

113
Zij



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA UNA
EMPRESA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL

P R E S E N T A N

RENE DE LA SERNA TORRES

ERNESTO GONZALEZ PACHECO

L. MARIANO R. PEREZ Y PEREGRINO

DIRECTOR DE TESIS

ING. GPE. PATRICIA YSCAPA MORAN.

MEXICO, D.F.

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

INTRODUCCION.....	3
CAPITULO 1	
1. REQUERIMIENTO DE UNA DISTRIBUCION DE PLANTA.....	7
1.1. Antecedentes.....	7
CAPITULO 2	
2. IDENTIFICACION DEL ESTUDIO.....	13
2.1. Fundamentos técnicos.....	14
2.2. Distribución de planta.....	21
2.3. Técnicas actuales de distribución de planta.....	25
2.4. Uso de la técnica SLP (Systematic Layout Planning).....	31
2.5. SLP Systematic Layout Planning	32
CAPITULO 3	
3. ESTUDIO DEL MERCADO.....	55
CAPITULO 4	
4. DEFINICION DE PRODUCTOS, PRESENTACIONES Y ESPECIFICACIONES.....	64
CAPITULO 5	
5. PROCESO DE FABRICACION.....	71
5.1. Proceso de elaboración de <u>gela</u> <u>tina</u>	72
5.2. Proceso de elaboración de flan	75
5.3. Proceso de elaboración de <u>cane</u> <u>la</u>	78

5.4. Proceso de elaboración de rom pope.....	81
CAPITULO 6	
6. ESTUDIO DEL MUESTREO DEL TRABAJO..	84
CAPITULO 7	
7. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL, POR AREAS DE TRABAJO.....	100
CAPITULO 8	
8. OBTENCION DE LA DISTRIBUCION DE - PLANTA POR LA TECNICA SLP.....	168
CAPITULO 9	
9. MEDICION DEL TIEMPO IMPLICADO.....	247
CAPITULO 10	
10. PLAN DE PRODUCCION.....	250
CAPITULO 11	
11. VISUALIZACION DE LA DISTRIBUCION.	254
CAPITULO 12	
12. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO	257
CAPITULO 13	
13. SISTEMAS DE CONTROL.....	275
CAPITULO 14	
14. INSTALACIONES NECESARIAS.....	290
CAPITULO 15	
15. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.....	293
APENDICE.....	297
BIBLIOGRAFIA.....	302

I N T R O D U C C I O N

La Ingeniería Industrial es una disciplina formada por un conjunto de conocimientos, técnicas y herramientas; usándolas adecuadamente facilitan a los ingenieros solucionar o plantear alternativas, a los problemas y retos presentados en su ámbito de desarrollo profesional.

El proyecto Distribución de Planta, se plantea como una propuesta a un caso real de ampliación de planta, para una empresa dedicada a la elaboración de productos alimenticios semipreparados.

El estudio práctico se desarrolló utilizando como herramienta la técnica SLP (Systematic Layout Planning), de Richard Muther, el ha difundido ésta en las industrias, escuelas y en el sector servicios, como una solución óptima a los problemas de disposición de equipo, distribución de áreas, manejo y flujo de materiales.

La finalidad de realizar el proyecto de Distribución de Planta utilizando dicha técnica, es difundirla porque es la más completa y adecuada para la realización de trabajos, estudios y proyectos de distribución de planta, en pequeñas y grandes empresas, como en arreglo y disposición de oficinas, además involucra a otras técnicas conocidas sobre distribución de planta.

El contenido del trabajo se ha dividido en quince capítulos. En el primer capítulo se explica el objeto del proyecto a partir de una necesidad específica, las caracterís

ticas naturales de la Gelatina, el Flan, la Canela y el Rompo pe, elaborados en polvo por la Empresa.

En el segundo capítulo se precisan los objetivos a alcanzar del proyecto, tomando como marco de referencia y fundamento técnico, los conceptos de: proyecto, sistema, enfoque sistemático y planeación. Se describe la teoría de la Distribución de Planta, algunas técnicas de Distribución de Planta y la metodología de la técnica SLP, usada para ejecutar el proyecto.

En el tercer capítulo se presenta el análisis de un estudio de mercado, para conocer la demanda estimada de los productos elaborados.

La definición de los productos y sus características se indican en el capítulo cuarto.

Los procesos de fabricación para los cuatro productos se detallan en el capítulo quinto.

En el capítulo sexto se presenta el estudio del muestreo del trabajo, se realizó con el objeto de tener un diagnóstico del trabajo productivo e improductivo.

En el capítulo séptimo se describe la situación actual de la Empresa. Comprende: áreas de trabajo, las materias primas y materiales requeridos para la producción, el equipo con que se cuenta, la disposición del equipo, diagramas del proceso, flujo y manejo de los materiales.

Se muestra el ritmo de producción actual; concluye con los comentarios del diagnóstico, visualizando la Distribu

ción de la Planta y el flujo del proceso en la situación actual de la Empresa.

La obtención de la Distribución de Planta al utilizar la técnica SLP, se presenta en el capítulo octavo.

El proyecto como propuesta se orienta a incrementar la producción teniendo una disposición adecuada para satisfacer las necesidades de la Empresa.

Se proponen arreglos y mejoras a la disposición actual y una distribución nueva para la ampliación. En el desarrollo del proyecto se consideraron y aplicaron: los fundamentos de planeación; el procedimiento real de la ingeniería y el diagrama de bloques de la técnica SLP. En el análisis del proyecto se consideraron y estudiaron tres alternativas, en este capítulo se detalla la alternativa más viable.

En los capítulos noveno, décimo y décimo primero se muestran tres características importantes del proyecto como resultado al usar la técnica SLP. Se señalan en capítulos separados para resaltarlas y son: la medición del tiempo implicado, sistematizando las operaciones de los procesos; el plan de producción, siendo la capacidad de operación de la Empresa; y la visualización de la distribución, ilustra el arreglo definitivo de la Distribución de Planta.

La evaluación económica del proyecto se detalla en el capítulo décimo segundo, a la alternativa más viable.

En el capítulo décimo tercero se mencionan en forma sucinta los sistemas de control a implantar, para mantener

la operación en los procesos, orientados a optimizar el sistema productivo de la Empresa.

En el capítulo décimo cuarto se señalan las instalaciones requeridas para implantar el proyecto.

Las conclusiones del estudio al caso real se comentan en el capítulo décimo quinto.

CAPITULO 1

REQUERIMIENTO DE UNA DISTRIBUCION DE PLANTA

1. REQUERIMIENTO DE UNA DISTRIBUCION DE PLANTA

La empresa Instan, S. A. de C. V., tiene la necesidad de incrementar la producción de polvo para preparar gelatina, y polvo para preparar postre estilo flan, su participación en el mercado de estos productos, en 1986, según datos de NILSE¹ es de 5.4 %, 324 toneladas anuales, de un total de 600,000 toneladas. Así como la introducción en dicho mercado de: polvo de canela para aderezar postres, y de polvo para preparar bebidas estilo rompope, y tomando en consideración el crecimiento de la Empresa (cuadro 1), en relación a su capacidad instalada, requiere ampliar las instalaciones de su planta, siendo necesario realizar una distribución de planta para satisfacer sus necesidades de producción.

Debido a ello presentamos el proyecto de Distribución de Planta como una alternativa a sus planes de expansión.

1.1. ANTECEDENTES

El consumo de postres a base de gretina y/o carragenina, se encuentra ampliamente difundido entre la población de la República Mexicana aunque sin constituir parte de la dieta ordinaria, siendo consumidos por todos los estratos socioeconómicos.

Es quizá el único alimento cuya preparación, venta y consumo se realiza con una versatilidad que incluye desde

1. Empresa consultora en estudios de mercado.

CRECIMIENTO DE LA EMPRESA

AÑO	PRODUCCION ANUAL (TONELADAS)	CRECIMIENTO %	PARTICIPACION EN EL MERCADO %
1984	12	12	.002
1985	230	1816	.038
1986	324	40*	.054
1987**	454	40	.075
1988	636	40	.10
1989	890	40	.15
1990	1246	40	.20
1991	1744	40	.29
1992	2441	40	.40

CUADRO 1

* Considerando a partir de 1986 un crecimiento de la Empresa constante y el mercado permanece constante (600,000 toneladas anuales).

** A partir de 1987 cifras proyectadas.

la producción en fábricas construidas exprefeso, hasta las de preparación doméstica.

Es también sorprendente el gran número de formas de presentación para su venta: en vasos de cristal, de plástico, cubierta con papel encerado, celofán, con papel aluminio, bolsas de polietileno, o moldeadas en muy variadas formas y figuras. Con todo ingenio la inventiva del comerciante se ha puesto en movimiento en toda su capacidad, ante la alta aceptación que la población tiene de estos productos.

Por otra parte su papel nutricional, es exíguo, elaborado a base de gnetina y/o carragenina, una proteína extraída de los tejidos cartilagosos del cerdo, res, pollo y algas marinas, no contienen todos los aminoácidos para la dieta humana, únicamente es aprovechable el azúcar, pues otros componentes como el colorante, las esencias y los conservadores no son metabolizables.

1.1.1. Características de la Gelatina, Flan, Canela y Rompo.

A. GELATINA

La gelatina comercial es una sustancia sólida, inodora, de diferentes sabores y coloraciones, transparente, siendo la gnetina la sustancia que le da la característica de gelado, tiene la propiedad de un sólido que conserva la forma y da resitencia a la deformación. Es de considerar el consumo de alimentos cuyas proteínas contienen los aminoácidos com

plementarios a los de la gredina, puede hacer de las gelatinas, un alimento recomendable en términos nutricionales.

La concentración de benzoato de sodio y sus derivados en un determinado porcentaje, proporciona un recurso adecuado para prolongar la vida del producto conservándolo en temperatura ambiente hasta por quince días, según las condiciones sanitarias de fabricación.

B. FLAN

El consumo de postres es tradicional en la familia mexicana, siendo el flan el de mayor aceptación en la cultura alimentaria utilizando la leche como alimento fundamental. Se conoce comúnmente como un plato de dulce: para su elaboración se mezclan yemas de huevo, leche y azúcar, poniendo este compuesto, para su cuajado en baño maría, dentro de un molde generalmente bañado de azúcar tostada, suele componerse también de harina, y con frecuencia se le agrega algún otro producto como café, naranja, vainilla, etc.

En su preparación como producto semielaborado la base del flan es el gelificante (carragenina y/o genulacta), extraído de las algas marinas de las regiones del Pacífico Sur: son gomas extraídas de una clase de alga roja llamada Rhodophyceae.

Las algas son cosechadas en muchos lugares del mundo. Los lugares de alta productividad son Filipinas, Japón,

Chile, y España. Las carrageninas consisten principalmente de sales de potasio, sodio, magnesio y calcio de ésteres sulfatados.

Es importante señalar que los productos comerciales clasificados como carrageninas están frecuentemente diluidos con azúcares, para el propósito de estandarizarlas mezclándose con sales (grado alimenticio), requeridas para la obtención de ciertas características de gelado o espesado.

C. CANELA

La canela es una especie que se utiliza para el aderezo de alimentos, bebidas y postres en la dieta mexicana, la cual se obtiene de la destilación de la corteza del árbol del canelo (*cinnamomun leylandicum*), de color amarillento, olor aromático y sabor agradable. Esta es carminativa y antiséptica, constituye un remedio popular, tomada como té para combatir los resfriados y la gripe.

Para poder diversificar su uso y su producción se han diseñado procesos químicos, obteniendo la canela en polvo.

D. ROMPOPE

El rompopo es una bebida. Para su elaboración tradicional requiere de algunos ingredientes como: yemas de huevo, leche y azúcar, mezclando todo con ron o cognac, vino, jerez, etc., siendo el tiempo de preparación muy lento, se consideró la necesidad de elaborar este producto de fácil prepa-

ración para el consumidor final, procurando conservar características similares a las del rompope natural.

El proceso actual de elaboración de rompope es a base de azúcar refinada, azúcar glass y saborizantes artificiales.

El consumidor al obtener el producto final agrega alcohol en cantidad proporcional para obtener rompope estilo tradicional.

CAPITULO 2

IDENTIFICACION DEL ESTUDIO

2. IDENTIFICACION DEL ESTUDIO

La Ingeniería Industrial se ocupa del diseño de proyectos, mejora e instalación de sistemas integrados de hombres materiales y equipo, de acuerdo con los principios y métodos de la ingeniería para poder especificar, predecir y valuar los resultados y repercusiones de tales sistemas.

Los sistemas integrados son de fundamental importancia para las actividades de la Ingeniería Industrial, como para la relación de ésta con la Dirección de Empresas, la aplicación de mecanismos de control para estos sistemas es la base de las decisiones que son esenciales para la Dirección eficiente de una Empresa. Y siendo la Empresa un conjunto de elementos asociados para lograr un objetivo común y en base a la necesidad de ampliación de una planta, en este trabajo se desarrolla el proyecto de Distribución de Planta.

OBJETIVOS:

- A. Realizar el proyecto de Distribución de Planta como una propuesta a la Empresa para llevar a cabo sus planes de ampliación, a efecto de satisfacer sus necesidades de producción y crecimiento.

- B. Sistematizar las actividades de operación en

la elaboración de los productos.

- C. Obtener un plan de producción para asegurar un incremento de la producción, en relación a la capacidad instalada de la planta.

2.1. FUNDAMENTOS TECNICOS

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto se requirió de conocimientos que fundamentaron el mismo y la técnica SLP, los cuales se describen a continuación:

2.1.1. Proyecto

Es el conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas derivadas de asignar ciertos recursos a una entidad productora de bienes y servicios.

Un proyecto está formado por una serie de actividades que se van a ejecutar o se están ejecutando en forma coordinada, la ejecución de las actividades determina la realización escalonada de ciertos eventos.

Un proyecto es el producto del trabajo de un grupo interdisciplinario de personas y conduce a lograr los objetivos planteados.

2.1.2. Sistema.

Es un conjunto de elementos integrados e interdependientes.

dientes, cuyas relaciones entre sí con sus atributos lo hacen formar un todo unitario y organizado, cumple con un propósito que mantiene cierto grado de estabilidad.

2.1.2.1. Etapas del Ciclo de un Sistema.

- a. Análisis. Es la separación del todo en sus partes para su estudio.
- b. Diseño. Es la descripción detallada de los elementos (insumos, procesos y productos) del sistema.
- c. Programación. Es la resolución lógica de los programas del sistema a elaborar, preparación y codificación de instrucciones.
- d. Documentación. Es la redacción detallada del sistema, y de sus : Programas, Procedimientos, Políticas de aplicación, Colección de Datos.
- e. Instalación. Es la puesta en marcha del sistema.
- f. Operación. Es la vida real del sistema instalado (desarrollo normal).
- g. Obsolescencia. El sistema es rebasado por la dinámica de cambio de los objetivos, esta etapa implica el mantenimiento y la revisión del sistema.

2.1.2.2. Enfoque Sistémico

Es una metodología científica que tiene su fundamento en la teoría general de sistemas.

Siendo un proceso ordenado para analizar, evaluar y diagnosticar la naturaleza de un sistema. Como proceso, transforma una cadena de información acerca de las operaciones corrientes actuales y de los requerimientos a una descripción ordenada y rigurosa de un sistema para ser construido.

2.1.2.3. Teoría General de Sistemas

Es una serie sistemática de postulados, describen y explican el comportamiento de los sistemas, permitiendo predecirlos con un alto grado de certeza.

2.1.2.4. Postulados o Principios de la Teoría General de Sistemas.

a. Integración.

Un sistema es un todo indisoluble, cuyas partes están interrelacionadas, son interactuantes e interdependientes, ninguna de las partes puede afectarse sin afectar al resto. El todo se conduce como una unidad sin importar lo complejo que sea.

b. Subordinación.

El todo es primero y las partes secundarias. El papel que juegan las partes depende del propósito.

to para el cual existe el todo. La naturaleza de la parte y su función se deriva de su posición dentro del todo.

c. Estabilidad.

La identidad del todo y su unidad se preservan pero las partes cambian. El todo se renueva a sí mismo constantemente.

d. Organización.

El todo es más que la suma de sus partes. La organización confiere al agregado características diferentes a las de sus componentes individualmente considerados.

e. Jerarquía.

Las partes de un sistema pueden ser ellas mismas, un sistema compuesto a su vez de subsistemas.

2.1.3. Planeación.

La planeación es un proceso de decidir lo que va a hacerse y cómo se va a realizar antes de actuar para obtener un futuro deseado. El problema de planificar surge cuando se debe seleccionar el qué hacer y cómo se contempla el futuro (corto y mediano plazos).

El objetivo de la planeación es minimizar riesgos.

La naturaleza de la planeación se entiende mediante cuatro principios básicos:

1. Contribución a los objetivos. Todo plan y sus

derivados deben contribuir a los logros y objetivos de la empresa.

2. Primacía de la planeación. La planeación es el requisito primordial de las funciones administrativas.
3. Penetración de la planeación. La planeación es una función de todo ejecutivo, aunque su carácter y aptitud varían con su autoridad y la naturaleza de las políticas y planes.
4. Eficiencia de los planes. Un plan es eficiente si a su vez puesto en marcha, consigue la obtención de los objetivos con el mínimo de consecuencias imprevistas y con positivos resultados de operación.

2.1.3.1. Partes de la Planeación.

La forma más adecuada para llevar a cabo la planeación es comprender los elementos que la constituyen y son:

A. Fines:

Los objetivos y metas son las pautas en el proceso de planeación y en el desarrollo de toda organización.

Los objetivos son los estados deseados a lograr por una organización, por definición un objetivo es inalcanzable, no es cuantificable.

Para elaborar un objetivo se debe tomar en cuenta:

- a. Efectuar un diagnóstico de la situación actual,

considerando el ambiente.

- b. Definir un marco de desarrollo.
- c. Analizar las tendencias de la organización a un futuro próximo.

B. Metas

Las metas son los objetivos específicos a realizarse en un tiempo determinado, son claramente cuantificables.

Se debe considerar:

- a. Que cada objetivo se traduce en una meta específica, a este cambio se le denomina elaboración de programas.
- b. Definición clara de metas.
- c. En la transformación de objetivos a metas se debe tener presente la fecha de realización y la unidad de medida con la que se evaluará el avance o logro de la meta.
- d. Describir una jerarquía de metas, para evitar conflictos, de acuerdo a necesidades específicas.

C. Medios

Medio es una acción o conjunto de acciones llevadas a cabo por una persona o un grupo.

Los medios a utilizar en el proceso de planeación para alcanzar los objetivos son:

- a. Curso de acción. Es un acto específico de una

persona o grupo.

- b. **Práctica.** Es un curso de acción que se repite en circunstancias similares.
- c. **Procedimiento.** Es una secuencia de acciones que establecen un método habitual en el manejo de ac tividades futuras (corto plazo), dirigidos a una sola meta.
- d. **Programa.** Es un conjunto ordenado de acciones interrelacionadas, por lo general más complejas que un procedimiento, se dirige a un objetivo específico (largo plazo)
- e. **Políticas.** Son afirmaciones generales o de clara ciones que guían o se canalizan a los subordinados en el proceso de la adopción de las decisiones, las políticas delimitan un ámbito dentro del cual una decisión va a ser adoptada y asegu ra que la decisión será consistente con los obje tivos.

D. Recursos

Los recursos necesarios para efectuar el proceso de planeación son:

- a. Dinero
- b. Instalaciones y equipo
- c. Materiales y servicios
- d. Personal

e. Información

Siendo necesario determinar la cantidad de cada uno de ellos en los cursos de acción y políticas seleccionadas.

E. Instrumentación

Se encarga de diseñar los procedimientos para tomar decisiones y su forma de organizarlos para que el plan pueda realizarse.

F. Evaluación y Control

Es la determinación de cómo evaluar y controlar las decisiones. Es el mantenimiento del mejor plan bajo condiciones cambiantes, internas y externas.

2.2. DISTRIBUCION DE PLANTA

La distribución de planta comprende la disposición física de las posibilidades industriales, el concepto de distribución de planta considera la disposición existente, un plan de distribución propuesto o bien el área en estudio para realizar una distribución.

2.2.1. Definición

Se conocen diferentes conceptos y definiciones de distribución de planta, la siguiente definición se considera la más adecuada para el propósito del presente trabajo:

"DISTRIBUCION DE PLANTA ES EL MEDIO MEDIANTE EL CUAL SE PUEDE ESTABLECER LA RELACION Y ORGANIZACION ENTRE LOS HOMBRES, LOS MATERIALES, LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO PARA OBTENER EL MAXIMO DE PRODUCCION AL MINIMO DE COSTO POSIBLE".

En otros términos es el estudio y la colocación física de los medios industriales tales como equipo mecánico, neumático, de proceso, eléctrico, etc., en coordinación con los hombres y materiales para aprovechar al máximo los espacios necesarios para el movimiento de materiales, y el requerido para la mano de obra directa o indirecta.

2.2.2. Objetivo de una Distribución de Planta

Es lograr una disposición del equipo y del área de trabajo que sea la más económica posible para la operación a la que está destinada o se destinará, y sea segura y satisfactoria para el personal.

2.2.3. Principios Básicos de una Distribución de - Planta.

Se establecen seis principios básicos para una distribución de planta, siendo deseable que todos ellos se cumplan, si esto no es posible, se debe buscar que la mayoría de ellos se lleven a cabo.

1. Principio de la integración total.

Integrar todos los factores que intervienen en

1a distribución

2. Principio de la mínima distancia
Que existan distancias mínimas en el movimiento de los materiales.
3. Principio del recorrido.
Visualización de la circulación del trabajo a través de la planta.
4. Principio del espacio cúbico.
Utilización efectiva de todo el espacio
5. Principio de satisfacción y seguridad
En y para los obreros.
6. Principio de flexibilidad
Que la disposición sea flexible y sea fácilmente reajustada.

Observando estos seis principios se logra el objetivo de una distribución de planta.

2.2.4. Tipos de Distribución de Planta

a. Por componente fijo.

Es una distribución en la cual el material o componente principal permanece en un lugar fijo, no puede moverse, todas las herramientas, maquinaria personal y otras piezas de material se llevan a él.

b. Por proceso

En este tipo de distribución todas las operacio-

nes del mismo proceso se agrupan juntas, material es y hombres se mueven hacia la maquinaria que está fija.

c. Por línea o por producto

En este caso un producto se fabrica en un área determinada, la maquinaria permanece fija y ordenada de acuerdo a la secuencia de operaciones.

2.2.5. Factores que Intervienen en la Distribución de Planta. (Características).

a. Material.

Diseño, tamaño, forma y volumen, variedad, cantidad, peso, condición.

b. Maquinaria.

Tipo, herramientas y equipo, peso, tamaño, requisitos del proceso.

c. Hombre.

Seguridad y condiciones de trabajo, mano de obra tipo de obreros requeridos, condiciones psicológicas personales.

d. Movimiento.

Ruta de materiales, hombres y equipo, entradas y salidas de materiales, espacios para el movimiento, métodos de manejo.

e. Espera.

Situación, espacio para cada área de espera, método

dos de almacenaje, condiciones y precauciones.

f. Servicio.

Los relativos al personal, a los materiales, mantenimiento al equipo, maquinaria y edificio.

g. Edificio.

Para usos especiales o generales, de uno o varios pisos, forma e instalaciones.

h. Cambios.

Flexibilidad en la distribución, adaptabilidad y versatilidad, expansiones y áreas limitadas.

2.3. TECNICAS ACTUALES DE DISTRIBUCION DE PLANTA

Existen diferentes métodos y técnicas para determinar la disposición de equipo, áreas o departamentos en una planta, de las cuales se describen las siguientes:

2.3.1. Métodos Manuales

Los métodos manuales se basan en el desarrollo y uso de modelos para facilitar la distribución de planta y del equipo.

Los modelos se clasifican en icónicos, analógicos, o simbólicos.

Los modelos icónicos, representan pictóricamente o visualmente algunos aspectos de un sistema, siendo dibujos, o modelos en dos y tres dimensiones.

Modelos analógicos, emplean un conjunto de propiedades para representar otro conjunto de propiedades del sistema estudiado, se analizan las propiedades resultantes para regresar a las originales y compararlas.

Modelos simbólicos o matemáticos, son representaciones abstractas de un sistema, son de dos tipos: descriptivos y normativos.

El descriptivo se usa para describir el funcionamiento de un sistema. El normativo se usa para establecer una posible solución óptima y requieren de una medida de efectividad.

2.3.2. Criterios de Decisión

En una distribución de planta, intervienen decisiones, y deben establecerse criterios, entre ellos están: minimizar el costo de manejo de materiales, minimizar los distintos recorridos por el material y los empleados, maximizar la cercanía entre departamentos. Existiendo restricciones: como son las limitaciones de espacio.

a. Criterios cualitativos.

Los problemas de naturaleza cualitativa para distribución de planta han sido estudiados por R. Muther, en su técnica SLP.

De acuerdo a las relaciones existentes entre los departamentos se especifica en términos cualita-

tivos la conveniencia de colocar un departamento cerca de otro puede evaluarse mediante la siguiente categoría:

- A: Absolutamente necesario
- E: Especialmente importante
- I: Importante
- O: Importancia ordinaria
- U: Poco importante
- X: Inconveniente

Esta jerarquización puede basarse en consideraciones de servicio, seguridad industrial, flujos, operaciones, comodidad entre departamentos. La mejor disposición entre departamentos es satisfacer las consideraciones anteriores y las de la empresa.

b. Criterios cuantitativos.

Es posible formular varios tipos de problemas de distribución de equipos para procesos intermitentes, basándose en criterios cuantitativos. Entre estos se encuentran: la minimización de costos en el manejo de los materiales, la minimización del tiempo de viaje de los empleados en las operaciones de servicio, apoyándose en modelos matemáticos.

2.3.3. CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique)

Es una técnica computarizada de asignación relativa e instalaciones, y se basa en:

Un intercambio de actividades en diferentes departamentos a partir de una distribución de equipo propuesta, tomando como base el flujo de materiales, este intercambio entre departamentos se sigue sucesivamente hasta encontrar una solución óptima, dependiendo directamente del costo total de la distribución.

Para utilizar el método CRAFT, se requieren los siguientes datos:

- a. Flujos interdepartamentales de material por unidad de tiempo y para todas las combinaciones de departamento.
- b. Costos de manejo de materiales por unidad de distancia para todas las combinaciones de departamentos.
- c. La distribución existente, o la distribución inicial.

CRAFT calcula el producto del flujo, el costo y la distancia entre los centroides de los departamentos dados en la distribución inicial, de esta forma se tiene el cálculo del costo total inicial.

Ventajas en el uso del método CRAFT

- a. Permite fijar específicamente la localización

- b. Calcula costos
- c. Imprime los resultados en breve tiempo

Limitaciones del Método CRAFT

- a. Requiere de un ajuste manual
- b. Los datos de entrada requieren de una adecuada estructura.
- c. Se limita a 40 departamentos
- d. Necesita adaptarse para un nuevo arreglo.

2.3.4. ALDEP (Automated Layout Design Program)

Es una técnica que la desarrolló la IBM, la cual maneja problemas de distribución de equipo con criterios cualitativos. Requiere la medida de cada actividad y una representación de las dimensiones del edificio, incluyendo la asignación de detalles específicos de construcción y una localización previa de las actividades.

Para utilizar el método ALDEP, se requieren los siguientes datos;

- a. Largo y ancho y área requerida
- b. Escala de impresión de la distribución
- c. Número de departamentos de la distribución
- d. Número de distribuciones a ser generadas
- e. Diagramas de relaciones de los departamentos
- f. Localización y tamaño de áreas restringidas

Ventajas del método ALDEP

- a. La solución está dentro del área específica
- b. Se desarrollan muchas alternativas
- c. Genera más interrelaciones.
- d. Tiene capacidad para trabajar varios niveles

Limitaciones del Método ALDEP.

- a. No calcula el costo de movimiento de materiales
- b. La relación indeseable no es tomada en cuenta a diferencia de CORELAP
- c. Es necesaria una evaluación posterior
- d. Está limitado a 63 departamentos
- e. Las relaciones cualitativas deben convertirse a una escala numérica.

2.3.5. CORELAP (Computerized Relationship Layout Planning)

Es una técnica que emplea todas las estrechas relaciones como datos de entrada basados en el flujo de materiales.

Se debe conocer la amplitud del espacio para cada departamento y una relación largo-ancho del edificio. CORELAP coloca el departamento más relacionado progresivamente, toma otros departamentos basados en la cercanía nominal y el tamaño requerido para definir la localización de cada uno de los departamentos, los datos para el programa CORELAP, incluye

una matriz de relaciones y algunas restricciones físicas, convirtiéndola la matriz de relaciones a valores numéricos para evaluar la cercanía entre departamentos: A=6, E=5, I=4, O=3, U=2 y X=1. Estos valores se usan para calcular la relación total de cercanía.

Ventajas de la técnica CORELAP.

- a. Fácil manejo
- b. Existe una solución óptima
- c. Cada paso es visible durante el desarrollo de la distribución

Limitaciones de la técnica CORELAP.

1. No es posible calcular el costo de distribución
2. Está limitado a 45 departamentos
3. La distribución es en forma irregular
4. Las relaciones cualitativas deben convertirse a una escala numérica.

2.4. USO DE LA TÉCNICA SLP

Para desarrollar el proyecto de Distribución de Planta se utilizó la técnica SLP (Systematic Layout Planning), la cual para los autores es la más adecuada para los objetivos de este trabajo y para la Empresa en la cual se realizó el estudio práctico, ya que involucra los conocimientos adquiridos de otras técnicas, siendo aplicable a pequeñas o grandes

distribuciones y redistribuciones, como a la planeación de una nueva localización de planta, su fundamento es la planeación de todas las actividades utilizando un procedimiento de Ingeniería.

En los apartados siguientes se describe la técnica SLP en sus fundamentos y procedimientos para la Distribución de Planta, y en base a esta metodología se desarrolló el proyecto de Distribución de Planta.

2.5 SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING)

Esta técnica es una forma organizada para planear una distribución de planta, consiste en cuatro fases de trabajo de soporte, un patrón de procedimientos, y un juego de convenciones para identificar, relacionar y visualizar los elementos y áreas incluidas en la planeación de la distribución.

Las fases son:

1. Localización del área a ser distribuida
2. Distribución general que incluye todas las áreas
3. Plan de distribución de planta detallado
4. Instalación de la distribución

La Distribución se apoya en tres fundamentos:

1. Relaciones.

El grado relativo de cercanía deseada o requerida entre las áreas.

2. Espacio.

La cantidad, clase y forma o configuración de las áreas por distribuir.

3. Ajuste.

El arreglo de las áreas de la mejor forma posible.

2.5.1. Fundamentos de Planeación de la Distribución de Planta

La Distribución de Planta como técnica de trabajo requiere de una serie de fundamentos de planeación que asegure su eficiencia, se señalan a continuación:

A. Planear la distribución total y la distribución detallada.

Consiste en determinar las condiciones generales en relación al volumen de producción previsto, establecer el grado de relación de todas las áreas, considerando únicamente el movimiento del material para tener una pauta básica y sencilla de circulación.

Se desarrolla una distribución general del conjunto, una vez aprobada la distribución general realizar la disposición detallada dentro de cada área (posición de hombres, materiales, máquinas y actividades auxiliares) y se obtiene el plan detallado de distribución

- B. Planear la distribución ideal y ajustarla a la disposición práctica.

Se debe presentar un plan teórico ideal, sin tener en cuenta las condiciones existentes ni considerar el costo, realizando los ajustes necesarios al incorporar las limitaciones prácticas del edificio, maquinaria y equipo y otros factores, con este análisis se obtiene una distribución simple y práctica.

- c. Seguir los ciclos de desarrollo de la distribución de planta, de acuerdo a las fases de trabajo:

FASE UNO

Consiste en determinar dónde debe ubicarse el área a distribuir, la localización no adquiere carácter definitivo hasta no tener el desarrollo de la distribución de conjunto.

FASE DOS

Planear la distribución de conjunto para la nueva área, el plan no adquiere carácter definitivo hasta no tener representados los planes detallados.

FASE TRES

Consiste en hacer un plan de distribución detallada, éste no queda determinado hasta que los

planos y dibujos de instalación no han sido est
blecidos y comprobados.

FASE CUATRO

Llevar a cabo la instalación de la distribución y no queda completa hasta no efectuar la instala
ción e iniciado la producción.

- D. Planear el proceso y la maquinaria de acuerdo a las necesidades de material.

El diseño del producto y las especificaciones de fabricación determinan los procesos a utilizar y es necesario conocer los volúmenes de producción de los diversos productos para poder calcu
lar qué procesos se requieren.

DISEÑO Y		VOLUMEN O		MAQUINARIA
ESPECIFICACIONES	+	VELOCIDAD	=	CLASE, NUMERO, TAMAÑO
DEL PRODUCTO		DE PRODUCCION		HERRAMIENTA Y EQUIPO

- E. Planear la distribución de acuerdo con el proceso y la maquinaria.

Después de seleccionar los procesos de producción adecuados, se inicia la planeación de la distribución, es necesario considerar las necesidades y características de la maquinaria y equipo, el espacio y el lugar de los procesos de producción la maquinaria y equipo son la parte vital del

plan de distribución.

MAQUINARIA CLASE, NUMERO TAMAÑO, HERRAMIENTAS Y EQUIPO	MODIFICADO POR	FACTORES DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA	=	DISTRIBUCION ADECUADA
---	-------------------	--	---	--------------------------

F. Proyectar el edificio de acuerdo a la distribución.

Si la maquinaria, el equipo y la distribución deben ser más permanentes que el edificio, éste deberá construirse de acuerdo a la distribución más eficiente, cuando la distribución pueda variar mínimamente, deberá considerarse como una distribución eficiente.

G. Planear en ayuda que permita una clara visualización.

Una clara visualización es una de las claves en el proceso de planear una distribución, ayuda a reunir datos y analizarlos, y es esencial cuando se discuten los planes con otras personas.

H. Planear en equipo (Involucra al personal).

No podrá lograrse la mejor distribución si no se obtiene la cooperación de todas las personas interesadas, se debe solicitar aparte de ideas, ellas tienen un conocimiento detallado del trabajo y son las que harán funcionar la distribución,

si se les da oportunidad de tomar parte en la planeación de la distribución, es más factible que la capten más rápido.

I. Comprobar la distribución.

Al haber desarrollado una fase del proyecto se debe obtener su aprobación antes de pasar a la siguiente y se debe comprobar cada fase de la distribución antes de presentarla para su aprobación, la comprobación asegura que la distribución está bien planeada y mostrará que pueden hacerse mejoras.

J. Vender el plan de distribución.

La parte más difícil del trabajo de desarrollar una distribución de planta es conseguir que otros la compren, es un compromiso que seguramente requerirá gastos económicos, ajustes de personal y es necesario mantener la idea que la distribución traerá beneficio para todos.

2.5.2. Procedimiento Real de la Ingeniería para la Distribución de Planta

Siendo la Distribución de Planta una función de la Dirección se debe seguir un procedimiento para llevarla a cabo, el cual es:

1. Establecer el problema

Establecer claramente el objetivo, limitaciones y

alcances de la Distribución de Planta, se deben definir con precisión, todas las consideraciones de la disposición física del material, la maquinaria, los hombres y las funciones auxiliares, elaborando un plan y programa de trabajo para las cuatro fases de la distribución.

2. Obtención de los hechos.

Investigar y analizar los datos reales, se debe reunir información sobre el material y los productos terminados, la maquinaria y equipo, los datos deben ser por medidas actuales, cifras probadas y uniformes y no por ideas ni por registros y dibujos atrasados o inexactos, así como las condiciones de trabajo para los empleados, la información requerida es:

a. Material y cantidades

Se necesita cierta información, como diseño y especificaciones del producto, las características físicas y químicas, cantidad y variedad de producto y materiales. Al reunir los datos deben tenerse en cuenta tanto las condiciones futuras como las presentes y pasadas; previsiones a largo plazo; planes de nuevos productos, variaciones temporales, tendencias de la industria.

b. Las operaciones y sus secuencia.

Siguiendo las necesidades de producto y volumen, se determinan las operaciones y se especifica la maquinaria necesaria, esto contiene:

- i. Lista de elementos componentes, se hace para cada producto y muestra la descomposición de un producto terminado en sus piezas componentes.
 - ii. Operaciones a realizar, se requiere de un diagrama de flujo del proceso el cual muestre la secuencia de las operaciones, así como un esquema de producción.
 - iii. Maquinaria, equipos y herramientas necesarios, los datos deben contener las características técnicas y mecanismos.
 - iv. Tiempos operacionales, los datos de estudios de tiempos, tiempos predeterminados, cálculo de velocidades y suministros, determinar el número de máquinas y puestos de trabajo.
 - v. Carga de maquinaria, son tiempos de preparación, utilización de la maquinaria, así como los tiempos de paro.
- c. Información sobre otras características importantes.
- i. En qué aspectos se centran los mayores costos de operación.
 - ii. Características de seguridad para los ope

rarios.

iii. Características de motivos de desagrado de los operarios y que afectan a las condiciones de trabajo.

iv. Información de qué tan costoso es instalar o redistribuir la planta.

d. Necesidades de espacio

Cuando se han determinado las necesidades de maquinaria y material, se puede empezar a planear el espacio necesario, se tiene que calcular el espacio para las siguientes áreas:

i. Maquinaria y equipo.

