiento
Informe sobre órdenes de producción abiertas (sin terminar) organizado con base en las fechas de vencimiento de las mismas.

-Órdenes abiertas por centro de trabajo
Informe de órdenes de producción abiertas, organizado con base en centros de trabajo vigentes.

- Eficiencia de los empleados
Informe sobre horas, costos y cantidades estándar planificadas, comparados con horas, costes y cantidades efectivos o reales para determinar así una eficiencia real pagada y eficiencia real programada.

Ejemplo:

Planificado: 8 horas de trabajo y 12,000 cajas de producción.

Ejecutado: 6 horas de trabajo y 11,500 cajas de producción.

Eficiencia programada: $(11,500/12,000) * 100 = 95.83\%$

Eficiencia pagada : $(6/8) * 100 = 75\%$

Nota: este tema se analizará con mayor detalle en capacidad instalada, capítulo cinco.

-Eficiencia de los centros de trabajo
Informe sobre horas, costos y cantidades planificadas comparados con horas, costos y cantidades efectivos o reales, organizados con base en centros de trabajo.

Ejemplo:

El centro de trabajo 500 ó línea de producción número cinco tiene una velocidad de 1000 botellas por minuto, que es lo mismo a 2,500 cajas (de 24 unidades) por hora, por lo cual en un turno de 8 horas deberá producir 20,000 cajas; si al final del turno se producen únicamente 18,000, el centro de trabajo tendrá una eficiencia del 90%.

Nota: este tema se analizará con mayor detalle en capacidad instalada, capítulo cinco.

MANTENIMIENTO DE RUTAS:

Uno de los aspectos que servirán de base para la planeación de la producción será la descripción del mantenimiento de rutas que permitirá mantener los datos relativos al encaminamiento respecto a un artículo determinado.

La información referente a las rutas comprende detalles en cuanto a las funciones explícitas que se exijan a fin de producir cualquier artículo en cuestión, proporcionando el fundamento de la programación de órdenes de producción. El encaminamiento enlazará el artículo con centros de producción circunscritos, y brinda el fundamento de la descomposición de tiempo de cálculos de costos.

MANTENIMIENTO DEL ARCHIVO MAESTRO DE ARTÍCULOS:

Se deberá describir la totalidad de artículos que produce la planta, y además definir todas las rutas mediante un código. En cada artículo, deberá definirse un listado que contendrá entre otros datos los siguientes:

1. El total de horas respecto a cada artículo
2. El total de horas respecto a cada tipo de mano de obra relativo a cada función.

CENTRO DE TRABAJO

Bajo este nombre, se definirán las diferentes líneas de producción de la planta, en el cual se definirá el código del centro de producción deseado para iniciar cualquier programación.

OTROS CONCEPTOS QUE SE VAN A MANEJAR:

-Horas de Ejecución

Deberá anotarse un dato que represente la cifra de horas normales de ejecución relativas al artículo y la función concretos.

- Horas Preparación

Deberá anotarse un dato que represente las horas normales de preparación relativas al artículo y la función concretos.

- Número de operadores

Registrar el número de operadores necesarios en esta función con éste artículo. La cifra de horas normales se dividirá con este número a fin de establecer la cifra de horas efectivas.

-Horas máquina

Deberá anotarse aquí un dato que represente la cifra de horas normales de máquinas relativas al artículo y la función concreta.

-Tiempo estándar

Se definirá el número de días que se precisen trabajar, por ejemplo 6.5 días a la semana. Este dato se emplea a fin de programar el artículo a trabajar.

El valor de dicho dato podrá ser negativo, lo cual dejará implícito el hecho de que la función se ejecute simultánea o concordantemente en cuanto a las precedentes. (Se explica a mayor detalle en el capítulo cuatro)

-Tiempo estándar cola

Se definirá el tiempo de permanencia en cola correspondiente a la actividad que se esté analizando. El tiempo de permanencia en cola representa el tiempo que el artículo concreto tendrá que estar disponible antes de que tenga lugar la función.

Este valor podrá ser negativo, lo cual permitirá que las subsiguientes funciones se produzcan de forma simultánea a esta función o que su ejecución coincida con la de la misma.

- Horas de trabajo de turno

Definirá la cifra de horas por turno que el centro estipulado de producción se halle en funcionamiento. Se emplea únicamente en lo concerniente a días ordinarios. La cifra de horas en cada centro de producción correspondiente a un día ordinario se calcularán multiplicando el número de turnos del centro de producción en análisis por la cifra de horas en cada turno.

Se sugiere utilizar el siguiente código para determinar las horas turnos relacionadas con el calendario de planta:

1. "O" día ordinario
2. "P" día en paralización
3. "FS" día de fin de semana
4. "DF" día festivo

- Mantenimiento de número de empleado

Se deberá crear un archivo de número de empleados. Este informe abarca los respectivos números de identificación, nombres, sueldos, y códigos de categoría laboral de los empleados. A través de este mantenimiento, deberá identificarse a todos los empleados ante el programador antes de que pueda tramitarse información alguna relativa a cualquier código de empleado.

-Empleado/turno n.

Se deberá definir un número de código que identifique al empleado. Este código se establecerá por vez primera cuando se ponga en práctica el presente proyecto de tesis. Al definir el programador el número, éste podrá valerse de diferentes segmentos a fin de representar al empleado, el número de líneas de producción y su número de turno.

-Nombre

Se debe registrar el nombre del empleado o la "denominación del turno". El proceso de planeación se valdrá exclusivamente del número de empleado y línea.

-Remuneración estándar

Comprende la tarifa normalizada de mano de obra correspondiente al empleado que se haya estipulado. Este valor se emplea con relación a tanto el cálculo de costos como la presentación de informes de eficiencia. Las tarifas de los empleados se utilizan con el objeto de calcular los costos efectivos de mano de obra, la cifra en sí de horas trabajadas se multiplica por la tarifa de mano de obra.

-Nómina de empresa

Se debe definir el número de nómina de empresa si en caso hay más de una empresa.

-Informe de escasez

Se deberá hacer un informe que relacione la totalidad de las escaseces de material respecto a las órdenes de producción que se hayan emitido.

El informe podrá ir organizado bien por código de orden de producción o bien por código de artículo compuesto. Se deberá además analizar respecto a almacenes en particular, en cuyo caso se considerará exclusivamente el material disponible y las órdenes de producción que se hallan en cada almacén.

-Almacén

Se deberán definir y codificar los almacenes con que disponga la planta, de tal forma que cuando se quiera circunscribir el informe a un almacén en particular, se pueda anotar su código.

-Órdenes abiertas de producción por fechas de vencimiento

Se deberá elaborar una lista de la totalidad de las órdenes abiertas de producción, secuenciada conforme a las fechas de vencimiento de las mismas.

-Órdenes abiertas de producción por centro de trabajo

Se deberá elaborar una lista de la totalidad de las órdenes abiertas de producción, clasificadas conforme a los códigos de los centros de trabajo de las mismas.

-Informe de programación y despacho

Se deberá elaborar el informe de programación y despacho. En el informe, aparecerán impresas todas las órdenes de producción correspondientes a cada centro de producción, clasificadas conforme a las tres categorías que se dan a continuación:

CONDICIÓN

SIGNIFICADO

- | | |
|-----------------|---|
| 1. En ejecución | 1. Se ha asentado, pero aún no se ha concluido. |
| 2. En espera | 2. La función previa se ha concluido, aunque todavía no se ha asentado a la función en curso cantidad alguna. |
| 3. En llegada | 3. Se hallan incompletas una o más funciones anteriores. |

La secuencia de clasificación que deberá tener es la siguiente:

1. Condición de la orden (ejecución, espera o llegada)
2. Fecha de comienzo de la función
3. Fecha de vencimiento de la función
4. Fecha de vencimiento de la orden
5. Número de la orden.

-Consulta de material/capacidad disponible

Antes de emitir las órdenes de producción, se deberá estar en capacidad de analizar existencias y capacidad de inventarios, y los materiales usados como componentes y las operaciones.

-Informes y control de planta

Se deberá estar en capacidad de poder ver cualquier consulta de capacidad de planta o de material para poder después definir la cantidad requerida y el almacén al cual se le puede asignar la orden.

-Informe de disponibilidad de material

Se deberá estar en capacidad de poder ver la disponibilidad de material (La lista de materiales y las cantidades disponibles de cada componente).

-Capacidad de centro de trabajo

Se deberá estar en capacidad de determinar la capacidad instalada de cada centro de trabajo.

-Preparación

Se deberá definir el número de horas requeridas para cada lote en cada centro de trabajo.

-Ejecutar

Se deberán definir las horas de preparación necesarias para cada lote en un centro de trabajo específico.

-Capacidad

Se deberá definir un reporte que contenga las horas de capacidad del centro de trabajo para cada lote estándar.

-Pendientes en centro de trabajo

Se deberán producir el informe de atraso (acumulación en el centro de trabajo)

-Asignación en lote

Se deberá estar en la capacidad de volver a asignar inventario a órdenes de compra, que contienen componentes que no han sido asignados, debido a la falta de material.

-Fecha de vencimiento

Se deberán definir las fechas para la cual debe estar terminada la orden de producción. Esta fecha es crítica para las operaciones de programación hacia atrás, que determinarán los programas de centro de trabajo y de planta.

	tiempo de espera	tiempo de preparación	tiempo de ejecución	tiempo de desplazam.
fecha de comienzo				fecha de vencimiento

-Emitir

Se deberá definir la fecha en la que está programado el lanzamiento de la orden de producción.

-Almacén/planta

Se deberá definir el almacén donde el programador asignará los componentes de material necesarios a usar, ya que en algunas plantas existe más de un almacén.

-Orden del departamento de ventas

Se deberá estar en la capacidad de analizar el número de pedido del departamento de ventas en las órdenes de montaje final.

-Horas máquina

Se definirá el número de horas máquina por operación. Este número no es el de horas del personal (de ejecución)

-Horas Ejecución

Se definirá el número estándar de ejecución en cada operación.

-Preparación

Se definirá el número de horas estándar necesarias para preparar o desmontar la operación; dicho número podrá ser cualquier cantidad de tiempo que no tenga que ver con el número de unidades o lotes que están siendo producidos.

-Secuencia

Se deberán definir los componentes (materiales) de determinado producto en orden lógico de utilización.

-Cantidad

Se definirá la cantidad necesaria de los componentes para la orden que se va a utilizar. Inicialmente esta cantidad es la resultante de una explosión (o definición) de materiales multiplicada por el número de unidades a fabricarse, y multiplicado por el factor de rendimiento del componente.

-Fecha

Las fechas de requisitos de material de los componentes están determinadas por la fecha de inicio programada para el número de la operación (si hay uno especificado en la lista de material).

-Lotes

Para definir la cantidad de producción:

1. "L" la cantidad introducida es un lote
2. "U" la cantidad introducida es unidad

-Fecha de vencimiento

Indica la fecha en que la orden de producción debe estar terminada.

-Planificación

Contiene la fecha en que se ha programado que concluya la operación.

-Operarios

Definir número de operarios para ejecutar, y el número de operarios para preparar la misma.

-Contabilización de documentos de planta

Se deberá contabilizar las horas de mano de obra a las órdenes de producción. Estos datos vincularán horas y cantidades producidas para órdenes, operaciones y empleados específicos. Se deberá contabilizar también mano de obra indirecta (mano de obra que no está asociada con una orden de producción) para equilibrar el total de horas trabajadas con la orden de producción para informes y análisis.

El tiempo en planta se clasifica de la forma siguiente:

1. Horas de ejecución : usados para informar sobre el tiempo invertido por los operarios en una operación de una orden de producción.
2. Horas de máquina: usados para informar del tiempo de ejecución de una máquina, no las horas de los operarios. Estas horas se utilizan para análisis de costo/ejecución basados en máquinas estándar, como en el caso de una operación costosa donde el costo de la mano de obra es mucho menor que el costo de ejecución de máquina.
3. Horas de preparación: tiempo empleado en preparar o desmontar una operación.
4. Indirecto: mano de obra que no está asociada directamente con una orden de producción (limpieza, mantenimiento etc)
5. Tiempo muerto: indica que el centro de trabajo no estaba activo, produciendo, durante el tiempo especificado.

-Turno

Se definirá por un número cardinal del 1 al 4 para indicar el turno de trabajo: 1:diurno 2:nocturno 3: Mixto 4: otro

-Cantidades buenas

Indicará la cantidad de unidades bien producidas en la operación Esta cantidad se utiliza para comparar producción estándar con producción real.

-Cantidad rechazada

Se deberá definir la cantidad de unidades rechazadas producidas en esta operación.(defectuosas u otra causa)

-Código causa

Si la cantidad rechazada no es por defectuosa, se deberá identificar la causa por la que se rechazó esa cantidad a través de un código que refleje la causa.

CAPITULO III

PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

PROGRAMACIÓN HACIA ATRÁS

En la ilustración que aparece a continuación, se trazan a lo largo de un lapso de nueve días ciertos horarios hipotéticos de órdenes de producción. Los horarios de las órdenes comienzan la fecha de vencimiento y se retroprograman al principio de la primera operación.

Las fechas indican el sentido cronológico en que se lleva a cabo la programación (el cual, respecto a los tiempos de desplazamiento y de permanencia en cola, podrá ser progresivo o regresivo). Las flechas señalan asimismo la posición cronológica relativa en que se sitúa la programación.

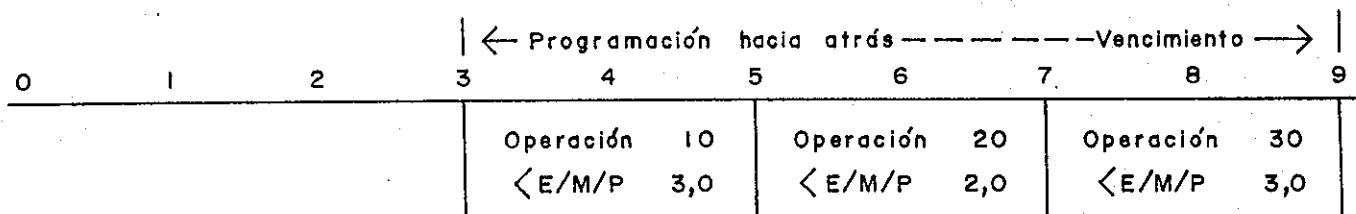
Para simplificar los tiempos de operación (representados mediante las siglas E/M/P indicando respectivamente Ejecución, Máquina y Preparación), se agruparán conjuntamente y se convertirán en días en lugar de horas.