Tomando en cuenta el número de máquinas y equipo de cada tipo, así como las dimensiones, se calcula el área requerida para la maquinaria y el equipo auxiliar, estas áreas comprenderán el espacio entre las mismas para los operarios, material en proceso, acceso para el personal, manejo y mantenimiento.

ii. Material en espera.

El tamaño base de unidad, pieza o pila multiplicado por la cantidad de ellas, dará el espacio necesario para el material en espera de ser movido.

iii. Servicios o actividades auxiliares.

Se debe elaborar una relación de cada uno de

los servicios o actividades auxiliares y asignarles el espacio requerido para cada una de ellas y para cada departamento (áreas independientes, recepción, embarque y oficinas).

iv. Pasillos, escaleras, montacargas.

Se asigna un 15% para edificios de una planta y un 22% para edificios de varias plantas.

v. Necesidades especiales.

Determinar las necesidades de superficie especiales para espacios de forma peculiar, espacios para futuras expansiones y para cambios previstos.

e. Información sobre la recepción.

El determinar los datos de las actividades de recepción es un requisito previo para la distribución de dicha sección.

f. Información sobre la expedición.

La expedición o embarque es otra zona de importancia, para determinar el tipo de departamento de expedición, se debe conocer lo que se planea expedir.

g. Cálculos de espacio.

Los cálculos de las áreas individuales deben ser la base de las cifras de conjunto. Estos cálculos pueden indicar la respuesta apropiada a un análisis del factor espacio en el ca-

so de un edificio atestado, un nuevo edificio o una ampliación con nuevos elementos, o se puede hacer una mejora a través de una distribución más adecuada, considerando el manejo de los materiales, el almacenaje, el control de la producción y la supervisión.

3. Determinación de la circulación o flujo de materiales.

La secuencia de operaciones y el flujo de materiales es la base de una buena distribución de planta y después de reunir datos y hechos debe iniciarse el análisis de la distribución. El Diagrama de Flujo del proceso es la más útil de todas las herramientas para efectuar una disposición física y se debe considerar lo siguiente:

a. Análisis de circulación para un producto.

Los diagramas de proceso son de particular valor para los casos de elaboración y producción de un producto o para varios productos, conviene empezar cualquier trabajo de distribución en planta con un diagrama de proceso, aún cuando se fabriquen varios productos diferentes, es conveniente elaborar un diagrama para cada producto, y no se podrá decidir sobre cual; hasta no haber analizado todos los datos.

b. Análisis de circulación para productos múltiples.

Debe utilizarse un diagrama de proceso combinado o de multiproducto, cuando se consideran varios productos. En este caso es necesario combinar productos, clases o grupos, de modo que ligados se produzca un volumen suficiente para justificar una circulación efectiva de material.

Al considerar varios productos para analizar las posibilidades de flujo se deben tomar en cuenta:

- Productos que requieran maquinaria similar
- Productos que necesiten operaciones similares.
- Productos que sigan una secuencia de operaciones similar.
- Productos que requieran un tiempo de operación similar.
- Productos de forma y tamaño similar.
- Productos que tengan un grado de calidad semejante.
- Productos elaborados con igual materia prima.

4. Representación de la circulación

El modelo de circulación no siempre resulta claro, sino hasta que se representan los movimientos del material. El diagrama o plano de circulación del material es el paso intermedio entre la determinación del flujo y el plan de distribución de planta y se basa en la:

a. Teoría del establecimiento del diagrama de flujo.

En la determinación del flujo del material o del proceso, interviene el establecimiento de la relación de los departamentos, áreas o puestos de trabajo. El diagrama de circulación lleva consigo el dibujo de los departamentos y la indicación del camino de flujo.

b. Establecimiento del diagrama general de flujo.

Al elaborar el diagrama debe iniciarse por las posiciones clave, que son frecuentemente la recepción y el embarque o los puntos equivalentes de arranque y final. Pueden considerarse otras operaciones importantes como posiciones clave, ensayándose estas posiciones en el diagrama de flujo.

Para construir el diagrama general de circulación se deben considerar las tres etapas siguientes:

i. Elaborar un diagrama de flujo de actividades afines.

ii. Elaborar un diagrama de flujo de espacios afines.

iii. Elaborar el diagrama de flujo a escala. Para hacer una distribución debe realizarse y examinarse el diagrama de flujo del proceso considerando en cada uno de sus detalles la posibilidad de mejora, primero se analiza cada operación sobre su necesidad, su contenido su realización y su método, y después se analizan los transportes, inspecciones, almacenajes y demoras.

d. Planear el método y la distribución

El desarrollo de un diagrama de flujo detallado, nos conduce al método de trabajo que se emplea, los ocho factores que intervienen en la distribución de planta pueden resumirse en los métodos o el método de trabajo (se considera a la distribución de puestos de trabajo, mejoras de métodos, estudio de movimientos simplificación del trabajo), y por lo tanto debe tomarse en cuenta e incorporarse a la distribución de planta.

De esta manera la disposición física de los puestos de trabajo individuales está relacio-

nada con la distribución general. Las técnicas de mejora de métodos y distribución de puestos de trabajo que intervienen son:

- Análisis de operaciones.
- Diagrama hombre-máquina
- Diagrama de actividades múltiples
- Diagrama mano derecha-mano izquierda.

5. Medición del tiempo implicado.

En la elaboración de una distribución de planta se prevé la mejora de métodos de operación, actividades auxiliares, de servicio y la ordenación de las operaciones del proceso de producción.

Sin embargo, si no se tienen valores de tiempo sin reordenar el equipo y la planta, no se podrá llevar a cabo una buena disposición física, con el uso de tiempos predeterminados se puede dar una respuesta satisfactoria para lograr el objetivo de distribución.

a. Un procedimiento de tiempos de movimientos predeterminados es el MTM (Methods Times-Measurement) (se emplea en este proyecto) para explicar el uso y valor de los tiempos que se requieren para las diferentes actividades de los procesos.

La finalidad del MTM es la de analizar cualquier operación o método manual, con este mé-

todo no se pueden medir tiempos de máquina, ni de proceso, para obtenerlos se utiliza el cro nómetro y datos de la maquinaria.

El MTM analiza el trabajo realizado por los operarios dividiendo cada trabajo en los movi mientos básicos requeridos para su realización, asignando un valor de tiempo predetermi na do a cada uno de los movimientos básicos, el valor se determina conociendo la naturaleza del movimiento y las condiciones en que se ejecuta.

Las fases de aplicación del método MTM son:

- Observar los movimientos básicos que el ope rario realiza en la ejecución de una actividad.
- Registrar los movimientos básicos.
- Asignar valores de tiempo a cada movimiento, usando tablas de tiempos de movimientos pre determinados.
- Sumar los valores de tiempo, obteniendo así el tiempo a usar para implantar los tiempos en la realización de las actividades.

6. Visualización de la distribución.

Para lograr una buena distribución de planta es necesario comprender claramente el plan que se está desarrollando, visualizando cómo funciona-

ría, así como disponer de un plano para poder discutirlo y analizarlo con otras personas.

Se plantean tres formas para visualizar la distribución:

1. Dibujos y diagramas.
2. Plantillas de distribución.
3. Modelos tridimensionales.

De éstos el fundamental y más usado son los dibujos y diagramas, utilizando todos los medios de ayuda visual, se elaboran rápidamente, se combinan fácilmente y son económicos.

El objetivo de la visualización es ayudar a desarrollar una buena distribución.

7. Evaluación de las diversas alternativas consideradas.

Se deben evaluar las diversas alternativas de distribución y para considerar la mejor, se establecen criterios de evaluación, los cuales son:

- a. Relación de pros y contras.

El modo más sencillo de evaluar es elaborar una relación de pros y contras, ventajas y desventajas de cada alternativa, considerando la más adecuada, la que presente más ventajas de operación y costos.

- b. Clasificación

Se utiliza cuando existen tres o más alterna-

tivas, seleccionando los factores o consideraciones que son más importantes en la distribución y se clasifican las alternativas, tomando la que se clasifique primero.

c. Valoración por objetivos.

A los objetivos de una buena distribución (integración, distancias mínimas, circulación del trabajo, uso de espacios, satisfacción, seguridad y flexibilidad), se les asigna un valor de peso de acuerdo a la importancia de cada objetivo, cada alternativa es evaluada y comparada.

d. Aplicación de balance de valores.

Es una comprobación que en base a una serie de preguntas, las contestaciones son registradas y valoradas, siendo las preguntas típicas:

- Qué puede ocurrir cuando se den picos en la producción.
- Dónde se puede almacenar el material cuando cambien los programas.
- Se puede ajustar la distribución a la nueva maquinaria o equipo.

Cuando se evalúan las diferentes alternativas se comprueba cada distribución con la relación de preguntas, se valoran las respuestas y basándose en ellas se selecciona la mejor alter

nativa.

e. Comparación de costos.

El método más común para evaluar las alternativas, es comparar los costos de instalación y operación.

Los costos a considerar son:

Inversiones

- Costo inicial de nuevos elementos: edificios, construcciones, maquinaria, equipo.
- Costo de accesorios: herramientas, equipo de manejo de materiales, instalaciones, equipo de oficina, trabajos de ingeniería.
- Costo de instalación: cambio de edificio, maquinaria y equipo, servicios auxiliares.
- Costo de depreciación y desecho.

Costos de operación

- Materiales: materia prima, suministros, desechos, embalajes, materiales de mantenimiento.
- Mano de obra: directa a indirecta, tiempo extraordinario, tiempo ocioso, administración, mantenimiento, supervisión, manejo y almacenamiento.
- Gastos generales: superficie ocupada, energía eléctrica, combustible, impuestos, seguros, alquileres, intereses de la inver-

sión.

Para llegar a un resultado positivo se desarrollan dos o tres alternativas, se valoran y se elige la que satisfaga las necesidades de operación, apoyándose en las técnicas de valoración.

8. Comprobación y presentación de la distribución.

Al comprobar la distribución se debe preguntar qué tanto satisface todas y cada una de las siguientes preguntas.

Preguntas de comprobación:

- Se producirá un producto mejor
- Se evitarán accidentes
- Reducirá costos
- Mejorará el espíritu de cooperación
- Se incrementará la producción
- Se dejarán espacios libres útiles
- Mejorará la economía de la empresa
- Reducirá los desperdicios
- Mejorará la salubridad
- Mejorarán las condiciones de trabajo
- Disminuirá el mantenimiento

9. Analizar con otras personas la distribución.

Comentar y analizar con otra persona siempre aclara o reafirma las ideas propias, al no participar en el proceso de la planeación, puede apreciar el problema de distribución desde otro

punto de vista y puede ser útil.

Los operarios cuando inicien su trabajo en la planta redistribuida, deben estar orientados y listos para laborar sin tropiezos, de otra manera empezarán a trabajar en la forma que consideren mejor y puede no ser lo que se consideró oportuno en la distribución de planta.

10. Conseguir la aprobación de la distribución.

Cuando la distribución ha sido revisada por todas las personas que están en situación de ofrecer comentarios, debe presentarse a la Dirección para su aprobación.

11. Instalar la distribución.

La instalación es la cuarta fase del trabajo de distribución, se debe incluir la información necesaria como: lista de la nueva maquinaria y equipo, un programa de movimientos, las especificaciones de la ubicación de las áreas.

Se debe seguir la siguiente secuencia de planeación para instalar:

- a. Planear el tiempo de instalación, determinar la secuencia de operaciones, programar los movimientos.
- b. Proveer, considera obtener cotizaciones de contratistas, para la instalación, obtener

el equipo y los materiales.

- c. Preparar, disponer del nuevo local, comunicar a todos lo que se va a realizar y cómo.
- d. Trasladar, efectuar el traslado de acuerdo al programa previsto, al lugar que correspon de según la disposición del equipo.
- e. Instalación, efectuar el acomodo del equipo en el lugar asignado, permanentemente.
- f. Puesta en marcha. Comprobar la instalación, asegurarse que la colocación se ha hecho en su sitio asignado, dejar el equipo preparado para el arranque de la nueva disposición.

12. Diagrama de bloques.

En los apartados anteriores se describieron tanto la planeación como el procedimiento para llevar a cabo un proyecto de Distribución de Planta; la representación gráfica ayuda a visualizar a través del diagrama de bloques la técnica SLP, siendo un camino práctico a seguir para obtener una buena Distribución de Planta, el diagrama se muestra en la Figura 2.1.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA TECNICA S.L.P.

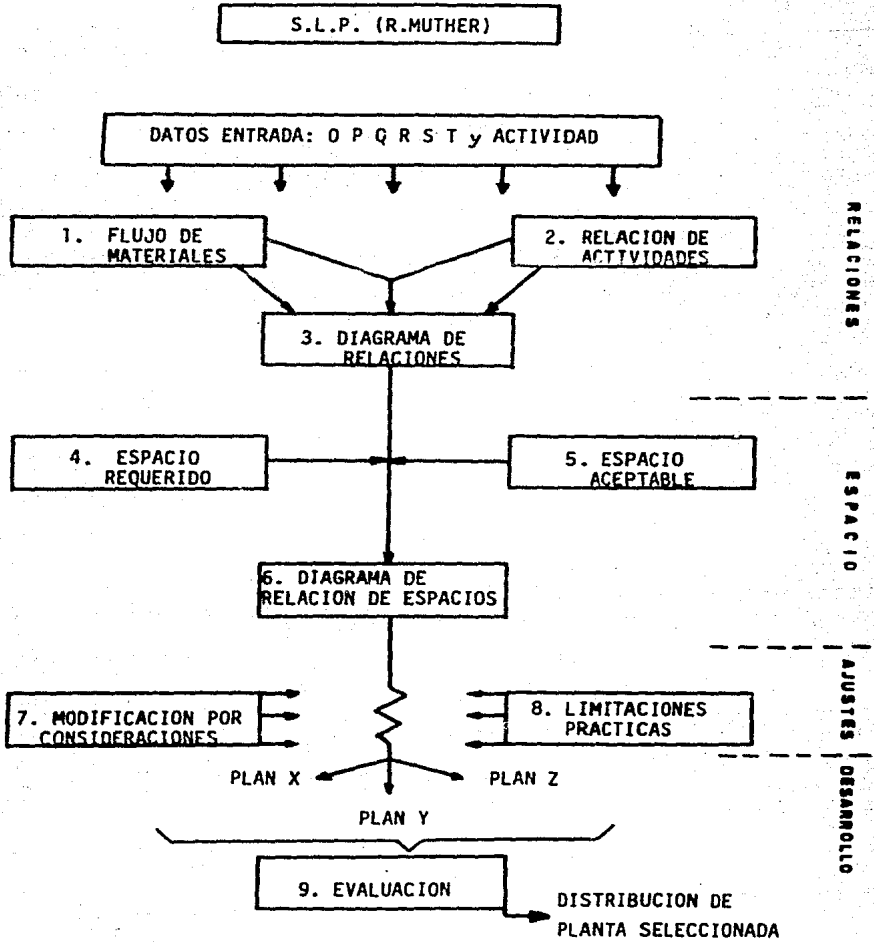


FIGURA 2.1

CAPITULO 3

ESTUDIO DEL MERCADO

3. ESTUDIO DEL MERCADO

El objetivo de un estudio del mercado es estimar la cantidad de producto a vender, las especificaciones que debe cumplir, su forma de presentación comercial y el precio dispuesto que los consumidores van a pagar por él. Esta cuantía representa la demanda desde el punto de vista del proyecto y se especifica para un periodo convencional. Los resultados del estudio del mercado permiten fijar con cierto grado de aproximación la capacidad que puede tener la planta y las necesidades de futuras ampliaciones.

También se pretende que los inversionistas tengan confianza en el éxito comercial y estén dispuestos a apoyar su realización, con base en la existencia de una demanda real. Simultáneamente se emplea para que los técnicos puedan seleccionar y diseñar el proceso, su ritmo operativo y las condiciones de operación, y que los formuladores cuenten con los datos necesarios para determinar por medio de estimaciones económicas y financieras la viabilidad del proyecto.

El estudio de mercado se efectuó, para los productos de flan y gelatina. Además se introducen en el mercado para diversificar los productos como política de la empresa, polvo para preparar rompopo y canela basándose en los requerimientos observados por la compañía distribuidora.

3.1. CARACTERISTICAS DE LOS CONSUMIDORES

Los principales consumidores de flan y gelatina son los niños, enfermos y ancianos, sin embargo los adultos son los que regulan los hábitos de consumo.

Las personas adultas buscan un producto de calidad de precio accesible y cómodo de adquirirse, como es el abastecimiento actual a través de las tiendas de autoservicio, sin dejar de tomar en cuenta la gran influencia que tiene en ellos la publicidad, motivándolos a consumir una marca específica.

En la República Mexicana un alto porcentaje de la población son niños y los productos en estudio tienen un mercado muy amplio.

Otros compradores principales son las tiendas de materia prima, pasando de ahí el producto a gelatineros que lo venden ya preparado.

3.2. PROYECCION DE LA DEMANDA

No puede realizarse una proyección directa de la demanda de los productos por no contarse con estadísticas de datos serios, ya que ninguna entidad, pública o privada, ha llevado registro de este tipo de productos. Se ha recurrido a datos estadísticos de importación de carragenina y coeficientes técnicos obtenidos directamente con los distribuidores, y datos proporcionados por fabricantes (tabla 3.1.)

para tener un indicador que ayude a conocer la demanda de los productos.

VOLUMEN Y VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE
CARRAGENINA EN EL PERIODO 1979-1986
(F.A. 13.03. A, 016)¹

<u>AÑO</u>	<u>KG.</u>	<u>DLLS. MILES.</u>
1979	164,253	1,095.4
1980	82,939	1,308.8
1981	211,511	1,516.7
1982	212,770	1,512.1
1983	210,478	1,715.9
1984	317,521	2,836.9
1985*	367,017	2,801.2
1986**	256,912	2,003.9

TABLA 3.1

1. FUENTE: Estadísticas del Instituto Mexicano de Comercio Exterior (IMCE)

* Banco Nacional de Comercio Exterior

** Datos de Importadores de Carragenina (enero a septiembre de 1986)

En virtud de las propiedades de la carragenina es posible almacenarla acumulando inventarios, por lo que la recta de proyección cuyos coeficientes se calculan y se suavizan por la técnica de los promedios móviles, empleando tres datos para cada promedio.

$$Y_m = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3}{3}$$

**DATOS DE IMPORTACION PROMEDIO DE TRES AÑOS
EQUIVALENTE A LA DEMANDA NACIONAL DE CARRAGENINA**

<u>AÑO</u>	<u>KG. B</u>
1980	152,901
1981	169,074
1982	211,506
1983	246,923
1984	298,339
1985	313,817

TABLA 3.2

A. Proyección de la demanda futura.

Con los datos de los promedios móviles se determina la demanda futura con el uso de la recta de regresión ajustada.

PROYECCIONES DE LA DEMANDA NACIONAL DE
CARRAGENINA Y FLAN

AÑO	TON. CARRAGENINA (B)	TON. FLAN
	Y_1	Y_2
1986	354.8	3,802.3
1987	390.0	4,178.0
1988	425.0	4,555.4
1989	460.1	4,929.8
1990	495.2	5,305.6
1991	530.3	5,681.4

TABLA 3.3

$$Y_1 = AX + B ; \quad A = 35.0$$

$$Y_2 = \frac{Y_1 \cdot (0.3)}{0.028}$$

El porcentaje de carragenina que se emplea en la elaboración de flanes es del 30%*, además el coeficiente de utilización en gelatinas es del 2.8% y adicionalmente se tiene conocimiento de que guardan una proporción de 5:1** la producción de gelatina con respecto a la del flan. Por lo tanto bajo estas bases de estimación se tendrán los siguientes consumos para el año de 1986:

-
- * Información directa de distribuidores de carragenina.
 - ** Información directa de fabricantes de flan y gelatina.

Total de carragenina	313.8 Ton.
Carragenina para flanes	94.1 Ton.
Consumo de flan	3,362.3 Ton.
Consumo de gelatina	16,811.6 Ton.

La empresa distribuyó en ese año:

Flan	244.7 Ton.
Gelatina	70.9 Ton.

que representa el 7.27% y .42% del mercado de flan y gelatina respectivamente.

Considerando que la Empresa conservará el 5.4% su participación en el mercado de flanes y gelatinas, alcanzará la proporción 1:1 en 1987; 2:1 en 1988; 3:1 en 1989; 4:1 en 1990, y 5:1 en 1991, con lo cual tendrá la siguiente demanda estimada.

ESTIMACION DE LA DEMANDA FUTURA

AÑO	FLAN/TON	GELAT/TON	TOTAL	TOT/MES
1987	334	334	668	56
1988	364	728	1096	91
1989	394	1128	1576	131
1990	424	1692	2120	177
1991	545	2270	2724	227

TABLA 3.4

3.3. CANALES DE DISTRIBUCION

Actualmente la Empresa está respaldada por una compañía del mismo grupo, que se encarga de la comercialización de los productos y cuenta con centros de distribución en los estados de: Jalisco, San Luis Potosí, Puebla y en el Distrito Federal, de donde se distribuyen al resto de la República Mexicana.

Los lugares donde el consumidor recurre a adquirir el producto son, principalmente, tiendas de abarrotes, de autoservicio y de materias primas, en estas últimas es donde el producto tiene mayor posibilidad de venta, pues en las otras existe una gran desventaja, debido a que los productos de la competencia están respaldados por fuertes erogaciones en publicidad.

Como los productos de la Empresa no cuentan con una publicidad masiva, a través de la comercialización, se hacen llegar a los establecimientos de venta y dan al reventador la garantía de un buen producto que le dará ganancias. En cuanto a los consumidores el producto tiene las características necesarias para satisfacer sus gustos y preferencias.

Se estima que se podrá penetrar en el mercado estableciendo un sistema de publicidad, que respalde el incremento de la demanda del producto, tal vez a base de obsequio de muestras en la etapa introductoria a las nuevas plazas.

3.4. PRECIOS

Los precios de venta (1986) al distribuidor son de \$ 178.00 el sobre de gelatina y de \$ 94.00 el sobre de flan, considerando un 30% de utilidad entre la comercializadora y el revendedor estará costando al público \$ 232.00 el sobre de gelatina y \$ 122.00 el sobre de flan, los precios de la competencia promedian \$ 230.00 en gelatina y \$ 125.00 en flan en presentaciones equivalentes, comparando los productos de la empresa, se tiene una buena competitividad en el mercado, y se estima que solamente será necesario que los consumidores lo conozcan por primera reacción para captar su preferencia.

3.5. COMENTARIOS

De las estimaciones anteriores se concluye que la Empresa podrá contar con un mercado amplio en los próximos años, donde su principal objetivo es aumentar el porcentaje de participación en el mercado de flan y gelatina, y a la penetración en el mercado de rompope y canela, tomando en cuenta que constantemente aparecen nuevas marcas, y así desa parecen en un tiempo corto.

Si el mercado mantiene su ritmo de crecimiento actual y la Empresa desea conservar su porcentaje de participación en él, y además de alcanzar el objetivo de tener una producción de 5:1 para el año 1990, será necesario reubicar e incrementar las áreas de producción para estar en posibili

dad de atender la demanda que se estima se generará de acuerdo a su nivel de participación en el mercado.

CAPITULO 4

DEFINICION DE PRODUCTOS, PRESENTACION Y ESPECIFICACIONES

4. DEFINICION DE PRODUCTOS, PRESENTACION Y ESPECIFICACIONES

En este capítulo se definen los productos elaborados por la Empresa, y las materias primas y los materiales requeridos, señalando sus características y especificaciones en las tablas: 4.1, 4.2 y 4.3

GELATINA.

Polvo para preparar gelatina con agua,
Sabores: fresa, jerez, limón, naranja y piña.

FLAN

Polvo para preparar postre estilo flan, con leche,
Sabores: coco, chocolate, fresa, nuez y vainilla.

CANELA

Polvo para aderezar postres
Sabor: canela.

ROMPOPE

Polvo para aderezar bebida estilo rompopo.
Sabor: rompopo.

TABLA 4.1
PRESENTACION Y ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS

PRODUCTO	PRESENTACIONES F.N.	RENDIMIENTO	MARCA	EMPAQUE	TAMAÑO (mm)	EMBALAJE	CAPACIDAD POR CAJA	CONTENIDO NETO (Kg)
POLVO PARA PREPARAR GELATINA	sobre 170 gr.	Un sobre en un litro de agua	J A T I	Sobre, papel pollicel	100 x 170	caja corrugada No. 2	24 sobres	4,080
	sobre 170 gr.	Un sobre en un litro de agua	J A T I	Sobre, papel pollicel	100 x 170	caja corrugada No. 3	36 sobres	6,120
	bolsa 1,020 gr.	Una bolsa en 6 litros de agua	J A T I	Bolsa de polietileno	180 x 250	caja corrugada No. 5	12 bolsas	12,240
	bolsa 1,020 gr.	Una bolsa en 6 litros de agua	SIN MARCA	Bolsa de polietileno	180 x 250	caja corrugada No. 5	12 bolsas	12,240
	saco 25 kg.	Un saco en 147 litros de agua	J A T I	Bolsa de papel kraft con tubo de polietileno	395 x 100 x 750	- o -	- o -	25,000
POLVO PARA PREPARAR POSTRE ESTILO FLAN	sobre 125 gr.	un sobre en un litro de leche	J A T I	sobre de papel agua seal	200 x 145	Caja corrugada No. 1	36 sobres	4,500
	bolsa 1,000gr	una bolsa en ocho litros de leche	J A T I	bolsa de polietileno	180 x 250	Caja corrugada No. 4	12 bolsas	12,000
	bolsa 1,000gr	una bolsa en ocho litros de leche	SIN MARCA	bolsa de polietileno	180 x 250	Caja corrugada No. 4	12 bolsas	12,000
	saco 25 kg	un saco en 147 litros de leche	J A T I	bolsa papel kraft	395 x 100 x 750	- - - - -	- - -	25,000
	bolsa 1,000gr	una bolsa en ocho litros de leche	DEIMAN	bolsa de polietileno	180 x 250	Caja corrugada No. 2	12 bolsas	12,000
CAÑELA EN POLVO	bolsa 600 gr	una bolsa, según uso	SIN MARCA	bolsa papel kraft liner polietileno	405 x 85 x 420	- - - - -	- - -	6,000
	saco 25 Kg.	un saco según uso	SIN MARCA	bolsa papel kraft liner polietileno	345 x 100x 750	- - - - -	- - -	25,000
POLVO PARA ADERIZAR BEBIDA ESTILO NONPOPE	bolsa 480 gr.	una bolsa, 2.8 litros de bebida	J A T I	bolsa de polietileno	145 x 200	Caja corrugada No 7	12 bolsas	5,760
	bolsa 480 gr.	una bolsa, 2.8 litros de bebida	SIN MARCA	bolsa de polietileno	145 x 200	Caja corrugada No 7	12 bolsas	5,760
	saco 25 kg.	un saco, 146 litros de bebida.	SIN MARCA	bolsa de papel kraft con tubo de polietileno	395 x 100x 750	- - - - -	- - -	25,000

MATERIAS PRIMAS, CARACTERISTICAS

CONCEPTO	PRESENTACION	DESCRIPCION	OLOR	SABOR	DENSIDAD APARENTE (gr/ml)
ACEITE VEGETAL COMESTIBLE	BOTELLA, 1 LITRO	LIQUIDO OLEOSO, COLOR AMARILLO	GRASO	- o -	- o -
ACIDO CITRICO	SACO POLIPROPILE NO	CRISTALES INCO- LOROS	INODORO	- o -	- o -
AEROSIL (DIOXIDO DE SILICIO)	SACO DE PAPEL KRAFT 50 KGS	POLVO CRISTALINO AMORFO, BLANCO	INODORO	- o -	0.320
ALCOHOL	A GRANEL	LIQUIDO TRANS- PARENTE INCOLORO	SECO IRRITANTE	AGUARDIENTE	- o -
ALDHEIDO CINAMICO	BOTELLA VIDRIO UN LITRO	LIQUIDO LIGERO, AMARILLO TRASLU CIDO	CALIENTE ESPECIADO AMADERADO	- o -	- o -
ALMIDON NATIVO DE MAIZ	SACO POLIPROPILE NO, 50 KGS.	SOLIDO CRISTALINO INCOLORO IMPALPABLE	INODORO	- o -	0.30 a 0.430

MATERIAS PRIMAS, CARACTERISTICAS

2/3

CONCEPTO	PRESENTACION	DESCRIPCION	OLOR	SABOR	DENSIDAD APARENTE (gr/ml)
AZUCAR GLASS	SACO DE POLIPRO PILENO 50 Kgs.	POLVO FINO, LIGERO BLANCO	INODORO	DULCE CARACTE RISTICO	0.522
AZUCAR GRANULADA (Refinada)	SACO DE POLIPRO PILENO 50 Kgs.	CRISTALES INCOLO- ROS	INODORO	DULCE CARACTE RISTICO	0.793 a 0.926
BASE COLOR	ENVASE DE VIDRIO UN LITRO	LIQUIDO LIGERO TRASLUCIDO, COLOR AMARILLENTO, CAFE OBSCURO	DULCE FRUTAL	NARANJA, LIMON FRESA, COCO, CHOCOLATE, VAI- NILLA	0.822 y 1.048 a 25° C
CARRAGENINA	CUÑETE 40 Kgs.	SOLIDO AMORFO	INODORO		
CITRATO DE SODIO	SACO DE POLIPRO PILENO 50 Kgs.	CRISTALES INCOLOROS O POLVO CRISTALINO BLANCO	INODORO	SALADO, DEJA SENSACION FRIA	- o -
CLORURO DE POTASIO	SACO DE POLIPRO PILENO 50 Kgs.	CRISTALES CUBICOS O PRISMATICOS ALARGA- DOS, INCOLORO y/o POLVO GRANULAR BCO.	INODORO	SALINO	- o -
CLORURO DE SODIO	SACO DE POLIPRO PILENO 50 Kgs.	SOLIDO CRISTALINO, INCOLORO	SALOBRE	SALADO	- o -
COLORANTE	CUBETA PLASTICO de 6 Kgs.	SOLIDO CRISTALINO COLOR CAFE CLARO, NA- NARANJA AHARILLENTO	INODORO		0.590 a 0.600

CUADRO 4.2
MATERIAS PRIMAS, CARACTERISTICAS

3/3

CONCEPTO	PRESENTACION	DESCRIPCION	OLOR	SABOR	DESNIDAD APARENTE (gr/ml)
GENULACTA	CUÑETE DE 40 Kgs	SOLIDO AMORFO, COLOR AMARILLO PALIDO	INODORO	- o -	- o -
GRENETINA	SACO POLIPROPILENO, 50 Kgs.	SOLIDO AMORFO, COLOR AMARILLO O BLANCO	INODORO	- o -	- o -
MALTRIN (MALTO DEXTRINAL)	SACO DE PAPEL KRAFT, 50 Kgs.	SOLIDO CRISTALINO INCOLORO, IMPALPABLE	INODORO	- o -	0.450 a 0.480
SABOR, ESENCIAS	ENVASE DE VIDRIO 1 LITRO	LIQUIDO LIGERO, COLOR AMARILLO O CAFE CLARO	DULCE ESPECIADO	NARANJA, LIMON, FRESA, COCO, CHOCOLATE, VAINILLA.	0.90 a 1.12 a 25° C

CUADRO 4.3
MATERIALES CARACTERISTICAS

CONCEPTO	DIMENSIONES (cm)	CAPACIDAD POR ELEMENTO/RENDIMIENTO	ESPECIFICACIONES/ DISEÑO	E R R O R
BOBINAS DE PAPEL: - AQUA SEAL - POLIFAN Con laminación de polietileno, polipropileno o celofán.	ANCHO: 22.5 DIAMETRO:18.0	DE 13 A 13.5 m/Kg YA LAMINADO	PESO 10 KG, IMPRESION A 3 TINTAS	5% con: IMPRESION DEFECTUOSA DELAMINACION (separación de películas).
BOLSA DE POLIETILENO Sellado por el fondo en color natural.	18.0 x 25.0	.480 Kg. para rompopape 1 Kg para flan 1.02 Kg para gelatina	IMPRESION A 3 TINTAS	5% con: SELLADO DEFECTUOSO IMPRESION INCORRECTA DISEÑO INCORRECTO
CAJA Regular, ranurada de cartón corrugado sen cillo, en color natural, con ceja interior pegada.	No. 1 43 x 34 x 21 No. 2 42 x 63 x 21 No. 3 31 x 46 x 21 No. 4 37 x 46 x 21 No. 5 45 x 53 x 21 No. 6 45 x 42 x 21 No. 7 31 x 42 x 21	36 sobres 24 sobres 36 sobres 12 bolsas 12 bolsas 12 bolsas 12 bolsas	1 / 36 / 125 gr 2 / 36 / 180 gr 3 / 36 / 170 gr 4 / 12 / 1000 gr 5 / 12 / 1000 gr 6 / 12 / 1000 gr 7 / 12 / 1000 gr Resistencia 9-11 Kg/cm Impresión a una tinta	5% con: IMPRESION INCORRECTA DIMENSIONES ERRONEAS ROMPIMIENTO DISEÑO INCORRECTO

CUADRO 4.3
MATERIALES CARACTERISTICAS

2/2

CONCEPTO	DIMENSIONES (cm)	CAPACIDAD POR ELEMENTO/RENDIMIENTO	ESPECIFICACIONES/ DISEÑO	E R R O R
ETIQUETA AUTOADHERIBLE Suajada en planilla con 20 unidades	1.8 x 1.9 1.0 x 6.2 3.5 x 8.0	UNA POR UNIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	PAPEL ADHESIVO COUCHE COLOR BLANCO CON TEXTO DESCRIPTIVO DE SABOR. IMPRESION A UNA TINTA	5% CON: IMPRESION INCORRECTA SUAJE DEFECTUOSO
ETIQUETA DE PAPEL KRAFT Con texto descriptivo	4.8 x 10.6	UNA POR UNIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	PAPEL KRAFT 60Kg/cm EN COLOR NATURAL IMPRESION UNA TINTA	5% CON: IMPRESION INCORRECTA
SACO Bolsa de papel kraft con tubo de polietileno color natural	345 x 100 x 270 405 x 85 x 420	6 Kg para canela 25 Kg para gelatina flan, canela y rompo	BOLSA CON 3 CAJAS DE PAPEL KRAFT DE 100 gr/m IMPRESION A UNA TINTA	3% CON: IMPRESION DEFECTUOSA SIN TUBO DE POLIETILENO, PAPEL DEFECTUOSO, ROMPIMIENTO.

CAPITULO 5

PROCESO DE FABRICACION

5. PROCESO DE FABRICACION

Un proceso de fabricación describe los pasos necesarios en forma ordenada de cómo se elabora o se hace un producto, siendo la planeación de una serie de métodos para tener un producto, cumpliendo con las especificaciones de calidad y cantidad de materia prima, materiales y proceso.

En los apartados siguientes se describen los procesos para elaborar los productos que produce la Empresa y son:

- Polvo para preparar gelatina
- Polvo para preparar postre estilo flan
- Canela en polvo.
- Polvo para preparar bebida estilo rompopo.

En lo sucesivo, para efectos prácticos, se denominarán; gelatina, flan, canela y rompopo, respectivamente.

Los diagramas de flujo del proceso indicados para los cuatro productos, se muestran en forma simplificada; para el estudio respectivo se observaron, analizaron y registraron todas y cada una de las actividades que se ejecutan en los procesos de producción.

5.1. PROCESO DE ELABORACION DE GELATINA.

La gelatina se elabora:

- a. Ciriendo azúcar refinada
 - b. Agregando dos componentes primarios (citrato y sal).
 - c. Asperjando el azúcar con colorante, mezcla de agua, alcohol, base sabor y color.
 - d. Mezclando el azúcar asperjada (mezcla I)
 - e. Agregando dos componentes secundarios (grenetina y ácido cítrico).
 - f. Mezclando la mezcla I con los ingredientes del punto "e" (mezcla II).
9. Envasado el producto final.

En la tabla 5.1 se muestran las cantidades y porcentajes de los ingredientes requeridos para producir un lote de gelatina.

En el diagrama 5.2 se muestra el diagrama de flujo del proceso para la elaboración de gelatina.

INGREDIENTES PARA PRODUCIR UN LOTE DE GELATINA

INGREDIENTES	CANTIDAD (KG)	%
Azúcar refinada	250.000	86.77
Citrato de Sodio*	.547	.19
Cloruro de sodio (sal)*	1.044	.36
Base sabor	.276	.10
Color	.109	.04
Agua filtrada	.500	.17
Alcohol	00.300	.10
Grenetina/carragenina**	30.674	10.65
Acido Citrico	<u>4.676</u>	<u>1.62</u>
TOTAL	288.126	100.00

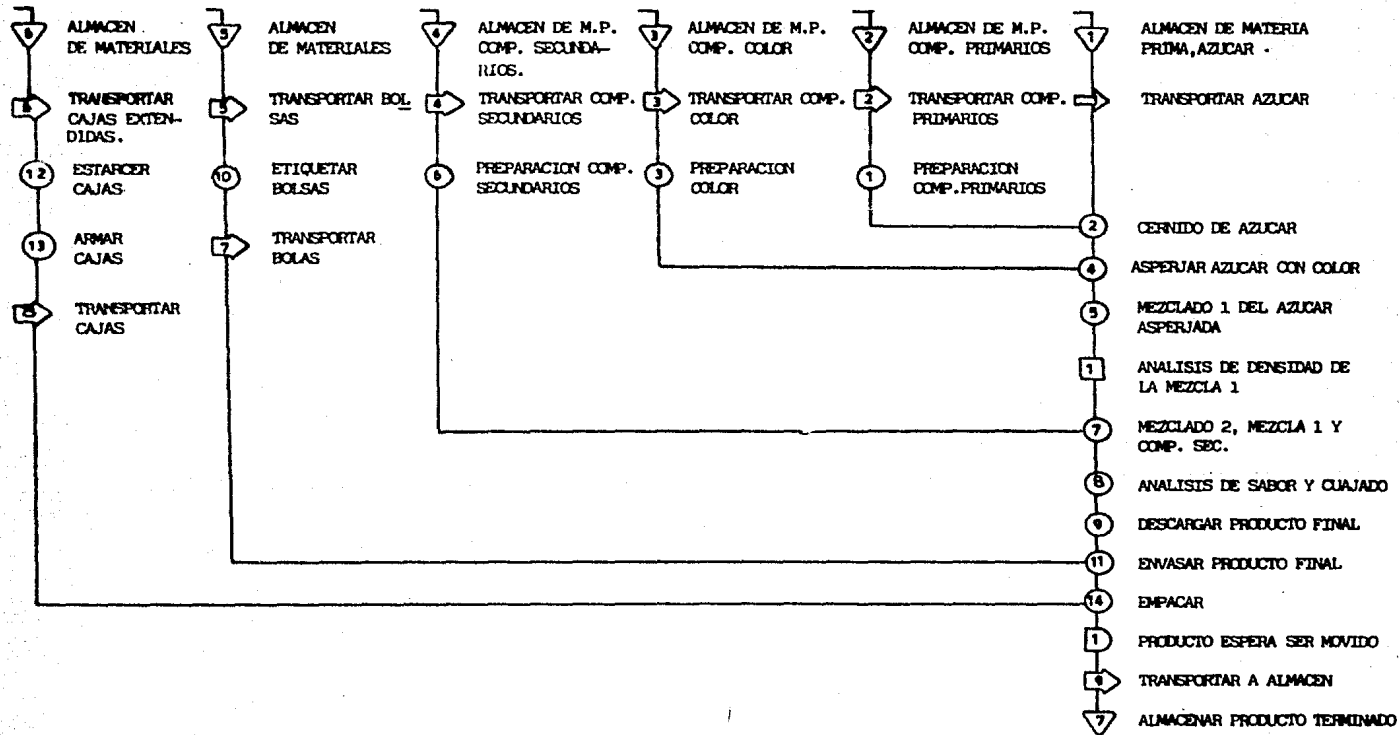
* COMPONENTES PRIMARIOS

** COMPONENTES SECUNDARIOS

Tabla 5.1

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

GELATINA



5.2. PROCESO DE ELABORACION DE FLAN

El flan se elabora:

- a. Ciriendo azúcar refinada
- b. Agregando dos componentes primarios (kcl y sal).
- c. Asperjando el azúcar con colorante, mezcla de agua, alcohol, base sabor y color.
- d. Mezclando el azúcar asperjada (mezcla I).
- e. Agregando tres componentes secundarios (grenetina, genulacta y almidón).
- f. Mezclando la mezcla I con los componentes secundarios (mezcla II).
- g. Envasando el producto final.

En la tabla 5.3 se muestran las cantidades y porcentajes de los ingredientes requeridos para producir un lote de flan.

En el diagrama 5.4 se muestra el diagrama de flujo del proceso para la elaboración de flan.

INGREDIENTES PARA PRODUCIR UN LOTE DE FLAN

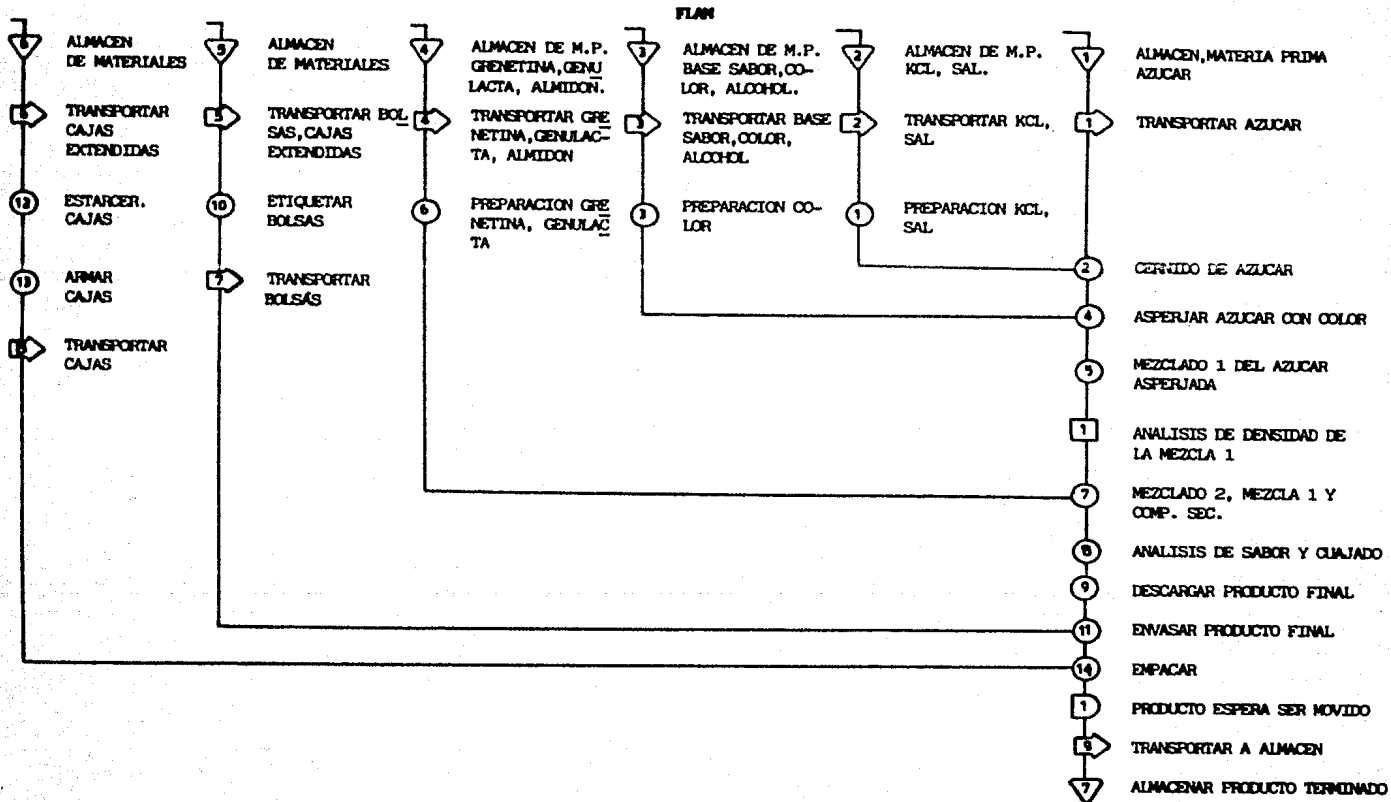
INGREDIENTES	CANTIDAD (KG)	%
Azúcar refinada	250.000	95.36
Cloruro de Potasio*	1.148	.44
Cloruro de Sodio (sal)*	.464	.18
Base sabor	.125	.04
Color	.094	.03
Agua filtrada	.678	.26
Alcohol	.861	.33
Grenetina/carragenina**	2.621	1.00
Genulacta**	4.993	1.90
Almidón**	1.180	.46
TOTAL	262.164	100.00

* COMPONENTES PRIMARIOS

** COMPONENTES SECUNDARIOS

Tabla 5.3

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.



5.3. PROCESO DE ELABORACION DE CANELA

La canela se elabora:

- a. Ciriendo azúcar refinada
- b. Asperjando el azúcar con colorante, mezcla de agua y base sabor y color (asperjado I).
- c. Mezclando el azúcar asperjada (mezcla I).
- d. Asperjando la mezcla I con color (asperjado II).
- e. Mezclando el asperjado II (mezcla II)
- f. Agregando almidón y aerosil
- g. Mezclando la mezcla II con almidón y aerosil (-mezcla III)
- h. Agregando aceite comestible (asperjado III).
- i. Mezclando la mezcla III con aceite comestible (mezcla IV).
- j. Descargando el producto final (reposado).
- k. Moliendo el producto final
- l. Envasando el producto final

En la tabla 5.5. se muestran las cantidades y porcentajes de los ingredientes requeridos para producir un lote de canela.

En el diagrama 5.6 se muestra el diagrama de flujo del proceso para la elaboración de canela.

INGREDIENTES PARA PRODUCIR UN LOTE DE CANELA

INGREDIENTES	CANTIDAD (KG)	%
Azúcar refinada	200.000	66.22
Base sabor	.802	.27
Agua filtrada	4.017	1.33
Color	3.977	1.32
Celulosa**	13.637	4.51
Aerosil	.634	.21
Aceite comestible	2.126	.70
Azúcar glass**	<u>76.853</u>	<u>25.44</u>
TOTAL	302.046	100.00

** COMPONENTES SECUNDARIOS.

Tabla 5.5

CANELA

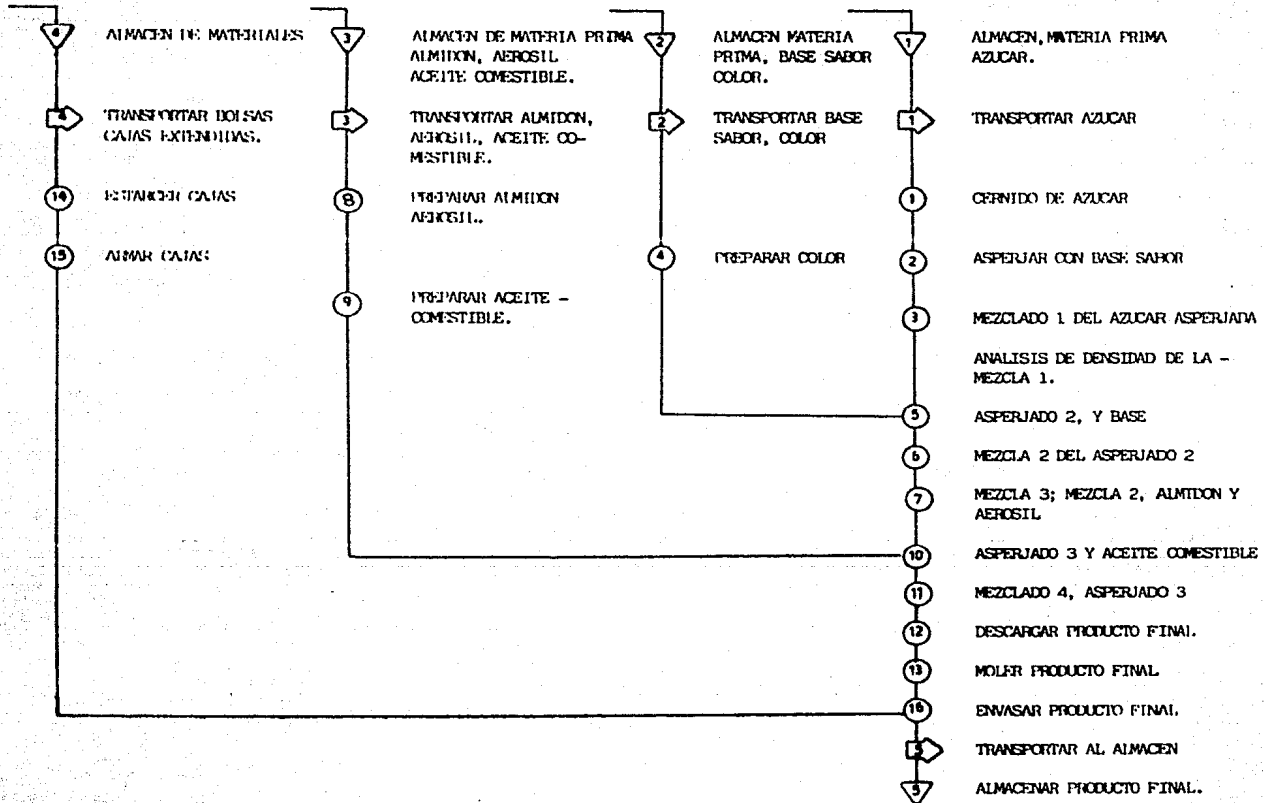


DIAGRAMA 5 - 6

CANELA

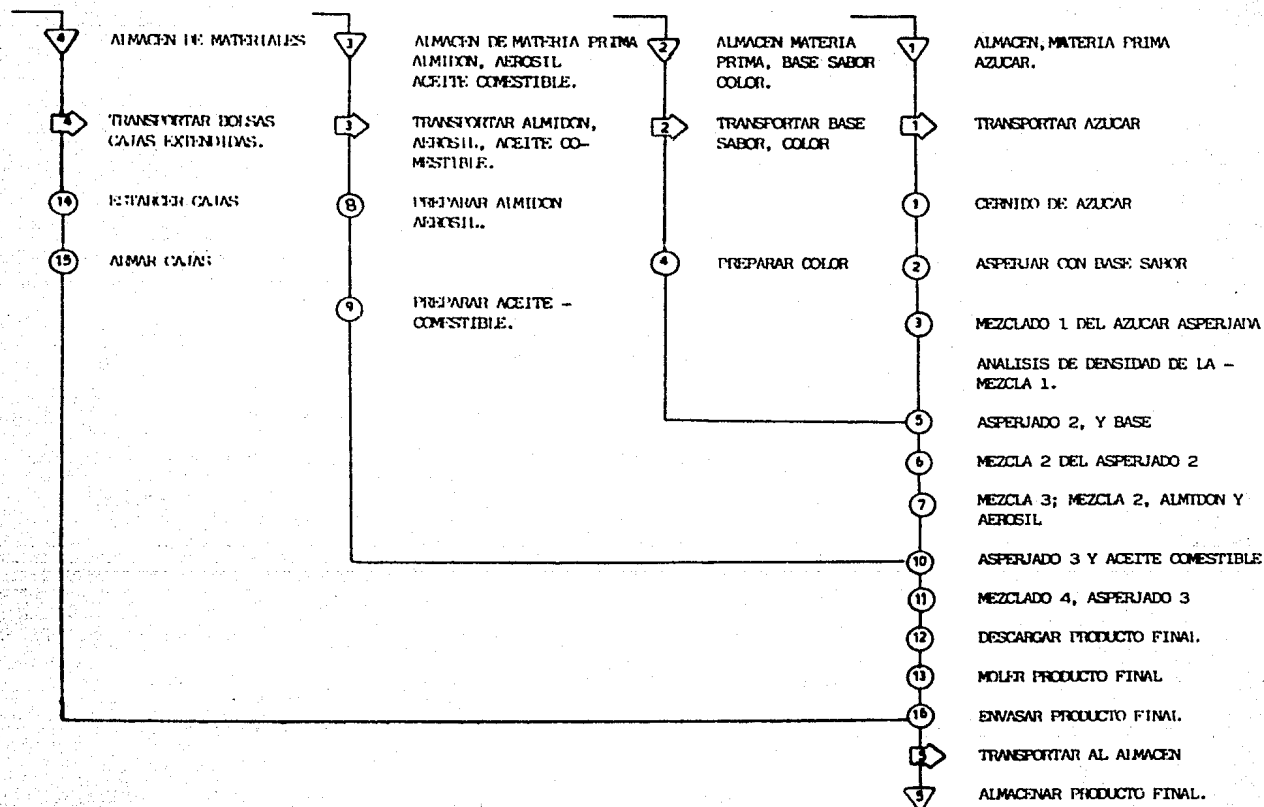


DIAGRAMA 5 - 6

5.4. PROCESO DE ELABORACION DE ROMPOPE

El rompopo se elabora:

- a. Cerniendo azúcar refinada
- b. Asperjando el azúcar con colorante, mezcla de agua ácido ascórbico, benzoato de sodio, base sabor y color.
- c. Mezclando el azúcar asperjada (mezcla I).
- d. Agregando almidón.
- e. Mezclando el almidón con mezcla I (mezcla II)
- f. Dejando reposar la mezcla II.
- g. Agregando maltrín
- h. Mezclando el maltrín con mezcla II (mezcla III)
- i. Dejando reposar la mezcla III
- j. Envasando el producto final.

En la tabla 5.7 se muestran las cantidades y porcentajes de los ingredientes requeridos para producir un lote de rompopo.

En el diagrama 5.8 se muestra el diagrama de flujo del proceso para la elaboración del rompopo.

INGREDIENTES PARA PRODUCIR UN LOTE DE ROMPOPE

INGREDIENTES	CANTIDAD (KG)	%
Azúcar refinada	200.000	77.19
Agua filtrada	2.591	1.00
Acido Ascórbico	.129	.05
Benzoato de Sodio	.129	.05
Base sabor	.362	.14
Color	1.606	.62
Almidón*	51.872	20.02
Maltrin*	<u>2.409</u>	<u>.93</u>
TOTAL	259.098	100.00

* COMPONENTES SECUNDARIOS

Tabla 5.7

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO
ROMPOPE**

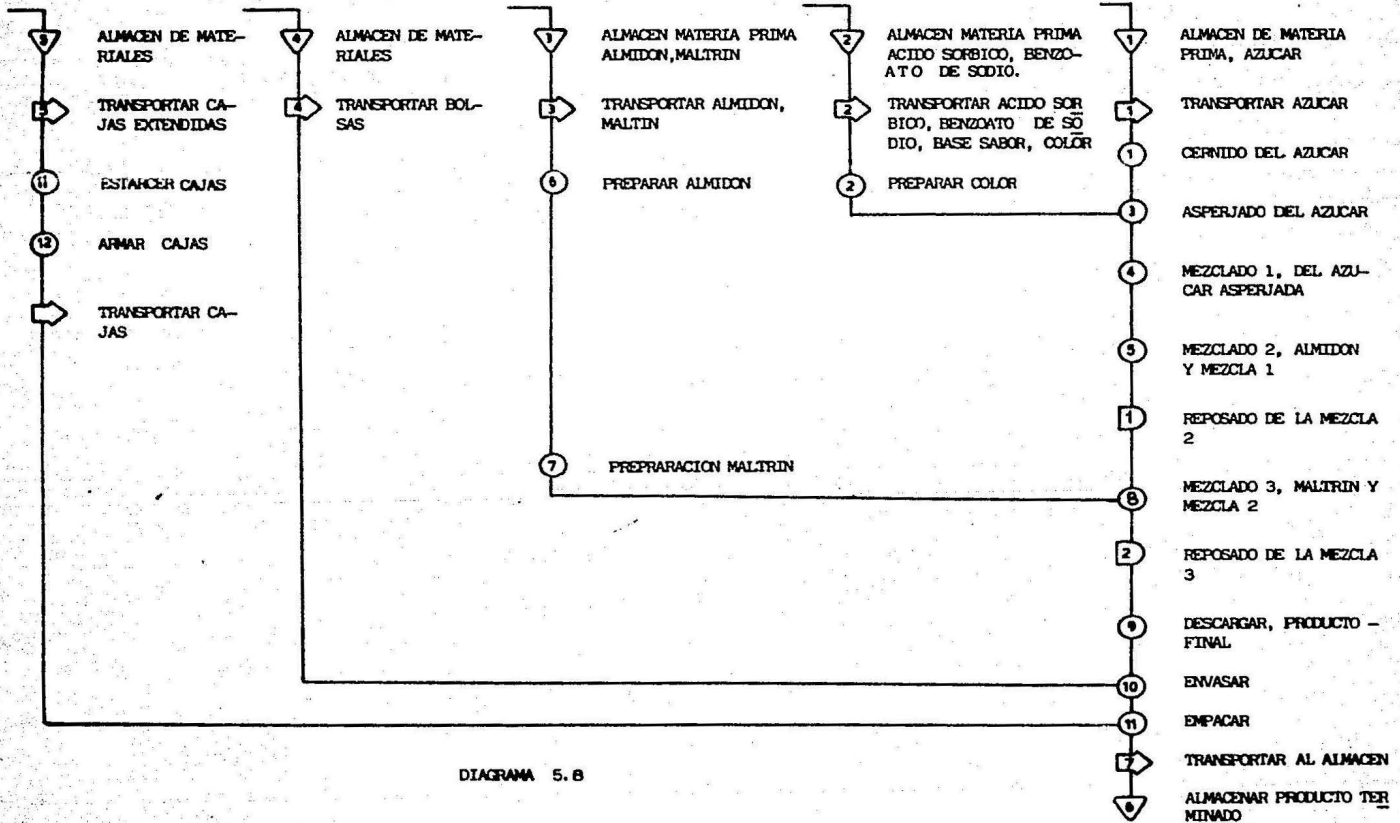


DIAGRAMA 5.8

CAPITULO 6

MUESTREO DEL TRABAJO

6 MUESTREO DEL TRABAJO

Con el objeto de tener un diagnóstico de la situación actual de la Empresa, en sus actividades operativas, se usó la técnica del muestreo del trabajo; es una técnica de dirección sencilla pero exacta, permite conocer el porcentaje del tiempo que los hombres y/o las máquinas dedican a los diferentes aspectos de su labor, o a estar ociosos. Incluyendo no sólo trabajo improductivo sino también las diferentes demoras dentro de su ocupación. A su vez 'estar ociosos' incluye inactividad y las dificultades que impiden una acción positiva y por lo tanto disminuyen la productividad.

Se describe en los apartados siguientes el estudio del muestreo del trabajo, realizado en la Empresa donde se procesan polvos alimenticios a base de hidratos de carbono, (azúcar). Se detectó una baja productividad de mano de obra y una utilización de la maquinaria poco satisfactoria.

6.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

La Empresa tiene actualmente una reducida y dificiente disposición de áreas y equipo, encontrándose las áreas de trabajo divididas por pisos, en cada nivel se aprovecha la fuerza de gravedad para el procesamiento de los polvos. Las áreas de trabajo son:

AREA DE PRODUCCION	PISO/NIVEL
Cernido	2
Mezclado, pesado de componentes primarios y secundarios	1
Laboratorio	1
Envasado, empacado	P.B
Armado, estarcido, etiquetado	P.B
Almacén de materia prima y materiales	P.B
Almacen de producto terminado	P.B
AREA DE SERVICIOS Y OFICINAS	
Mantenimiento	1
Elevador	PB - 2
Comedor	P.B
Sala de reuniones	1
Sanitarios mujeres	1
Sanitarios hombres	P.B
Depósito de basura	P.B
Oficinas administrativas y de producción	P.B
Rechazos y producto para reprocesar	P.B

La empresa cuenta con la siguiente plantilla de personal:

De producción:

1er TURNO

Un jefe de producción

Cuatro operarios

Una laboratorista

2º TURNO

Un jefe de producción

Cuatro operarios

Una laboratorista

De administración:

Un gerente de planta

Una encargada de administración

Un encargado de ingeniería industrial

El horario de trabajo es de lunes a viernes:

TURNO	HORARIO	DESCANSO
1º	6 a 15 hrs.	11:00 a 11:30 hrs.
2º	14 a 22 hrs.	19:00 a 19:30 hrs.

La producción de cada turno es distinta, existe un tiempo de traslape de 14 a 15 horas donde los operarios se dedican a la limpieza de las áreas y departamentos de trabajo, en ocasiones los del segundo turno están ociosos. Esta irregularidad, se debe al no estar planeadas las actividades de los operarios.

6.2. Realización del muestreo**1. Definición de las actividades.**

Grupo activo, considera lo siguiente:

Operar, preparar máquina. Se refiere a la fabricación de un artículo, procesamiento, herramienta o colocación de dispositivos especiales para la fabricación.

Inspeccionar, pesar. Es el control de calidad del material a utilizar, y el material en proceso.

Sujetar, alistar, llevar material, empaquetar, envasar.

El grupo inactivo engloba lo siguiente:

Sin trabajar. Se refiere al operario que se encuentra conversando o está inactivo totalmente.

Ausente del lugar de trabajo. Será la diferencia entre el número de operarios que debería haber en un departamento y el que realmente hay.

Falta material. Cuando el operario no trabaja por falta de material.

Falla mecánica. Cuando el operario no trabaja por haberse presentado una falla mecánica.

Tomar alimento.

2. Determinación del número de observaciones.

Inicialmente se realizaron 100 observaciones a los operarios y al equipo, como muestra piloto se determinó un 82% de trabajo del grupo activo, un 18% de inactividad. Se fijó una precisión de 15% y un nivel de confianza de 95%, se encon-

el tamaño probable de la muestra.

$$N = \frac{4P(1-P)}{S^2 p^2}$$

Donde: N = número de observaciones necesarias

P = probabilidad de inactividad

S = precisión o tolerancia

Por lo tanto tenemos:

$$N = \frac{4(.18)(1-.18)}{(.15)^2(.18)^2} = \frac{.5904}{.000729} = 810$$

Se obtuvieron 810 observaciones que repartidas en 5 días en que se realizó el estudio, dando 162 observaciones por día, distribuidas en los dos turnos tenemos 81 observaciones por turno. Repartidas las 81 observaciones en 5 observaciones por viaje resultaron 17 viajes por turno.

3. Determinación del horario de los viajes.

En forma análoga se determina el horario de los viajes necesarios para realizar el estudio en los 5 días. Se muestra solamente el horario para el primer día.

Del libro Ingeniería Industrial de B. Niebel, se tomó la tabla de números aleatorios (ver apéndice 1), con la tabla se operó de la forma siguiente: se tomó los primeros 17 números aleatorios menores o iguales a 480, (480 minutos, 8 horas de trabajo), para determinar el horario

del primer turno. Empezando en la parte superior izquierda de la tabla y leyendo las tres primeras cifras en forma vertical, se encontró los siguientes números:

221, 193, 167, 032, 236, 153, 369, 188, 097, 129
388, 407, 021, 357, 262, 375, 219.

Para el primer turno se obtuvo:

Números aleatorios en Orden Ascendente:	Hora de visita
021	7:21
032	7:32
097	8.37
129	9.09
153	9.33
167	9:47
188	10:08
193	10:13
219	10:39
221	10:41
236	10:56
262	11:22
357	11:57
369	13:09
375	13:15
388	13:28
407	13:47

Para el segundo turno:

Se tomaron los números menores o iguales a 480 de la tabla antes citada, comenzando en el primer renglón de la esquina derecha superior, iniciando de arriba hacia abajo, tenemos los siguientes datos:

347, 274, 269, 080, 302, 203, 362 303, 210, 075, 012, 118, 255, 098, 139, 004, 318.

Para el segundo turno:

Números aleatorios en Orden Ascendente:	Hora de Visita
004	2:04
012	2:12
075	3:15
080	3:25
098	3:38
118	3:58
139	4:19
203	5:23
210	5:30
255	6:15
262	6:23
269	6:29
274	6:34
302	7:02

303	7:03
318	7:18
347	7:47

4. Determinación de las rutas

La fábrica tiene dos accesos en el área de producción, en la planta baja, se seleccionó la ruta más frecuentada por los operarios siendo la del acceso más cercano a los almacenes. Para el primer y segundo pisos la ruta seleccionada fué siguiendo la secuencia del proceso de producción se muestran las rutas en los planos 6.1, 6.2 y 6.3

5. Identificación de los operarios

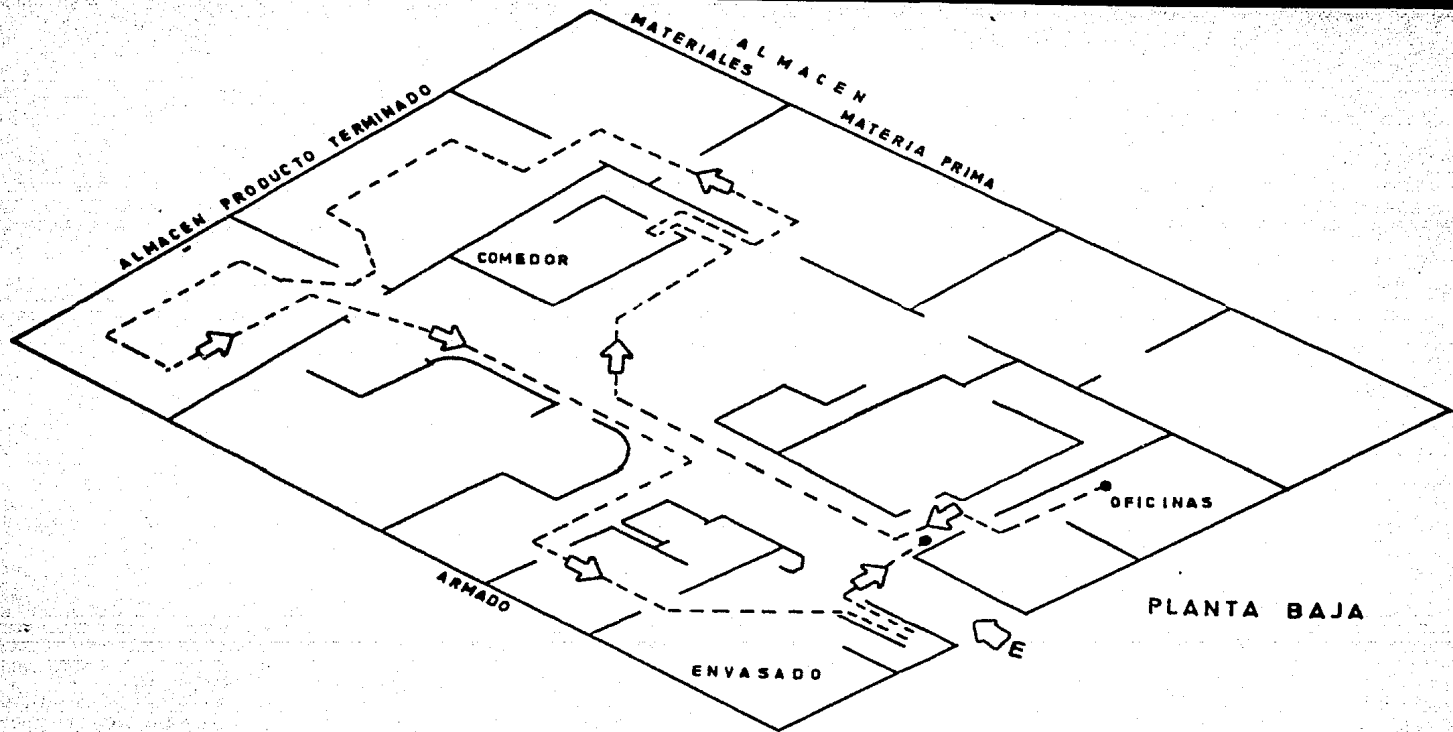
Los operarios no realizan actividades específicas fué necesario identificarlos con un número, 1, 2, 3, 4 y la laboratorista. Dependiendo del número asignado y del departamento o área en la cual se encontraban, se registró su actividad o inactividad.