Ejemplo de programación hacia atrás

La aplicación convencional de programación inversa empezará a partir del final de la fecha de vencimiento y calculará las operaciones comenzando con el último número de operaciones procedentes de la ruta de artículos.

El argumento más simple implica exclusivamente los tiempos de Preparación y Ejecución o de Máquina con respecto a operaciones lineales.

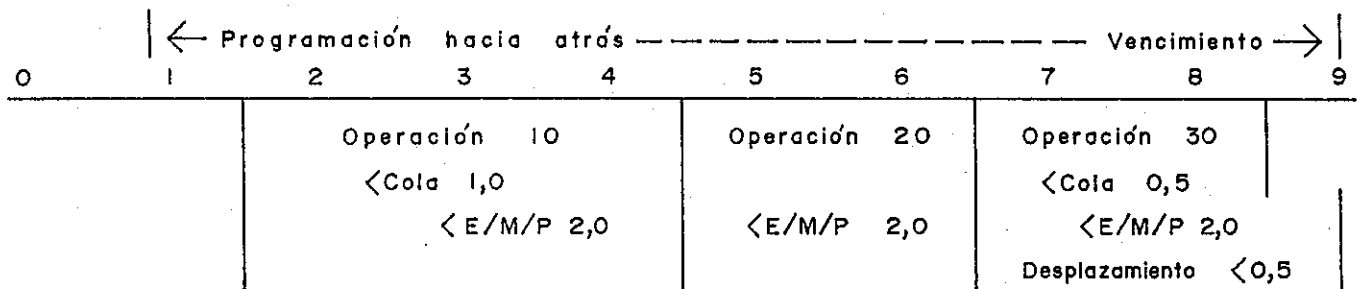
En este ejemplo, el pedido, que vence el 80. día, exige tres operaciones para la manufactura del artículo. Cada operación precisa de dos días de tiempo de ejecución, máquina y preparación. No existe tiempos definidos de desplazamiento ni de permanencia en cola.



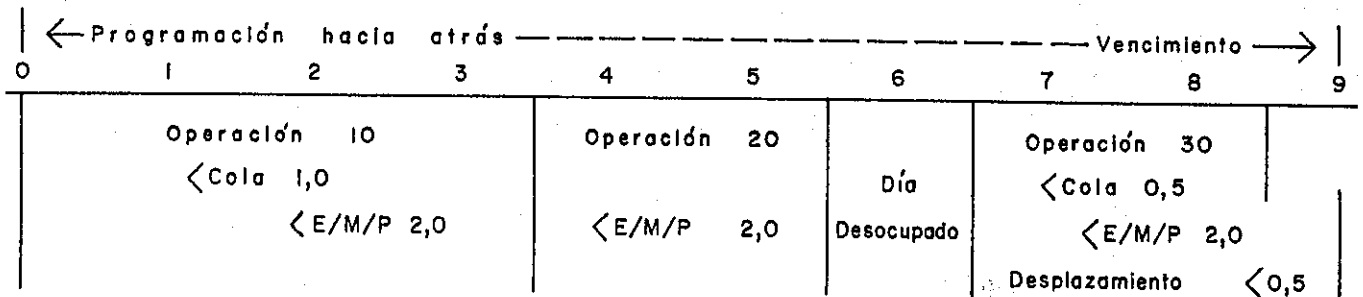
A esta ruta podrán agregársele tiempos de desplazamiento y de permanencia en cola con el objeto de completar el intervalo de duración de una orden de producción en particular desde el punto de vista de no solamente las diligencias de mano de obra implicadas, sino también del tiempo real necesario a fin de elaborar el producto en cuestión.

El tiempo de desplazamiento localizado al final de la última operación podría utilizarse con el objeto de programar debidamente las órdenes de producción cuando haya que dar razón de las diligencias finales de control de calidad en la programación, aunque no se consideren que éstas formen parte directa de la producción de la planta.

Observese que los tiempos de permanencia en cola aparecen dentro de las operaciones y que se juzga que el tiempo de desplazamiento (operación 30) queda fuera de las mismas.

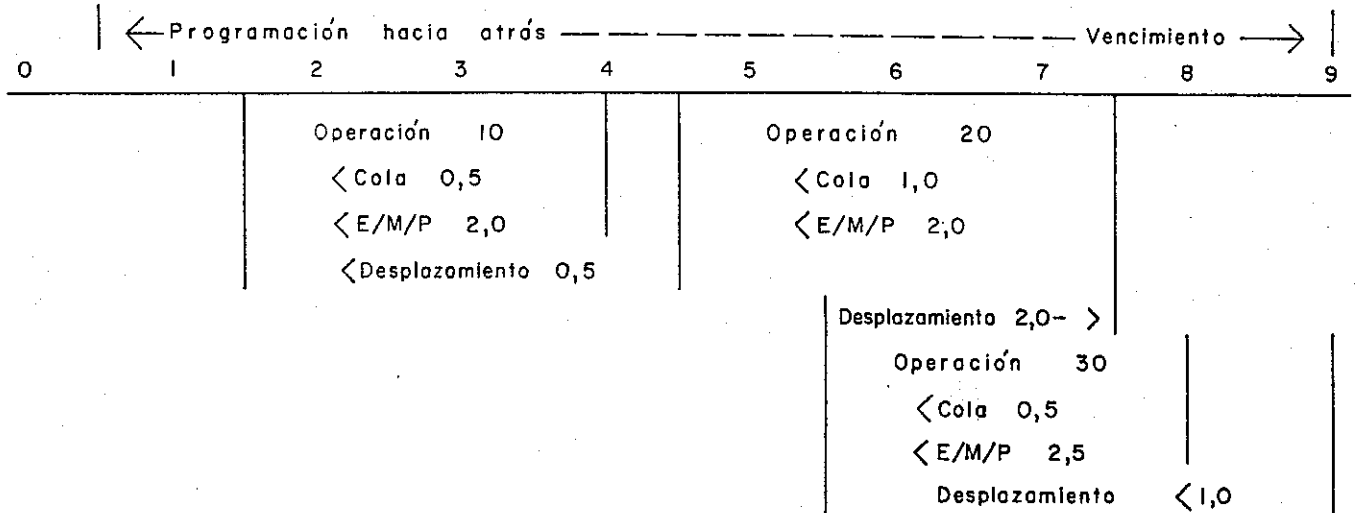


Si respecto al centro de producción en particular, sucediera que la programación abarcara un día que no se trabajara, la programación podría representarse de la forma siguiente:



En este caso y respecto a la presente orden de producción, el día de inactividad laboral resultará pertinente a efectos de la operación 20. En otras palabras, en el cálculo sólo intervendrá el calendario de la planta en cuanto a lo que éste influye en el centro de producción en lo relativo a la operación 20. La operación 30 no se verá afectada porque la misma ya se ha calculado como conclusa. También se hará retroceder a la operación 10 a causa de la nueva fecha de comienzo de la operación 20.

Ejemplo de tiempo negativo de desplazamiento:



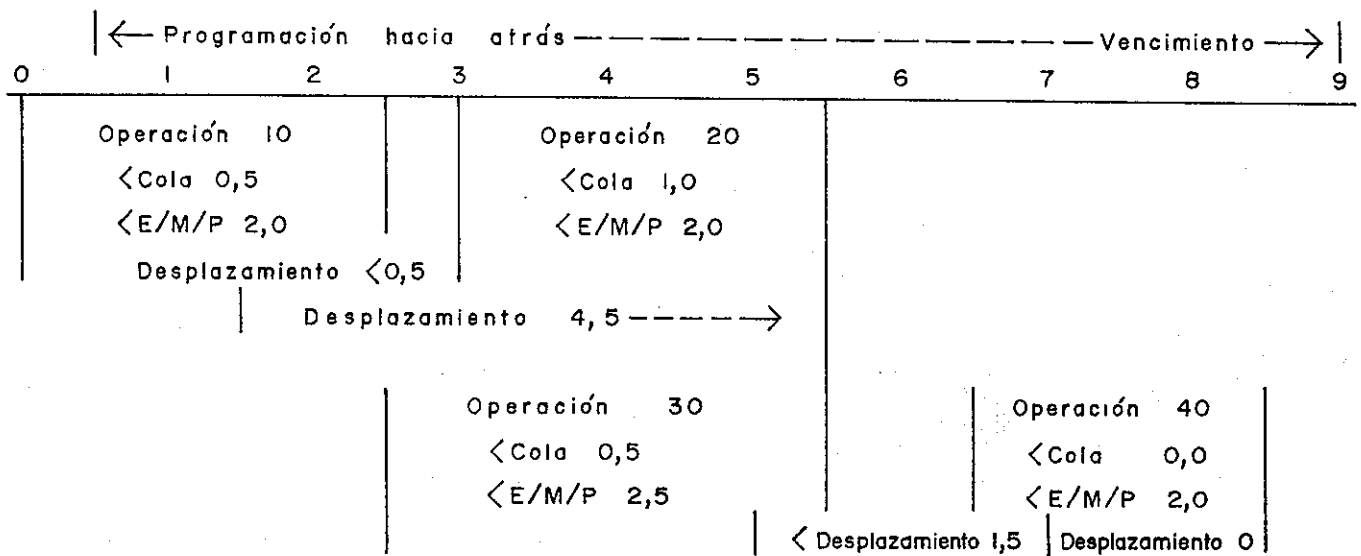
Este diagrama ilustra el empleo de un tiempo negativo de desplazamiento con el objeto de comenzar una operación antes de que concluya la operación previa.

En este ejemplo, la utilización de un tiempo negativo de desplazamiento permite que la operación 30 empiece, mientras la 20 está todavía efectuándose. El tiempo de desplazamiento forma en sí parte de la operación 20; sin embargo, dado que, respecto a la operación 20, el citado tiempo de desplazamiento es de dos días con valor negativo, es posible que la siguiente operación se superponga. Puede hacerse uso de esto en un entorno donde el resultado de una operación se convierta en factor de la siguiente.

En el presente ejemplo, la operación 20 empieza el día 4 y termina el 7, y la operación 30 se inicia el día 5 y acaba el 8. El programador no impondrá restricción alguna acerca de la posición donde se empleen tiempos negativos de desplazamiento. Se permitirá que la última operación de un pedido lleve tiempo negativo de desplazamiento; no obstante, esto siempre hará que se cumpla con la orden en cuestión después de su fecha de vencimiento.

Esto quizá resulte útil, si la operación u operaciones de cierre de la orden de producción implican el desmontaje del equipo con posterioridad a las mismas, la limpieza o la recuperación de productos derivados una vez que el artículo en particular quede acabado.

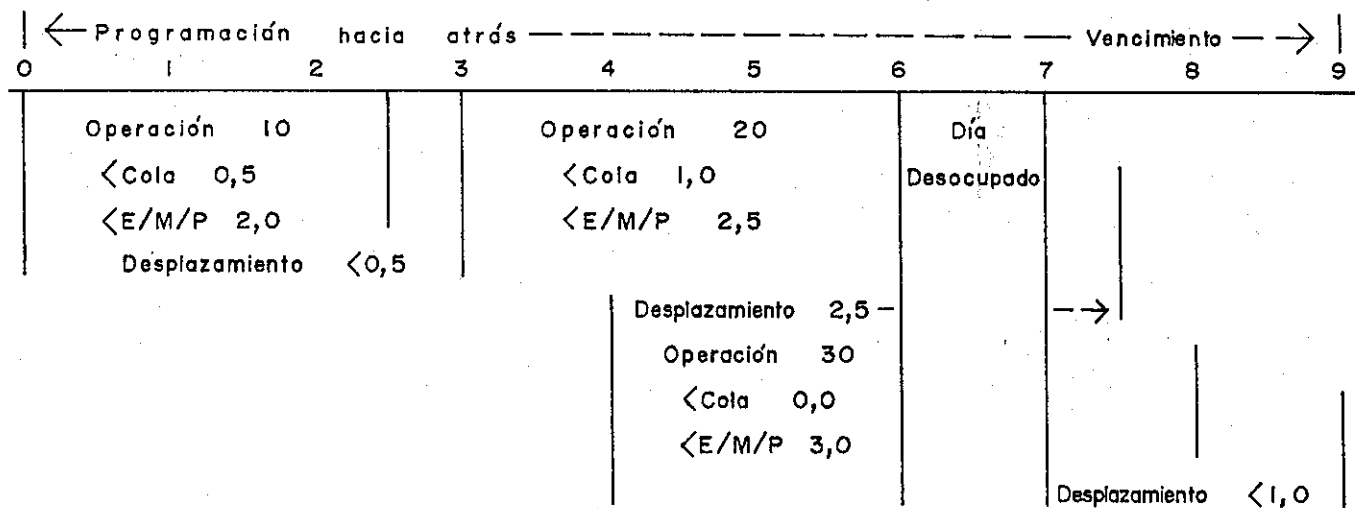
Sin embargo, el programador tendrá que tener precaución para que la recepción del material terminado no cierre la orden antes de que concluyan las labores de mano de obra correspondientes a la operación final.



La lógica de los tiempos negativos de desplazamiento sustenta la correcta programación respecto a las operaciones concurrentes o paralelas.

Si las operaciones 10 y 20 se llevan a cabo en orden, pero la operación 30 constituye un proceso secundario, el cual se combinará con el resultado de la operación 20 antes de la operación 40, el operador podrá valerse de un tiempo negativo de desplazamiento en la operación 20, a fin de sincronizar la conclusión de ambas operaciones antes de pasarse a la siguiente fase.

Este ejemplo ilustra de manera sencilla el hecho de que, sin importar que se utilicen o no tiempos negativos de desplazamiento, los días en los que no haya trabajo influirán en la lógica de la programación regresiva del mismo modo.