6. Registro de información

Se diseñó una forma adecuada para registrar las observaciones de los viajes, en ella se indican los datos necesarios, en la realización del muestreo del trabajo, fig. 6.4

7. Gráfica de control.

A partir del primer día del estudio, se calculó



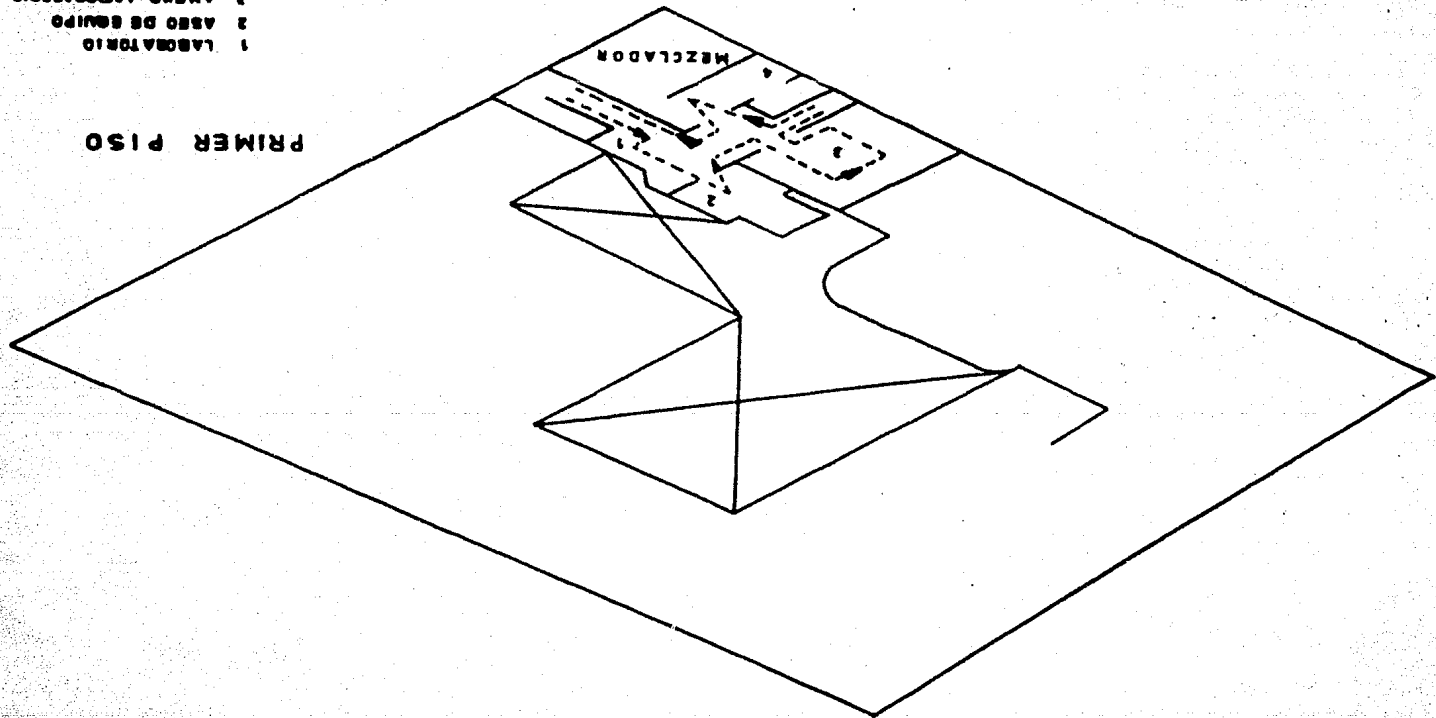
MUESTREO DEL TRABAJO
RUTAS
PLANO 6.1

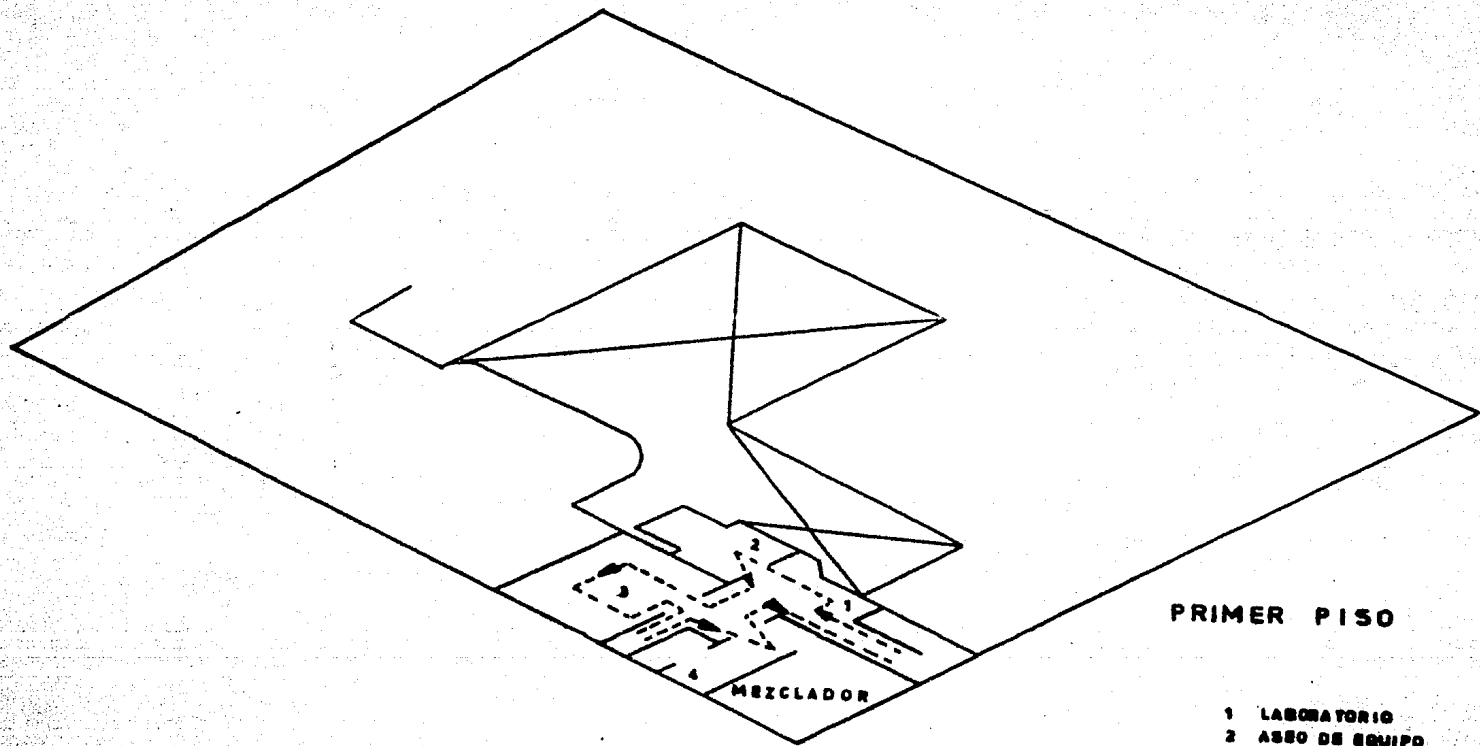
PLANO 6.2

MUESTREO DEL TRABAJO
RUTAS

- 1 LABORATORIO
- 2 ASO DE EQUIPO
- 3 AREA LABORATORIO
- 4 PASADO Y DEPOSITO

PRIMER PISO



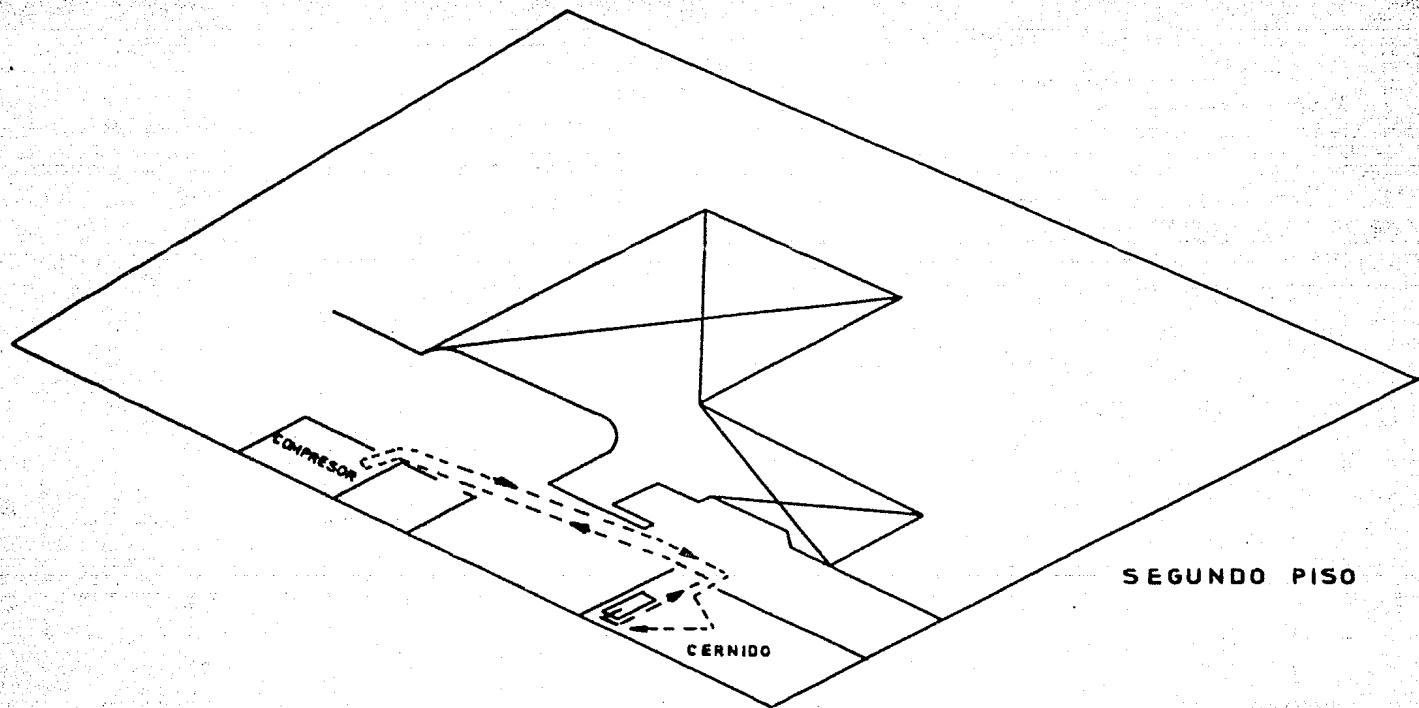


PRIMER PISO

**MUESTREO DEL TRABAJO
RUTAS**

PLANO 6.2

- 1 LABORATORIO**
- 2 ASEO DE EQUIPO**
- 3 ANEXO LABORATORIO**
- 4 PESADO Y DEPOSITO**



MUESTREO DEL TRABAJO
RUTAS
PLANO 6.3

CARTA DE RECORRIDO

RUTA No 1
 VIAJE No 4

TURNO Primera
 ANALISTA _____

FECHA Enero 27
 HORA _____

CONCEPTO	ACTIVIDAD											INACTIVIDAD					
	OPERA RÍO	OPERA MAQUI NA	INSPEC CION	SUJETA ALISTA LLEVA MAT.	CERNI DO	MEZ- CLADO	ARMADO	REPRO- CESO PRO- DUCTO	ENVA- SA	EMPA- CA	ASEA	TOTAL	NO TRABA- JA	AUSEN- TE	FALTA MATE- RIAL	FALLA MECA- NICA	TOMA ALIMEN- TO
I	2		4					5	1		12			1	1	2	4
II	1		3					7			11	1	1	2	1	1	6
III							10			4	14	11	1		2		4
IV	3	5	2	1	1						12	1			1	2	4
V		5								1	6		3	1	4		8
TOTAL	6	10	9	1	1		10	12	1	5	55	3	5	4	9	5	26

OBSERVACIONES: El número decimal indica el número de veces que el operario estaba en actividad o inactividad.

HOJA 1 DE 1

el porcentaje de trabajo de los operarios y de la maquinaria, y con él los límites de control, los resultados se muestran en la tabla 6.5, para los operarios.

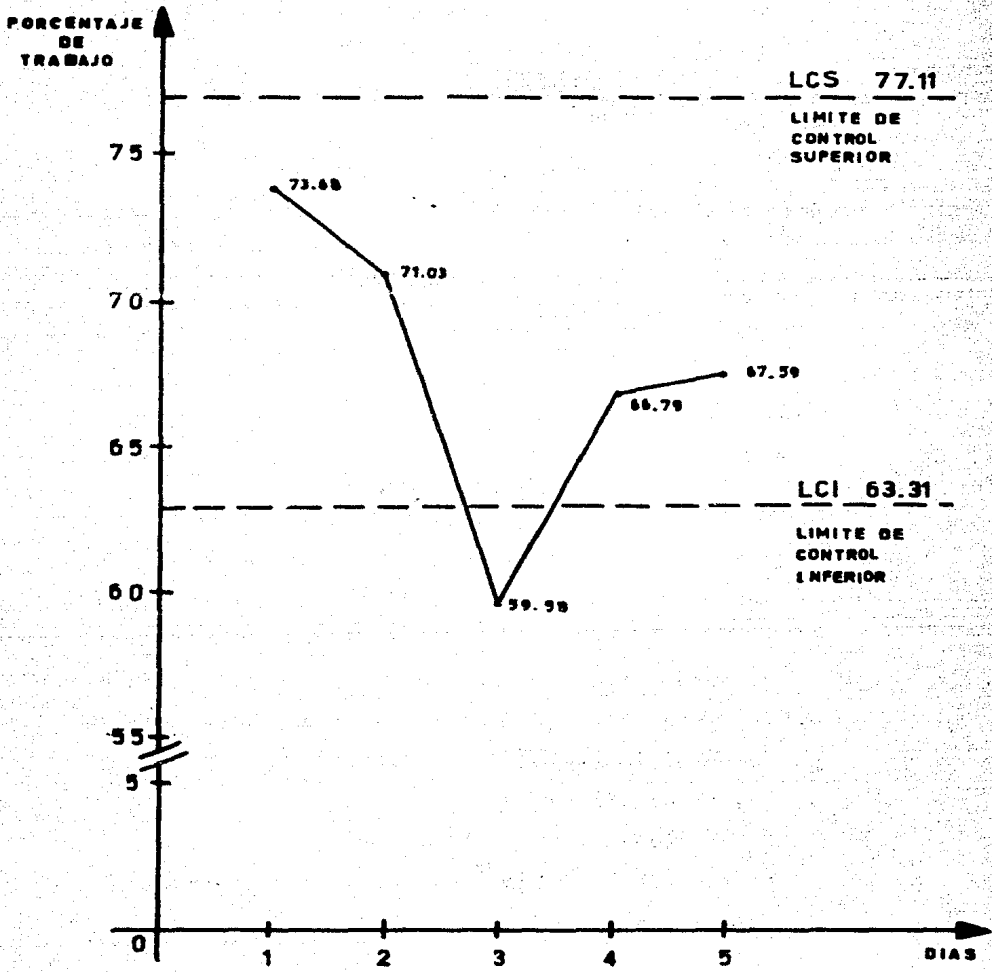
DIA	MEDIA DE TRABAJO P (%)	$S = \sqrt{\frac{(1-P)P}{N}}$	LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
			= P + S	= P - S
1	73.65	3.46	77.11	70.19
2	72.26	3.53	75.79	68.73
3	67.00	3.69	70.69	63.31
4	67.31	3.68	70.99	63.63
5	68.59	3.64	72.23	64.95

TABLA 6.5

En la gráfica de control Fig. 6.6, se observa que en el tercer día el porcentaje de trabajo de los operarios fue de 59.58, el punto está fuera de los límites de control. La causa es la siguiente, ese día renunció un operario, las observaciones realizadas se vieron disminuídas, aumentando el índice de improductividad

8. Registros de tiempos de máquina.

En la tabla 6.7, se indica el porcentaje del tiempo, al usar las máquinas y la distribución del tiempo inactivo.



GRAFICA DE CONTROL

Fig 6.6

MAQUINA	TIEMPO INACTIVO%	TIEMPO ACTIVO%
Cernidor	5.36	10.52
Mezcladora	3.87	7.23
Ensobretadora	18.48	35.52
Engrapadora	1.79	3.28
Selladora	<u>4.72</u>	<u>9.23</u>
	34.22	65.78

TABLA 6.7

Los porcentajes muestran un elevado tiempo de máquina improductivo, debido a que no existe una sistematización en el suministro de los materiales.

En base a los registros de los tiempos, durante el periodo en el cual se realizó el estudio se tiene:

<u>tiempo improductivo</u>	<u>tiempo productivo</u>
34.22%	65.78%

El 34.22% del tiempo correspondiente a "inactividad" se divide de la siguiente forma:

15.88 %	Operarios ausentes de su departamento
4.90 %	Operarios sin trabajar
4.51 %	Operarios inactivos por falla mecánica
2.64 %	Operarios en espera
2.28 %	Operarios inactivos por falta de material

4.01 % operarios comiendo en el horario de trabajo.

Con las observaciones y datos obtenidos, se concluye, que los aspectos a corregir son:

- disminuir el número de operarios sin trabajar
- disminuir el número de operarios ausentes de las áreas de trabajo
- el programa de mantenimiento preventivo
- procurar el suministro de los materiales
- sistematizar las actividades de los operarios.

CAPITULO 7

ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

POR AREAS DE TRABAJO

7. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL,

POR AREAS DE TRABAJO

En esta parte del estudio, se describe la situación actual de la planta en sus diferentes áreas de trabajo y de servicios. El análisis consistió en la observación de los métodos de operación y los procesos de producción, el cronometraje de las actividades operativas, las condiciones de trabajo, el registro de información, el suministro de materia prima y materiales, el manejo y flujo de los materiales y, los mecanismos de control de calidad.

El objetivo del análisis es mejorar el arreglo del equipo, la secuencia, contenido y duración de las operaciones y la manera de ejecutarlas. El resultado del análisis permitió conocer el ritmo de producción en condiciones actuales.

La metodología usada fué de acuerdo a la siguiente secuencia, para cada área de trabajo.

0. Nombre del área o departamento y actividades realizadas.
1. Materia prima y materiales, requeridos
2. Maquinaria y equipo actual
3. Disposición actual del equipo
4. Dimensiones actuales del área
5. Diagrama de flujo del proceso
6. Flujo de materiales
7. Manejo de materiales

8. Operarios

Las áreas de trabajo se muestran de acuerdo a la secuencia del proceso y al flujo de los materiales y son:

1. Almacén de materia prima y de materiales
2. Cernido
3. Mezclado
4. Envasado y empacado
5. Armado
6. Laboratorio
7. Almacén de producto terminado
8. Áreas auxiliares
9. Áreas de servicios.

En los apartados y diagramas de flujo de cada área los cuatro operarios que realizan las actividades de operación se identifican con un número (1, 2, 3 y 4), se les asignó al no tener cada uno de ellos funciones específicas; de acuerdo a la actividad de mayor frecuencia de realización.

7.1 ALMACEN DE MATERIA PRIMA Y DE MATERIALES

En él se tienen las siguientes materias primas y materiales para la elaboración, envasado y embalaje de gelatina, flan, canela y rompopé.

7.1.1. Materias Primas

Azúcar refinada
Citrató de sodio

Materiales

Cajas de cartón extendidas.
Bobinas de papel aqua-seal/

Cloruro de sodio	policel
Cloruro de potasio	Bolsas de papel kraft
Genulacta	Sacos de papel kraft
Almidón	Bolsas de polietileno
Grenetina	
Alcohol	
Almidón	
Azúcar glass	
Acido cítrico	
Acido sórbico	
Benzoato de sodio	
Aerosil	
Maltrín	

En el almacén se conserva el azúcar húmeda, contiene terrones de la misma, no es posible utilizarla en ese estado.

7.1.2. Equipo actual y accesorios

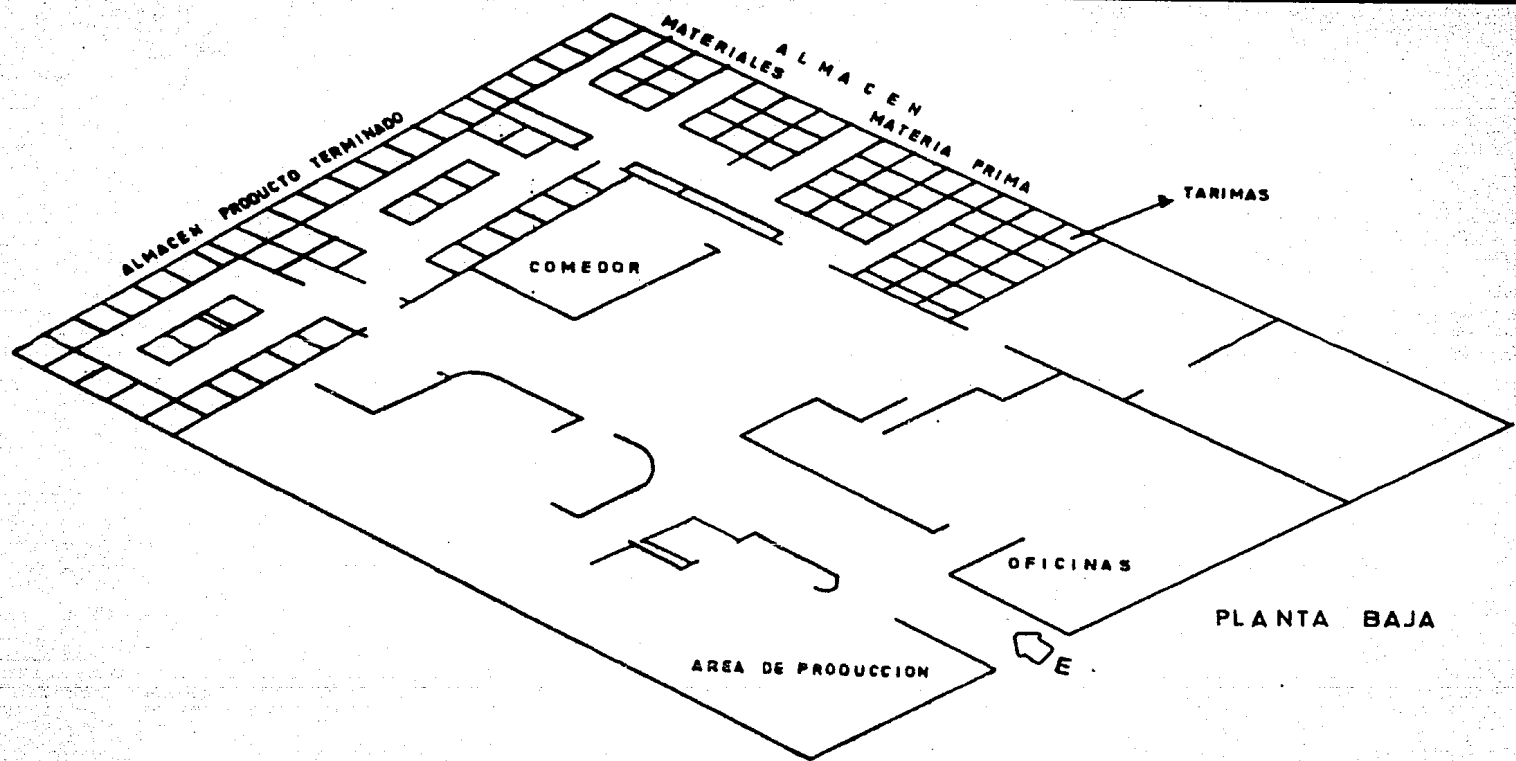
Tarimas de 1 x 1, 1 x .5 y .5 x .5m., escalera

7.1.3. Disposición actual del área.

En la figura 7.1, se muestra el arreglo de las tarimas donde se estiban la materia prima y los materiales.

7.1.4. Dimensiones actuales del área.

a. Almacén de materia prima.



DISPOSICION DE LOS ALMACENES
ARREGLO DE LAS TARIMAS

FIG. 7.1

Area disponible	49.6 m ²
Está distribuida en:	
Materia prima	30.1
Azúcar húmeda	3.5
Pasillos y maniobras	16.0

b. Almacén de materiales

Area disponible	40.3 m ²
Está distribuida en:	
Materiales	22.2
Pasillos y maniobras	18.1

7.1.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En el diagrama 7.2 se describen las actividades que se realizan.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Almacén de materia prima	Diagrama No. 1
Punto de inicio:	Operario busca carro plataforma	Método: Actual
Situación:	Cualquier lugar de la planta	Hoja 1 de 1
Punto de término:	Carga en elevador	Operarios 1,2,y 4
Situación:	Elevador en 2do. piso.	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO MIN.
➡	Dirigirse a encontrar carro plataforma	2.15
①	Tomar carro plataforma y llevar al almacén de materia prima	.45
②	Acomodar carro y quitar palanca	.3
③	Tomar 7 sacos y colocar en carro	.9
④	Colocar palanca a carro	.3
⑤ ➡	Tomar palanca y por tracción llevar carro a elevador	1.2
⑥	Acomodar carga en elevador	.5
➡	Subir a 2do. piso, área elevador	.5
⑦	Accionar elevador, sube elevador con carga	.4
	Elevador en 2do. piso	---
	TIEMPO DEL CICLO	6.70

DIAGRAMA 7.2

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo: Almacén de materiales Diagrama No. 1 Anexo
 Punto de inicio: Tomar cajas extendidas Método Actual
 Situación: Almacén de materiales Hoja 1 de 1
 Punto de término: Dejar etiquetas en mesa Operarios: 2, 3, ó 4.
 Situación: Area de armado

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)
①	Recibe instrucciones del producto a elaborar	1.0
➡	Dirigirse al almacén de materiales	.5
➡	Buscar escalera	2.0
②	Tomar cajas extendidas	.3
➡	Llevar cajas al área de armado	.3
③	Dejar cajas	.1
➡	Ir al almacén de materiales	.3
④	Tomas bolsas	.2
➡	Llevar bolsas al área de armado	.3
⑤	Dejar bolsas	.1
➡	Ir al laboratorio	.4
⑥	Tomar etiquetas	.1
➡	Llevar etiquetas al área de armado	.4
⑦	Dejar etiquetas en mesa	<u>.1</u>
	TIEMPO DEL CICLO	7.0

DIAGRAMA 7.2.a

7.1.6. Flujo de materiales

En la figura 7.3 se muestra la circulación de las materias primas y los materiales.

7.1.7. Manejo de materiales

- a. La carga y descarga de los sacos con la materia prima es manual, así como de los atados de cajas, los sacos de papel kraft y los demás materiales.
- b. El traslado de los sacos con las materias primas es usando dos carros plataforma y la carretilla.
- c. El traslado de los atados de cajas extendidas, los sacos de papel kraft y los otros materiales es manual, cada vez que se requiere.

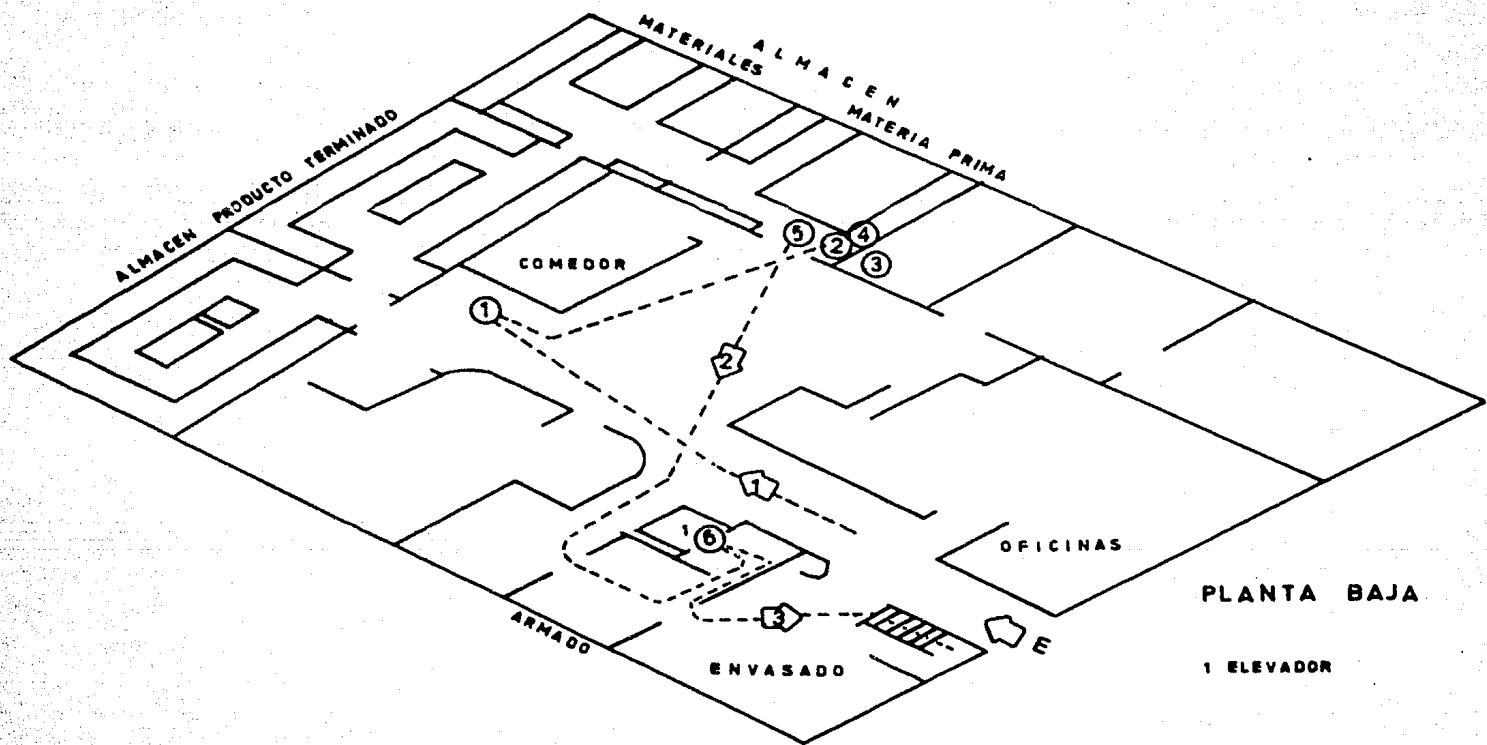
7.1.8. Operarios.

No hay personal fijo en los almacenes, participan en las maniobras de carga los operarios 1, 2 y 4.

7.1.9. Capacidad del almacén.

Area máxima y cantidad para las materias primas y materiales.

a. Materia prima	Area	Cantidad (ton)
Azúcar refinada	17.5 m ²	25.6
Sales *	6.0	1
Alcohol	.6	.5
Componentes secundarios **	6.0	6



**FLUJO DE MATERIALES
ALMACENES**

FIG. 7.3

Azúcar húmeda	3.5	3
b. Materiales	Area	Cantidad (ton)
Cajas de cartón por tipo		
No. 1	2 m ²	3150
No. 2	2	3000
No. 3	2	3000
No. 4	2	3000
No. 5	2	3000
No. 6	2	1500
No. 7	2	3000
Bobinas de papel aqua seal y bolsas de polietileno	2.7	70 y 57800
Bolsas y sacos de papel kraft	4	15000
Cartón para base de la caja	1.5	14400

* Sales, componentes primarios (Citrato de Sodio, Cloruro de Sodio, Cloruro de Potasio).

** Componentes secundarios (Grenetina, Carragenina, Genulacta, Almidón, Azúcar Glass, Acido Citrico, Acido Sórbito, Benzoato de Sodio, Aerosil, Maltrín).

7.2 AREA DE CERNIDO

En esta área se lleva a cabo el tamizado del azúcar en un cernidor, su objetivo es eliminar las impurezas y terrones que se contenga, durante el cernido se agregan los componentes primarios, el azúcar se transporta del almacén de materia prima en la planta baja, al área de cernido en el segundo piso.

7.2.1. Materia Prima.

Las materias primas requeridas en esta área, se describen a continuación para los cuatro procesos de producción, y la cantidad necesaria en kilogramos para un lote tipo.

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Materia Prima				
Azucar refinada	250.0	250.0	200.0	200.0
Citrato de sodio	.547			
Cloruro de sodio	1.044	.464		
Cloruro de potasio		1.148		
TOTAL	240.591	251.612	200.0	200.0

7.2.2. Maquinaria y Equipo Actual.

Se utiliza en esta área para la producción de los cuatro productos el siguiente equipo:

- Un cernidor, en la figura 7.4 se muestran las dimensiones correspondientes.
- Un motor para ejercer movimiento al cernidor,

por banda y polea de 25 cm. de diámetro, de 3 caballos de fuerza con 170 rpm. para un voltaje de 220/440 volts., 60 Hz y 1.1/2.2 Amp.

- c. Una tolva de almacenamiento, con una capacidad de 750 kg., altura de 1.2 m. y un diámetro interior de 98 cm.
- d. Accesorios: dos tarimas de 1.0 x 1.0 m., navaja, bote.

7.2.3. Disposición Actual del Equipo.

Sé muestra en la figura 7.5 el arreglo del equipo.

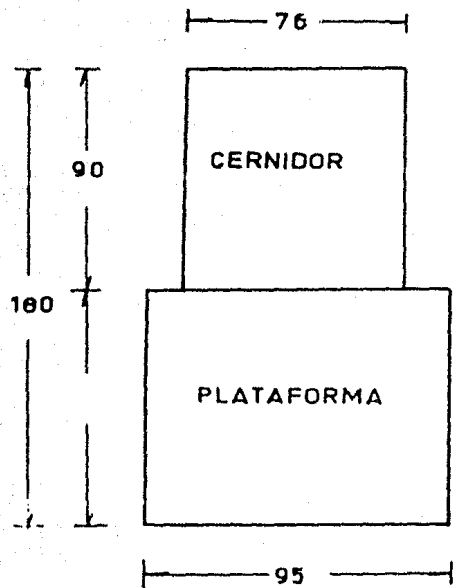
7.2.4. Dimensiones Actuales del Area.

Area disponible	17.7 m ²
Está distribuída en:	
Cernidor	3.0
Tolva de almacenamiento	1.6
Depósito de azúcar	2.0
Acceso de escalera	1.0
Pasillos y maniobras	10.1

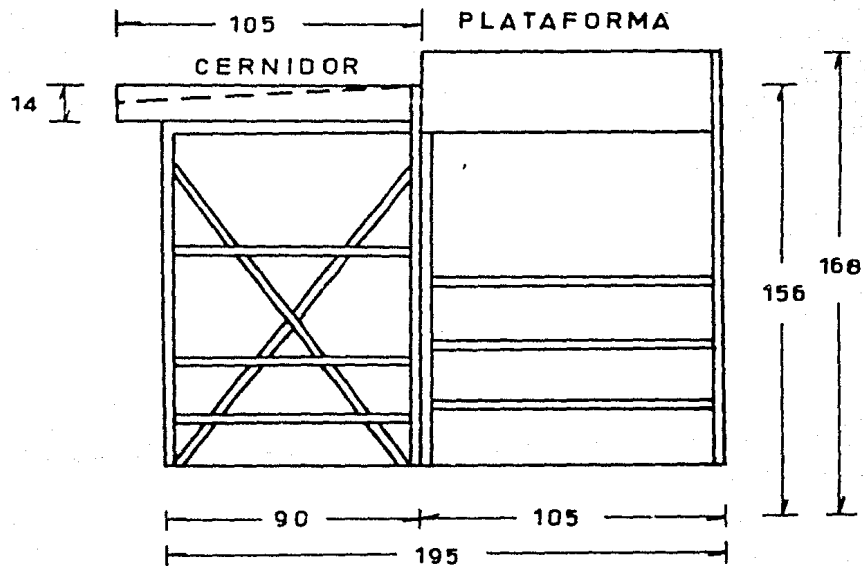
7.2.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En el diagrama 7.6 se describen las actividades que se realizan.

7.2.6. Flujo de Materiales



PLANTA



FRETE

CERNIDOR

Fig. 7.4

escala 1:5

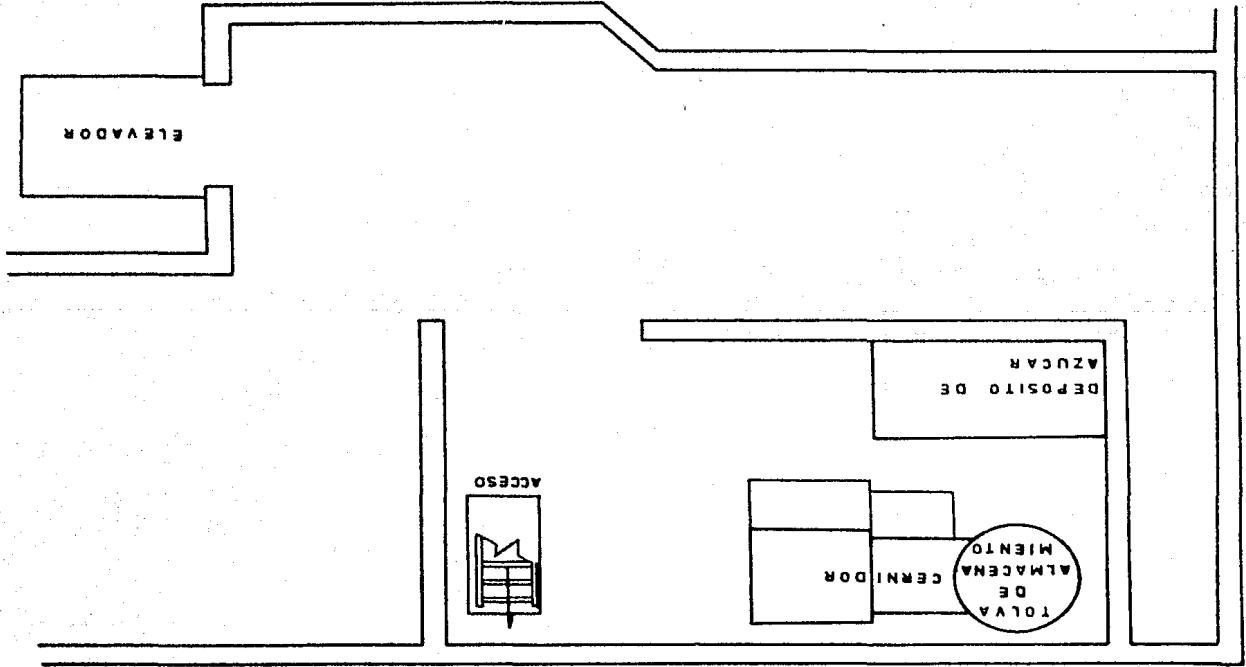
acotaciones: cm

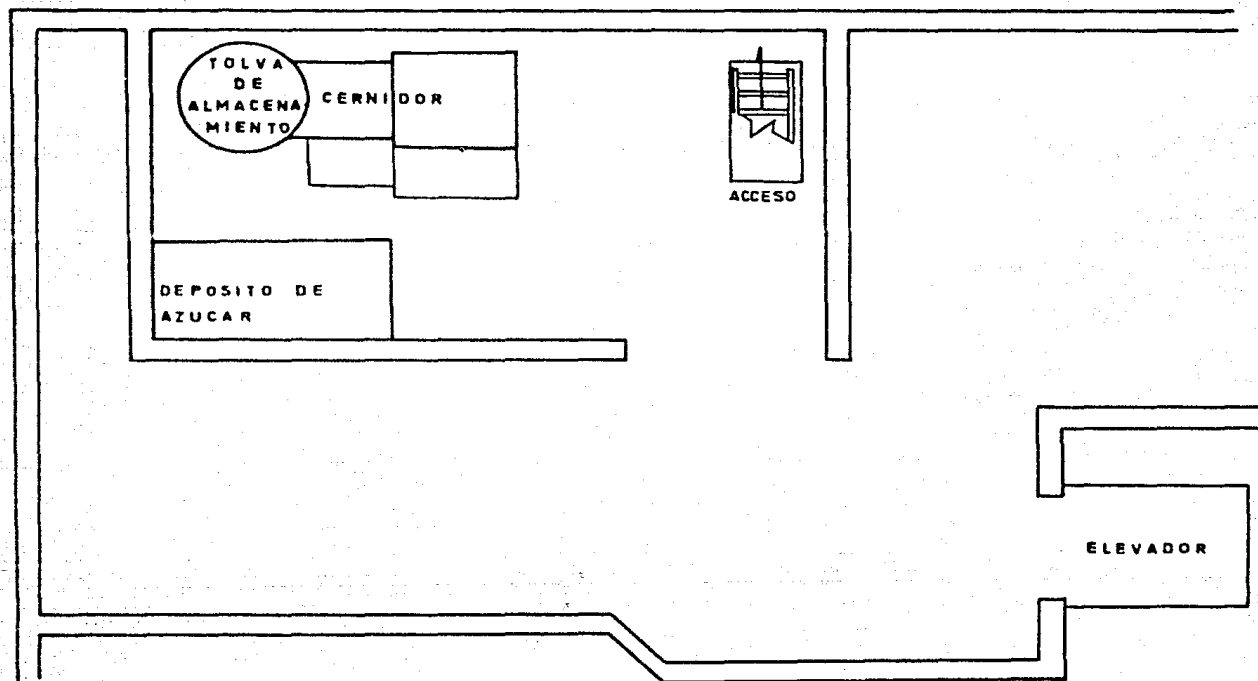
escala 1:50

AREA DE CERNIDO 2do Piso

DISPOSICION DE EQUIPO

Fig. 7.5





DISPOSICION DE EQUIPO
AREA DE CERNIDO 2do Piso

escala 1:50

Fig. 7.5

En la figura 7.7 se muestra la circulación del material.