Tiempos negativos de permanencia en cola:

* A diferencia de los tiempos de desplazamiento, los tiempos negativos de permanencia en cola influyen directamente en el intervalo cronológico de un programa de producción. Al circunscribirse un valor ya sea positivo o negativo respecto al tiempo de permanencia en cola de la función en cuestión, bien se sumará a la fecha inicial calculada de la susodicha función o bien se restará de ésta.

* Los tiempos positivos de permanencia en cola harán que se atrase la fecha de comienzo de una función. Los materiales que se precisen en cuanto a la función en particular se programarán de modo que coincidan con el inicio del tiempo de permanencia en cola.

* Los tiempos negativos de permanencia en cola harán que se adelante la fecha de comienzo de un programa de producción determinado con el objeto de que coincidan con el principio propiamente dicho del tiempo de ejecución si la preparación de tal función resulta tan intrincada que la emisión de materiales se realiza de forma prematura durante la preparación. A fin de conservar intacta la lógica de programación, semejante tiempo negativo de permanencia en cola, necesitará compensarse mediante tiempo extra de desplazamiento en la función precedente.

FLUJO DEL CONTROL DE PLANTA

El control de planta permite que el programador proyecte, siga y regule la totalidad del proceso de producción.

Será necesario la creación de un archivo maestro de inventarios, el cual conservará detalles de todos los particulares que implica el proceso de producción, ya se trate de materiales en bruto como materia prima (tapita, tapón, azúcar etc) y material trabajado como agua tratada, jarabe simple, conjuntos intermedios como envase de vidrio, plástico, lata, envase retornable etc, o géneros acabados listos para su venta (si hubiera subproductos como venta de azúcar refinada, venta de agua desmineralizada y tratada etc.).

La lista de materiales mostrará el contenido de cualquier artículo acabado, relacionando los artículos compuestos necesarios en su elaboración y la cantidad que se exija de cada componente.

Para que se lleve a cabo la fabricación, el programador planificará el producto que vaya a elaborarse, (ejemplo: Pepsi 12 onzas) la cantidad que se precise del mismo y la fecha programada de cumplimiento. Si hubiese que elaborarse el producto según encargo del departamento de ventas, podrá registrarse como dato de inicio el código de pedido del departamento de ventas.

El programador copiará la lista convencional de materiales correspondiente a determinado producto, permitiéndole así realizar cualquier cambio. (eje. sustituir componentes o hacer modificaciones cuantitativas).

También podrán añadirse componentes si el producto acabado (quizá una producción delicada como seven-up en lata) varía de la norma. El programador verificará que se disponga de existencias para manufacturar el producto que se esté tratando, subrayando toda escasez. A continuación, el programador reportará un juego de documentación de planta el cual contendrá la lista de los componentes que haga falta extraer del almacén.

Una vez que se hayan seleccionado los componentes, se anotará en transacciones de planta la salida de inventario respecto a lo que en efecto se hubiera extraído de las existencias.

Cuando el artículo queda terminado, el programador lo recibirá en existencias con otra transacción de inventario: la de entrada procedente de la planta.

Resultará necesario que el programador estipule no solamente los materiales que intervengan, sino asimismo el trabajo que habrá de llevarse a cabo a fin de elaborar un artículo determinado.

Para la puesta en marcha del presente estudio de tesis, se da por sentado que la planta que se va a trabajar está dividida en "secciones" y que, dentro de cada una de éstas, se hallan centros de producción"; los centros de producción constituyen unidades lógicas (eje. máquinas, bodegas de materias primas o tareas en particular, como la supervisión de la calidad).

Podrán acumularse las horas laboradas en cualquier centro de producción con base en el tiempo de ejecución de máquina, al total de horas que el personal general dedique a un trabajo, a las horas de preparación y limpieza o a alguna combinación de estos. Será necesaria la creación de un archivo maestro de rutas que conserva las funciones (fases de producción) necesarias a fin de elaborar cada artículo acabado.

El programador podrá dejar cabida para el tiempo de permanencia en cola y para el tiempo que lleve el desplazamiento entre centros de producción.

OTROS INFORMES NECESARIOS

Equipos y máquinas

1. Los informes sobre equipos y máquinas se deberán de realizar al poner en marcha la presente tesis, ya que afectará la planificación de capacidad, programación y cómo construir las rutas de producción.

Estos informes incluyen capacidad instalada de la maquinaria, eficiencias mecánicas con que actualmente se cuentan (éstas deberán afectarse por su tiempo de vida), rendimientos de la maquinaria, mantenimientos preventivos etc.

Cuando se reporta la mano de obra en centros de trabajo donde hay equipos definidos, el programador deberá informar de las horas de equipo como la suma de todas las horas de los miembros individuales del equipo. La ruta debe tener el total estándar de horas que se espera de todo el equipo. Cuando un centro de trabajo trabaja un solo equipo, en este caso se calcula con las horas de una jornada normal de trabajo que el equipo ha necesitado. La ruta debe tener las horas de producción.

2. Puede calcularse el costo del tiempo de máquina, y crear un registro para representar la máquina y su proporción de costo. Las horas reales de máquina se podrán informar a través de contabilización de mano de obra. Se deberá calcular el costo real y de mano de obra para cada operación y se contabilizarán al segmento de costo de mano de obra para dicha operación.

3. Se debe informar del tiempo muerto en equipos y máquinas en la contabilización de la planta, y se codificarán las causas para luego poder analizar cada una.

4. El mantenimiento planificado debe justificarse usando el archivo de calendario de planta. Los registros para el centro de trabajo con mantenimiento planificado de máquina deben ser incluidos en los días de mantenimiento para ajustar las horas disponibles.

Informe sobre desperdicios

Caso A: sobrantes de materia prima luego de ser programada una orden de producción.

Puede darse el caso de que se tenga que descartar un componente de una orden de producción establecida, simplemente porque se definió más material de lo necesario a través de una transacción de orden de producción o que haya rendido más del 100 % el componente cuando la orden esté cerrada; entonces el desperdicio o excedente se mostrará como una desviación de material.

Se sugiere usar un código en la emisión de la orden de producción, para que se pueda analizar la proporción de desperdicio de los componentes.

Un ejemplo típico de este caso es el envase sobrante en una batchada de producción, ya que por lo general se mete más envase de lo que realmente rinde el concentrado de cualquier bebida.

Caso B: si se están haciendo menos artículos finales debido al desperdicio de la materia prima o insumos.

Se deberá admitir la cantidad de unidades bien producidas en inventario y registrar los desperdicios y rendimientos de materias primas, para análisis de desviaciones de costos de producción.

Estos rendimientos abarcarán todas las materias primas que se van a utilizar por ejemplo:

- Rendimiento de concentrado
- Rendimiento de azúcar
- Rendimiento de tapita
- Rendimiento de tapón
- Rendimiento de etiquetas
- Rendimientos de lubricantes para las bandas transportadoras de envase
- Desperdicio de tapita
- Rotura de vidrio en las presentaciones de vidrio
- Rotura de envase plástico
- Desperdicio de latas
- Desperdicios de tapas de lata
- Consumo de búnker
- Consumo de energía eléctrica etc.

Conceptos de almacén y asignación

El establecimiento y codificación de almacenes de materia prima determinará la manera en que se asignarán los mismos en una orden de producción.

La siguiente explicación definirá cómo la elección de almacenes afecta la lógica de las asignaciones de la materias primas en las solicitudes de pedido.

Según el presente estudio, el material se asignará en dos niveles. En el momento del pedido (o en el momento de la creación de la orden de producción), cada materia prima tendrá un código de almacén unido al mismo.

Para una orden de producción determinada, el almacén es el mismo para todos los componentes, si sólo existiera uno; de lo contrario, tendrá un código del almacén para el cual se requiere la materia prima.

El programador seguirá el total de inventario de cada artículo en cada almacén. La comprobación de disponibilidad de material en inicio se basará en una comparación del inventario disponible en el almacén con la cantidad pedida.

Fechas de necesidad de material y tiempos de espera.

El programador deberá usar días de desviación de componentes para calcular las fechas de necesidades de material. Estos cálculos se deberán calcular en el momento de la orden de producción.

Comenzando con la fecha de vencimiento de la orden de producción, el programador calculará las fechas de necesidades de material de cada artículo componente para cada operación.

El programador usará la ruta del artículo primario y el calendario de planta para contar el número de días requeridos para cada operación y después calculará las fechas de necesidades de material de forma retrospectiva, a partir de la fecha de vencimiento.

Ejemplo de cálculo de desviaciones de fecha de necesidades de material:

- *Tiempo de espera para el artículo primario: diez días
 - *Desviación del componente: menos dos días
 - *Fecha de vencimiento para el artículo primario: 25 días
 - *Días no laborales en el calendario de planta: 4 días
- La fecha en que se necesitará el material es dentro de 25 días considerando que estamos en el día 0.
 La fecha de lanzamiento para las órdenes planificadas se calcula manualmente a partir de la fecha de vencimiento del pedido, el tiempo de espera del artículo y el calendario de planta anteriormente mencionado.

$$\begin{array}{ccccccc}
 \begin{array}{c} 25 \\ \uparrow \\ \hline \end{array} & - & \begin{array}{c} (10 \\ \uparrow \\ \hline \end{array} & + & \begin{array}{c} 2 \\ \uparrow \\ \hline \end{array} & = & \begin{array}{c} 13 \\ \uparrow \\ \hline \end{array} & - & \begin{array}{c} 4 \\ \uparrow \\ \hline \end{array} & = & \begin{array}{c} 9 \\ \leftarrow \\ \hline \end{array} \\
 \text{Días de} & & \text{Tpo.} & & \text{Desviación} & & \text{Sub} & & \text{Días no} & & \text{fecha} \\
 \text{vencimiento} & & \text{Espera} & & & & \text{total} & & \text{laborales} & & \text{de pedido}
 \end{array}$$

CAPITULO IV

SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD

La planificación de la capacidad permite que en el control de la producción se identifiquen los embotellamientos en la capacidad y los problemas de acumulación de producciones atrasadas antes de que los mismos surjan.

El presente estudio señalará exactamente las dificultades de capacidad instalada en planta críticos, y da cabida a una mejor planificación de la programación, de la utilización de las líneas de producción y de la mano de obra.

También deberá considerarse las capacidades de almacenamiento de producto terminado (bodegas) y materias primas

Lista de recursos

Se refiere a una lista, secuenciada por orden de artículos y de líneas de producción o centros de trabajo, de las horas necesarias de trabajo para la fabricación de una producción determinada. Esto constituye una medida del compromiso de los recursos que implique la fabricación de cualquier producto. Deberá incluir las horas de trabajo que se van a utilizar antes de poner en marcha cualquier línea de producción.

Planificación de la capacidad

Se deberá contar con un plan de capacidad a modo de dispositivo auxiliar para la programación. Esto permitirá que se inspeccionen las cargas críticas o cuellos de botellas de los centros de trabajo o líneas de producción.

Este plan contendrá una lista de recursos correspondientes a cualquier artículo. Este informe indicará el total de requisitos de producción en cada centro de trabajo crítico para la fabricación del producto y todos sus componentes.

Requisitos detallados de capacidad

Para los pedidos planificados, las operaciones se programarán a partir de la fecha de vencimiento del pedido planificado, usando la ruta de producción.

Departamentos

A efectos de elaboración de informes de costos y mano de obra, los centros de trabajo se agrupan en departamentos o secciones.

Código de órdenes similares

El código de órdenes similares se utilizará a fin de agrupar pedidos similares y minimizar de esta forma el tiempo de preparación. Por ejemplo en el lavado de envase de las presentaciones genéricas que utilizan un mismo envase como los sabores de rica roja, rica uva y rica mandarina se pueden agrupar los pedidos para lavar un bach de la totalidad de los envases.

Flujo del sistema

Se deberá analizar si realmente es posible producir los artículos planificados con la maquinaria y mano de obra disponibles.

Planificación detallada de la capacidad

Lista de actividades sugeridas:

1. Definición de los períodos o jornadas de trabajo que vayan a utilizarse
2. Actualización de los requisitos de artículos o materias primas para previsión de existencias
3. Análisis del plan de producción y compra para los artículos que se van a utilizar
4. Originar la lista de recursos a partir de la lista de materiales y las rutas actuales
5. Ajustes de las líneas de producción o centros de trabajo si se encuentra sobrecargado (ver anexo de centros de trabajo)
6. Cálculo de capacidad instalada considerando eficiencias. (ver anexo del cuadro de capacidades disponibles por planta)

SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD

Se debe anotar el código carga para el tipo de horas que vaya a utilizarse en la planificación de la capacidad.

Se sugieren seis posibles valores distintos de códigos, los cuales identifican el modo en que se identifican y acumulan las horas para cada línea de producción y llevar un mejor control:

- 1= horas de máquina
- 2= horas de preparación
- 3= horas de preparación+horas máquina
- 4= horas de ejecución
- 5= horas de preparación+horas de ejecución

Fórmulas básicas y conceptos que se utilizan para calcular la capacidad disponible de un centro de trabajo.

-Centro de trabajo

Capacidad disponible = Capacidad diaria X rendimiento medio del centro de trabajo

Capacidad diaria = Capacidad/hora/X horas/día

Capacidad/Hora = factor de velocidad de máquina

Factor de velocidad de máquina = Suma (velocidad de máquina/velocidad estándar)

Horas/día = Horas/turno X No. de turnos

Máquina

Velocidad máquina = velocidad de máquina X rendimiento medio de máquina.

-Rendimiento promedio

Se debe anotar el rendimiento promedio de cada centro de trabajo o línea de producción. Este valor debe registrarse como porcentaje (ejemplo 80.00 = 80%).

La capacidad disponible del centro de trabajo se ajusta con el valor anotado (capacidad diaria X rendimiento medio = capacidad disponible).

-Velocidad estándar

Se debe escribir el valor de velocidad estándar (máquina) que se desea usar para este centro de trabajo. Se utilizará este dato para determinar la capacidad disponible en un centro de trabajo que tiene varias máquinas con diferente régimen de velocidad.

-Número de máquinas

Se deberá contar con la cifra real de máquinas en funcionamiento en el centro de trabajo especificado. El programador lo actualizará manualmente cuando definan las máquinas.

-Sección (Departamento)

Deberá existir un código de la sección o departamento al que pertenece el centro de trabajo especificado, y definido previamente.

-Factor velocidad de máquina

Se deberá de calcular nuevamente cada vez que se suprima o reactive una máquina o cada cierto período por el tiempo de vida de la maquinaria.

El factor de velocidad de máquina del sistema es igual a la suma de la velocidad de todas las máquinas del centro de trabajo dividido entre las coeficientes de velocidad estándar.

-Supervisor

Se debe denominar un código que identifique al supervisor, o jefe que sea responsable del funcionamiento del centro de trabajo en particular; esto es con la finalidad única que sirva de recordatorio o consulta.

-Días cola estándar

Se debe anotar el número de días en que un artículo debe estar disponible para el centro de trabajo. La cifra de días de permanencia en cola que se utilizará para la programación de órdenes de producción se definirá para cada artículo en la ruta del mismo.

-No. de turnos

Se debe anotar el número de turnos que estén ejecutándose en el centro de trabajo durante un día normal de actividad laboral. Este dato servirá para realizar el cálculo de la capacidad disponible.

-Horas por turno

Se debe anotar el número de horas que se empleen por cada turno en el centro de trabajo durante un día normal de actividad laboral. Este dato se utilizará en el cálculo de capacidad disponible. La capacidad disponible de un centro de trabajo se calculará con base en la siguiente fórmula:

$$\text{No. de turnos} \times \text{No. de horas/turno} \times \text{rendimiento medio}/100$$

-Capacidad mínima unitaria

Se deberá estar claro de la capacidad de producción de los diferentes equipos de los centros de trabajo. El programador volverá a definir las cantidades exigidas de pedidos planificados de modo que, para la planificación de la capacidad, constituyan múltiplos de esta capacidad unitaria.

Ejemplo

Si un pedido de producción por parte de la fuerza de ventas fuera de 400 cajas de pepsi 12 onzas y la producción mínima de esta presentación fuera de 450 cajas, se programarán las 450 cajas; esto es con la finalidad de facilitar la programación y manejos de inventario al estar predefinidos los batch de producción.

-Ubicación de centro trabajo

La ubicación de los centros de trabajo plenamente identificados servirán para determinar las ubicaciones de origen y destino para dar salidas de material y aceptar entradas de existencias para un centro de trabajo.

También es de importancia para seguir la pista de los materiales a lo largo del proceso de manufactura.

Al hacer esto, se mantendrá un registro de los códigos de ubicación asociados con la actividad de producción contabilizada para permitir que el programador pueda mostrar la consulta de estado de material para artículos por código de ubicación.

-Tipo de asignación de gastos generados

Se deberá escribir una "U" (unidades) o bien una "H" (horas) para indicar si el programador debe calcular todas las asignaciones para gastos indirectos de fabricación en base al costo por unidad, o calcular un valor de costo por hora para los gastos indirectos de fabricación.

A continuación, aparecen los cálculos resultantes de estos dos datos. Los valores correspondientes a cada mano de obra se calcularán usando estas fórmulas. El programador almacenará dichos valores, hasta que se ejecute el cierre y contabilización de costos de planta, que calculará entonces los gastos indirectos para cada artículo que vaya a asentarse en los segmentos de gastos indirectos.

-Cálculos

*MO= mano de obra

valor de MO = (gsts.indirectos/total unidades de cntro.trabajo)
X (costo por unidad) Total unidades para un operador

Valor de MO = (gsts.indirectos/total unidades de cntro.trabajo)
X (costo por hora) Total hora para un operador

-Tasas

Se deberán codificar las diversas tasas estándar de mano de obra correspondientes a cada centro de trabajo. El programador relaciona estos códigos con los códigos de costos. Estas tasas se utilizarán para calcular los gastos indirectos de fabricación y los costos de mano de obra. Además, el programador utilizará éstos códigos para establecer los costos reales de mano de obra y gastos indirectos.

Ejemplos de códigos de tasas:

- 1- Horas de máquina
- 2- Horas de preparación
- 3- Horas de preparación y horas de máquina
- 4- horas de ejecución
- 5- horas de preparación y horas de ejecución
- 6- horas de ejecución y horas de máquina
- 7- horas indirectas (sólo horas reales)
- 8- Horas de preparación, ejecución y máquina

-Segmentar costo de operación externa:

Si una operación externa diese como resultado un costo de material, se deberá establecer qué cálculo de costos debe utilizarse.

Por ejemplo, si para la producción de bebidas en lata se debe utilizar horas extras para colocar manualmente la laminilla plástica que se agrupan en six-pac.

-Listados de centro de trabajo y departamentos

Se deberá de contar con un listado de la totalidad de los centros de trabajo activos y departamentos, y mostrar todos los datos constantes relativos a los centros de trabajo y departamentos.

-Información de máquinas

Se deberá contar con los datos de rendimiento y velocidad de máquina que son críticos para una programación exacta de la capacidad en la fabricación respectiva.

-Centro de trabajo

Debido a que la planificación de la capacidad se realiza a nivel de centros de trabajo, cada máquina debe estar asociada con un solo centro de trabajo.

-Descripción

Se debe escribir una descripción que identifique brevemente la máquina, para consultas, anotaciones, o programación de mantenimientos preventivos.

-Informe sobre requisitos de recursos

El programador deberá realizar en resumen una serie de informes de cinco capacidades:

- *Requisitos de recursos de mano de obra
- *Requisitos de recursos de máquina
- *Requisitos de recursos de preparación
- *Requisitos de preparación y de mano de obra
- *Requisitos de preparación y de máquina

Básicamente estos informes contendrán información similar en varios formatos, lo cual permitirá al programador examinar los datos desde diferentes perspectivas. Todos ellos presentarán totales separados de mano de obra por cada departamento. Los requisitos de detalle de mano de obra se proporcionarán a nivel de centro de trabajo por período.

El informe de requisitos de recursos de mano de obra usará las horas de ejecución en cada ruta para cada centro de trabajo. El informe de requisitos de recursos de máquina se basará en las rutas y en las demandas de la fuerza de ventas. Este informe deberá tener el total de horas disponibles en cada centro de trabajo para cada período.

El total disponible se calcula usando el factor de velocidad, el factor de rendimiento, las horas por turno y el número de turnos de cada centro de trabajo.

El informe contendrá la diferencia entre las horas requeridas y las horas disponibles en cada centro de trabajo durante cada período, así como la diferencia total a nivel de departamento.

Finalmente, los dos últimos informes combinan horas de preparación con horas de mano de obra y horas de preparación con horas de máquina para ofrecer dos informes separados, que resumen los requisitos por centro de trabajo con totales por departamento.

Para cualquier orden a planificar se deberá definir la información siguiente:

- *cantidad requerida
- *fecha en la que se necesita
- *tipo de requisito
- *fecha de vencimiento
- *horas requeridas

CAPITULO V

ARRANQUE DE LA PLANEACION Y EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Esta sección está dividida de la siguiente forma:

- a) **Introducción:** se enumerarán los demás documentos con los cuales el programador tendrá que contar a fin de poner en ejecución la planeación y el control.
- b) **Glosario:** esta sección explica algunas de las expresiones y palabras de vocabulario que se usan en el presente proyecto de tesis
- c) **Plan sugerido de puesta en ejecución:** esta sección ofrece una lista de las actividades necesarias para que la puesta en ejecución de la planeación y control resulte satisfactoria.
- d) **Flujo del estudio:** esta sección describe la secuencia en que debe ejecutarse la planeación de la producción y sus controles.

A) INTRODUCCIÓN

Es necesario tener los conceptos claros de inventarios antes de poner en marcha lo presente.

Se deberá tener claro y definido las siguientes secuencias:

1. **Archivos de inventario:** clases de artículos, tipos de artículos, almacenes, ubicaciones.
2. **Lista de materiales:** la estructura que muestra qué artículo es componente de otro y qué cantidad se usa de cada una de las diferentes presentaciones que se pueden producir.
3. **Departamentos (secciones):** grupos de centro de trabajo. Cada centro de trabajo está en un departamento.
4. **Centros de Trabajo:** una máquina específica o un grupo de máquinas que pueden ejecutar la misma función. Puede ser también cierto trabajo o un grupo de empleados (ejemplo control de calidad)
5. **Ruta:** la secuencia de operaciones requeridas para la fabricación de cada artículo. Cada operación está ligada a un centro de trabajo.

B) GLOSARIO

* **Tamaño de lote:** - cada artículo tiene un tamaño de lote estándar que muestra la cantidad normal producida de ese artículo durante su fabricación. El cálculo de la lista de materiales mostrará la cantidad de componentes como la cantidad requerida, para hacer un lote estándar del artículo primario. Ejemplo: Pepsi tiene un lote mínimo estándar de 450 cajas, Seven-up 300 cajas, Mirinda 400 cajas etc.

* **Componente:** - es un elemento directo de un artículo primario. Esto significa que un artículo primario es construido de componentes básicos en la etapa inmediata anterior. Ejemplo: una caja de producto terminado Pepsi tiene dos componentes anteriores que son cajilla y 24 envases de vidrio.

* **Fecha de alta:** - el programador permitirá se le dé una fecha de alta y una de baja para cada componente en una producción. Esto permitirá que el programador se prepare para cambios en los procesos de producción y asegurarse de que no se incluyan artículos obsoletos en la planificación de la orden de producción.

* **Artículo final:** - es un artículo terminado que no es un componente de otro artículo.

* **Nivel:** - un artículo final tendrá un número de componentes que se usarán directamente para su fabricación. Esto es el desglose del primer nivel de la lista de materiales. Si un componente está a su vez fabricado de otros componentes, éstos pueden listarse como niveles más bajos. Un desglose del dentado de una lista de materiales de varios niveles, de cualquier artículo, es un informe o consulta que muestra todos los componentes necesarios para fabricar dicho artículo. (ver anexo de niveles de artículos).

Los distintos niveles se muestran con distintos números de nivel dentado. Los niveles más bajos se indican con niveles numéricos mayores. Así se puede contar la lista de materiales en forma descendente; el tercer nivel es menor que el segundo.

* **Nivel bajo:** - para cualquier artículo, es el nivel más bajo de la lista de materiales. Hay que recordar que los niveles más bajos están indicados con mayores niveles numéricos (el tercer nivel es menor que el segundo). (Ver anexo niveles de artículos)

* **Operación:** - un número asignado para un proceso a través del cual debe pasar un artículo primario durante la fabricación. (Ver anexo de rutas y operaciones).

* **Artículo primario:** - un artículo que está fabricado con componentes. Un artículo primario puede ser un componente de otro artículo. (Ver anexo de componentes de artículos)

* **Cantidad requerida:** - es la cantidad requerida de un componente o de una producción para producir un lote de artículos primarios.

* Desperdicio: es un factor usado para ajustar las cantidades requeridas debido a materiales defectuosos.

* Informe de puntos de utilización: un componente puede usarse en más de una producción. Los informes y consultas de puntos de utilización permitirán revisar la lista de materiales para mostrar dónde se usa un artículo determinado y en qué cantidades. Un informe de puntos de utilización de nivel único, muestra solamente los artículos primarios inmediatos del artículo. Un informe de varios niveles mostrará todos los niveles hasta el artículo terminado.

C) PLAN SUGERIDO DE PUESTA EN PRACTICA

1. Lectura

Se debe estar en capacidad de comprender todo lo referente a inventarios de la empresa.

2. Revisión de lo existente

Se debe revisar la lista de materiales de producción existentes para considerar, por lo menos, lo siguiente:

-Ejecución completa

-Exactitud

-Detalle - ¿Tiene el programador suficientes detalles sobre cantidades requeridas?

- ¿Se ha establecido un margen de desperdicio o merma?

- ¿Cuál es el tamaño del lote del artículo final?

-Número de cambios que se están realizando (Ejemplo: si se cambia piezas en las llenadoras, cuando se cambia de presentación de litro a litro y medio)

-Control - ¿Cómo se toman las decisiones sobre los materiales existentes, en la práctica?

- ¿Es esto satisfactorio?

3. Revisión de requisitos:

Esto surgirá de la revisión de lo existente. El punto principal es el establecimiento de una lista de materiales exacta y completa y luego su mantenimiento actualizado.

- ¿Cuántos artículos se producen?

- ¿De cuántos componentes?

- ¿Cuál es el promedio de niveles envueltos?

4. Revisión de recursos

Revisión del personal y del tiempo disponible para ponerlo en práctica. Se necesitará considerar el resto de las actividades en esta lista, las cuales estarán agregadas a las operaciones normales de la empresa.

5. Programa de la puesta en práctica

Programación en el calendario de las actividades de puesta en práctica.

Esto ofrecerá una fecha real de cuándo se comenzarán a ejecutar los nuevos controles y/o formatos.

6. Integración de oficina y planta

Define los procesos que se van a seguir con el nuevo sistema de planeación y control, y explica los nuevos informes al personal que estarán usándolos. El entrenamiento del programador sobre los nuevos controles y formatos, así como del flujo debe comenzar en cuanto sea posible.

7. Descripción de datos

Es una tarea muy ardua y trabajosa, pero sustancial. Es ESENCIAL una lista de materiales exacta para el control de planta y la planificación de requisitos. El BOM (explosión o análisis de materiales) debe reflejar la manera como se programa realmente la fabricación de un producto, y debe cambiarse como sea necesario, para reflejar la práctica.

8. Ejecución paralela

Al inicio, es aconsejable el ejecutar paralelamente el viejo sistema con el nuevo, así se pueden observar todas las funciones.

Esto resulta una carga muy pesada para el personal, por lo que no es siempre posible. Si no se puede ejecutar ambos sistemas paralelamente, se debe considerar hacer una prueba de un mes, antes de ejecutar el nuevo sistema y luego se puede ir trabajando e introduciendo lentamente.

9. Revisión del sistema

Habrà un período de reajuste mientras la gerencia y el personal se acostumbran a los nuevos procedimientos y controles. Debe considerarse que los cambios durante este tiempo causaràn confusión.

Después de pocos meses, solicitar cambios puede ser formalmente considerado y aprobado y puesto en práctica de una manera controlada. De ahí en adelante, pueden realizarse revisiones anuales o en períodos apropiados.