7.2.7. Manejo de Materiales

- a. Para transportar el azúcar del almacén de materia prima en la planta baja, al área de cernido en el segundo piso se utiliza: un carro plataforma de 1.0 x .85 m en él, se llevan 7 sacos con azúcar de 50 kg. c/u, del almacén hasta el elevador donde es colocado, el operario por las escaleras sube al segundo piso y de ahí acciona el elevador, al llegar este al segundo nivel se retira el carro y es jalado por tracción hasta el depósito de azúcar.
- b. Del carro transportador a las tarimas el operario carga los sacos.
- c. De las tarimas a la plataforma del cernido se cargan los sacos.
- d. Para transportar los componentes primarios del área de mezclado y pesado al área de cernido, se hace manualmente subiendo una escalera de pendiente de 4.76, con un ángulo de inclinación de 76°

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO











Objetivo:	Análisis del cernido del azúcar	Diagrama No. 2
Punto de inicio:	Operario en 2do. piso	Método: Actual
Situación:	Elevador en 2do. piso	Hoja 1 de 1
Punto de Término:	Azúcar en tolva	Operarios 1,2 ó 4
Situación:	Area de cernido	

SIMBOLO	ACTIVIDADES	TIEMPO (MIN)
①	Tomar carro plataforma con carga	.2
①➡	Transportar carro al depósito de azúcar	.5
②	Colocar los sacos en tarimas	.8
②➡	Subir 5 sacos a plataforma de cernidor	2.6
③	Abrir los 5 sacos	.7
④	Accionar cernidor, vaciar azúcar y agregar componentes primarios (cernido del azúcar) — ver diagrama 7.6.a	5.9
①	Vigilar cernido	---
⑤	Parar cernidor, retirar sacos y bolsas vacías	.2
①	Azúcar en tolva de almacenamiento	---
	TIEMPO DEL CICLO	10.9

DIAGRAMA 7.6

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Análisis de las actividades de preparación de los componentes primarios.	Diagrama No 2 Anexo
Punto de inicio:	Operario busca carretilla	Método actual
Situación:	Cualquier lugar de la planta	Hoja 1 de 2
Punto de término:	Cernidora	Operarios 2,4
Situación:	Area de Cernido	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)
	Dirigirse a encontrar carretilla manual (diablito)	2.15
	Tomar diablito y llevarlo al almacén de materia prima	.45
	Tomar un saco con citrato de sodio y un saco con cloruro de sodio (componentes primarios) y colocar en carretilla	.30
	Llevar carga a elevador	.60
	Acomodar carga en elevador	.30
	Subir a 1er piso, área de elevador	.20
	Accionar elevador, sube elevador con carga	.20
	Transportar carga a depósito de componentes primarios y secundarios	.40
	Colocar sacos en depósito 1er piso	.20
	Abrir sacos y pesar componen-	2.15

	tes primarios	
➡	Llevar componentes primarios al 2do. piso, área del cernidor.	.30
⌚	Dejar componentes en plataforma de cernidor	.10
↩	Bajar al 1er. piso, área de pesado	.30
⌚ ➡	Tomar y llevar carretilla al almacén de materia prima	1.30
	TOTAL DEL CICLO	8.95

DIAGRAMA 7.6.a

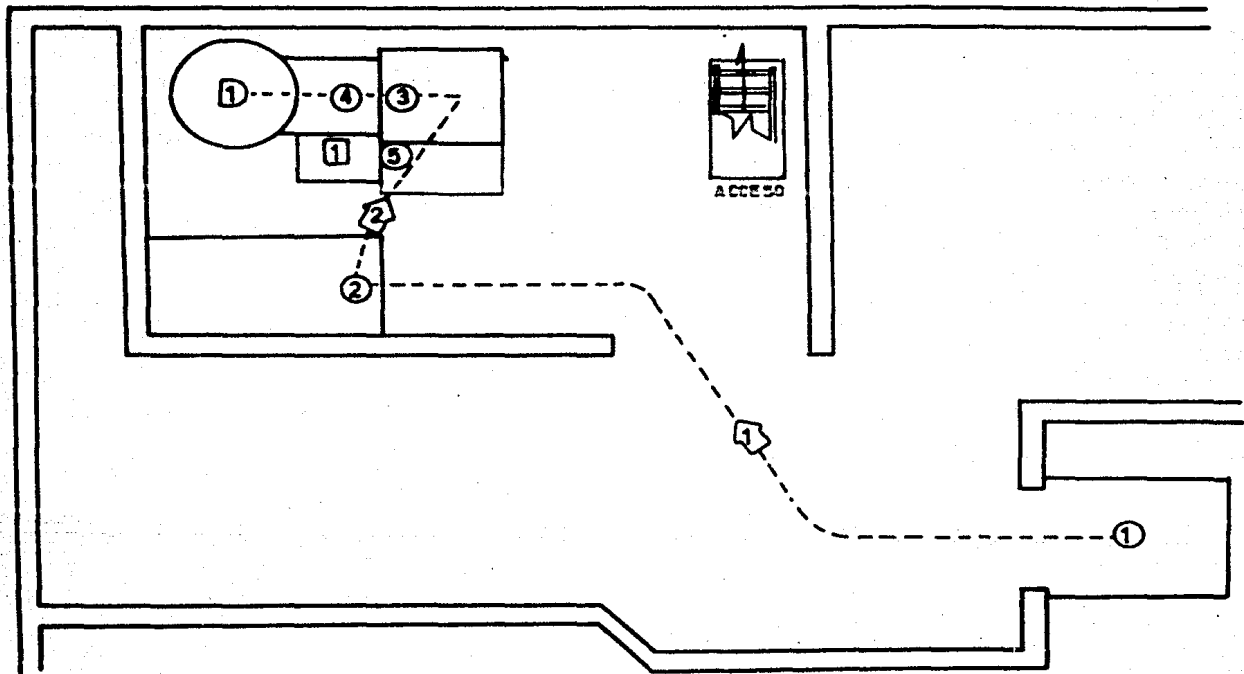
7.2.8. Operarios

Se emplean dos y hasta tres operarios indistintamente para realizar las actividades de traslado del azúcar, del cernido y transporte de los componentes primarios, operarios 1, 2 y 4.

7.3. AREA DE MEZCLADO

En esta área se llevan a cabo las siguientes operaciones.

- Preparación y pesado de los componentes primarios y secundarios
- Asperjado del azúcar con el colorante.
- Mezclado del azúcar con el colorante. (mezcla I)
- Agregado de los componentes secundarios.
- Mezclado de los componentes secundarios con la



FLUJO DE MATERIALES
AREA DE CERNIDO 2do Piso

Fig. 7.7

mezcla I, (mezcla II)

- f. Obtención de muestras de azúcar y del producto en proceso para el análisis de control de calidad.
- g. Descarga del producto final a las tolvas de envasado.

7.3.1. Materia Prima y Materiales.

- a. Las materias primas requeridas, se indican a continuación para los cuatro procesos de producción y las cantidades necesarias, según fórmula, en kilogramos para un lote tipo.

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Materia Prima				
Azúcar refinada con los componentes primarios	251.591	251.612		
Azúcar refinada			200.0	200.0
Colorante	1.185	1.758	8.796	4.559
Acido cítrico	4.674			
Grenetina	30.676	2.621		
Genulacta		4.993		
Maltrín				2.409
Acido ascórbico				.129
Benzoato de sodio				.129

(continúa)

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Materia Prima				
Azúcar Glass			76.853	
Aceite comestible			2.126	
Aerosil			.634	
Almidón		1.180	13.637	51.872
TOTAL	288.126	262.164	302.046	259.098

- b. Se emplean bolsas de polietileno para las muestras del azúcar y del producto.

7.3.2. Maquinaria y Equipo Actual

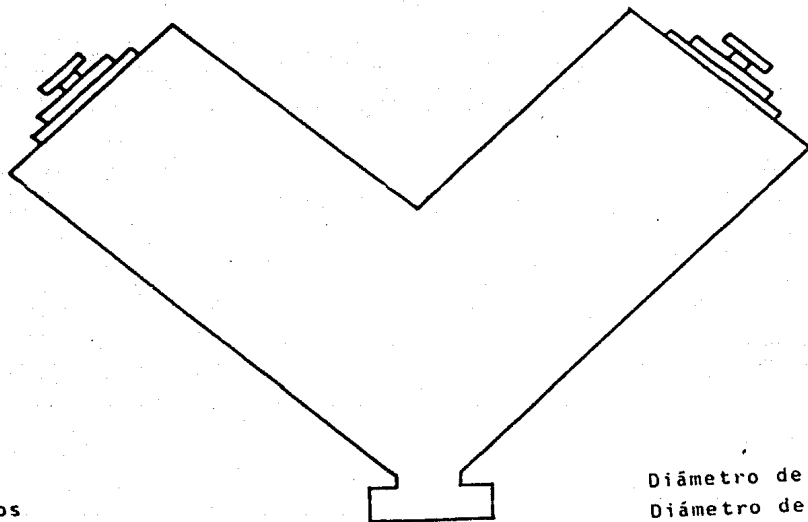
Utilizada en esta área para los cuatro procesos es:

- Una mezcladora de polvos tipo pantalón, se describe en la figura 7.8
- Un motor para ejercer movimiento a la mezcladora de 3 caballos de fuerza, con 43 rpm. para un voltaje de 220/440-volts. 5.3/10.6 Amp. y 60 Hz.
- Un tubo de descarga con válvula regulable que alimenta la tolva de almacenamiento del área de cernido a la mezcladora con un diámetro de 8 cm.
- Un filtro de aire, con capacidad de presión de 10 Kg/cm²
- Una pistola de aire.

- f. Un tubo de descarga, alimenta a las tolvas de envasado, cuando se abre el cabezal de descarga de la mezcladora.
- g. Timer, se usa para regular los tiempos de mezcla do.
- h. Grifo para agua corriente, para el aseo de la mezcladora y del área.
- i. Bote de asperjado, se usa para contener el colorante para asperjar el azúcar, capacidad de 4 - lt.
- j. Una mesa para la operación de pesado de los componentes primarios y secundarios de 1.67 x .43 m
- k. Una balanza de precisión para el pesado de los componentes primarios y secundarios con una capacidad de 20 Kg.
- l. Dos cucharones, para el pesado de componentes y para la toma de muestras del producto en proceso.
- m. Jerga para tapar una boca de la mezcladora.
- n. Navaja para abrir los sacos de los componentes.

7.3.3. Disposición Actual del Equipo.

Se muestra en la figura 7.9 el arreglo correspondiente.



Capacidad 565 litros
Presión máxima: Atmosférica
Construida en acero inoxidable

Diámetro de entrada en bocas	36 cm.
Diámetro de descarga del mezclador	20 cm.
Diámetro del cuerpo parte recta	80 cm.
Largo total	205 cm.
Altura de operación	180 cm.

MEZCLADOR DE POLVOS

Fig. 7.8

7.3.4. Dimensiones Actuales del Area.

Area disponible 18 m²

Está distribuída en:

Mezcladora 8.0

Mesa de pesado .7

Depósito de los componentes 1.0

Filtro de aire .3

Pasillos y maniobras 8.0

7.3.5. Diagrama de Flujo del Proceso

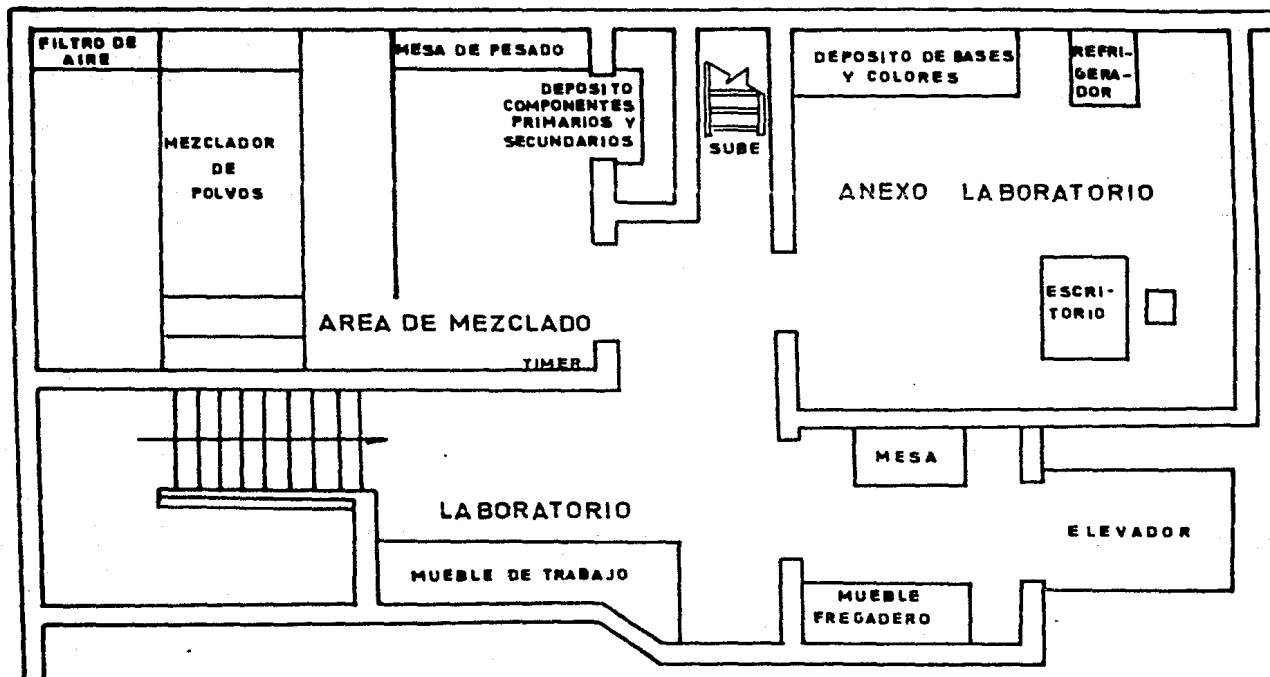
En el diagrama 7.10 se describen las operaciones que se realizan.

7.3.6. Flujo de Materiales

En la figura 7.11 se muestra la circulación de los materiales.

7.3.7. Manejo de Materiales

- a. El traslado del azúcar con los componentes primarios de la tolva de almacenamiento del área de cernido en el segundo piso a la mezcladora en el primer piso es a través del tubo de descarga, por gravedad, accionando la válvula del tubo.
- b. Una carretilla manual (diablo) de .67 x .70 m., en ella se llevan los sacos con: cloruro de potasio, cloruro de sodio, nitrato de sodio, almidón,



DISPOSICION DE EQUIPO
 AREAS DE MEZCLADO Y LABORATORIO 1er Piso

Fig. 7.9

grenetina y cuñetes con genulacta de 40 kg., c/u del almacén de materiales hasta el elevador donde se coloca la carretilla, el operario por las escaleras sube al primer piso y de ahí acciona el elevador, al llegar este al primer nivel se retira la carretilla y es llevada hasta el depósito de los componentes, primarios y secundarios.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Análisis del mezclado	Diagrama No. 3
Punto de inicio:	Azúcar en tolva de almacenamiento	Método: Actual
Situación:	Area de cernido	Hoja 1 de 3
Punto de Término:	Producto final en tolva de envasado	Operarios 1, 2
Situación:	Area de envasado.	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)
➡	Dirigirse al laboratorio	.2
①	Tomar bolsas y llevar al área de mezclado	.2
②	Abrir válvula del tubo de descarga y tomar dos muestras de azúcar con los componentes primarios	2.0
➡	Llevar muestras al laboratorio	.2
③	Preparar equipo de asperjado	.8
①	Esperar colorante	3.0
④	Tomar bote de asperjado y agitar	2.0

(continúa)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo: Análisis del mezclado Diagrama No. 3
Punto de inicio: Azúcar en tolva de almacenamiento Método: Actual
Situación: Area de cernido Hoja 2 de 3
Punto de Término: Producto final en tolva de envasado Operarios 1, 2
Situación: Area de envasado.

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN.)
3 →	Llevar bote a área de mezclado	.2
5	Conectar bote en equipo de compresión	.5
6	Efectuar asperjado del azúcar (azúcar cae por gravedad en mezclador)	20.5
7	Inspeccionar asperjado	--
7	Retirar equipo de asperjado, cerrar cabezales	1.2
8	Oprimir Timer (tiempo de mezclado 1)	6.0
9	Abrir cabezal, tomar dos muestras de la mezcla 1	2.0
4 → 5 →	Llevar muestra a laboratorio, ir a al depósito de componentes	.2
10	Preparar componentes secundarios (gretina y genulacta). ir al mezclador	5.15
6 →	Agregar componentes a mezclador, cerrar cabezal	1.5
11		
12	Oprimir Timer (tiempo de mezclado 2)	.6

(continúa)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Análisis del mezclado	Diagrama No. 3
Punto de inicio:	Azúcar en tolva de almacenamiento	Método: Actual
Situación:	Area de cernido	Hoja 3 de 3
Punto de término:	Producto final en tolva de envasado	Operarios 1, 2
Situación:	Area de envasado	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN.)
⑬	Abrir cabezales, tomar 3 mues_ tras de la mezcla 2	2.5
⑤ → ⑦	Llevar muestras a laboratorio	.2
② → ⑧	Esperar aviso de visto bueno del producto final, ir al mezclador	5.15
⑭	Abrir cabezal de descarga, pro ducto cae a tolva de envasado	.7
	TOTAL DEL CICLO	54.8

DIAGRAMA 7.10

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo: Análisis de las actividades de preparación del mezclado Diagrama No. 3 Anexo
 Punto de inicio: Area de compresor Método: Actual
 Situación: 2do. piso. Hoja 1 de 1
 Punto de término: Dejar transportador Operarios: 1, 2
 Situación: Planta baja y 4













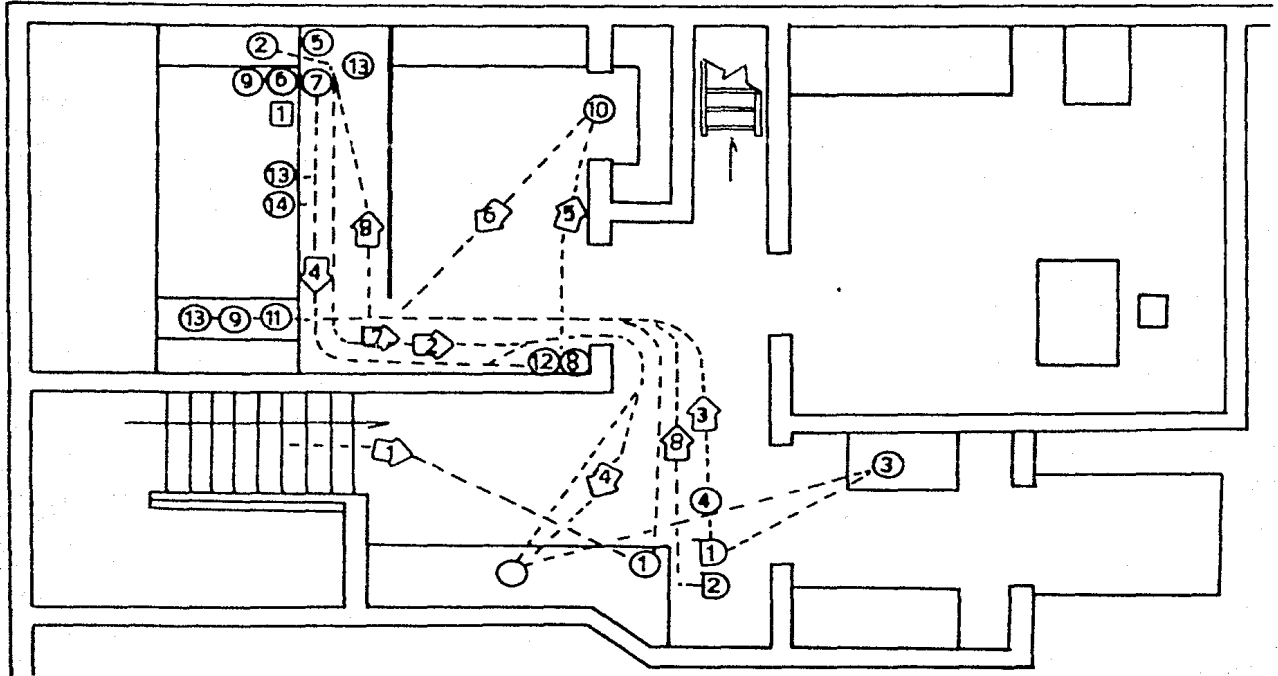
SÍMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN.)
	Dirigirse al área del compresor	.2
	Purgar compresora	15.0
	Dirigirse al almacén de materias primas	.7
	Tomar carro plataforma	.1
	Tomar un saco de grenetina, un saco de ácido cítrico y colocar en carro plataforma.	.5
	Llevar carga a elevador	.9
	Acomodar carga en elevador	.2
	Subir a 1er. piso	.2
	Accionar elevador, sube el elevador con carga	.2
	Transportar carga a depósito de componentes primarios y secundarios	.4
	Colocar sacos en depósito de componentes	.2
	Llevar transportador, planta baja	1.54
	TIEMPO DEL CICLO	20.14

DIAGRAMA 7.10.a.



FLUJO DE MATERIALES
 AREA DE MEZCLADO 1er Piso

Fig. 7.11

- c. La carga y descarga de los sacos con los componentes primarios y secundarios es manual.
- d. El traslado del bote de asperjado, las muestras del azúcar, y las muestras del producto en proceso es manual, las cantidades son muy pequeñas, de un kilogramo y menos.

7.3.8. Operarios

Se emplean tres operarios, indistintamente, el operario 1 asperja y opera el mezclador, transporta y prepara los componentes primarios y secundarios, toma muestra del producto en proceso y las lleva al laboratorio aseo el área y el mezclador.

Los operarios 2 y 3 preparan y transportan los componentes primarios y secundarios, asean el área y el mezclador.

7.4 AREA DE ENVASADO Y EMPACADO

En esta área se efectúan las operaciones de envasado y empacado del producto terminado, los cuatro productos se envasan con el equipo y en las presentaciones siguientes:

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Equipo				
Envasadora	1,92 Kg	1,9 Kg		480.0 gr
Ensobretadora	170 gr	125 gr		
Tolva y báscula	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg
Manual			6 Kg	

7.4.1. Materia Prima y Materiales

a. La cantidad de los cuatro productos que se envasa en sus diferentes presentaciones para un lote tipo, se indica en kilogramos

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Presentación				
125 gr		252.0		
170 gr	281.52			
480 gr				253.44
1.0 Kg		252.0		
1.02 Kg	281.52			
6 Kg			294.0	
25 Kg	275.0	250.0	275.0	250.0

b. Material empleado para envasar los cuatro productos en sus diferentes presentaciones:

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Material				
Bolsa de polietileno	1.02 Kg	1.0 Kg		480 gr
Sobre de papel aqua seal/polixel	170 gr	125 gr		
Saco de papel kraft	25 Kg	25 Kg	25kg	25 Kg
Bolsa de papel kraft			6kg	

c. Cantidades de material de envasado necesario para un lote tipo, para cada producto, por presentación, en unidades.

GELATINA

Presentación	1.02 Kg	170 gr	25 Kg
Material			
Bolsa de polietileno	276		
Sobre de papel aqua seal/polixel		1656	
Saco de papel kraft			11
FLAN			
Bolsa de polietileno	252		
Sobre de papel aqua seal/polixel		2016	
Saco de papel kraft			10

CANELA

Presentación	480 gr	6 Kg	25 Kg
Material			
Bolsa de papel kraft		49	
Saco de papel kraft			11
ROMPOPE			
Bolsa de polietileno	528		
Saco de papel kraft			10

d. Embalaje para cada producto producido. Se utiliza cartón corrugado (ver área de armado), los sacos y las bolsas de papel kraft no requieren embalaje, se indica a continuación la cantidad requerida para cada presentación, en unidades para un lote tipo.

Producto	Gelatina	Flan	Rompope
Presentación			
125 gr		56	
170 gr	46		
480 gr			44
1.0 Kg		21	
1.02 kg	23		

- e. Bobinas de papel aqua seal/policel que se emplean en la ensobretadora para formar los sobres.
- f. Aceite lubricante, hilo, tiras de plástico, tela.

7.4.2. Maquinaria y Equipo Actual

Se emplea el siguiente equipo y accesorios para las operaciones de envasado y empacado.

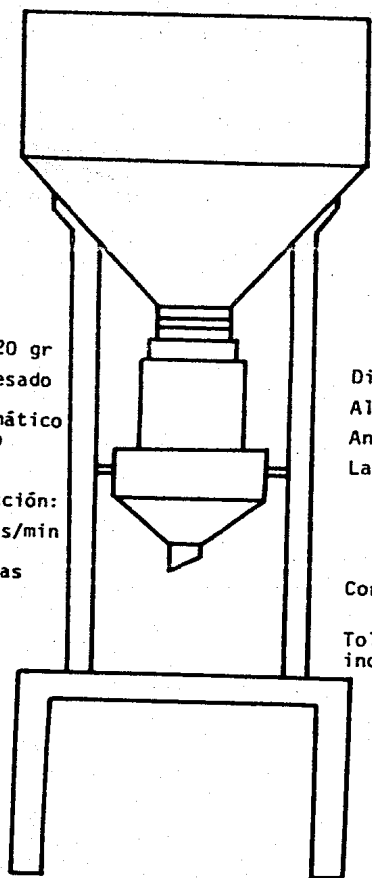
- a. Una envasadora con tolva.

En la figura 7.12 se indican los datos correspondientes.

- b. Una ensobretadora.

En la figura 7.13 se muestra este equipo.

- c. Una tolva de envasado con válvula regulable y de uso manual con capacidad de 150 Kg.
- d. Una báscula con capacidad de peso 350 Kg.
- e. Una termoselladora con motor de .25 caballos de fuerza, 1740 rpm. para un voltaje de 127/220 volts., 5.2/7.3 Amp. 60 Hz.
- f. Banda transportadora con un motor de .25 caballos de fuerza para un voltaje de 127/220 volts. 5.2/2.3 Amp. 1725/1749 rpm.
- g. Una mesa de trabajo para empacado de .52 x .55 x .76 cm
- h. Una cosedora eléctrica con pedal de control de 1.20 x .45 x 1.40 m. motor de 1/12 de caballo de fuerza, 7500 rpm, 60 Hz, para un voltaje 115 v.



Capacidad 480 a 1020 gr
Con mecanismo de pesado
Con mecanismo automático
para llenado rápido

Capacidad de producción:
-de 480 gr 18 pesadas/min
-de 1020 gr 20 pesadas
por minuto

Dimensiones:
Altura 3 m
Ancho 1 m
Largo .9 m

Construida en acero de 1/8"
Tolva construida en acero
inoxidable

ENVASADORA

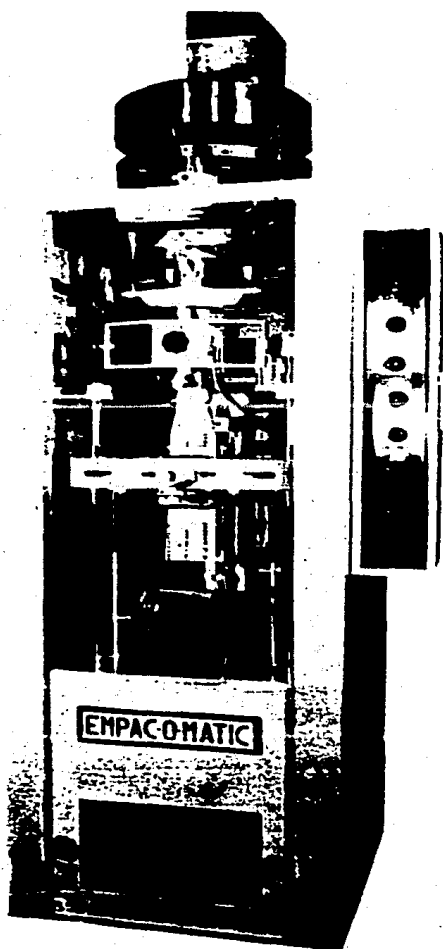
FIG. 7.12

MAQUINA ENVASADORA
AUTOMATICA, con dosi-
ficación volumétrica,
tipo plato giratorio

Controlada por termo-
regulador de fusión
automática

Producción 70 bolsas
por minuto

Con motor monofásico
de 3/4 H.P. para
110/220 volts, 60 Hz



Dimensiones:

Altura	2.7 m
Ancho	.7 m
Largo	.9 m

ENSOBRETADORA

FIG. 7.13

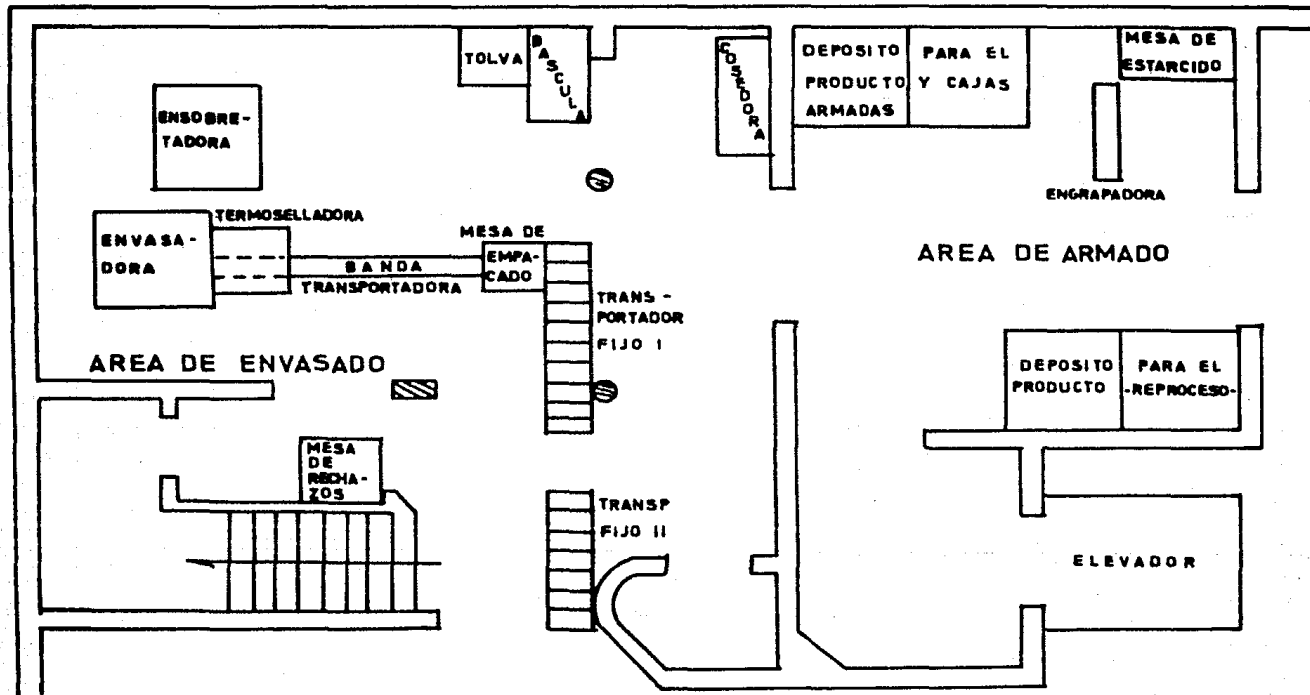
- i. Dos transportadores fijos de rodillos de 1.94 x .44 x .73 m., y 1.40 x .44 x .73 m.
- j. Una mesa para colocar rechazos del producto de .65 x .65 x .77 m.
- k. Una báscula con capacidad de peso de 20 Kg. para verificar peso del producto envasado y embalado.
- l. Tubo de descarga de alimentación de 40 cm., de diámetro.
- m. Accesorios: sello, selladora manual, cojín para sellos, cepillo, silla, cucharón, navaja, mazo, escalera, tubo de descarga.

7.4.3. Disposición Actual del Equipo

En la figura No. 7.14 se muestra el arreglo del equipo.

7.4.4. Dimensiones Actuales del Area.

Area disponible	33.0 m ²
Está distribuída en:	
Ensobretadora	1.1
Envasadora	1.0
Selladora y banda	.8
Tolva y Báscula	.8
Cosedora	.5
Mesa de empacado	.3
Mesa para rechazos	.4



DISPOSICION DE EQUIPO
AREAS DE ENVASADO Y ARMADO Planta Baja

Fig. 7.14

Transportadores fijos	1.5
Pasillos y maniobras	24.2
Depósito de herramientas	1.2
Depósito de artículos de aseo	1.2

7.4.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En el diagrama 7.15 se describen las diferentes actividades que se realizan

7.4.6. Flujo de Materiales

Se muestra en la figura 7.16 la circulación del material.

7.4.7. Manejo de Materiales

- El traslado del producto terminado de la mezcladora a las tolvas de envasado es por gravedad, al abrir el cabezal de descarga en el primer piso. La descarga a la tolva de la ensobretadora y a la tolva de envasado manual es por pausas, su capacidad es menor a la de un lote de producto terminado.
- Una vez envasado el producto final el traslado al área de empacado se hace:

De equipo	Envasadora	Ensobretadora	Tolva de Envasado
Al área de empacado	Por banda transportadora	manual	manual

- c. De la mesa de empacado para los productos que se emban en caja, se colocan en el primer transportador fijo, y de este al segundo transportador de ahí una vez estando el lote completo se colocan en el carro plataforma para su traslado final al almacén de producto terminado.
- En algunos casos el carro plataforma se coloca cerca de la mesa de empacado, no usando los transportadores fijos.
- d. El envasado de la canela en bolsas, presentación de 6 Kg., es manual, en el área de armado, en algunas ocasiones en la mesa de estarcido, en otras en la mesa para rechazos y en otras en el suelo, las bolsas se llevan a la cosedora, de ahí al depósito del producto, manualmente, en espera para su traslado al almacén de producto terminado, en el carro plataforma.
- e. Envasados los productos en sacos para 25 kg, se ata el liner de polietileno con una tira de plástico se llevan a la cosedora, cosidos los sacos de papel kraft, se colocan en el suelo o en la tarima de depósito del producto, manualmente, en espera de ser movidos al almaceñ de producto terminado, en el carro plataforma.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Análisis del área de envasado	Diagrama No. 4
Punto de inicio:	Envasadora	Método: Actual
Situación:	Area de envasado	Hoja 1 de 2
Punto de término:	Estibar cajas con producto	Operarios: 1, 2,
Situación:	Almacén de producto terminado	3 6 4

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN.)
①	Preparar envasadora	5.0
②	Preparar termoselladora	5.0
①	Esperar a que producto llegue a tolva de envasado	15.0
③	Accionar envasadora	.1
④	Envasar producto final (tomar bolsas colocar en tubo de des carga, oprimir bolsa, colocar bolsa en banda). El ciclo se repite hasta agotar el producto en la tolva	
	TIEMPO DEL CICLO	50.4
⑤	Preparar útiles de empackado	6.0
⑥	Tomar bolsas con producto final, inspeccionar bolsa y producto	} 59.5
⑦	Acomodar bolsas en cajas	
⑧	Anotar número de lote	
⑨	Sellar cajas	
⑩	Colocar cajas en transportador fijo I	2.8

(continúa)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Análisis del área de envasado	Diagrama No. 4
Punto de inicio:	Envasadora	Método: Actual
Situación:	Area de envasado	Hoja 2 de 2
Punto de término:	Estibar cajas con producto	Operarios: 1, 2,
Situación:	Almacén de producto terminado	3 ó 4



SÍMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN.)
	Llevar cajas de transportador I a transportador II	5.6
	Buscar carro plataforma	
	TOTAL DEL CICLO	149.5

DIAGRAMA 7.15

7.4.8. Operarios

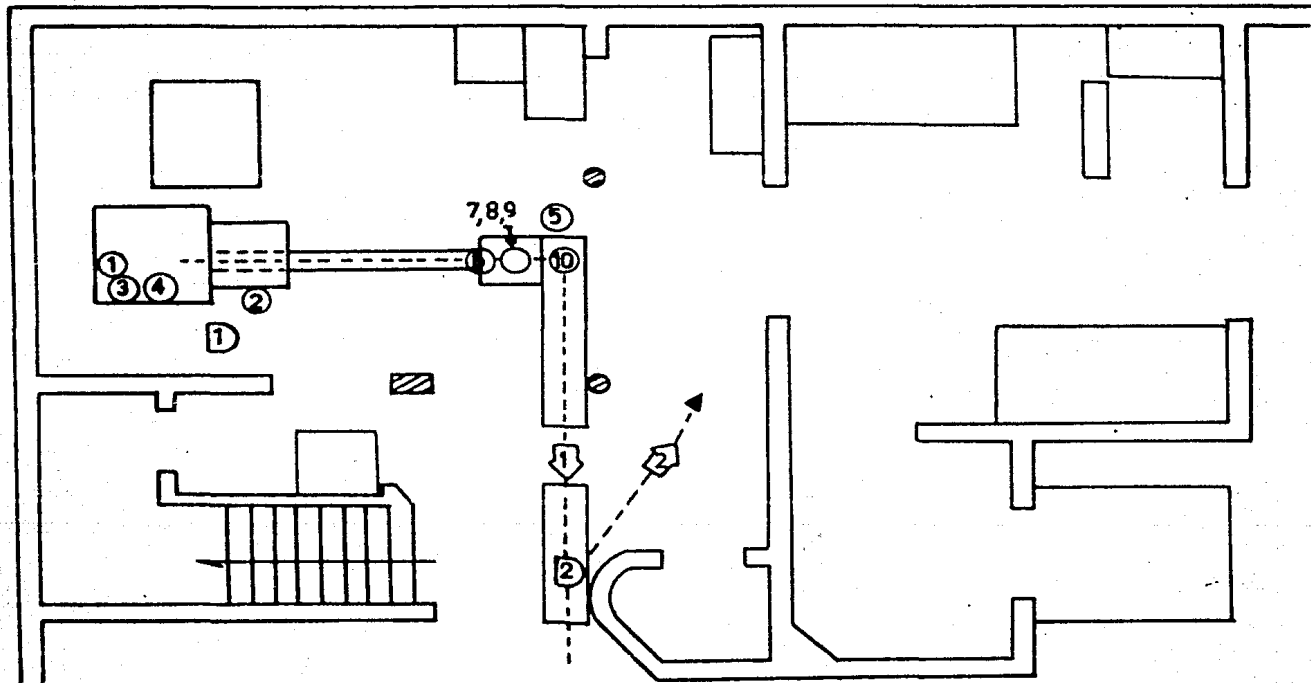
Para el envasado se emplean a los operarios 1, 2, 3 y 4 en forma indistinta.