D) FLUJO DEL ESTUDIO

A continuación, se realiza la simulación de un ejercicio con datos ficticios de la planeación de la producción y sus controles de una industria de bebidas gaseosas. (PEPSI COLA INTERNACIONAL);

CAPITULO VI

CONTROL DE PLANTA

1. CALENDARIO DE PLANTA

CENTRO DE TRABAJO 100 (LINEA No.1)

AÑO 1,996 366 DIAS							
No.	MES	FIN DE SEMANA		DIAS FESTIVOS	DIAS PARALIZACION	DIAS ORDINARIOS	TOTAL DIAS
		SABADO	DOMINGO				
1	ENERO	4	4	1	1	21	31
2	FEBRERO	4	4	—		21	29
3	MARZO	5	5	—		21	31
4	ABRIL	4	4	2.5		19.5	30
5	MAYO	4	4	1		22	31
6	JUNIO	5	5	—	1	19	30
7	JULIO	4	4	—		23	31
8	AGOSTO	5	4	1		21	31
9	SEPTIEMBRE	4	5	—	1	20	30
10	OCTUBRE	4	4	—		23	31
11	NOVIEMBRE	5	4	1		20	30
12	DICIEMBRE	4	5	2		20	31
TOTAL DIAS		52	52	8.5	3	250.5	366

2. CENTRO DE PRODUCCIÓN

En el presente ejemplo, se le llamará "Planta" al centro de producción número 1, que comprende la embotelladora LA MARIPOSA S.A.

NOTA: TODOS LOS DATOS QUE SE UTILIZAN EN EL PRESENTE ESTUDIO SON FICTICIOS, POR RAZONES DE CONFIDENCIALIDAD.

3. CENTROS DE TRABAJO Y RUTAS

3.1 CENTROS DE TRABAJO

Se clasificarán las líneas de producción como centros de trabajo; para el ejemplo actual, se clasificarán 6 Centros de trabajo con sus descripciones correspondientes:

* Centro de trabajo 100

corresponde a la línea 1 actual, que produce la presentación desechable en lata en los sabores siguientes:

- Pepsi
- Pepsi Diet
- Seven-up
- Mirinda

* Centro de trabajo 200

Corresponde a la línea 2 actual, que produce la presentación de doble litro (PET) en envase plástico desechable los sabores siguientes:

- Pepsi
- Mirinda
- Grapette Uva
- Salutaris
- Seven-Up
- Pepsi Diet

* Centro de trabajo 300

Corresponde a la línea 3 actual, que produce la presentación de 12 onzas en envase de vidrio retornable en los sabores siguientes:

- Pepsi
- Mirinda
- Rica Roja
- Grapette Uva
- Salutaris
- Seven-Up
- Mandarina

* Centro de trabajo 400

Corresponde a la línea 4 actual, que produce la presentación de litro en envase de vidrio retornable en los sabores siguientes:

- Pepsi
- Seven-up

* Centro de trabajo 500

Corresponde a la línea 5 actual, que produce la presentación de 12 onzas en envase de vidrio retornable en los sabores siguientes:

- Pepsi
- Mirinda
- Rica Roja
- Grapette Uva
- Salutaris
- Seven-up

* Centro de trabajo 600

Corresponde a la línea 6 actual, que produce la presentación de litro y medio (PRB) en envase plástico retornable en los sabores siguientes:

- Pepsi
- Mirinda
- Seven-Up

3.2 RUTAS

Las rutas como se describieron anteriormente son el recorrido de actividades por la cual debe pasar el envase para llegar a ser producto terminado; en este caso, una caja de botellas llenas.

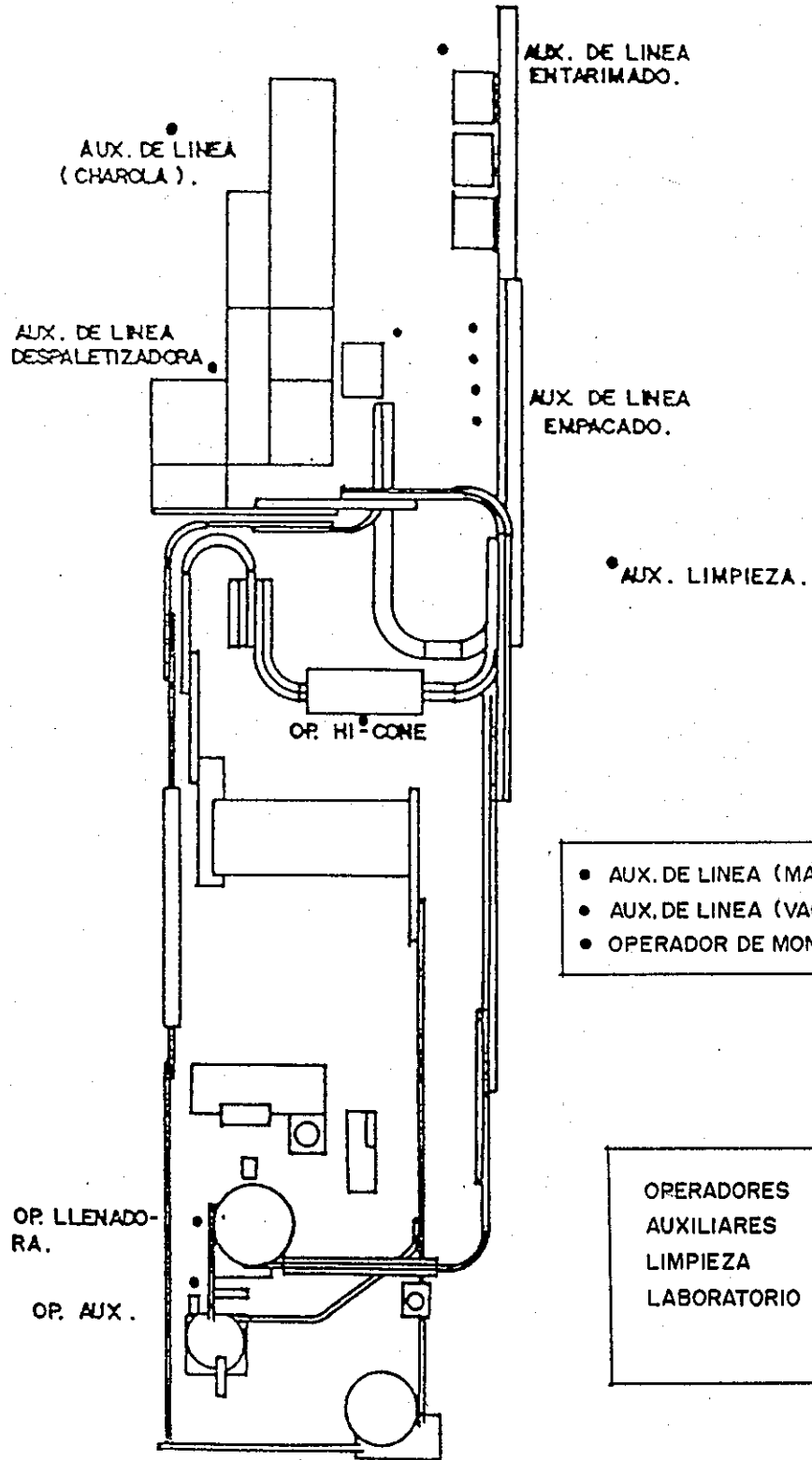
A continuación, se presentan seis ejemplos de la clasificación de rutas para la elaboración de una caja de aguas gaseosas en seis máquinas o centros de trabajo diferentes, marcas Pepsi y Seven-up.

Es de importancia mencionar que en esta descripción se especifican los centros de trabajo, y en las rutas, la totalidad de actividades que corresponden a determinado proceso, así como la cifra de operadores de la tripulación, la eficiencia promedio del último trimestre, que es el resultado del cálculo de capacidad instalada que se especifica más adelante, las unidades que produce la máquina por unidad de tiempo (en este caso serán cajas/hora), las horas de preparación o set-up, las horas máquina y hombre, y algún comentario si se desea.

RUTAS DE PROCESO

PROPIEDAD DE LA ESCUELA NORMAL DE CHATAGUAJA
Biblioteca Centro

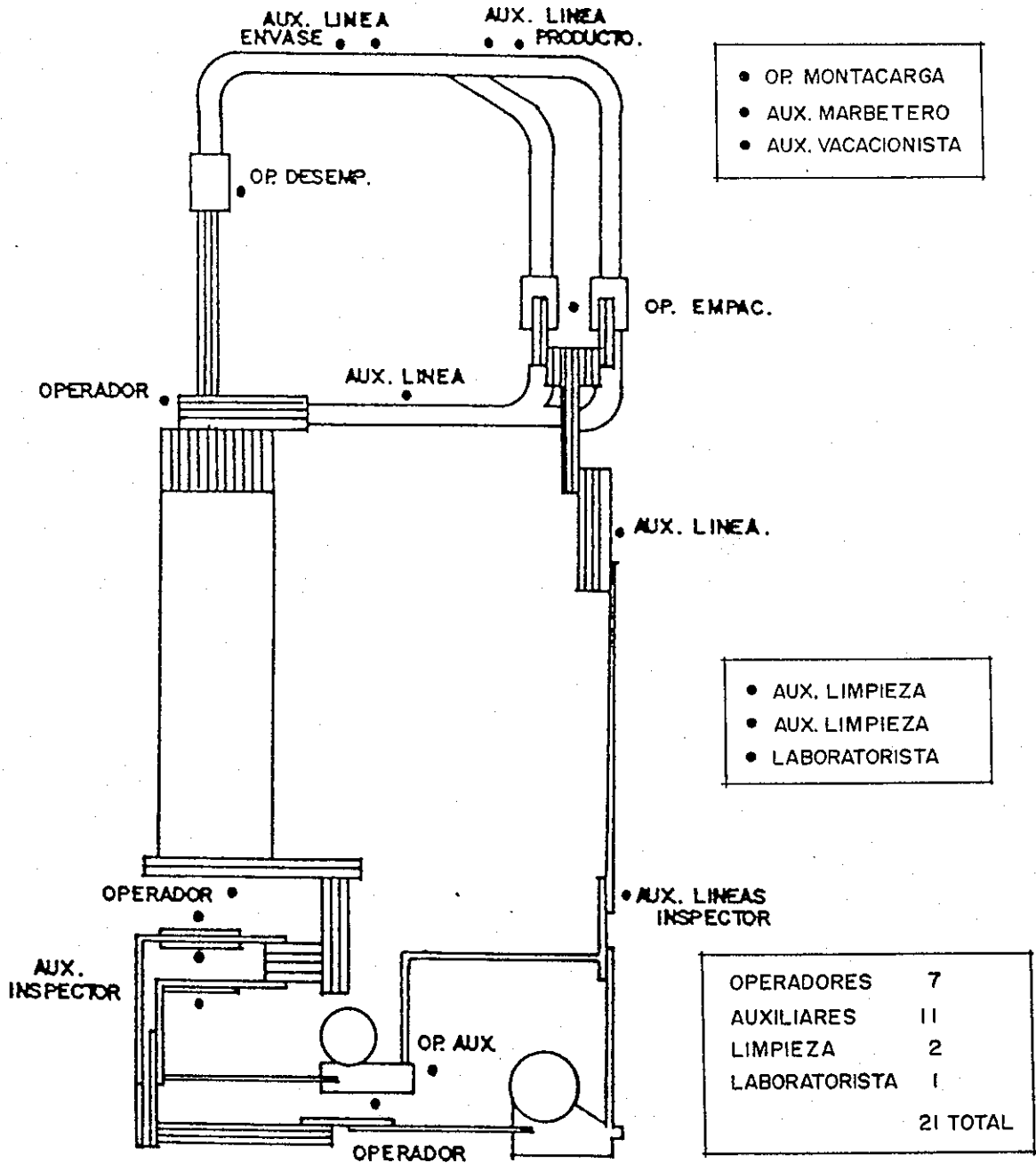
LINEA 1 Y 2



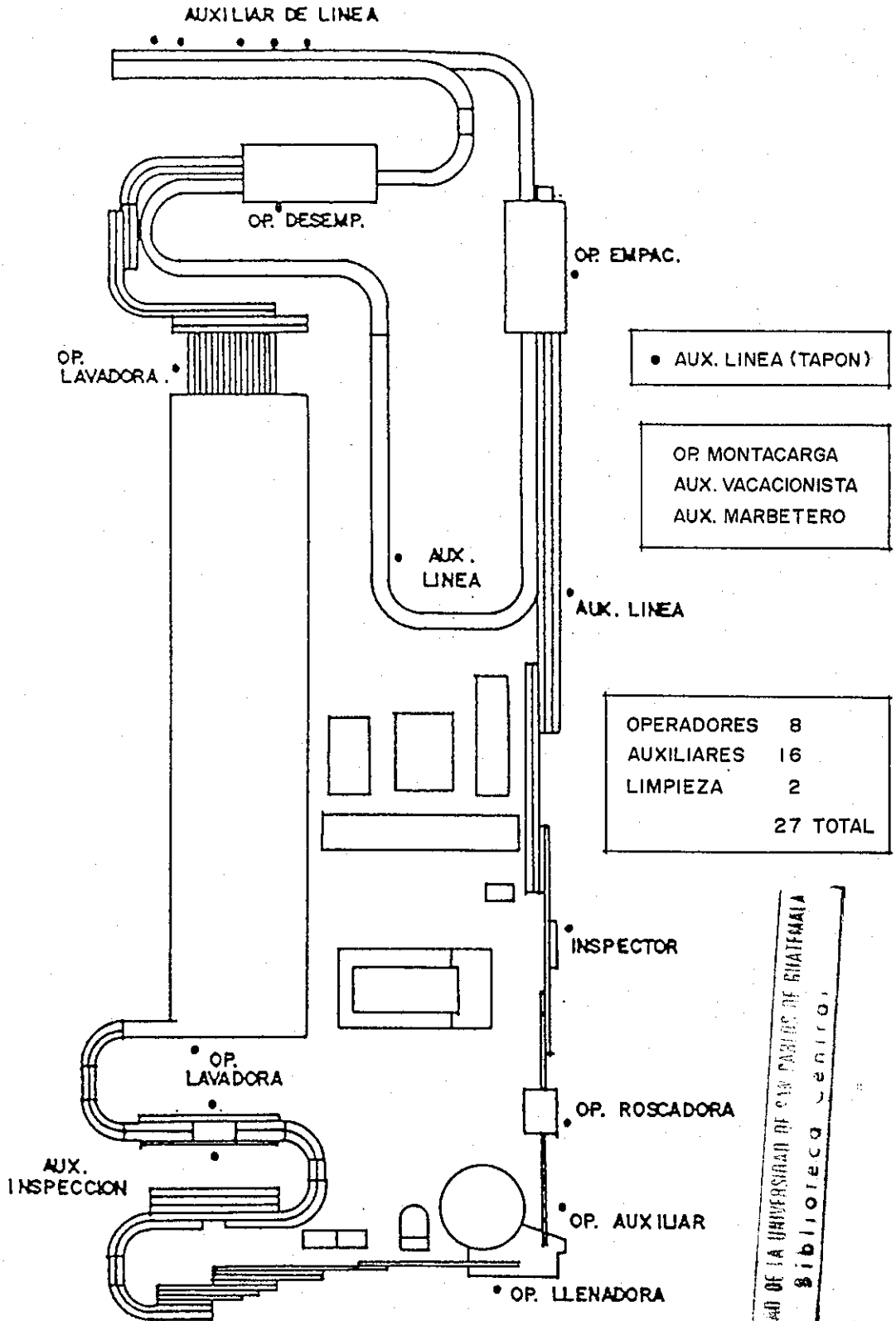
- AUX. DE LINEA (MARBETERO)
- AUX. DE LINEA (VACACIONISTA)
- OPERADOR DE MONTACARGA

OPERADORES	5
AUXILIARES	9
LIMPIEZA	2
LABORATORIO	1
17 TOTAL	

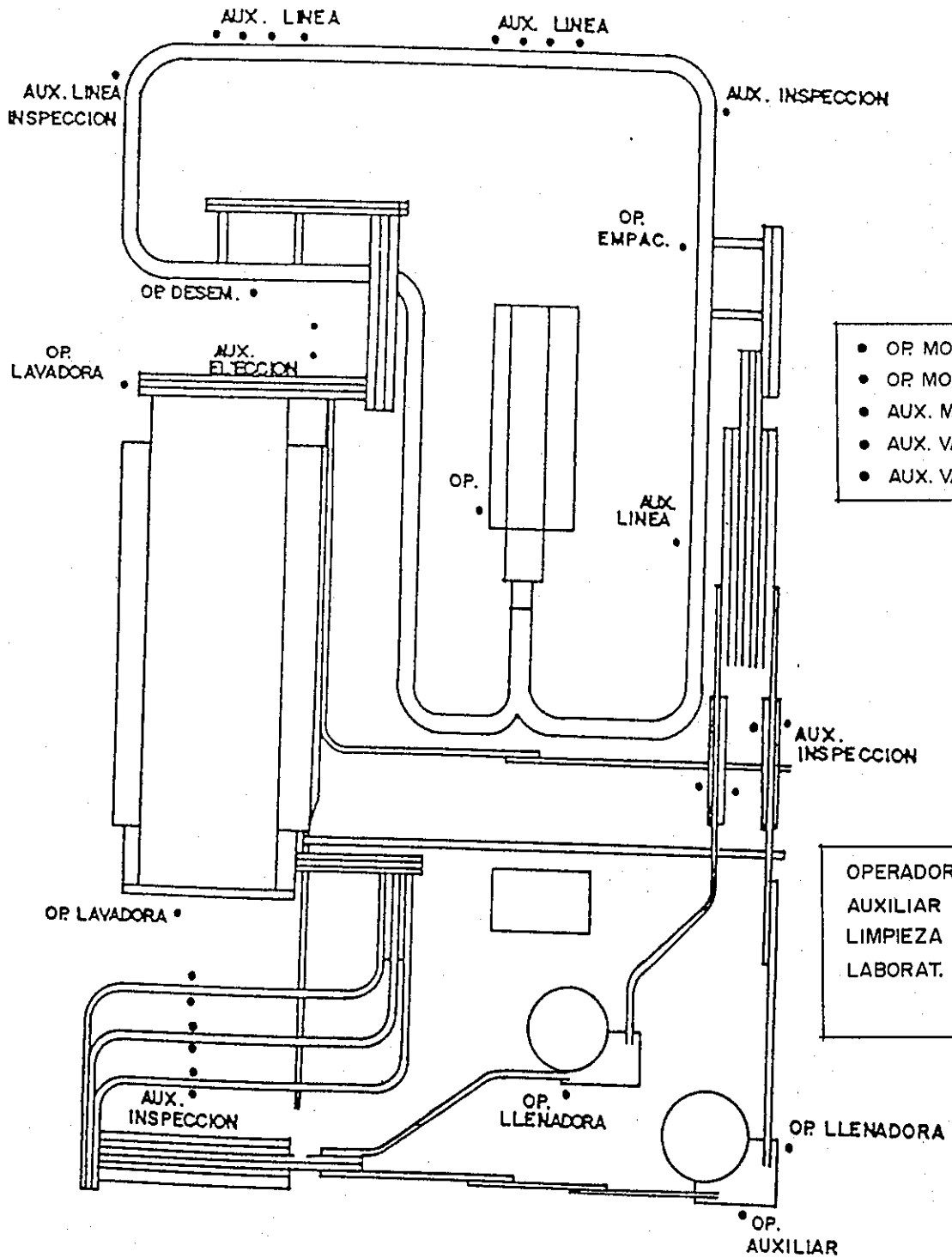
LINEA 3



LINEA 4



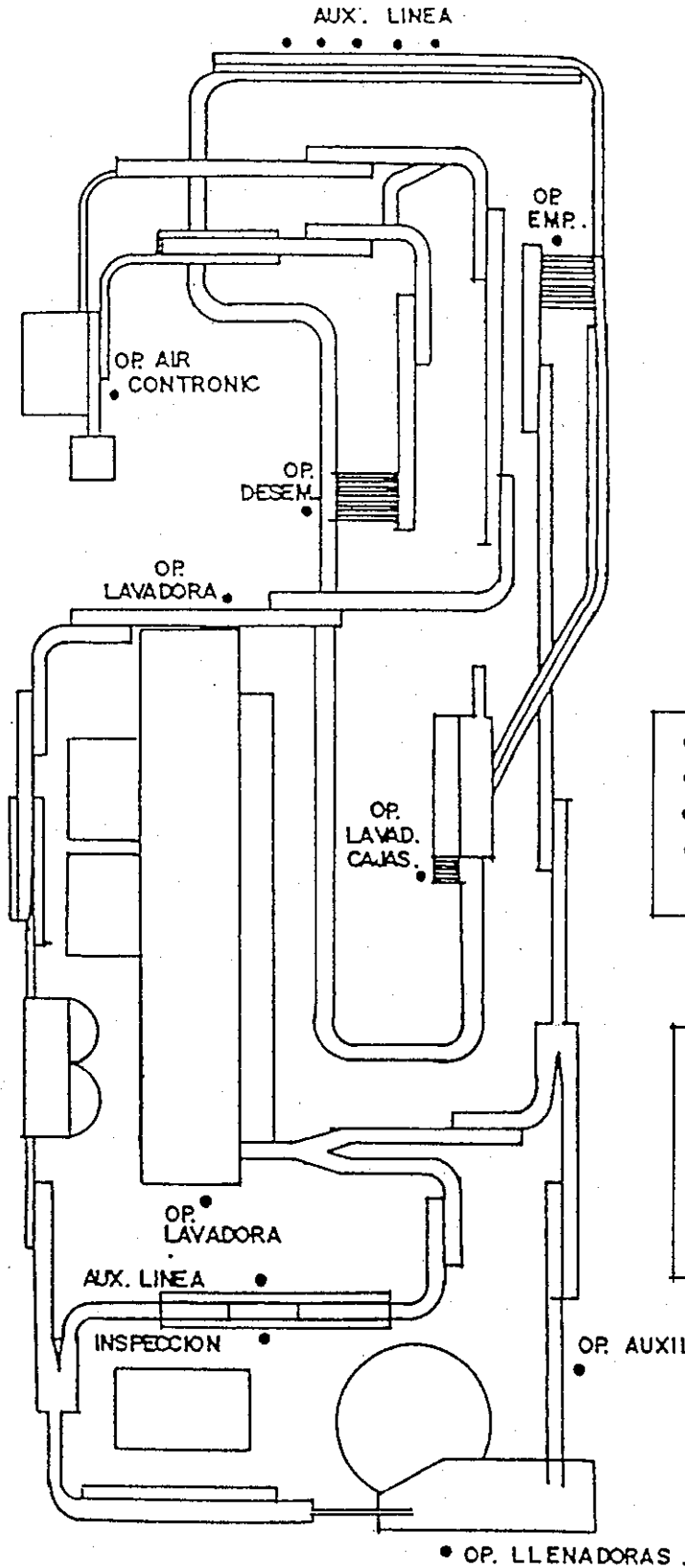
LINEA 5



- OP. MONTACARGA
- OP. MONTACARGA
- AUX. MARBETERO
- AUX. VACIONISTA
- AUX. VACIONISTA

OPERADOR	10
AUXILIAR	26
LIMPIEZA	2
LABORAT.	1
	39 TOTAL

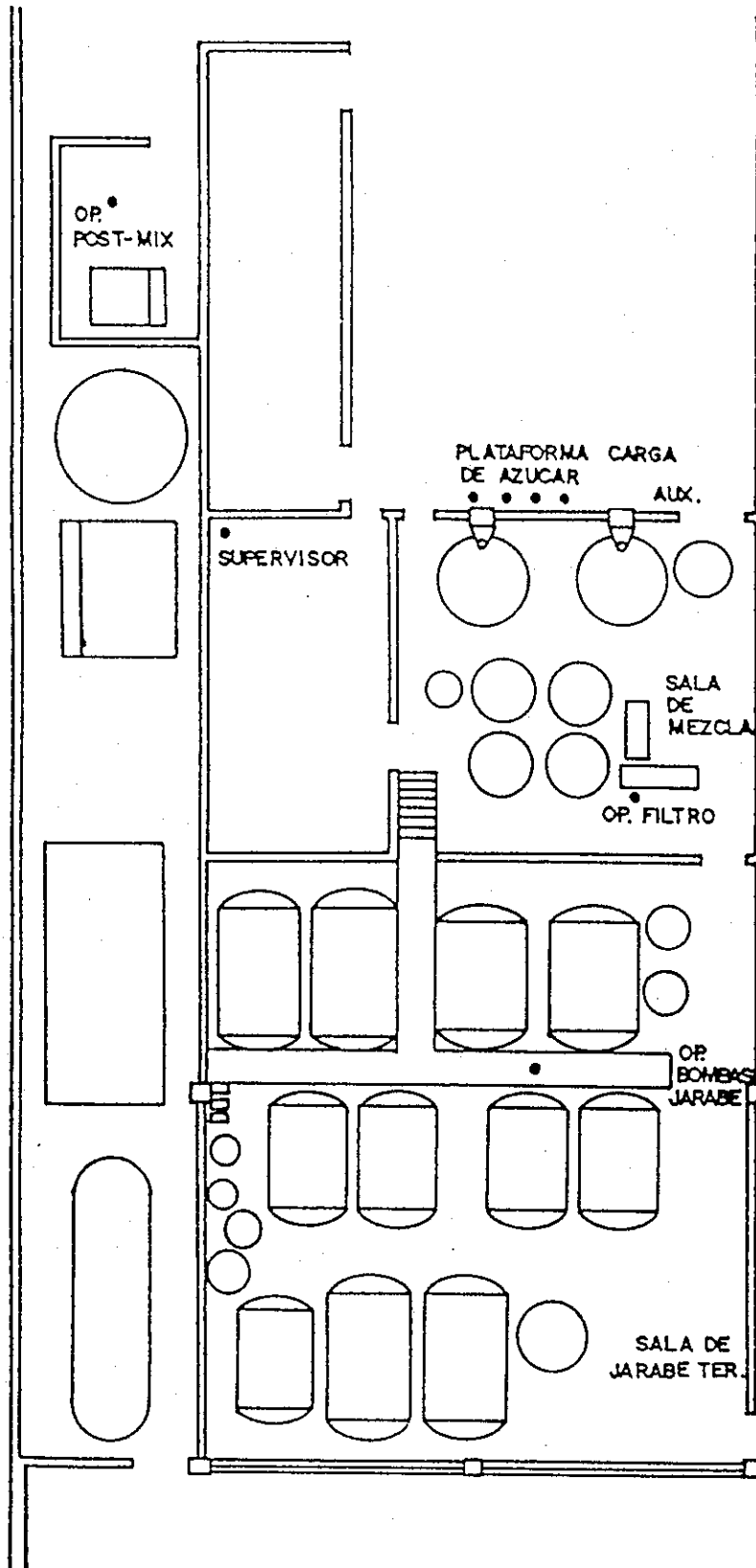
LINEA 6



- OP. MONTACARGA
- AUX. LINEA (MARBETERO)
- AUX. LINEA (VACACIONISTA)
- AUX. LIMPIEZA
- LABORATORISTA

OPERADORES	8
OP. AUXILIAR	1
AUX. LINEA	9
AUX. LIMPIEZA	5
LABORATORISTA	1
24 TOTAL	

SALA DE JARABES



<u>POR TURNO</u>	
SUPERVISOR	1
OPERADORES	3
AUXILIARES	4
<u>PARA 3 TURNOS</u>	
OP. VACACIONISTA	1
AUX. VACACIONISTA	1
TOTAL PERSONAL	25
LABORATORISTAS	3
LIMPIEZA	3
TOTAL	31

DOCUMENTACIÓN DE PLANTA

Como se definió anteriormente, se presentan a continuación seis ejemplos de los informes que corresponden a la documentación de planta, que contienen lo siguiente:

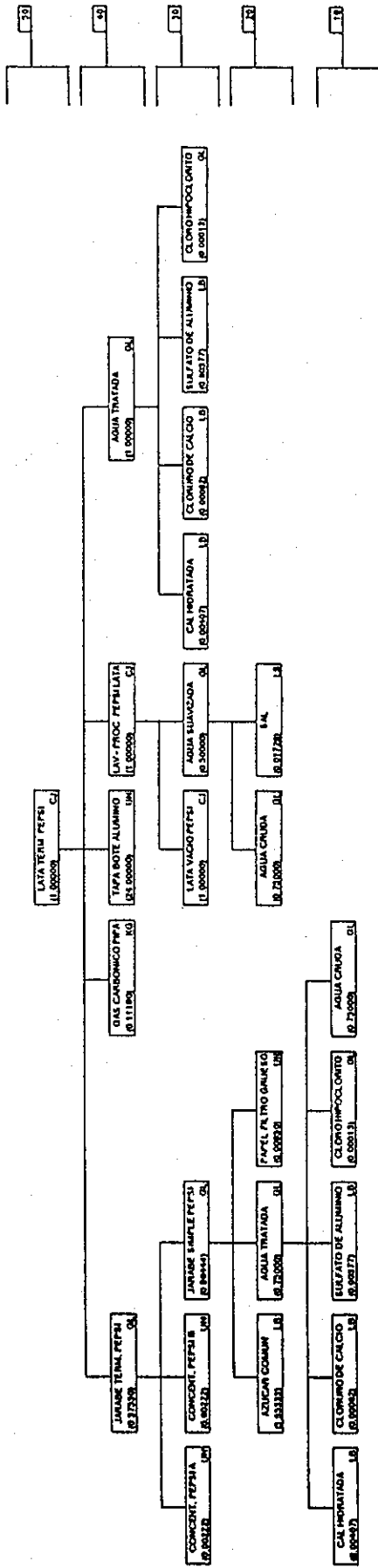
1. Niveles de requerimientos para la elaboración del producto que servirá para una explosión de materiales (BOM) de los artículos que se necesitan para su fabricación.
2. Descripción de mano de obra para la elaboración del producto, cantidades, nombres, códigos y tarifas que servirá de base para cálculo de costos.