Para el empacado se emplean a los operarios 1, 2, 3 y 4 y en algunas ocaciones participa la laboratorista.

Para la operación de coser los sacos de 25 Kg., lo realizan los operarios 1, 2 y 4 y para las bolsas de 6 Kg., los operarios 1, 2, 3 y 4.

7. 5 AREA DE ARMADO

En esta área se llevan a cabo las operaciones de



FLUJO DE MATERIALES
AREA DE ENVASADO Planta Baja

Fig. 7.16

estarcido, armado y engrapado de las cajas. Etiquetado de las bolsas de polietileno, los sacos de papel kraft y las cajas de flan Deiman, con el sabor del producto, en proceso.

7.5.1. Materiales

a. Cajas de cartón corrugado para los cuatro productos en sus diferentes presentaciones, por tipo de caja.

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompope
Tipo de caja				
No. 1		125 gr		
No. 2	170 gr			
No. 3	170 gr			
No. 4		1.0 Kg		
No. 5	1.02 Kg			
No. 6		1.0 Kg		
No. 7				480 gr

b. Sacos y bolsas de papel kraft, para los cuatro productos en presentación de 6 y 25 Kg.

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompope
Material				
Bolsa papel kraft			6 Kg	
Saco papel kraft	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg

- c. La cantidad de cajas, sacos y bolsas que se requieren para el embalaje de un lote tipo es la misma cantidad que se requiere en el área de envasado, está descrita en el capítulo 7.4.1. inciso d.
- d. La cantidad de cajas, bolsas de polietileno, bolsas y sacos de papel kraft que se usan para pegar las etiquetas de sabor y producto, está anotada en el apartado 7.4.1. inciso c.
- e. Otros materiales usados son:
Etiquetas autoadheribles, etiquetas de papel kraft, grapas, pegamento, tinta.

7. 5.2. Equipo Actual y Accesorios

- a. Una engrapadora de pedal, no tiene lugar fijo.
- b. Brocha, plantillas.
- c. Mesa de estarcido .80 x .52 x 1.03 m
- d. Cuatro tarimas de 1.0 x 1.0 m

7.5.3.. Disposición Actual del Equipo

En la figura 7.14 se muestra la disposición del área.

7.5.4. Dimensiones Actuales del Area

Area Disponible 15.0 m²

Está distribuída en:

Estarcido y engrapadora	.6
Depósito del producto	4.0
Pasillos y maniobras	10.4

7.5.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En el diagrama 7.17 se indica las diferentes actividades que se realizan.

7.5.6. Flujo de Materiales.

En la figura 7.18 se indica la circulación del material usado.

7.5.7. Manejo de Materiales

El traslado de los atados con cajas extendidas, al área de armado del almacén de materiales es manual y cada vez que se requieren las bolsas, sacos y cajas armadas, se llevan al área de envasado manualmente cuando se necesitan.

7.5.8. Operarios

Se emplean a los operarios 2, 3 y 4 en forma indistinta para el transporte de cajas, armado, estarcido, engrapado y etiquetado, en ocasiones participa el operario 1.

7.6. LABORATORIO

En el se llevan a cabo las siguientes actividades:

a. Preparación del colorante

- b. Análisis del azúcar, para conocer su densidad aparente, con los componentes primarios agregados.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Análisis del Area de Armado	Diagrama No. 5
Punto de inicio:	Tomar cajas extendidas	Método: Actual
Situación:	Almacén de materiales	Hoja 1 de 2
Punto de término:	Dejar cajas en piso	Operarios: 2, 3, ó 4
Situación:	Area de envasado	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN.)
	Recibe instrucción del producto a elaborar	.1
	Dirigirse al almacén de materiales.	.3
	Tomar cajas extendidas	.3
➡ ①	Llevar cajas al área de armado	.4
①	Preparar útiles de estarcido	2.0
②	Efectuar estarcido	5.3
③	Armar cajas	
④ ②	Engrapar cajas	4.9
➡ ③	Llevar cajas a área de em-pacado	<u>3.0</u>
	TIEMPO CICLO, ESTARCIDO Y ARMADO	16.3
➡	Dirigirse al almacén de ma-teriales	.4
⑤	Tomar bolsas	.2
➡	Llevar a área de armado	.3

(continúa)

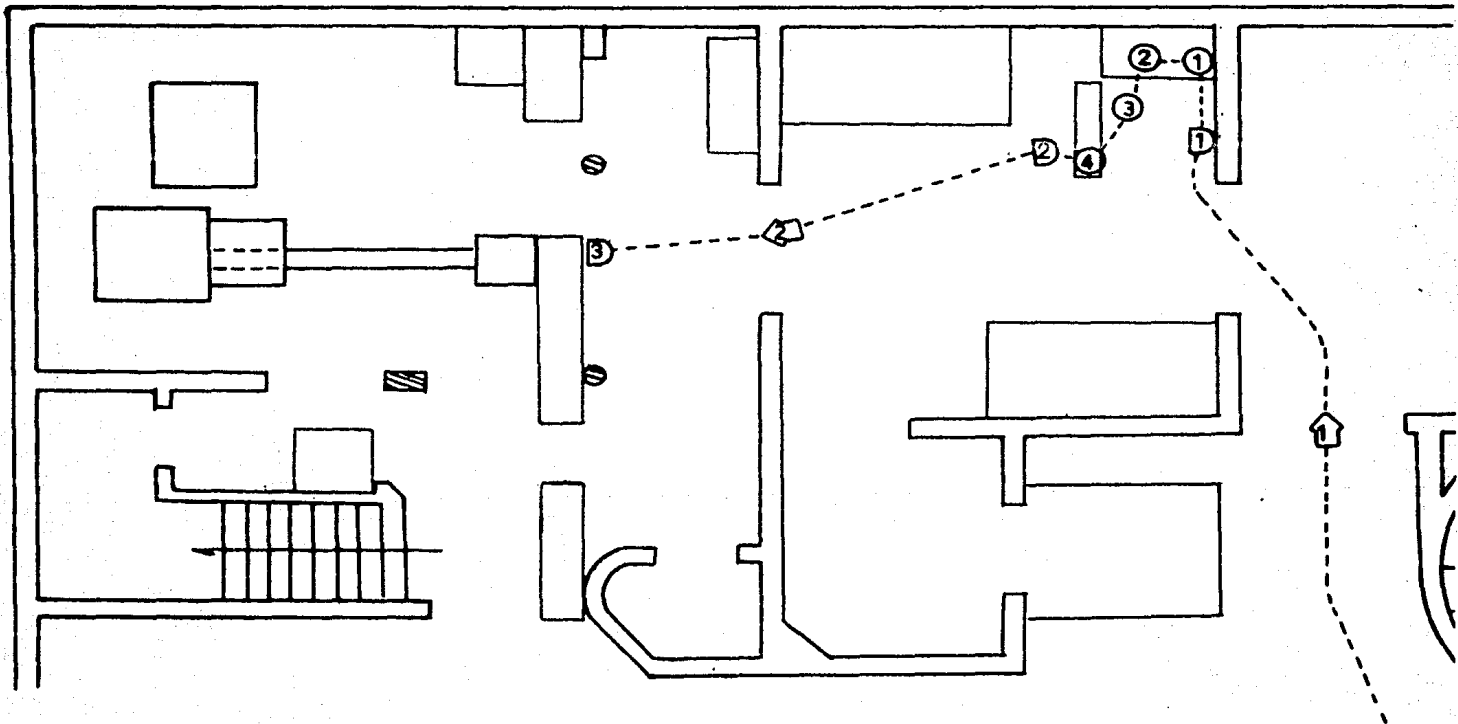
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Análisis del área de armado	Diagrama No. 5
Punto de inicio:	Tomar cajas extendidas	Método: Actual
Situación:	Almacén de materiales	Hoja 2 de 2
Punto de término:	Dejar cajas en piso	Operarios 2, 3 ó 4
Situación:	Area de envasado	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN.)
5	Dirigirse al laboratorio	.5
6	Pedir etiquetas, tomarlas	2.0
6	Llevar a área de armado	.5
7	Colocar etiquetas a bolsas	42.0
7	Llevar bolsas a área de <u>en</u> vasado	<u>.5</u>
	TIEMPO DEL CICLO ETIQUETADO	45.9

DIAGRAMA 7.17

- c. Análisis del azúcar asperjada y de las mezclas 1 y 2, para conocer la consistencia del producto.
- d. Prueba de sabor y cuajado del producto final, dando el visto bueno para su envasado.
- e. Verificación del peso del producto final en sus presentaciones de 125, 170 y 480 gr., y de 1.0 y



FLUJO DE MATERIALES
AREA DE ARMADO PLANTA BAJA

FIG. 7.18

1.02 Kg.

- f. Supervisión del producto embalado.
- g. Elaboración de pruebas de los productos con otros ingredientes y/o cantidades, para mejorar su consistencia y sabor, en relación a otros productos del mercado.
- h. Registro de producción.

7.6.1. Materia Prima y Materiales

- a. Se describen los ingredientes requeridos para elaborar el colorante de los cuatro productos, para un lote tipo en kilogramos.

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Materia Prima				
Base sabor	.276	.094	3.977	1.606
Color	.109	.125	.802	.362
Agua filtrada	.500	.678	4.017	2.591
Alcohol	.300	.861		
Total	1.185	1.758	8.796	4.559

- b. Se manejan las siguientes materias primas, que se agregan en la operación de mezclado, en kilogramos.

Producto	Canela	Rompopo
Materia Prima		
Benzoato de Sodio		.129
Acido ascórbico		.129
Maltrin		2.409
Aceite comestible	2.126	
Aerosil	.634	
Total	2.760	2.667

- c. Leche para las pruebas de sabor y cuajado del flan.
- d. Bolsas de polietileno
- e. Se guardan las etiquetas autoadheribles, entregándolas cada vez que se requieren, para el área de armado.

7.6.2. Equipo Actual y Accesorios

Se utiliza en el laboratorio para los cuatro procesos el siguiente equipo:

- a. Parrilla eléctrica.
- b. Báscula de precisión
- c. Refrigerador y estante para depósito de las bases y sabores y colores
- d. Escritorio
- e. Mueble fregadero
- f. Mueble de trabajo de laboratorio

- g. Mesa de trabajo y depósito de accesorios
- h. Jarra, pipetas, tubos de ensaye, vasos de precipitados, moldes, pocillos, embudos, cucharas, vasos, agitadores.

7.6.3. Disposición Actual del Equipo

En la figura 7.9 se muestra el arreglo del equipo y de las áreas de trabajo del laboratorio

7.6.4. Dimensiones Actuales del Area

Area Disponible	27.5 m ²
Está distribuida en:	
Mueble de trabajo	1.8
Mueble fregadero	1.2
Mesa de trabajo	.6
Refrigerador	.4
Escritorio	1.4
Depósito de bases y colores	1.3
Pasillos y áreas de maniobras	20.8

7.6.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En el diagrama 7.19 se describen las diferentes actividades que se realizan en el laboratorio

7.6.6. Flujo de Materiales

En la figura 7.20 se muestra la circulación de los

materiales.

7.6.7. Manejo de Materiales

El traslado de las materias primas y materiales necesarios se hace en forma manual.

7.6.8. Operarios

Se emplea a una laboratorista para realizar las operaciones en el laboratorio, el operario 1 auxilia en la toma de muestras del producto en proceso, y en el traslado del alcohol, la adquisición del aceite comestible y la leche la realizan los operarios 1, 2, 3 y 4 indistintamente.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Análisis en el laboratorio	Diagrama No. 6
Punto de inicio:	Preparación de colorante	Método: Actual
Situación:	Laboratorio	Hoja 1 de 2
Punto de término:	Da visto bueno al producto	Operario: Laboratorista.
Situación:	Laboratorio	

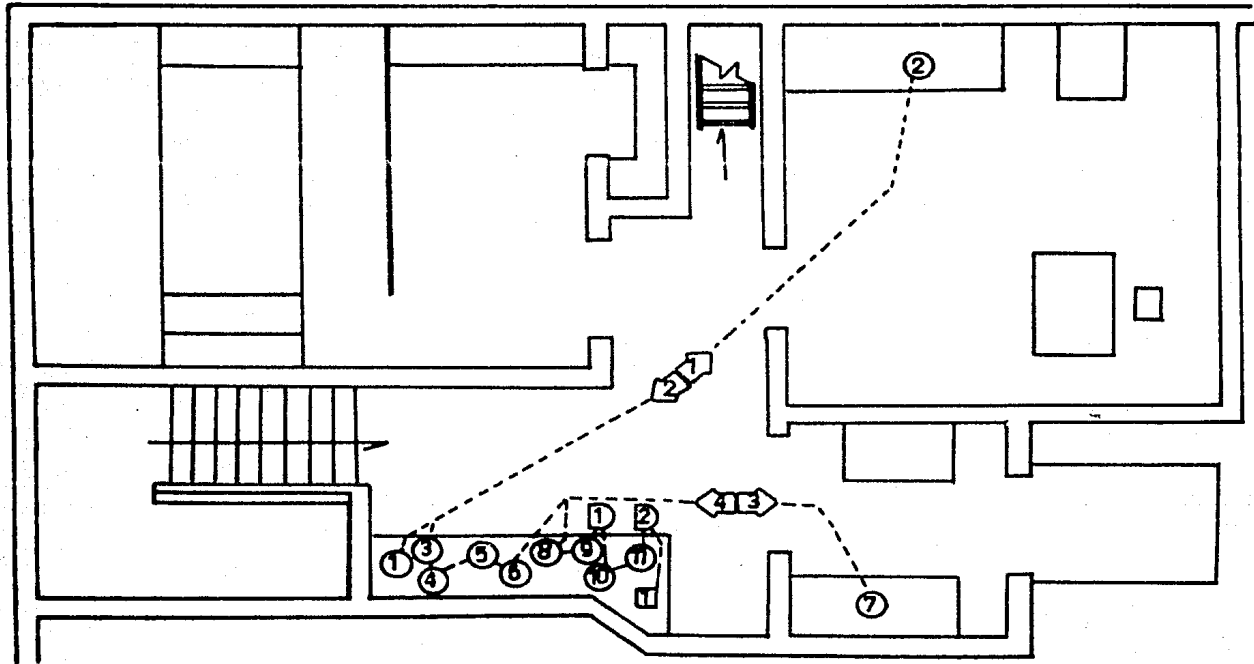
SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN.)
	Recibe instrucción del producto a elaborar	2.0
①	Revisar fórmula	1.5
① → ②	Ir al anexo por base color y sabor, y regresar al lab.	1.1
②	Preparar utensilios	3.0

(continúa)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Análisis en el laboratorio	Diagrama No. 6
Punto de inicio:	Preparación de colorante	Método: Actual
Situación:	Laboratorio	Noja 2 de 2
Punto de término:	Da visto bueno al producto	Operario: Laboratoris-
Situación:	Laboratorio	ta.

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)
③	Preparar colorante	15.0
④ ⑤	Analizar azúcar con compo- nentes primarios, densi- dad aparente, Registrar	1.5
⑥	Elaborar diferentes prue- bas	5.0
⑦ ④	Ir al mueble fregadero. Asea utensilios } Ir al laboratorio.	3.0
⑧	Analiza 2 muestras del mezclado 1, registra	1.0
	Elabora diferentes prue- bas	5.0
⑨	Analiza 3 muestras del mezclado 2, da visto bue- no, registra	1.5
⑩	Espera	5.0
⑪	Pesa producto final	.5
⑫	Elabora registro produc.	1.0
⑬	Espera	5.0
⑭	Revisa producto final	3.0
	TIEMPO DEL CICLO	54.1
	DIAGRAMA 7.19	



FLUJO DE MATERIALES

LABORATORIO 1er Piso

Fig. 7.20

7.7. ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO

En el se tienen las cajas, sacos y bolsas con el producto terminado, que se envían al distribuidor para hacerlo llegar al consumidor.

7.7.1. Productos Terminados

a. Por presentación

Embalaje	Producto	Gelatina	Flan Deiman	Flan Jatti	Canela	Rompopo
Caja		170 gr		125 gr		480 gr
Caja		1.02 Kg	1.0 Kg	1.0 Kg		
Saco kraft		25 Kg		25 Kg		25 Kg
Bolsa kraft					6 Kg	

b. Cantidades de sobres y bolsas de poliel y polietileno en una caja embalada por presentación.

Caja Tipo	Producto	No. de Unidades	Presentación
No. 1	Flan	36 sobres	125 gr
No. 2	Gelatina	25 sobres	170 gr
No. 3	Gelatina	36 sobres	170 gr
No. 4	Flan	12 bolsas	1.0 Kg
No. 5	Gelatina	12 bolsas	1.02 Kg
No. 6	Flan	12 bolsas	1.0 Kg
No. 7	Rompopo	12 bolsas	480 gr

7.7.2. Equipo Actual y Accesorios

Tarimas de 1 x 1, 1 x .5 y .5 x .5 m., escalera

7.7.3. Disposición Actual del Area

En la figura 7.1 se muestra el arreglo de las tarimas, donde se coloca el producto terminado.

7.7.4. Dimensiones Actuales del Area

Area disponible 88.4 m²

Está distribuída en:

Producto terminado 43.8

Pasillos y maniobras 44.6

7.7.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En el diagrama 7.21 se describen las actividades que se realizan.

7.7.6. Flujo de Materiales

En la figura 7.22 se muestra la circulación en el almacén.

7.7.7. Manejo de Materiales

- a. El traslado de un lote de producto terminado al almacén es usando el carro plataforma jalándolo por tracción

b. El estibado de las cajas, sacos y bolsas con el producto terminado es manual

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Almacén de producto terminado	Diagrama NO. 10
Punto de inicio:	Buscar carro plataforma	Método: Actual
Situación:	Area de envasado	Hoja 1 de 1
Punto de término:	Producto terminado, estibado	Operarios: 1, 2 y
Situación:	Almacén de producto terminado	4










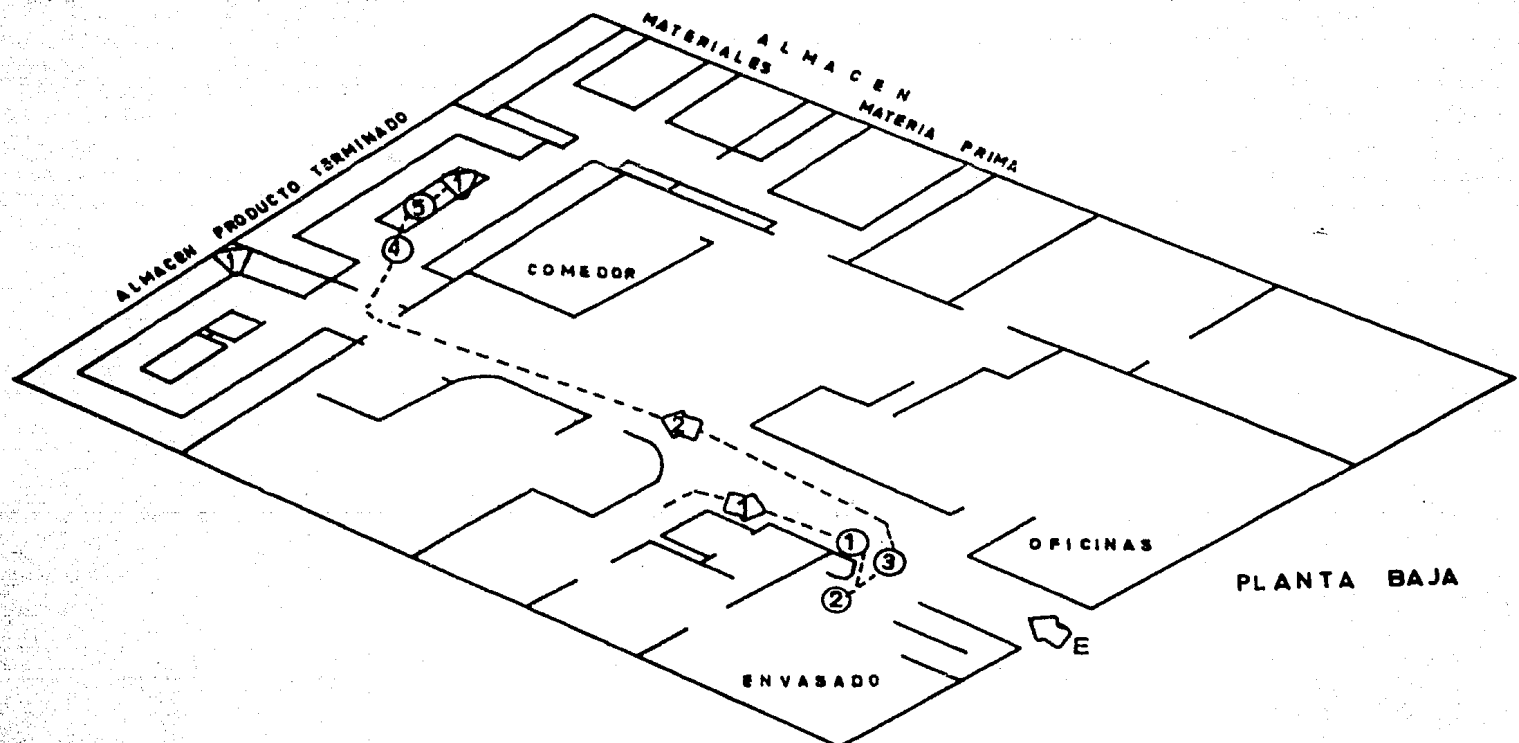
SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)
	Dirigirse a encontrar carro plataforma	2.15
	Llevar carro a área de envasado	.45
	Acomodar y quitar palanca a carro	.30
	Colocar cajas con producto final en carro	.3
	Colocar palanca a carro	.3
	Llevar por tracción carro al Almacén de producto terminado	2.1
	Quitar palanca a carro	.3
	Acomodar caja en tarima, estibar	2.1
	Producto terminado en Almacén	--
	TIEMPO DEL CICLO	8.0

DIAGRAMA 7.21



FLUJO DE MATERIALES
 ALMACENES
 FIG. 7.22

7.7.8. Operarios

No hay personal fijo en el almacén, las maniobras las realizan los operarios 1, 2 y 4 indistintamente en algunas ocasiones es uno solo, en otras dos de ellos.

7.7.9. Capacidad del Almacén.

Area máxima y cantidad de producto terminado

Producto	Area Máxima	Toneladas
Gelatina	17 m ²	18
Flan	20.8	23
Canela	2	1
Rompopo	4	3

7.8. AREAS AUXILIARES (plano A)

7.8.1. Area del compresor, de 500 litros de capacidad, presión de aire de 1406 kg/cm², en un área de 6 m².

7.8.2. Area de Rechazos y/o Reproceso, en una área de 12 m², con 3 tarimas de 1 x 1 m., un estante de .90 x .30 x 2.0 m., son 8 m² de pasillos y maniobras.

En este lugar se deposita el producto terminado, defectuoso, no es de calidad. Así como el producto que tiene que procesarse nuevamente; por falta de consistencia en el sabor, color o condición de gelado, previo análisis de con-

tro] de calidad.

7.8.3. Area del elevador, con una capacidad de carga de 450 Kg., en un área de 8.0 m^2 para tres niveles.

7.8.4. Pasillos, Escaleras y Accesos Exteriores
Area de 152.5 m^2

7.9 AREAS DE SERVICIOS (plano A)

7.9.1. Mantenimiento
Area de 8.3 m^2

7.9.2. Comedor
Area de 15.8 m^2

7.9.3. Oficinas y Vigilancia
Area de 48.9 m^2

7.9.4. Depósito de Basura
Area de 2 m^2

7.9.5. Sala de Juntas
Area de 30.8 m^2

7.9.6. Depósitos de Herramientas, Utiles de Limpie-

za y Lavadero

Area de 6 m²

7.9.7. Sanitarios

Area de 8.4 m²

7.10 AREA TOTAL ACTUAL DE LA PLANTA

Area Disponible	640.9 m ²
Que está distribuida en:	
Equipo y Maquinaria	33.0
Almacenes y depósitos de materia prima	110.9
Pasillos y maniobras interiores	160.2
Pasillos y maniobras exteriores	173.8
Area de Servicios	123.2
Areas Auxiliares	23.4
Escaleras	16.4

7.11 COMENTARIOS AL ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

Al efectuar el análisis y el estudio de muestreo del trabajo en la situación actual, se observaron y consideraron los siguientes aspectos; que estimamos disminuyen la capacidad, eficiencia y operación de la planta, siendo los aspectos a corregir y/o minimizar, para producir un producto altamente competitivo, en condiciones físicas adecuadas.

a. Tiempo improductivo por falta de materia prima

- y materiales, y fallas de los equipos.
- b. Deficiente disposición de equipo en el área de envasado y falta de él en las áreas de cernido y armado (muebles de trabajo y depósitos de materia prima y materiales).
 - c. Acceso dificultoso al elevador en la planta baja.
 - d. El laboratorio está mal ubicado, hay mucha circulación de operarios y material.
 - e. La escalera que comunica al primer y segundo pisos, tiene una pendiente alta, dificultando el ascenso y descenso de los operarios.
 - f. No existe una sistematización de las actividades de los operarios, permitiendo que cada uno de ellos realice actividades específicas. Ellos ejecutan hasta cuatro actividades diferentes, no teniendo especialización.
 - g. Los sanitarios para las mujeres no cuentan con regaderas para el aseo del cuerpo.
 - h. Se muestran deficiencias en el diseño y especificaciones de los productos.
 - i. Existe un mínimo control de la calidad de las materias primas, materiales y en el proceso de producción.
 - j. Falta un equipo extractor de aire, en el área de mezclado, al no existir ventilación, las partículas que se desprenden al asperjar el azúcar

- incomodan la labor de otras personas.
- k. No existe control en los inventarios de materia prima y materiales.
 - l. Falta un programa efectivo de mantenimiento preventivo, para el equipo y maquinaria.
 - m. Se reprocesa mucho producto por falta de control cuidado y programación en el proceso.
 - n. La báscula de la envasadora es imprecisa en el pesado, retrasando el proceso, al verificar el peso del producto en otra área.

7.12. RITMO DE PRODUCCION EN CONDICIONES ACTUALES

Se indica la producción promedio de los cuatro productos que elabora la Empresa, en las condiciones actuales. Considerando dos turnos diarios y 20 días de trabajo al mes. La producción diaria por turno es diferente no laboran el mismo número de horas.

PRODUCCION PROMEDIO (kg)

Producto	Diaria	Mensual	Anual	%
Gelatina	396.4	7,927.4	118,910.8	28
Flan	1,029.8	20,595.0	288,330.2	69
Canela	113.9	2,278.1	9,112.4	2
Rompopo	57.8	1,155.3	4,621.3	1

TOTAL DE PRODUCCION ANUAL

420,974.9 Kg. Son 420.9 toneladas y 1,683.8 lotes

TOTAL DE PRODUCCION MENSUAL

31,955.8 Kg, Son 32.0 toneladas y, 127.8 lotes

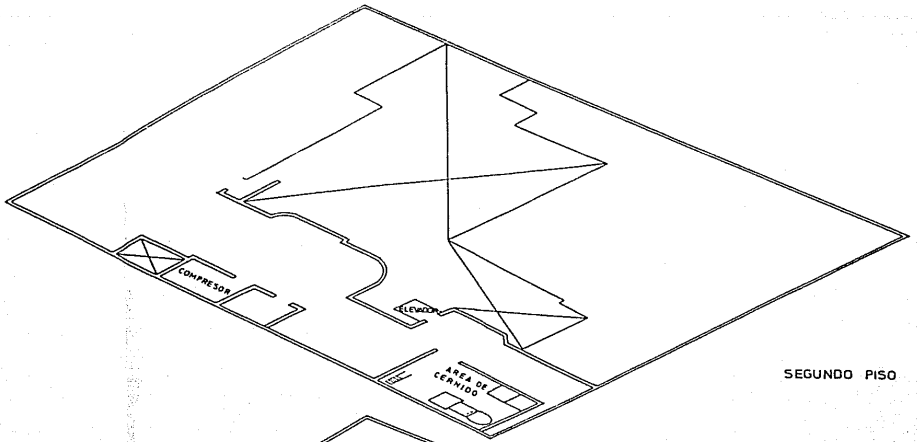
TOTAL DE PRODUCCION DIARIA

1,597.9 Kg, Son 1.6 toneladas y, 6.4 lotes.

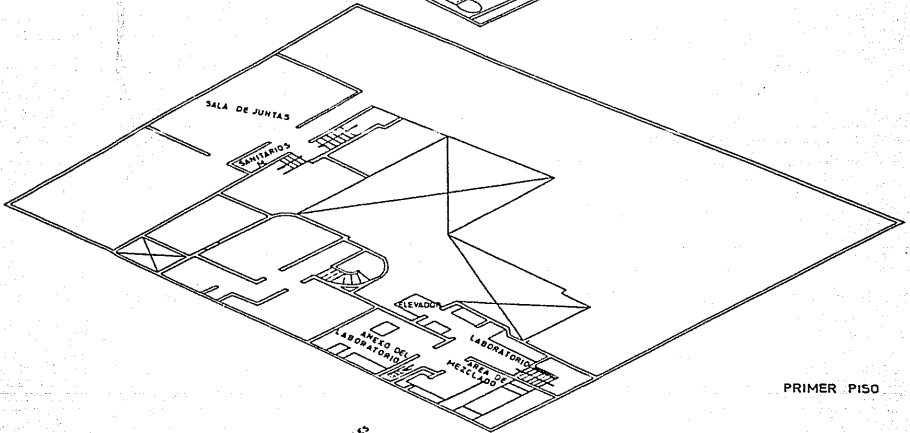
**7.13. VISUALIZACION DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA,
GLOBAL EN LA SITUACION ACTUAL**

En el plano A, se muestra el arreglo y distribución de las áreas de trabajo, equipo y servicios de la planta, actualmente.

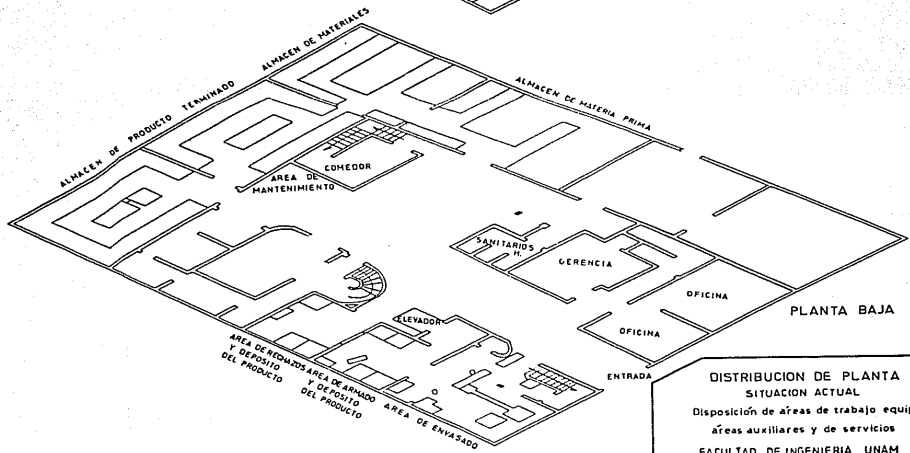
En el plano B, se observa el flujo del proceso y la circulación de los materiales, en el proceso de producción actual.



SEGUNDO PISO



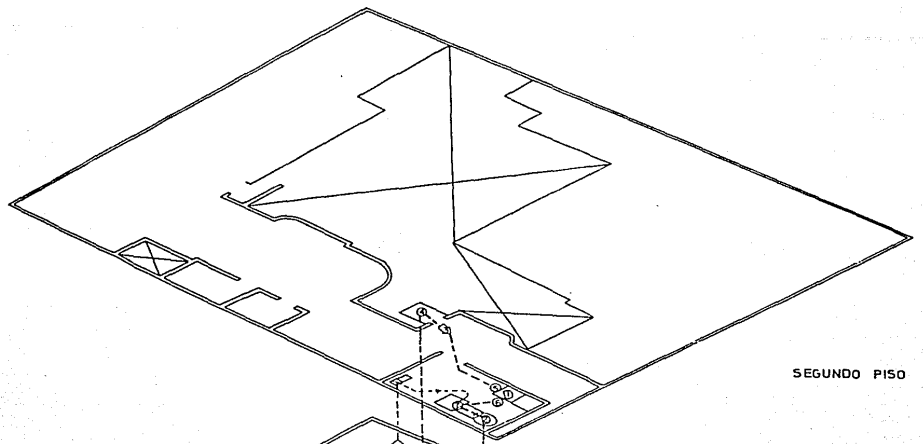
PRIMER PISO



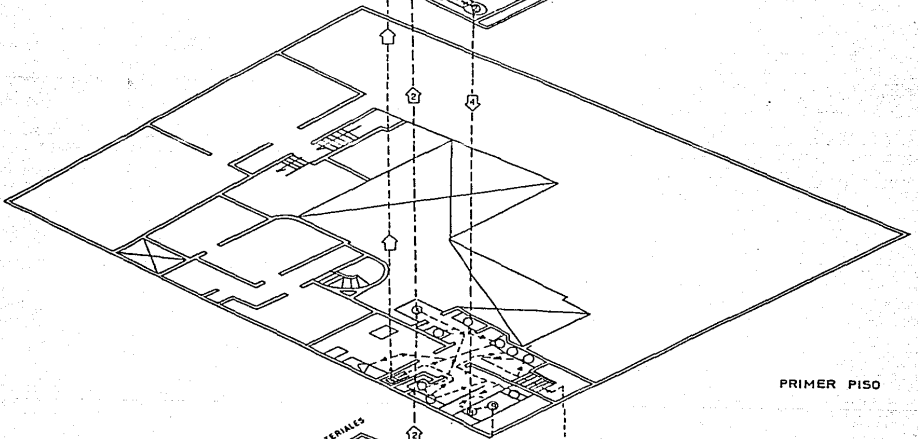
PLANTA BAJA

PLANO A

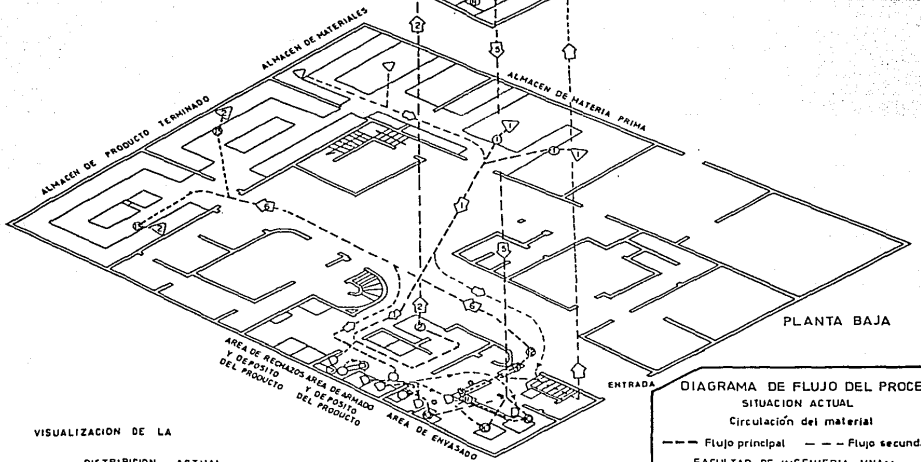
DISTRIBUCION DE PLANTA
SITUACION ACTUAL
Disposición de áreas de trabajo equipo
áreas auxiliares y de servicios
FACULTAD DE INGENIERIA UNAM
TESIS PROFESIONAL
DE LA SERNA T., GONZALEZ R., Y PEREZ Y P.
ESCALA 1:100



SEGUNDO PISO



PRIMER PISO



PLANTA BAJA

VISUALIZACION DE LA
DISTRIBUCION ACTUAL

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO
SITUACION ACTUAL
Circulación del material
--- Flujo principal - - - Flujo secundario
FACULTAD DE INGENIERIA UNAM,
TESIS PROFESIONAL
DE LA SERNA T, GONZALEZ P, Y PEREZ Y P.