Es de importancia mencionar que en los niveles de requerimiento se debe especificar desde el nivel más bajo; en éste caso nivel 10, hasta el nivel más alto (producto terminado), todas las materias primas que comprende el producto para el cálculo de materias primas y salidas de almacén.

En la descripción de mano, se definirán los turnos en el cálculo de capacidad instalada.

EMBOTELLADORA LA MARIPOSA, S.A.
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

NIVELES DE REQUERIMIENTO
(1 CAJA)



PLANEACION Y CONTROL

EMBOTELLADORA LA MARIPOSA, S.A.

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

DISTRIBUCION DE PERSONAL EN LINEAS DE PRODUCCION

LINEA 1

DE PERSONAS

AREA/EQUIPO	ABRANQUE	OPERACION
MONTACARGA	1	1
DESPALETIZADORA	1	1
AUX. TRANS AEREO	1	1
LLENADORA 40	1	1
SELLADORA		1
WARMER/HICONE	1	1
EMPAcado		4
ENTARIMADO		2
EQUIPO DE MEZCLA	1	1
LIMPIEZA		2
CHAROLA		1
TOTAL	6	16

EMBOTELLADORA LA MARIPOSA, S.A.

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

DISTRIBUCION DE PERSONAL EN LINEAS DE PRODUCCION

LINEA 2

DE PERSONAS

AREA/EQUIPO	ABRANQUE	OPERACION
MONTACARGA	1	1
DESEMPACADO	2	3
RINSER/WARMER	1	1
LLENADORA 28	1	1
ROSCADORA	1	2
EMPAQUE		3
TARIMA		1
EQUIPO DE MEZCLA	1	1
LIMPIEZA		2
CHAROLA		1
TOTAL	7	16

EMBOTELLADORA LA MARIPOSA, S.A.
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

DISTRIBUCION DE PERSONAL EN LINEAS DE PRODUCCION

LINEA 3

DE PERSONAS

AREA/EQUIPO	ARRANQUE	OPERACION
MONTACARGAS	1	1
DESENTARIMADO	2	2
DESEMPACADO	1	1
LAVADORA	2	2
LAMPARA DE VACIO		2
LLENADORA 50	1	1
AUXILIAR LL-50		1
LAMPARA DE LLENO		1
EMPACADORA		1
ENTARIMADO		2
ABASTECIMIENTO DE CAJAS		1
CONTROL DE RECHAZO		1
EQUIPO DE MEZCLA	1	1
LIMPIEZA		2
VACACIONISTA		1
TOTAL	8	20

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

EMBOTELLADORA LA MARIPOSA, S.A.

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

DISTRIBUCION DE PERSONAL EN LINEAS DE PRODUCCION

LINEA 4

DE PERSONAS

AREA/EQUIPO	ARRANQUE	OPERACION
MONTACARGAS	1	1
DESENTARIMADO/TAPON	3	1
DESEMPACADORA	1	1
LAVADORA	2	2
LAMPARA DE VACIO	1	2
LLENADORA 60	1	1
ROSCADORA		1
AUXILIAR LLENADORA 60/ROSCADORA		1
LAMPARA DE LLENO		1
TRANSPORTADOR DE CAJAS		1
ABASTECIMIENTO DE CAJAS		1
ENTARIMADO		2
EQUIPO DE MEZCLA	1	1
LIMPIEZA		2
RECHAZO		1
VACACIONISTA		1
TOTAL	10	20

EMBOTELLADORA LA MARIPOSA, S.A.
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

DISTRIBUCION DE PERSONAL EN LINEAS DE PRODUCCION

LINEA 5

DE PERSONAS

AREA/EQUIPO	APLANQUE	OPERACION
MONTACARGAS	1	2
DESENTARIMADO	2	4
INSPECCION DE RECHAZO	1	2
DESEMPACADORA	1	1
ABASTECIMIENTO DE CAJAS	1	1
LAVADORA DE CAJAS	1	1
LAVADORA	0	2
LAMPARAS DE VACIO	2	6
LLENADORA 62-1	1	2
LLENADORA 62-2	1	2
LAMPARA DE LLENO		4
EMPACADORA	1	2
ENTARIMADO		4
EQUIPO DE MEZCLA	1	1
LIMPIEZA		2
CONTROL DE RECHAZO	1	2
TOTAL	14	38

EMBOTELLADORA LA MARIPOSA, S.A.
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION

DISTRIBUCION DE PERSONAL EN LINEAS DE PRODUCCION

LINEA 6

DE PERSONAS

ARENA/EQUIPO	ABLANQUE	OPERACION
MONTACARGAS	1	2
DESPALETIZADO	1	3
DESEMPACADORA	1	1
SNIFER	1	2
LAVADORA	1	2
LAMPARA DE VACIO		2
LLENADORA-100	1	1
ETIQUETADORA	1	1
REVISION EN LLENO		1
LAVADORA DE CAJAS		1
EMPACADORA		1
ENTARIMADO		3
DEVOLUCION		3
LIMPIEZA		3
EQUIPO DE MEZCLA	1	1
TOTAL	8	27

DESPERDICIOS (RENDIMIENTOS)

Como se describió anteriormente, el desperdicio es el resultado de dividir las cajas reales producidas dentro de las cajas teóricas que se deberían haber producido multiplicado por 100 (rendimiento), y este resultado es restado a 100%, que es lo que debería rendir.

Ejemplo:

Una unidad de jarabe pepsi rinde 400 cajas teóricamente. Si la producción fue de 380 cajas, su rendimiento será:

$$\begin{aligned} (380/400) \times 100 &= 95\% \text{ de rendimiento} \\ 100\% - 95\% &= 5\% \text{ de desperdicio} \end{aligned}$$

Un control eficiente de los parámetros de rendimientos y tendencias para cada componente de la materia prima, a través de una buena supervisión permitirá tomar medidas correctivas o estrategias como por ejemplo:

Trabajar por el límite inferior los parámetros de calidad de volumen y así incrementar el rendimiento.

TAMAÑO DEL LOTE A PROGRAMAR

Como se especificó anteriormente, se deben estandarizar las unidades que se van a producir para fines de cálculo y control. Para el presente ejemplo, los lotes que se van a producir son de acuerdo con los rendimientos por unidad de sabor, los cuales podrán programarse por unidad mínima de presentación, que es una caja.

ejemplo:

* pepsi rendimiento por unidad: 400 cajas, cantidad mínima que va a producir una caja de:

24 unidades, si es presentación de 12 onzas vidrio o lata

12 unidades, si es presentación de litro vidrio o litro 1/2 PRB

6 unidades, si es presentación de doble litro PET

PRONOSTICO DE VENTAS

Comprende el requerimiento de ventas teóricos que se va a producir, el cual se relacionará con la capacidad disponible para el programa maestro de producción, el cual se define junto al de capacidad instalada.

PLANIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CAPACIDAD

A continuación, se presenta el cálculo de la capacidad instalada de producción para los seis centros de trabajo o líneas de producción considerando las velocidades teóricas en unidades por minuto las cuales son relacionadas por períodos de tiempo (en éste caso trimestralmente) con las eficiencias actuales como punto de partida y luego proyectadas por períodos de tiempo.

También se calculó la capacidad por período de tiempo trabajado o turno los cuales se definieron en:

- 1- Por hora
- 2- Por turno diurno de 7.5 horas sin considerar el período de almuerzo
- 3- Por día de dos turnos de 14.5 horas (un diurno de 7.5 horas y un mixto de 7 horas)
- 4- Por trimestre, considerando únicamente días hábiles (el complemento del calendario de planta)
- 5- Un total de cajas al año por centro de trabajo y por centro de producción o planta.

EMBOTELLADORA LA MARIPOSA, S.A

PRODUCCION

CAPACIDAD DE PRODUCCION PROYECTADA POR TRIMESTRE

CONCEPTOS	L-1 340 LAMI	L-2 48 PET/MI	L-3 (40V) 300 BO/MI	L-3 (50V) 350 BO/MI	L-3 (40,50 V) 650 BO/MI	L-4 (LT) 180 LTM/MI	L-4 (I/4) 144 LT/MI	L-5 1000 BO/MI	L-6 300 BO/MI	TOTAL
VELOCIDAD	73	78	80	80	67	78	70	77	60	
ACTUAL										
1er. TRIMESTRE	73	81	81	87	68	79	70	80	60	
2do. TRIMESTRE	75	82	83	88	72	80	70	81	63	
3er. TRIMESTRE	77	82	84	88	74	80	70	82	65	
4to. TRIMESTRE	80	83	85	88	75	81	70	83	67	
ACTUAL	621	281	600	700	1089	702	504	1925	900	7321
1er. TRIMESTRE	621	292	608	761	1105	711	504	2000	900	7501
2do. TRIMESTRE	638	295	623	770	1170	720	504	2025	945	7689
3er. TRIMESTRE	635	295	630	770	1203	720	504	2050	975	7801
4to. TRIMESTRE	680	299	638	770	1219	729	504	2075	1005	7918
ACTUAL	4,654	2,106	4,500	5,250	8,166	5,265	3,780	14,438	6,750	54,908
1er. TRIMESTRE	4,654	2,187	4,556	5,709	8,288	5,339	3,780	15,000	6,750	56,256
2do. TRIMESTRE	4,781	2,214	4,669	5,775	8,775	5,400	3,780	15,188	7,098	57,669
3er. TRIMESTRE	4,909	2,214	4,725	5,775	9,019	5,400	3,780	15,375	7,313	58,509
4to. TRIMESTRE	5,100	2,241	4,781	5,775	9,141	5,468	3,780	15,563	7,538	59,385
ACTUAL	8,997	4,072	8,700	10,150	16,787	10,179	7,308	27,913	13,060	106,165
1er. TRIMESTRE	8,997	4,228	8,809	11,038	16,023	10,310	7,308	29,000	13,050	108,762
2do. TRIMESTRE	9,244	4,280	9,026	11,165	16,965	10,440	7,308	29,363	13,703	111,493
3er. TRIMESTRE	9,490	4,280	9,135	11,165	17,436	10,440	7,308	29,726	14,138	113,117
4to. TRIMESTRE	9,860	4,333	9,244	11,165	17,672	10,571	7,308	30,088	14,573	114,812
ACTUAL										
1er. TRIMESTRE	683,791	321,343	669,465	838,898	1,217,710	783,522	555,408	2,204,000	991,900	8,265,937
2do. TRIMESTRE	665,560	308,189	649,890	803,880	1,221,480	761,680	526,176	2,114,100	986,580	8,027,626
3er. TRIMESTRE	740,240	333,871	712,530	870,970	1,360,028	814,320	670,024	2,319,550	1,102,726	8,823,157
4to. TRIMESTRE	729,640	320,612	684,038	826,210	1,307,719	782,217	640,792	2,226,476	1,078,365	8,496,068
CAJAS/AÑO	2,819,221	1,284,016	2,715,923	3,339,858	5,106,936	3,131,739	2,192,400	8,863,126	4,159,470	33,612,686

COMPLEMENTO DEL CALENDARIO DE PLANTA, TURNOS Y HORAS MAQUINA DISPONIBLES.

A continuación, se presenta una relación que servirá de análisis para la programación entre horas máquina disponibles con horas máquinas necesarias, para cumplir con el requerimiento de ventas en los diferentes centros de trabajo utilizando los días hábiles que son el resultado del complemento del calendario de planta.

En este cuadro, se puede analizar qué centros de trabajo están sobre cargados, lo cual se refleja con las horas negativas, para una toma de decisión; también se consideran los paros por mantenimiento de maquinaria, feriados, asuetos etc.

EMBOTELLADORA LA MARIPOSA

PRODUCCION

DIAS - TURNOS - HORAS MAQUINA DISPONIBLES.

CONCEPTO	EN	FE	MZ	AB	MA	JN	JU	AG	ST	OC	NV	DC	TOTAL
DIAS HABILES	25	24	27	22	25	25	27	26	25	25	25	24	300
TURNOS DISPONIBLES	50	48	54	44	50	50	54	52	50	50	50	40	600
HRS. MAQUINA DISP.	363	340	392	319	363	363	392	377	363	363	363	348	4350
DISPONIBLES	100	100	150	165	180	180	203	195	188	180	180	100	2250
NECESARIAS	60	62	80	77	75	61	60	60	61	50	60	72	786
DIFERENCIA	120	110	70	80	113	127	143	135	127	130	128	108	1420
DISPONIBLES	120	110	70	80	113	127	143	135	127	130	128	108	1420
NECESARIAS	63	64	79	79	71	60	68	67	69	68	72	75	843
DIFERENCIA	65	54	-1	9	42	59	75	68	58	62	56	33	577
DISPONIBLES	180	100	150	165	180	180	150	195	180	180	180	180	2250
NECESARIAS	159	181	205	190	170	167	171	168	169	175	180	196	2147
DIFERENCIA	29	-1	-47	-25	10	21	-13	27	19	13	-1	-16	14
DISPONIBLES	100	100	203	165	142	180	203	195	180	180	180	100	2250
NECESARIAS	221	214	250	213	220	183	186	161	166	171	180	189	2370
DIFERENCIA	-34	-34	-47	-48	-86	5	17	34	22	17	-1	-9	-165
DISPONIBLES	-34	-34	-47	-48	-86	5	17	34	22	17	-1	-9	-165
NECESARIAS	22	23	20	26	27	24	25	24	25	25	27	28	304
DIFERENCIA	-56	-57	-75	-74	-113	-20	-9	10	-4	-9	-28	-37	-469
DISPONIBLES	319	348	392	319	363	319	392	377	363	363	363	348	4266
NECESARIAS	323	342	409	306	347	317	323	323	328	334	361	368	4161
DIFERENCIA	-4	6	-17	-67	16	2	69	54	35	29	2	-20	105
DISPONIBLES	188	180	203	165	180	180	203	195	142	180	180	100	2205
NECESARIAS	0	382	156	142	133	128	129	129	132	133	141	146	1751
DIFERENCIA	188	-202	47	23	55	60	74	66	10	55	47	34	454

ANÁLISIS DE CAPACIDAD INSTALADA

Por último, se hace un análisis de aprovechamiento y desperdicio de la capacidad instalada con base en :

- 1- capacidad teórica
- 2- Requerimiento con base en el pronóstico de ventas
- 3- Disponibilidad o porcentaje de aprovechamiento.

Es de importancia mencionar que se puede analizar a través de este cuadro la capacidad, sin la utilización del centro de producción, tomando dos turnos como base para este ejemplo.

EMBOTELLADORA LA MARIPOSA
ANALISIS DE CAPACIDAD INSTALADA
BASE DE CALCULO (2 TURNOS DE PRODUCCION)

CONCEPTO	CAJAS FISICAS 1er. TRIMESTRE	CAJAS FISICAS 2do. TRIMESTRE	CAJAS FISICAS 3er. TRIMESTRE	CAJAS FISICAS 4to. TRIMESTRE	TOTAL FISICO
CAPACIDAD	683791	665550	740240	729640	2819221
REQUERIMIENTO	126464	136322	119820	130387	512993
DISPONIBILIDAD	557327	529228	620420	599253	2306228
%	81.51	79.52	83.01	82.13	81.00

CAPACIDAD	321343	308189	333871	320612	1284015
REQUERIMIENTO	50841	62868	59201	62987	243097
DISPONIBILIDAD	262502	245321	274670	257625	1040118
%	81.69	79.60	82.27	80.35	81.01

CAPACIDAD	838998	803880	870870	826210	3339858
REQUERIMIENTO	392282	392764	373492	410751	1569289
DISPONIBILIDAD	446616	411116	497378	415459	1770569
%	53.24	51.14	57.11	50.28	53.01

CAPACIDAD	783522	751680	814320	782217	3131739
REQUERIMIENTO	523257	467210	407165	439696	1837328
DISPONIBILIDAD	260265	204470	407155	342521	1294411
%	33.22	37.84	50.00	43.79	41.33

CAPACIDAD	2204000	2114100	2318550	2226475	8863125
REQUERIMIENTO	2236394	2233002	2095722	2226418	8791536
DISPONIBILIDAD	-32394	-118902	222028	57	71589
%	-1.47	-5.62	9.61	0.00	0.01

CAPACIDAD	991800	986580	1102725	1078365	4159470
REQUERIMIENTO	404401	368582	362554	396536	1612153
DISPONIBILIDAD	507319	617998	740171	681829	2547317
%	51.15	62.64	67.12	63.23	61.24

TOTAL	CAPACIDAD	33612686
PLANTA	REQUERIMIENTO	14567196
SIN	DISPONIBILIDAD	19045490
POST-MIX	%	56.66

DISCUSIÓN

Se presenta a continuación un análisis, una interpretación y una crítica de los resultados anteriores; se tocan los temas centrales de la investigación, los cuales son: conceptos teóricos de planeación y conceptos teóricos de control, control de planta que incluye: órdenes de producción, tareas dentro del control, calendario de planta, centros de trabajo, rutas, programación de la producción; programación maestra de producción y planificación de los requisitos de material y planificación de la capacidad.

1. La planeación establece principios que han de orientar a la empresa, la secuencia y tiempos. Como resultado está la eficiencia, con posibilidad de afinar y corregirse en la planeación, el cual puede ser medido en la fase de control.

2. El control, que es la medición de los resultados actuales y pasados en relación a los esperados, es una de las tareas más importantes de la administración y se da en todas las funciones administrativas.

3. Control de planta

Este brinda a la directiva de producción información exacta, oportuna y concisa en forma detallada, detecta problemas, control logístico del material, programación, capacidad y eficacia, las cuales resultan críticas para cualquier análisis de producción.

Es necesario contar con los requisitos tales como pronóstico de ventas, calendario de planta, definición de centros de trabajo, rutas, eficiencias, rendimientos, capacidad instalada, árboles de componentes (materia prima) de los diferentes productos que se fabrican.

4. Programación de la producción

Es necesario disponer de los requerimientos y la disponibilidad, entendiéndose por requerimientos el pronóstico de ventas y disponibilidad las áreas de maquinaria (centros de trabajo, rutas, eficiencias, rendimientos, capacidad instalada), Mano de obra (cantidad de personal, puestos horarios de trabajo o jornadas, calendario de planta etc.) y materia prima (árboles de componentes de materia prima por producto y presentación, inventarios, rendimientos, eficiencias, mermas)

5. Programación maestra de producción y planificación de los requisitos de material

Esto Proporcionará a la dirección de control de producción y a la de compras y a las Gerencias, la información necesaria para planificar y controlar las operaciones comerciales, e identificar las acciones pormenorizadas de producción y compra que han de tomarse en respuesta a los eventos cotidianos.

6. Planificación de la capacidad

Es factor clave para la planeación de la producción, ya que con esto se determina capacidad disponible y capacidad sin utilización a través de número de máquinas o centros de trabajo, centros de trabajo críticos, eficiencias, velocidad teórica afectada por su vida útil, mano de obra necesaria, capacidad por hora, turno, día, semana, mes y año. La capacidad disponible y la holgada es el resultado del análisis de requerimientos o pronóstico de ventas, y capacidad instalada afectada por el calendario de planta.

CONCLUSIÓN

1. Conclusión General

Después de haber estudiado y discutido a profundidad las áreas de planeación y control, se concluye que hay infinidad de métodos sistemáticos de planeación y control, desde control de planta, programación hacia atrás, control de inventarios, capacidad instalada etc, que pueden ser utilizados para hacer más eficientes estas áreas, como las que se presentan en la presente tesis.

2. Control de planta

Con los conceptos de control de planta que se plantearon, se puede brindar a la directiva de producción información exacta, oportuna y concisa acerca de la actividad y el estado de producción, que se puede controlar en forma detallada, al igual que tiene el objeto de poner en relieve problemas relacionados con la planta al tiempo que en los mismos surjan; se tiene un control logístico sobre las responsabilidades de material, programación, capacidad y eficacia, que resultan críticas para toda empresa.

3. Programación maestra de producción y planificación de los requisitos de material

Estos controles proporcionarán a la directiva de control de Producción, a la de compras y a la Gerencia General, la información necesaria para planificar y controlar las operaciones comerciales. Identificará las acciones pormenorizadas de producción y compra que han de tomarse en respuesta en los eventos cotidianos.

Estos sistemas agrupan toda la información retenida sobre los movimientos reales y anticipados de inventario, con lo cual se percibe así la mejor forma de satisfacer los requisitos de ventas hasta la compra y producción.

4. Planificación de la capacidad

La planificación de la capacidad permitirá que en el control de la producción se identifiquen los embotellamientos o cuellos de botella por capacidad, y los problemas de acumulación de tareas atrasadas antes de que los mismos surjan; se señalan exactamente las dificultades de carga en líneas de producción o centros de trabajo críticos, y da oportunidad a una mejor planificación de la programación, de la utilización de maquinaria o centros de trabajo y de la mano de obra a un menor costo.

5. Conclusión específica

Para la creación de cualquier método sistemático de planeación y control de la producción, se debe considerar un gran número de elementos que dependerá cuán específicos o detallados quieran llevarse los controles y la planeación, los cuales facilitarán o harán más complejo su control.

Este sistema da comienzo con un pronóstico de ventas que se da por hecho, y ya se dispone de estos requerimientos, los cuales dan origen al programa de producción; este programa es el punto de partida para la planeación de materiales y cálculo de la capacidad instalada. Del análisis de estos elementos, surge el plan de producción detallada a través de órdenes de producción, en las cuales se relacionan la obtención de materiales y el control de inventarios.

A los elementos anteriores pueden agregárseles más controles como por ejemplo control y programación mecánica, distribución, control de calidad etc., en los cuales se necesitaría una investigación más profunda para cada una de las mismas, y se saldría del principal objetivo de la presente tesis.

RECOMENDACIONES

Como recomendaciones, se sugiere considerar los 8 aspectos que a continuación se detallan, previo a la puesta en marcha del presente estudio de tesis en el área principal de planeación y control de la producción, ya que como herramienta para analizar métodos y procedimientos, la consulta puede ser directa.

1. Tomar en cuenta los siguientes aspectos:

a- Respecto a los documentos fuentes que actualmente utiliza la empresa, se recomienda hacerse las siguientes preguntas: ¿Qué se utiliza a modo de prueba para que exista orden alguna de producción?, ¿Deberá inspeccionarse la información obtenida actual?, ¿Es suficiente?, ¿Son exactos los pliegos de proceso y las listas de componentes?

b- Respecto a los enlaces entre las tareas, se recomienda hacerse las siguientes preguntas: ¿dónde se originan éstas y como circulan por la planta?; ¿qué horarios implican? Por ejemplo, ¿en qué modo se sigue la pista de las tareas por la planta y cómo se anota el trabajo realizado? ¿dónde se hallan los obstáculos? ¿qué centros de producción son los que más cargados se encuentran? ¿cuáles son los centros en situación crítica? ¿en qué modo se extraen del almacén los materiales y que escaseces surgen? ¿cómo sabe el programador cuándo empezar un trabajo y en qué modo influyen los trabajos urgentes en las demás tareas en curso?

c- En lo que se refiere a los artículos de oficina, se recomienda analizar: ¿Qué impresos emplea el programador en el seguimiento de las tareas y en la emisión y recepción de existencias?. Este quizá resulte un momento oportuno para idear nuevos tipos de tales artículos.

2. Revisión de los requisitos:

a- El total actual y proyectado de volumen de ventas, por ejemplo. Los requerimientos diarios, semanales, quincenales, mensuales, trimestrales, semestrales, anuales, eventos especiales de las diferentes épocas pico de ventas; de esta información se sugiere preguntarse cuántas órdenes se tramitan diarias y mensualmente. Se incluirá una aproximación de las acumulaciones. ¿Con cuántos centros de producción se cuenta, o maquinaria? ¿Cuántas unidades se producen, capacidad instalada. Cuántas componentes y funciones por unidad? ¿Cuántos empleados?

b- De las líneas de producción o centros de producción, deberán decidirse éstos y el número de horas que van a acumularse en cada uno de los mismos; si tendrá que darse parte de las horas de máquina, de las de ejecución, de las de preparación o de cierta combinación de tales.

c- El calendario de planta, si se quiere que en los cálculos de programación se tome nota de los días no útiles, deberán decidirse dichos días respecto al año en curso.

Tendrán que incluirse las paralizaciones proyectadas en concepto de mantenimiento de la planta.

- Las rutas o diagramas de recorrido: este es un momento oportuno para revisar las funciones y establecer nuevamente el mejor método de producir cada género de bebidas; habrá que recordar que las producciones especiales si las hubiera, como por ejemplo producciones de seven-up o mirinda que se producen con azúcar refinada y otros tipos de compuestos químicos, tendrán que trabajarse en forma diferente.

Habrán de fijarse expectativas realistas en cuanto al horario considerándose jornadas diurnas, mixtas o nocturnas.

Tendrá que decidirse si las horas esperadas correspondientes a cada función van a ser horas por unidad o por múltiplos de unidad, horas por volumen normalizado del bach, costo por unidad o quizá, unidades por hora.

- Los códigos de las órdenes de producción

- Los requisitos de elaboración, redacción y presentación de informes y la puntualidad de los mismos; - esto dependerá del enlace entre las tareas y del modo en que se traten los materiales. Se sugiere que haya disponibles varios informes referentes a las órdenes de producción, a las escasez de material y a la programación.

Se deberá contar asimismo, con informes, acerca de la eficacia de los centros de producción y de los empleados.

3. Revisión de los recursos

-Deberá revisarse el personal general y el tiempo disponible para la puesta en ejecución. Junto con las funciones empresariales ordinarias, el programador tendrá que tomar en consideración las restantes diligencias contenidas en la presente lista.

4. Cronograma de la puesta en ejecución

- Habrán de programarse en el calendario, en particular, las diligencias de puesta en ejecución. Esto brindará una fecha realista de "paso a la práctica"

5. Integración de oficinas y planta

- Habrán de definirse los procedimientos que deban acompañar al nuevo sistema de planeación, y tendrán que explicarse los nuevos formatos y procedimientos al personal que vaya a participar y utilizarlos. Deberá empezarse pronto la instrucción al personal que tendrá que aportar información, especialmente si están efectuándose modificaciones en las mismas.