CAPITULO 8

OBTENCION DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA

POR LA TECNICA SLP

8. OBTENCION DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA, POR LA TECNICA SLP

Se desarrolló una distribución de planta, contiene la Redistribución de la disposición actual y la Distribución destinada para la ampliación de la planta, satisface las necesidades de crecimiento de producción, seguridad, calidad servicios y operación de la Empresa, ajustada a la edificación existente.

En este capítulo se presenta la propuesta del estudio, obtención y diseño de la Distribución de Planta, para llegar a ella se siguió la técnica SLP para:

1. Una Redistribución de planta de la sección A, área actual de producción.
2. Una Distribución de planta para la sección B, ampliación área para distribuir y cumplir las necesidades de crecimiento.

Ambos arreglos se complementan. Se tomó como base los fundamentos de planeación y el procedimiento de ingeniería señalados en el capítulo 2.

En el apartado 2.4 se indica; un proyecto de distribución tiene cuatro fases de desarrollo. Para este proyecto la fase 1, localización, no se analizó al existir la planta y las áreas a redistribuir y de ampliación. Se desarrollaron las fases 2 y 3 distribución general o de conjunto y la distribución detallada respectivamente. La fase 4, instala-

- 6. R Rutas, Flujo del proceso Visualización del recorrido del proceso y/o de los materiales.
- 7. Manejo de Materiales Descripción de la manera de transportar los materiales.
- 8. Operarios Personal necesario para ejecutar las actividades.
- S Servicios Areas auxiliares y de servicios, requeridos en apoyo al proceso de producción.
- T Tiempo Duración de las actividades y el tiempo requerido por los operarios para ejecutarlas, se indica por separado en la medición del tiempo implicado, Capítulo 9.

Descripción de las secciones.

Al efectuar el análisis para la distribución por áreas de trabajo y de acuerdo a los requerimientos de producción se estableció la necesidad de tener para cada sección las siguientes áreas

PLANTA

SECCION A	SECCION B
Cernido	Cernido
Pesado de componentes primarios	Pesado de componentes - primarios
Mezclado	Mezclado
Pesado de componentes secundarios	Pesado de componentes - secundarios
Envasado y empaçado	Envasado y empaçado

CAPITULO 8

OBTENCION DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA

POR LA TECNICA SLP

8. OBTENCION DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA, POR LA TECNICA SLP

Se desarrolló una distribución de planta, contiene la Redistribución de la disposición actual y la Distribución destinada para la ampliación de la planta, satisface las necesidades de crecimiento de producción, seguridad, calidad servicios y operación de la Empresa, ajustada a la edificación existente.

En este capítulo se presenta la propuesta del estudio, obtención y diseño de la Distribución de Planta, para llegar a ella se siguió la técnica SLP para:

1. Una Redistribución de planta de la sección A, área actual de producción.
2. Una Distribución de planta para la sección B, ampliación área para distribuir y cumplir las necesidades de crecimiento.

Ambos arreglos se complementan. Se tomó como base los fundamentos de planeación y el procedimiento de ingeniería señalados en el capítulo 2.

En el apartado 2.4 se indica; un proyecto de distribución tiene cuatro fases de desarrollo. Para este proyecto la fase 1, localización, no se analizó al existir la planta y las áreas a redistribuir y de ampliación. Se desarrollaron las fases 2 y 3 distribución general o de conjunto y la distribución detallada respectivamente. La fase 4, instala-

ción no se muestra en este trabajo, siendo una propuesta, la dirección de la empresa debe tomar la decisión más conveniente.

En los apartados siguientes se presenta el análisis de la propuesta por departamentos o áreas de trabajo y niveles del edificio, siguiendo la secuencia de flujo del proceso de producción.

El tratamiento dado al proyecto fué de acuerdo a la siguiente metodología, donde O, P, Q, R, S y T es la información de entrada.

- | | | | |
|----|---|-------------------------------|---|
| 0. | O | OPERACION | Departamento o área de trabajo y actividades a realizar. |
| 1. | P | Producto | Descripción de las materias primas, materiales, producto en proceso y producto terminado a manejar. |
| | Q | Cantidad | Detalle de las cantidades del producto, requeridas en el proceso de producción. |
| 2. | | Maquinaria y Equipo | Dimensiones, especificaciones y características. |
| 3. | | Disposición del Equipo | Arreglo que debe tener el equipo, (distribución detallada). |
| 4. | | Espacio | Dimensiones del área distribuida para el equipo, maquinaria y pasillos. |
| 5. | | Diagrama de Flujo del Proceso | Secuencia de las actividades a realizar, en el proceso de producción. |

- 6. R Rutas, Flujo del proceso Visualización del recorrido del proceso y/o de los materiales.
- 7. Manejo de Materiales Descripción de la manera de transportar los materiales.
- 8. Operarios Personal necesario para ejecutar las actividades.
- S Servicios Areas auxiliares y de servicios, requeridos en apoyo al proceso de producción.
- T Tiempo Duración de las actividades y el tiempo requerido por los operarios para ejecutarlas, se indica por separado en la medición del tiempo implicado, Capítulo 9.

Descripción de las secciones.

Al efectuar el análisis para la distribución por áreas de trabajo y de acuerdo a los requerimientos de producción se estableció la necesidad de tener para cada sección las siguientes áreas

PLANTA

SECCION A	SECCION B
Cernido	Cernido
Pesado de componentes primarios	Pesado de componentes primarios
Mezclado	Mezclado
Pesado de componentes secundarios	Pesado de componentes secundarios
Envasado y empacado	Envasado y empacado

Armado, etiquetado y estarcido

Armado, etiquetado y estarcido.

Las siguientes áreas son comunes para ambas secciones en relación al proceso de producción.

- Almacén de materia prima y materiales
- Elevador
- Secado del azúcar
- Laboratorio y control de calidad
- Almacén de producto terminado
- Distribución de producto terminado
- Molido
- Compresor
- Almacén de equipo
- Mantenimiento

Y las áreas de:

- Oficinas y vigilancia
- Comedor
- Sala de juntas
- Depósito de basura
- Depósitos de herramientas y útiles de aseo

Se debe utilizar la sección A de la planta para elaborar los siguientes productos, considerando a la maquinaria disponible la más adecuada para tal propósito.

GELATINA	FLAN
170 gr	125 gr
1.020 Kg	1.0 Kg

En la sección B de la planta se deben elaborar los siguientes productos, considerando a la maquinaria y equipo propuestos los más convenientes.

GELATINA	FLAN	CANELA	ROMPOPE
1.020 Kg 25 Kg	1.0 Kg 25 Kg	6 Kg 25 Kg	480 gr 25 Kg

La secuencia de presentación de las áreas de trabajo en relación al flujo del proceso es:

1. Almacén de materia prima y materiales
2. Secado del azúcar
3. Cernido
4. Mezclado
5. Envasado y empacado
6. Armado
7. Laboratorios
8. Almacén de producto terminado
9. Areas auxiliares
10. Areas de servicios

8.1 ALMACEN DE MATERIA PRIMA Y DE MATERIALES

Lugar para guardar las materias primas y materiales necesarios para la producción, envasado y embalaje de los productos en las secciones A y B

8.1.1. Materias Primas y Materiales

En el apartado 7.1.1. se describen las materias pri

mas y los materiales a guardar en el almacén, se agregan; las bases, colores, etiquetas pegamento, tinta, hilo, y cinta adhesiva, actualmente se encuentran dispersas en diversos lugares de la planta.

8.1.2. Equipo y Accesorios

Montacargas eléctrico figura 8.1

Tarimas de 1 x 1, 1 x .5 y .5 x .5 m, escalera

8.1.3. Disposición del Area

En la figura 8.2 se muestra el arreglo de las tarimas.

8.1.4. Dimensiones del Area.

Area Disponible	127.3 m ²
Se distribuye en:	
Materia prima	47.2
Materiales	33.6
Bases y colores	1.8
Pasillos y maniobras	44.5

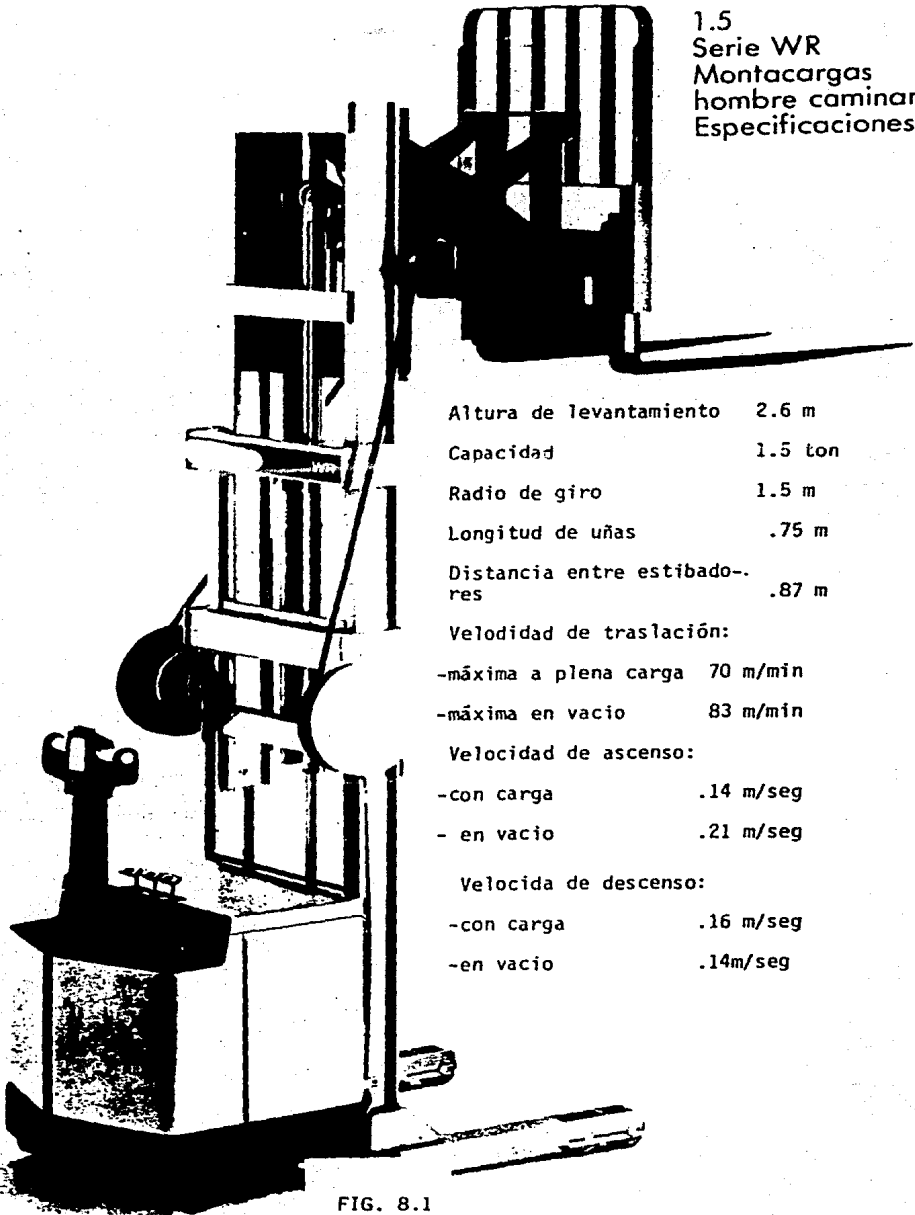
8.1.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En el diagrama 8.3 se describen las actividades a realizar.

8.1.6. Flujo de Materiales

En la figura 8.4. se muestra la circulación de las

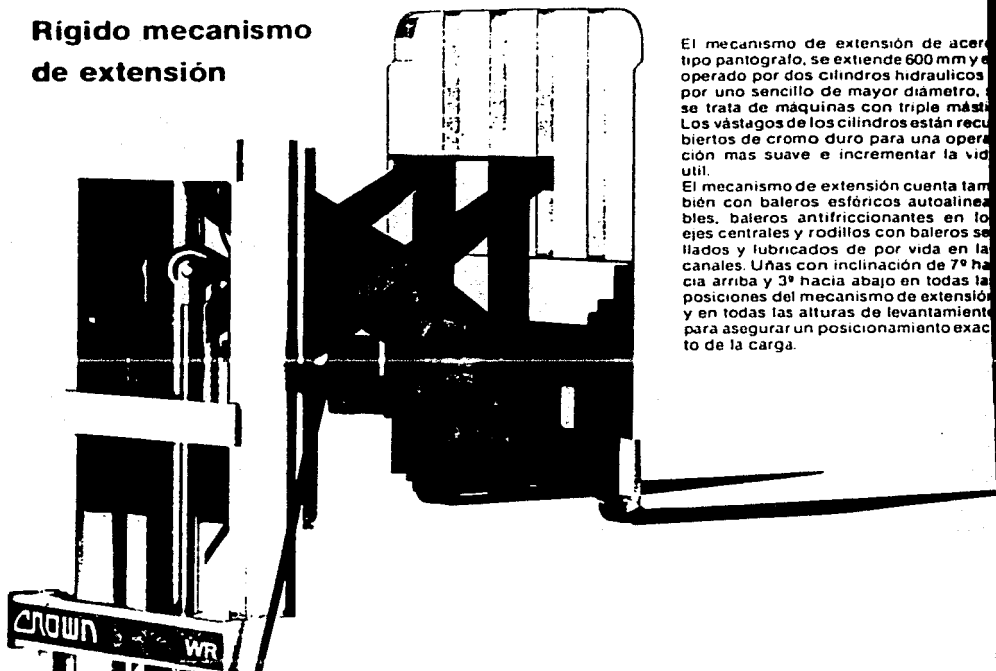
1.5
Serie WR
Montacargas
hombre caminando
Especificaciones



Altura de levantamiento	2.6 m
Capacidad	1.5 ton
Radio de giro	1.5 m
Longitud de uñas	.75 m
Distancia entre estibadores	.87 m
Velocidad de traslación:	
-máxima a plena carga	70 m/min
-máxima en vacío	83 m/min
Velocidad de ascenso:	
-con carga	.14 m/seg
- en vacío	.21 m/seg
Velocidad de descenso:	
-con carga	.16 m/seg
-en vacío	.14m/seg

FIG. 8.1

Rígido mecanismo de extensión

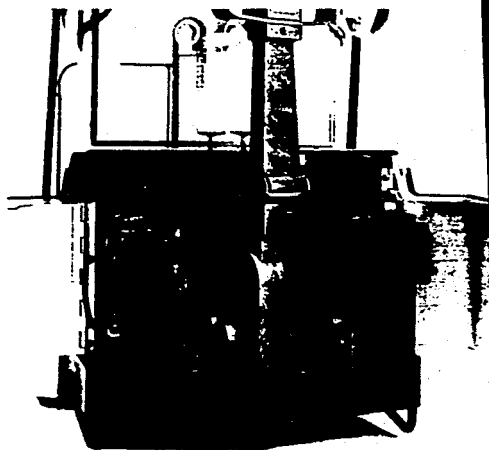


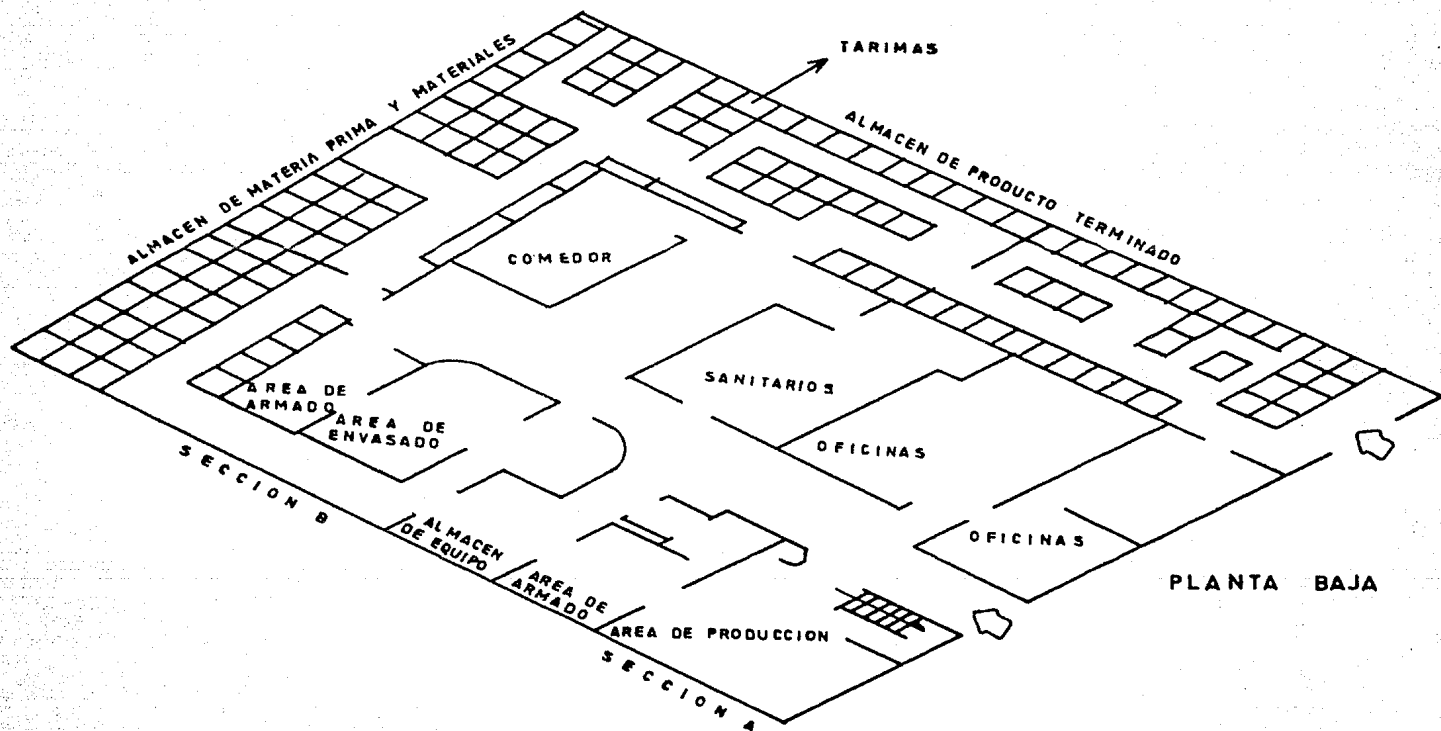
El mecanismo de extensión de acero tipo pantógrafo, se extiende 600 mm y es operado por dos cilindros hidráulicos por uno sencillo de mayor diámetro. Se trata de máquinas con triple mast. Los vástagos de los cilindros están recubiertos de cromo duro para una operación mas suave e incrementar la vida útil.

El mecanismo de extensión cuenta también con baleros esféricos autoalineables, baleros antifriccionantes en los ejes centrales y rodillos con baleros sellados y lubricados de por vida en los canales. Uñas con inclinación de 7° hacia arriba y 3° hacia abajo en todas las posiciones del mecanismo de extensión y en todas las alturas de levantamiento para asegurar un posicionamiento exacto de la carga.

... Y componentes que son fáciles de alcanzar.

Como todo el equipo Crown, el Montacargas Hombre caminando con mecanismo de extensión está diseñado para un trabajo rudo y el mínimo tiempo muerto. Cualquier requerimiento normal de mantenimiento está hecho tan simple como es posible. El compartimiento de la batería está equipado con rodillos para lograr una inspección o cambio rápido de ésta. Todos los componentes hidráulicos o eléctricos son fáciles de alcanzar, atrás de dos puertas anchas abatibles. La inspección y el servicio se hacen todavía mas simples inclinando el soporte enbisagrado de la motobomba y retirando el tanque de aceite. Todos los circuitos electricos tienen fusibles y el alambrado está codificado con colores para una rápida inspección.





DISPOSICION DE LOS ALMACENES
ARREGLO DE LAS TARIMAS

FIG. 82

materias primas y materiales.

8.1.7. Manejo de Materiales

La carga y descarga de los costales con azúcar es por medio de un motacargas eléctrico, el cual deposita los sacos en el carro plataforma y con este se traslada el azúcar al área del secador.

La carga y descarga de los materiales y demás materias primas es manual y la transportación es usando los carros plataforma y la carretilla manual.

8.1.8. Operarios

Se requiere a un operario encargado de las operaciones del almacén, operario 1.

8.1.9. Capacidad del Almacén.

Area máxima y cantidad máxima de materias primas y materiales a guardar.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Almacén de materia prima	Diagrama No. 1
Punto de inicio:	Almacén de equipo	Método: Propuesto
Situación:	Almacén de equipo	Hoja 1 de 1
Punto de término:	Azúcar en elevador	Operario 1
Situación:	Elevador en planta baja	

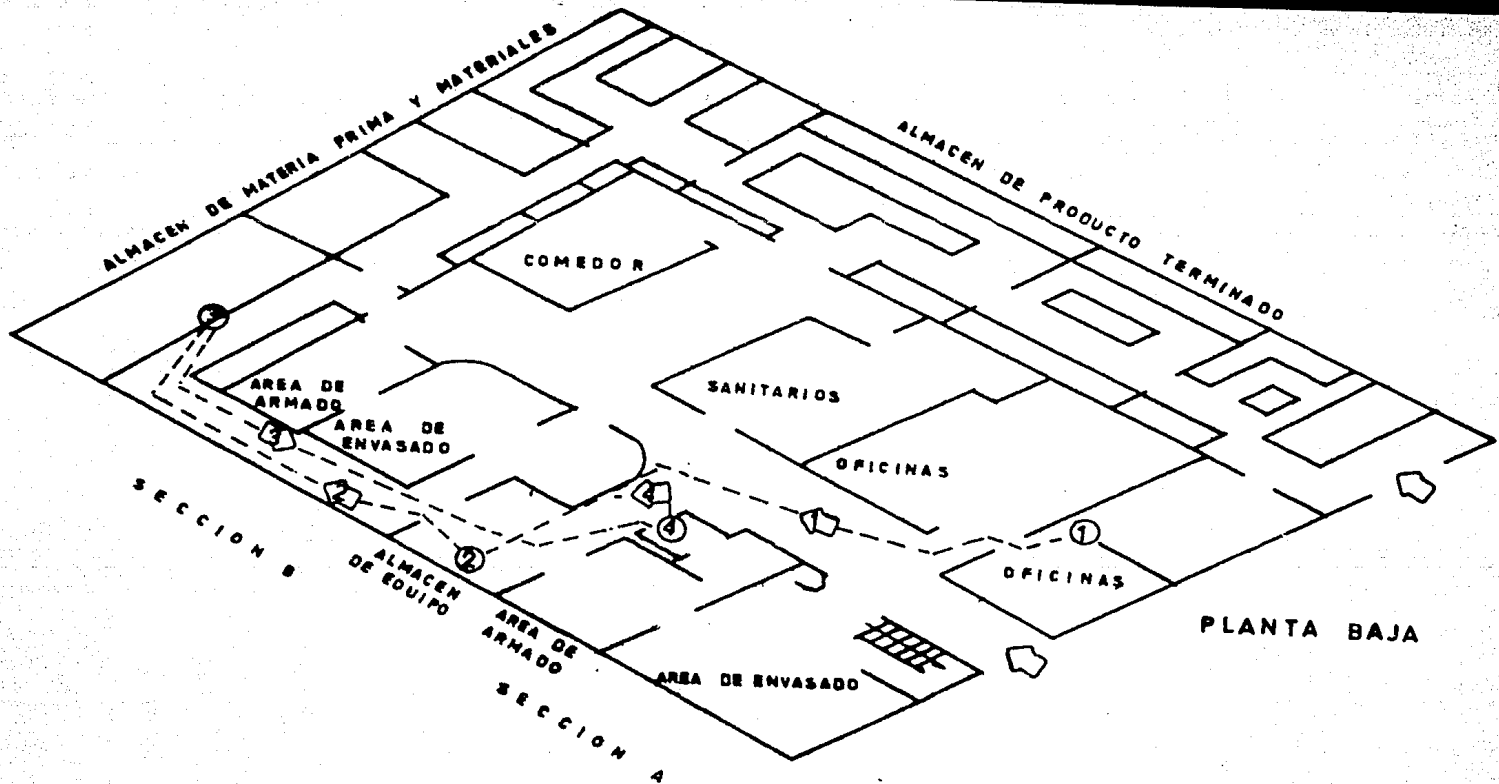
SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min.)
①	Recibir orden de trabajo	.6
➡	Ir al almacén de equipo	.2
②	Tomar montacargas	.3
➡	Llevar equipo al almacén de materia prima	.2
③	Tomar tarima con 8 sacos	.5
➡	Llevar carga a elevador	.6
④	Colocar carga en elevador	.4
➡	Retirar montacargas	.3
	TIEMPO DEL CICLO	3.1

DIAGRAMA 8.3

MATERIA PRIMA	AREA	CANTIDAD (Ton)
Azúcar refinada	28.4 m ²	22.7
Componentes primarios*	8.0	3.8
Componentes secundarios**	8.0	7.6

* Citrato de sodio, cloruro de sodio, cloruro de potasio.

** Grenetina, genulacta, almidón, azúcar glass, ácido cítrico, ácido ascórbico, benzoato de sodio, aerosil, maltrin.



FLUJO DE MATERIALES
ALMACENES

FIG. 8.4

MATERIA PRIMA	AREA	CANTIDAD (Ton)
Alcohol	1.0	.5
Bases y colores	1.8	.8

MATERIALES		CANTIDAD (pza)
Cajas extendidas por tipo		
No. 1	3 m ²	4,500
No. 2	3	4,500
No. 3	3	4,500
No. 4	3	4,500
No. 5	4	6,000
No. 6	5	7,500
No. 7	2	3,000
Pisos para cajas	2	14,400
Bobinas de papel		30,300 Kg
Bolsas de polietileno	1.8	57,000
Bolsas y sacos de papel kraft	5.5	10,000 5,000
Etiquetas autoadheribles		20,000
Etiquetas de papel Kraft		5,000
Pegamento, tinta, hilo,	1.5	50 Kg c/u
Cinta adhesiva		20

8.2 AREA DE SECADO

Esta área se destina para secar el azúcar cuando se encuentra húmedo, se adquiere y llega en ese estado durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Control de

calidad, de acuerdo a la inspección correspondiente determina el tiempo de secado.

Operaciones a realizar

- preparar equipo
- alimentar el secador
- inspeccionar el secado
- regular la cantidad de azúcar necesaria para cada sección.

8.2.1. Materia Prima

Azúcar refinada para todos los productos, la cantidad para cada uno, se indica en el apartado 8.3.1. área de cernido.

8.2.2. Maquinaria y Equipo

Un secador, ver figura 8.5

Dos transportadores helicoidales, ver figura 8.6

Dos tarimas para depósito de azúcar de 1 x 1 m.

8.2.3. Disposición del Equipo

En la figura 8.7 se muestra el arreglo del área.

8.2.4. Dimensiones del Area

Area disponible	8.8 m ²
Se distribuye en:	
Secador	4.0
Depósito de azúcar	3.0



SECADOR PARA AZUCAR, SISTEMA DE ENFRIADO

Seca 4530 kg/h de azúcar

Temperatura de secado de 32 a 71°C

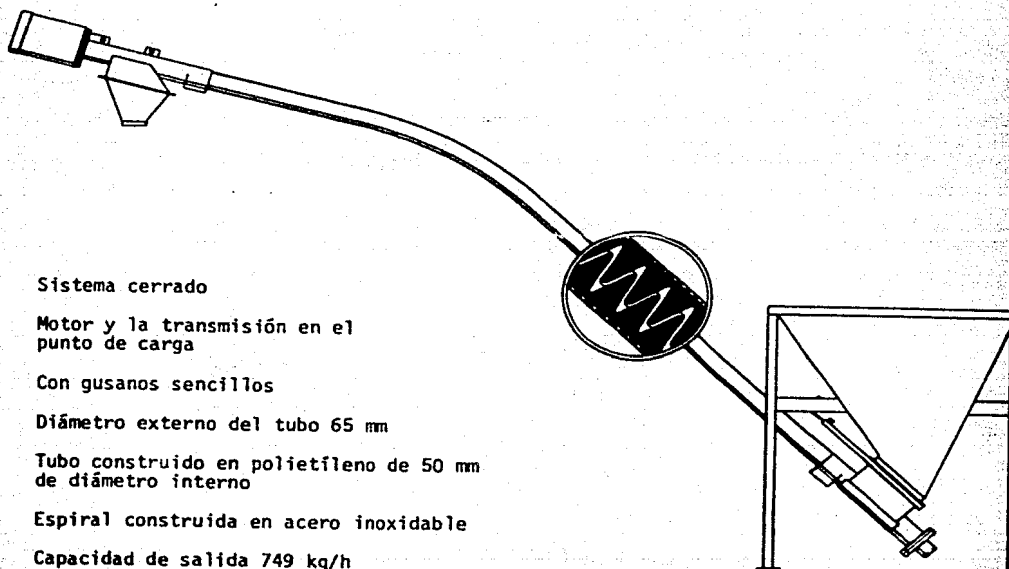
Densidad del azúcar 40 PCF

Húmedad 3% secado a .4%

Construido en acero inoxidable, la cubierta , el secador y el enfriador

SECADOR DE AZUCAR

FIG. 8.5



Sistema cerrado

Motor y la transmisión en el punto de carga

Con gusanos sencillos

Diámetro externo del tubo 65 mm

Tubo construido en polietileno de 50 mm de diámetro interno

Espiral construida en acero inoxidable

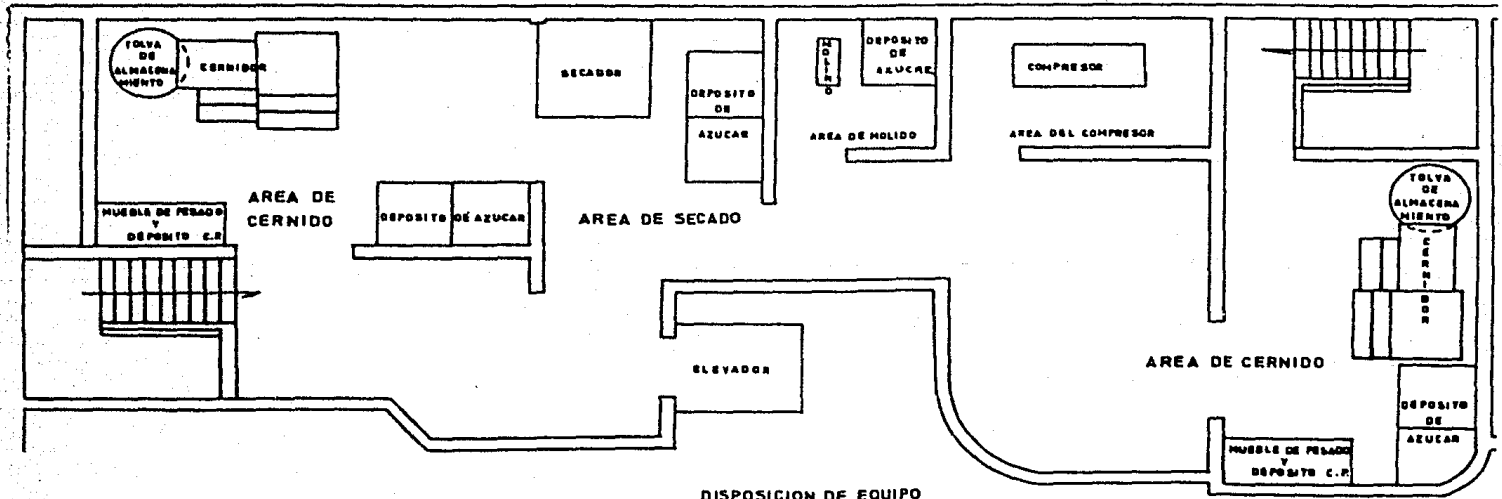
Capacidad de salida 749 kg/h

Densidad del azúcar 56 PCF

Temperatura del azúcar 13 a 62°C

TRANSPORTADOR FLEXIBLE DE GUSANO
(HELICOIDAL)

FIG. 8.6



SECCION A

DISPOSICION DE EQUIPO

2do Piso

Fig. 8.7

SECCION B

8.2.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En el diagrama 8.8 se muestran las actividades a realizar.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Area de secado	Diagrama No. 2
Punto de inicio:	2do. piso	Método: Propuesto
Situación:	Elevador con azúcar en planta baja	Hoja 1 de 1
Punto de término:	Azúcar seca	Operario 2.
Situación:	Area de cernido	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min.)
①	Accionar elevador	.1
①➡	Elevador sube a 2do. piso	.5
②	Tomar sacos y colocar en carro plataforma (2 veces)	3.0
②➡	Llevar carga a depósito de <u>azú</u> car	.3
③	Colocar sacos en depósito	3.0
③➡	Retirar carro plataforma	.1
④	Alimentar secador 25 Kg	3.5
⑤	Secado del azúcar 1 lote 250 Kg	20.0
④➡	Azúcar seca transportada al área de cernido, transportadores helicoidales.	5.0
	TIEMPO DE CICLO	35.5

DIAGRAMA 8.8

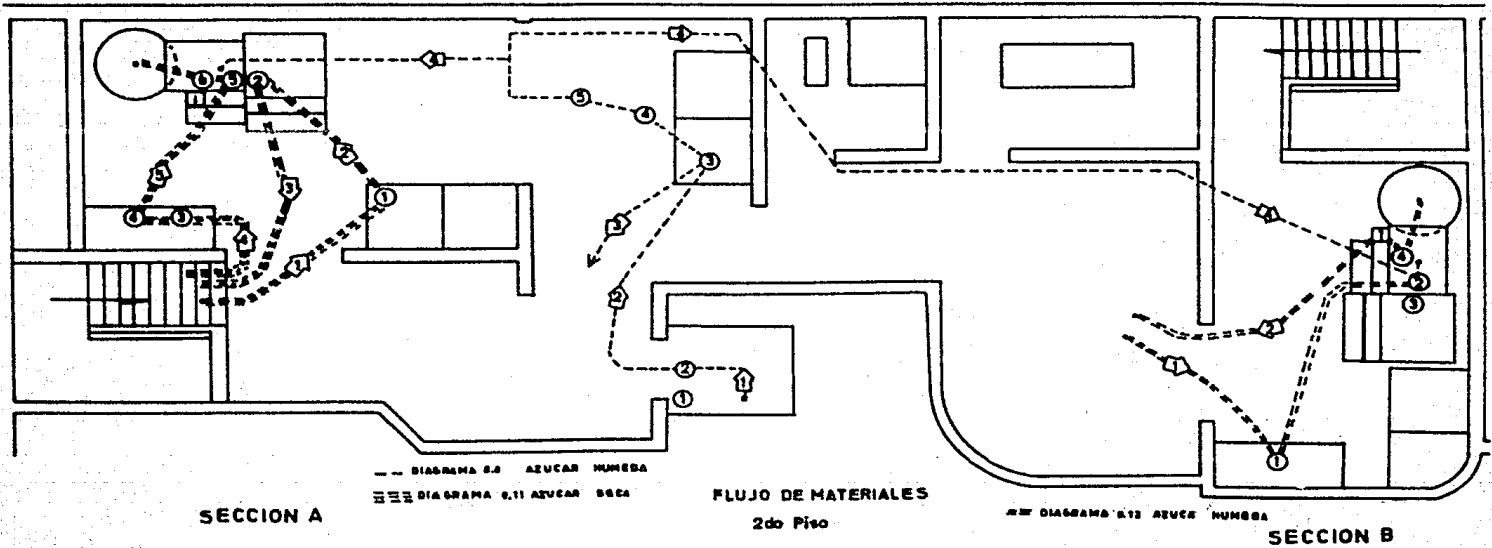


Fig. 8.9

8.2.6. Flujo de Materiales

En la figura 8.9 se indica la secuencia de actividades.

8.2.1. Manejo de Materiales

El transporte del azúcar del elevador al depósito de azúcar es usando el carro plataforma. Manualmente se descargan los sacos y se colocan en las tarimas, y de estas al secador. Una vez seca el azúcar se traslada en los transportadores helicoidales a los cernidores A y B

8.2.8. Operarios

Se requiere un operario para ejecutar las actividades operario 2.

8.3. AREAS DE CERNIDO

Operaciones a realizar

- Preparación y pesado de los componentes primarios
- Tamizado del azúcar
- Toma de muestras de azúcar
- Agregado de los componentes primarios durante el cernido.

Si el azúcar se encuentra húmedo, una vez secada llega al cernidor por el transportador helicoidal. Si está seca, se transporta del almacén al depósito de azúcar y de

ahí a la plataforma del cernidor

En cada sección se cuenta con una área de pesado y depósito de componentes primarios, y el depósito para el azúcar.

8.3.1. Materia Prima y Materiales

Se requieren en cada sección para un lote tipo las siguientes cantidades de materias primas, en kilogramos, y los materiales.

EN LA SECCION A

Producto	Gelatina	Flan
Materia Prima		
Azúcar refinada	250.0	250.0
Citrato de sodio	.547	
Cloruro de sodio	1.044	.464
Cloruro de potasio		1.148
Total	251.591	251.612

Bolsas de polietileno para muestras

EN LA SECCION B

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Materia prima				
Azúcar refinada	250.0	250.0	200.0	200.0
Citrato de sodio	.547			
Cloruro de sodio	1.044	.464		
Cloruro de potasio		1.148		
Total	251.591	251.612	200.0	200.0

Bolsas de polietileno para muestras.

8.3.2. Maquinaria, Equipo y Accesorios

EN LA SECCION A

- a. Cernidor*
 - b. Motor*
 - c. Tolva de almacenamiento*
 - d. Dos tarimas*
 - e. Navaja para abrir los sacos
 - f. Un bote para el depósito terrones e impurezas
 - g. Una mesa para el pesado de los componentes primarios de 1.2 x .60 m
 - h. Cuñetes para el depósito de los componentes primarios
 - i. Báscula de precisión
 - h. Una repisa para colocar los accesorios de 1.2 x .30 m
- * Descripción en el apartado 7.2.2.

EN LA SECCION B

- a. Un cernidor, las características se muestran en la figura 8.10
- b. Una tolva de almacenamiento, de acero inoxidable con una capacidad de 750 Kg., un diámetro interior de 1.0 m.
- c. Un motor para ejercer movimiento al cernidor de

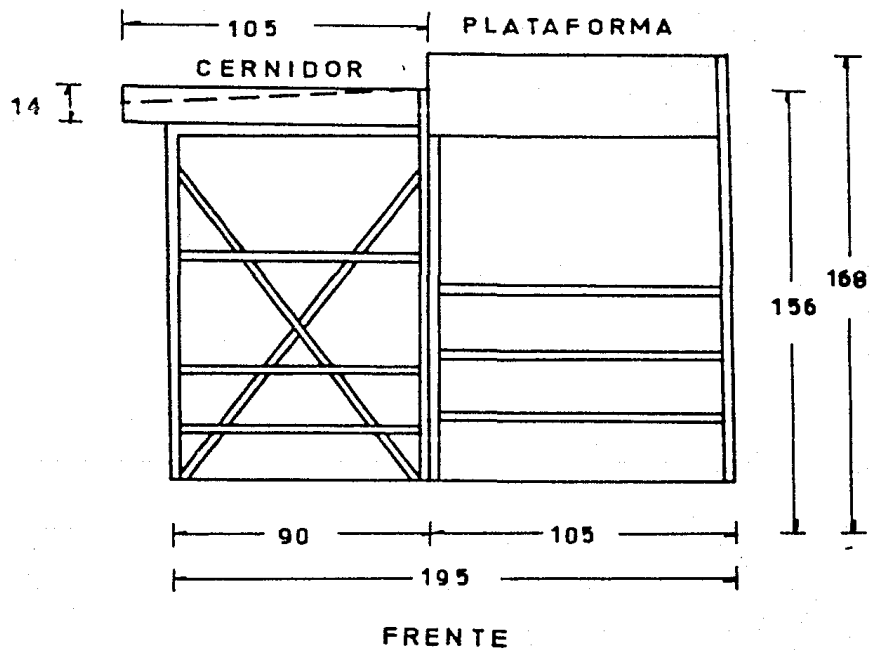
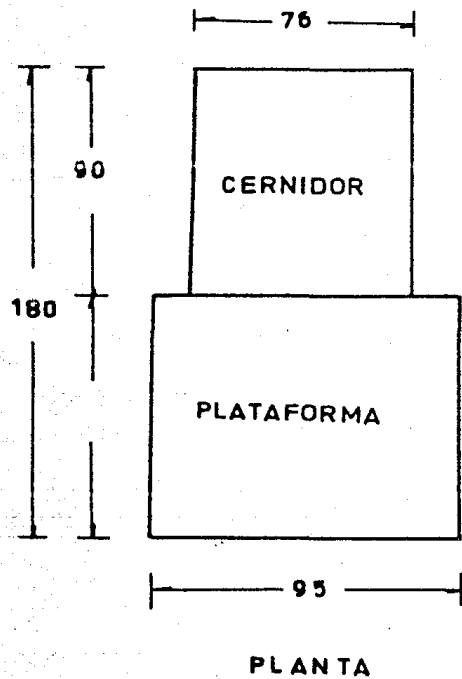
- 3 caballos de fuerza, 3 fases de corriente, para un voltaje de 220/440 volts., 60 Hz.
- d. Una tarima de 1 x 1 m.
 - e. Una navaja para abrir los sacos.
 - f. Un bote para depósito de los terrones e impurezas.
 - g. Una mesa para el pesado de los componentes primarios de 1.20 x .60 m.
 - h. Cuñetes para el depósito de los componentes primarios.
 - i. Báscula de precisión.
 - j. Cucharón
 - k. Una repisa para colocar los accesorios de 1.20 x .60 m.

8.3.3. Disposición del Equipo

Se muestra en la figura 8.7 la distribución del equipo para ambas secciones.

8.3.4. Dimensiones del Area

En el capítulo 7, se mencionó el área que ocupa cada equipo, en este capítulo 8, se indica el área de trabajo que incluye el equipo y el espacio requerido por el operario para ejecutar el trabajo correspondiente.



CERNIDOR

FIG. 8.10

ACOTACIONES EN CM

EN LA SECCION A

Area disponible	19.6 m ²
Se distribuye en:	
Cernidora	3.3
Tolva de almacenamiento	2.0
Depósito de azúcar	3.5
Pesado y depósito de componentes primarios	1.9
Pasillos y maniobras	8.9

EN LA SECCION B

Area disponible	16.0 m ²
Se distribuye en:	
Cernidora	3.3
Tolva de almacenamiento	2.0
Depósito de azúcar	3.0
Pesado y depósito de componentes primarios	1.9
Pasillos y maniobras	5.8

8.3.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En los diagramas 8.11 y 8.12 se describen las diferentes actividades que se realizan en las secciones A y B de cernido.

8.3.6. Flujo de Materiales

En la figura 8.9 se muestra el movimiento de los

materiales en el segundo piso.

8.3.7. Manejo de Materiales.

Para las secciones A y B

a. El azúcar en 7 sacos de 50 Kg., c/u, se transporta del almacén de materia prima en la planta baja al secador o a los depósitos de azúcar en el segundo piso, según se determine por:

- Un carro plataforma con capacidad de carga de 400 Kg.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Preparación del cernido y cernido, sección A. Azúcar seca.	Diagrama No. 3
Punto de inicio:	Recibir orden de trabajo	Método: Propuesto
Situación:	Oficina de producción	Hoja 1 de 2
Punto de término:	Azúcar en tolva	Operario 2
Situación:	Area de cernido	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min.)
	Recibir orden de trabajo	.6
① →	Ir a 2do. piso, área de pesado	.6
① → ② →	Tomar sacos con azúcar y subir a cernidor	1.5
②	Abrir sacos y tomar muestras (una de cada saco)	1.6
③ →	Llevar muestras al laboratorio en el 1er. piso	.2
④ →	Ir al área de cernido A	.2

(continúa)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo: Preparación del cernido y cernido Diagrama No.3
Sección A. Azúcar seca.

Punto de inicio: Recibir orden de trabajo Método: Propues
to

Situación: Oficina de producción Hoja: 2 de 2

Punto de término: Azúcar en tolva Operario: 2

Situación: Area de cernido

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min.)
③	Abrir sacos de componentes primarios y llenar bolsas	.2
④	Pesar componentes primarios	}
⑤	Llevar componentes al cernidor	
	TIEMPO DEL CICLO	6.5
⑤	Acciona cernidor, vaciar azúcar y agregar componentes primarios	}
①	Cernido, verificar	
⑦	Retirar sacos y bolsas	.2
	TIEMPO DEL CICLO	6.9

DIAGRAMA 8.11

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo: Preparación del cernido y cernido Diagrama No. 4
sección B, azúcar húmeda

Punto de inicio: Area de secado Método: Propuesto

Situación: Azúcar va a cernidor B Hoja 1 de 2

Punto de término: Azúcar en tolva Operario 2

Situación: Area de cernido

(continúa)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min.)
➡	Dirigirse al cernidor B	. 2
①	Preparar componentes primarios	1.8
②	Tomar muestras de azúcar (5)	1.5
③	Accionar cernidor y agregar componentes primarios	} 6.9
④ ①	Cernido verificar (retirar bolsas)	
➡	Llevar muestras al laboratorio	. 2
	TIEMPO DEL CICLO	10.6

DIAGRAMA 8.12

- Un elevador con capacidad de carga de 500 Kg., con barra de seguridad en cada acceso.
- b. El azúcar del secador a cada cernidor se traslada por un transportador helicoidal
- c. Los componentes primarios del almacén al área de pesado se transportan usando la carretilla manual y el elevador.

8.3.8. Operarios

Se emplea al operario 2 en ambas secciones, para ejecutar las operaciones de transportar el azúcar del elevador al depósito del azúcar, preparación de componentes primarios,

cernido, toma de muestras.

8.4. AREAS DE MEZCLADO

Operaciones a realizar

- Preparación del equipo
- Asperjado del azúcar con el colorante
- Mezclado del azúcar aperjada mezcla 1
- Preparación y agregado de los componentes secundarios
- Mezclado de la mezcla 1 y los componentes secundarios, mezcla 2.
- Toma de muestras del producto final
- Descarga del producto final

8.4.1. Materia Prima y Materiales

EN LA SECCION A

Se indican las cantidades de materias primas requeridas para el mezclado de un lote de gelatina y flan, según fórmula, en kilogramos.

Producto	Gelatina	Flan
Materia prima		
Azúcar refinada con los componentes primarios	251.591	251.612
Colorante	1.185	1.758

Acido cítrico	4.676	
Grenetina	30.676	2.621
Genulacta		4.993
Almidón		1.180
TOTAL	288.126	262.164

Bolsas de polietileno para las muestras del producto

EN LA SECCION B.

Se indican las cantidades de materias primas requeridas para la elaboración de los cuatro productos, para un lote tipo, en kilogramos.

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Materia prima				
Azúcar refinada con los componentes primarios	251.591	251.612		
Azúcar refinada			200.0	200.0
Colorante	1.185	1.758	8.796	4.559
Acido cítrico	4.674			
Grenetina	30.676	2.621		
Genulacta		4.993		
Maltrín				2.409
Acido ascórbico				.129
Benzoato de Sodio				.129

Azúcar Glass			76.853	
Aceite comestible			2.126	
Aerosil			.634	
Almidón		1.180	13.637	51.872
TOTAL	288.126	262.164	302.046	259.098

Bolsas de polietileno para las muestras.

8.4.2. Maquinaria, Equipo y Accesorios

EN LA SECCION A

El equipo a utilizar fue descrito en el apartado

7.3.2.

EN LA SECCION B.

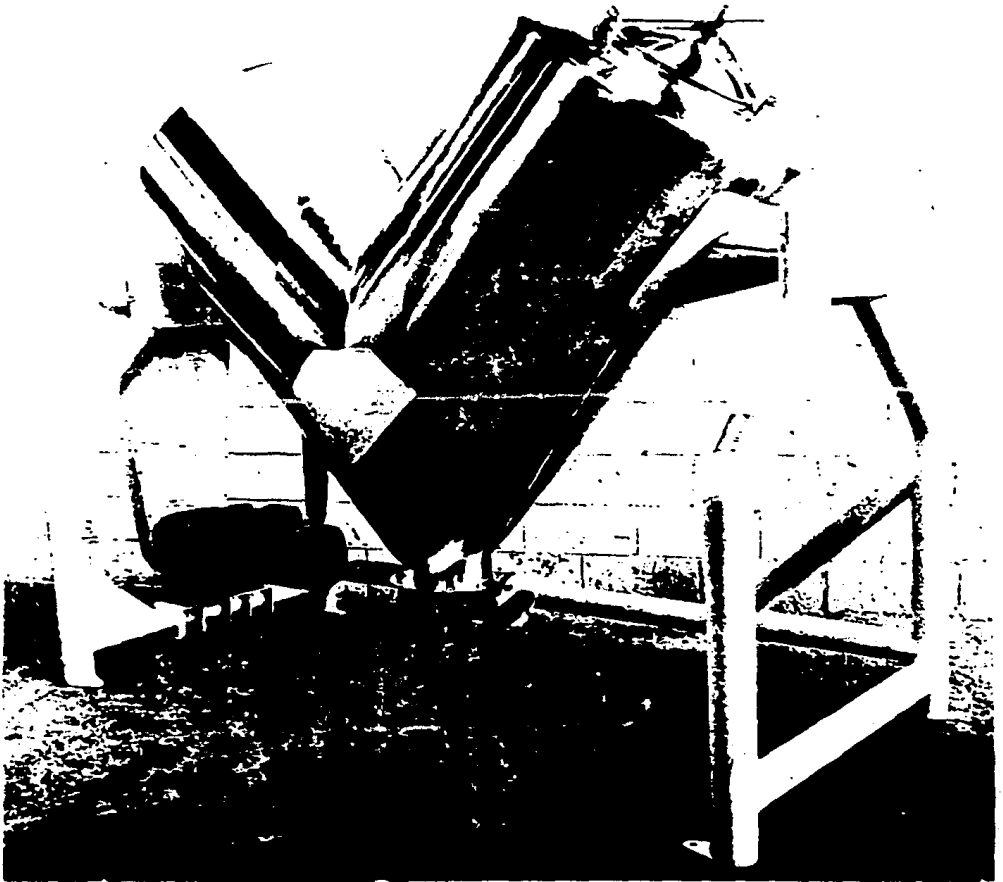
a. Un mezclador de polvos, tipo pantalón.

En la figura 8.13 se muestran las características del equipo.

b. Un motor para ejercer movimiento a la mezcladora de 2 caballos de fuerza, para voltaje de 220/440 volts., 60 Hz, 13.7 rpm.

c. Un tubo de descarga regulable que alimente la tolva de almacenamiento del área de cernido a la mezcladora, con un diámetro de 8 cm.

d. Un filtro de aire con capacidad de compresión de 10 Kg/cm².



Capacidad útil 1130 litros
 Presión máxima: Atmosférica
 Construida en acero inoxidable, con
 con dos bocas de alimentación y
 boca de descarga de 254 mm \varnothing
 Control con microinterruptor
 a control remoto

Diámetro de entrada en bocas	36 cm
Diámetro de descarga del mezclador	20
Diámetro del cuerpo, parte recta	80
Largo total	205
Altura de operación	180

MEZCALDOR DE POLVOS (Tipo Pantalón)

FIG. 8.13

- e. Un tubo de descarga, para alimentar a las tolvas de envasado, con un diámetro de 40 cm.
- f. Pistola de aire
- g. Timer, para regular los tiempos de mezclado.
- h. Grifo de agua corriente para el aseo de la mezcladora y del área.
- i. Bote de asperjado
- j. Balanza de precisión, para el pesado de los componentes secundarios.
- k. Dos cucharones.

8.4.3. Disposición del Equipo.

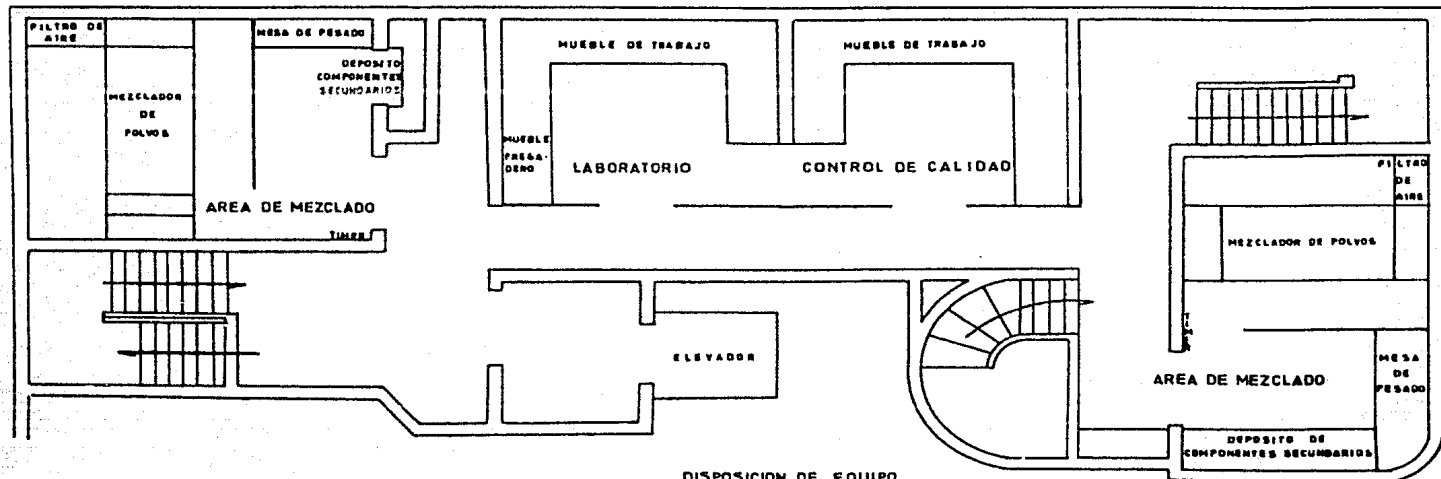
Se muestra en la figura 8.14 el arreglo correspondiente.

8.4.4. Dimensiones del Area

Area disponible	Sección A	Sección B
	17.8 m ²	16.0 m ²
Mezcladora	10.5	9.8
Pesado y depósito de componentes primarios	2.8	4.8
Pasillos y maniobras	4.5	1.4

8.4.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En los diagramas 8.15 y 8.16 se describen las operaciones a realizar en las dos áreas de mezclado.



SECCION A

DISPOSICION DE EQUIPO

1er Piso

Fig. 8.14

SECCION B

8.4.6. Flujo de Materiales

En la figura 8.17 se muestra la circulación del material.

8.4.7. Manejo de Materiales

Para ambas secciones el traslado de los componentes secundarios del almacén al área de pesado es usando la carretilla manual y el elevador. El traslado de las muestras del producto para su análisis en el laboratorio es manual.

El flujo de azúcar con los componentes primarios de la tolva de almacenamiento en el segundo piso al mezclador en el primer piso, es por caída libre al abrir la válvula del tubo de descarga.

8.4.8. Operarios

Para la Sección A, el operario 2, para la Sección B, el operario 6.

8.5. AREAS DE ENVASADO Y EMPACADO

Operaciones a efectuar en cada sección

Envasado:

- Preparación de las envasadoras
- Preparación de las termoselladoras
- Preparación de las bolsas y bobinas de papel
- Envasado del producto.

Empacado:

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo: Actividades de preparación del mezclado Diagrama No. 5 Sección A.
Punto de inicio: Oficina de producción **Método:** Propuesto
Situación: Oficinas **Hoja 1 de 3**
Punto de término: Espera **Operario:** 3
Situación: Laboratorio.

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min.)
Actividades de preparación no se representan ○	Recibir orden de trabajo	.6
◻	Dirigirse a 2do. piso	.9
○	Purgar compresor	5.7
◻	Ir a 1er. piso	.5
○	Preparar equipo de compresión y útiles de mezclado	1.2
◻	Ir al laboratorio	.1
	SUBTOTAL	9.0
	Espera	3.8
	TIEMPO DEL CICLO	12.8
①	Tomar bote de asperjado y agita	.1
◻	Ir a mezclador con bote	.2
②	Conectar bote, pistola de aire y manguera	1.0
③	Abrir válvula del tubo de descarga, posicionar bote	} 9.8
④	Efectuar asperjado	
①	Verificar asperjado	
⑤	Retirar bote y accesorios, cerrar cabeza, ir a timer.	.9

(continúa)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Actividades de preparación del mezclado. Sección A	Diagrama No. 5
Punto de inicio:	Oficina de producción	Método: Propuesto
Situación:	Oficinas	Hoja 2 de 3
Punto de término:	Espera	Operario: 3
Situación:	Laboratorio	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min.)
	TIEMPO DEL CICLO	12.0
⑥ →	Regular Timer , ir al área de pesado	.3
⑦	Mezclado I (Preparar componentes secundarios) esperar.	6.0
④ →	ir a mezcladora	
⑧	Abrir cabezales, tomar dos muestras de la mezcla I	.9
⑤ → ○ → ⑥	Llevar muestras al laboratorio, dejar muestras, ir a mezcladora.	.2
	SUBTOTAL	7.4
①	Esperar (llevar componentes al mezclador) (Análisis de densidad)	4.0
	TIEMPO DE CICLO	11.4
⑨	Tomar y agregar componentes secundarios en mezclador	.2
⑩	Cerrar cabezales	.9
⑪	Regular timer	.3
⑫	Mezclado II, esperar	.5
⑬	Abrir cabezales, tomar tres	1.4

(continúa)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Actividades de preparación del mezcla do Sección A.	Diagrama No. 5
Punto de inicio:	Oficina de producción	Método: Propues to.
Situación:	Oficinas	Hoja 3 de 3
Punto de término:	Espera	Operario: 3
Situación:	Laboratorio	

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min.)
	muestras del producto	
➔	Llevar muestras al laborato rio	.2
	SUB-TOTAL	3.5
②	Esperar (análisis de sabor y cuajado) Vo. Bo.	7.0
	TIEMPO DEL CICLO	10.5
⑭	Acomodar tubo de descarga, abrir cabezal central cae producto, cerrar cabezal.	.9

DIAGRAMA 8.15

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Mezclado sección B	Diagrama No. 6
Punto de inicio:	Oficina de producción	Método: Propuesto
Situación:	Oficinas	Hoja 1 de 3
Punto de término:	Descarga de producto final	Operario: 6
Situación:	Area de mezclado	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min.)
①	Recibir orden de trabajo	.6
①➡	Dirigrise al 1er. piso	.7
②	Preparar equipo de compresión y útiles de mezclado	1.2
②➡	Ir al laboratorio	.1
①	Espera	10.2
③	Tomar bote de asperjado y agitar	.1
③➡	Ir a mezcladora con bote	.2
④	Conectar bote, pistola aire y manguera	1.0
⑤	Abrir válvula del tubo de des- carga, posicionar bote	9.8
⑥	Efectuar asperjado	
①	Verificar asperjado	
⑦	Retirar bote y accesorios, ce- rrar cabezal	.9
	TIEMPO DEL CICLO	24.8
⑧ ④➡	Regular timer, ir al area de pesado.	.3
⑨ ⑤➡	Mezclado I (preparar componen- tes secundarios, esperar), ir a mezcladora.	6.0

(continúa)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Mezclado sección B	Diagrama No.6
Punto de inicio:	Oficina de producción	Método: Propuesto
Situación:	Oficinas	Hoja 2 de 3
Punto de término:	Descarga de producto final	Operario: 6
Situación:	Area de mezclado	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min.)
⑩	Abrir cabezales, tomar dos muestras de la mezcla I	.9
⑥➔	Llevar muestras al laboratorio	.2
	SUB-TOTAL	7.2
② ➔	Esperar (llevar componentes a mezclador, análisis de densidad), ir a mezcladora.	4.0
	TIEMPO DEL CICLO	11.4
⑪	Tomar y agregar componentes secundarios en mezclador	.2
⑫	Cerrar cabezales	.9
⑬	Regular timer	.3
⑭	Mezclado II, esperar	.5
⑮	Abrir cabezales, tomar tres muestras del producto	1.4
⑧➔	Llevar muestras al laboratorio	.2
	SUB-TOTAL	3.5
③	Esperar (análisis de sabor y cuajado) Vo.Bo.	7.0

(continúa)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Mezclado sección B	Diagrama No. 6
Punto de inicio:	Oficina de producción	Método: Propuesto
Situación:	Oficinas	Hoja 3 de 3
Punto de término:	Descarga de producto final	Operario: 6
Situación:	Area de mezclado	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min.)
	TIEMPO DEL CICLO	10.5
⑩	Acomodar tubo de descarga, abrir cabezal central cae producto, cerrar cabezal.	.9

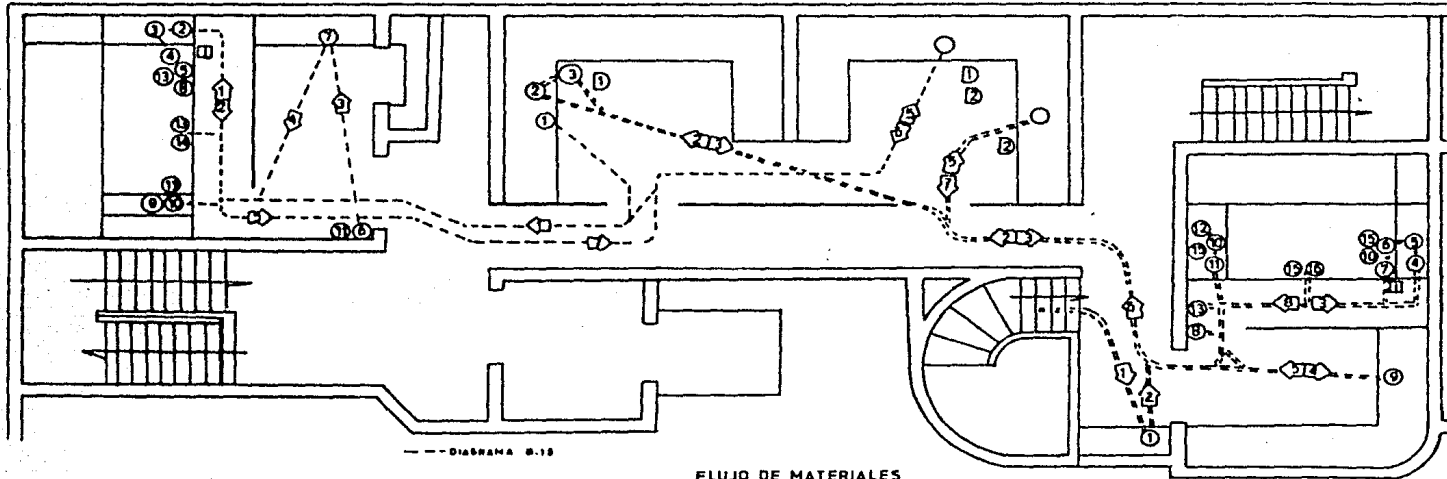
DIAGRAMA 8.16

8. 5. (continúa)

- preparación de los útiles de empackado
- recepción e inspección del producto envasado, bol
bolsas o sobres
- empackado de las bolsas o sobres
- sellado de las cajas
- anotación del número de lote
- llevar cajas al depósito del producto.

EN LA SECCION A

Los productos a envasar en esta sección son gelati-
na y flan, se indica el equipo a utilizar.



SECCION A

FLUJO DE MATERIALES

1er. Piso

Fig. 0.17

DIAGRAMA 0.10

SECCION B

Producto	Gelatina	Flan.
Equipo		
Envasadora	1.02 Kg	1.0 Kg
Ensobretadora	170 gr	125 gr

EN LA SECCION B

Los productos a envasar en esta sección son gelatina, flan, canela y rompope, se indica el equipo a utilizar y la presentación.

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompope
Equipo				
Envasadora I	1.02 Kg	1.0 Kg		480 gr
Envasado II	25 Kg	25 Kg	6 y 25 Kg	25 Kg

8.5.1. Producto y Materiales

a. La cantidad en kilogramos de producto final a envasar en sus diferentes presentaciones para un lote tipo es:

EN LA SECCION A

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompope
Presentación				
480 gr				253.44
1.0 Kg		252		
1.02 Kg	281.52			
6 Kg			294	
25 Kg	275	250	275	250

b. Los materiales requeridos para envasar los cuatro productos en ambas secciones, en las diferentes presentaciones, están descritos en el apartado 7.4.1, incisos b, c y d.

c. Bolsas de polietileno con etiqueta autoadherible colocada.

8.5.2. Maquinaria, Equipo y Accesorios

EN LA SECCION A

a. Una envasadora, (ver apartado 7.4.2.a)

b. Una ensobretadora (ver apartado 7.4.2.b)

c. Una selladora y banda transportadora (ver apartado 7.4.2.c.)

d. Una mesa para empacado de .80 x .80 m.

e. Dos tarimas de 1 x 1 m.

f. Accesorios: sello, selladora manual, cojín para sellos.

EN LA SECCION B

a. Dos envasadoras, en las figuras 8.18 y 8.19 se muestran las características de estos equipo.

b. Una selladora y banda transportadora, en la figura 8.20 se indican las características correspondientes.

c. Una mesa para empacado de .80 x .80m.

d. Una cosedora eléctrica con control de pedal de 1.20 x .45 x 1.40 m. de 1/12 caballos de fuerza

e. Una tarima de 1.3 x .5 m.

f. Accesorios: sello selladora manual, cojín para sellos.

8.5.3. Disposición del Equipo.

En la figura 8.21 se muestra el arreglo del equipo para ambas secciones.

8.5.4. Dimensiones del Area

EN LA SECCION A

Area disponible 22.5 m²

Se distribuye en:

Envasadora 2.6

Ensobretadora 4.4

Selladora y banda transportadora 1.1

Mesa de empacado 1.1

Depósito de producto terminado 2.7

Pasillos y maniobras 10.6

EN LA SECCION B

Area disponible 16.0 m²

Se distribuye en:

Envasadora I 2.7

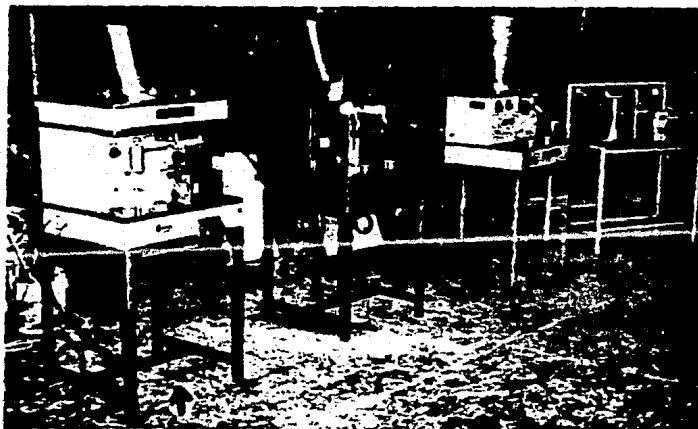
Envasadora II 2.3

Selladora y banda transportadora .7

Mesa de empacado 1.0

Depósito de producto terminado 1.3

Cosedora 1.1



Capacidad de 150 a 1020 gr, para recibir bolsa prefabricada

Con mecanismo de pesado

Con mecanismo automático para llenado rápido

Capacidad de producción, de 100 gr 12 descargas por minuto

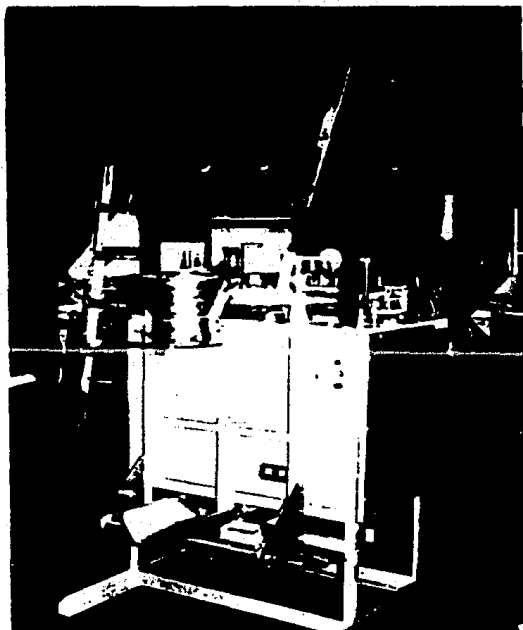
Gabinete de la báscula construido en lámina cold roll

La tolva de almacenaje y las partes en contacto con el producto construidas en acero inoxidable

ENVASADORA I

FIG. 8.18

212



Capacidad de 6 a 25 kg, para recibir bolsa o saco

Con mecanismo de pesado

Con mecanismo automático para llenado rápido

Capacidad de producción: de 6 kg 5 a 7 descargas por minuto
de 25 kg 3 a 4 descargas por minuto

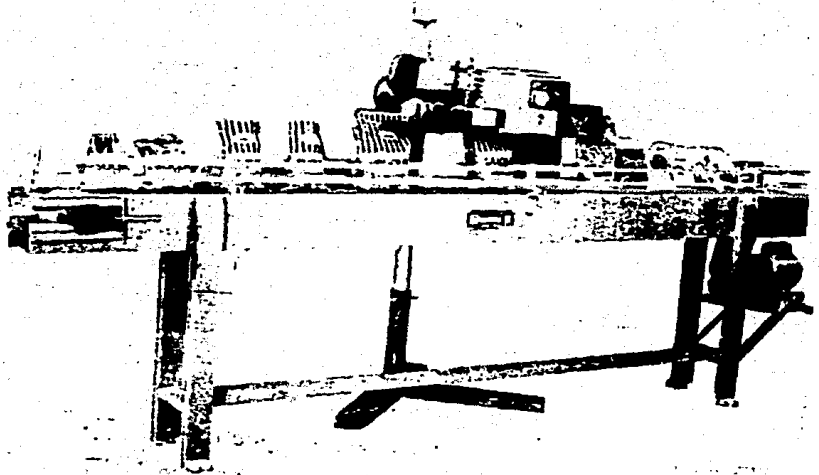
Gabinete de la báscula construido en lámina cold roll

Tolva de almacenaje y las partes en contacto con el producto construidas en acero inoxidable.

ENVASADORA I

FIG. 8.19

213

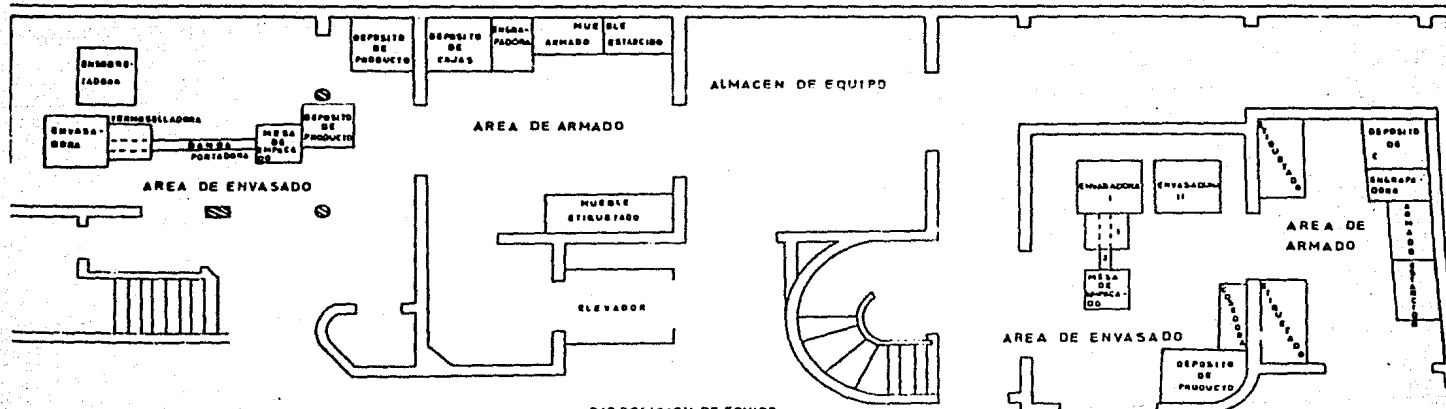


Termoselladora
Con motor de .25 H. P.
1740 RPM
127/220 Volts
5.2/7.3 Amp.
60 Hz.

Banda transportadora
Motor de .25 H.P.
1725/1749 RPM
127/220 Volts
5.2/7.3 Amp.
60 Hz.

TERMOSELLADORA
CON BANDA TRANSPORTADORA

FIG. 8.20



SECCION A

DISPOSICION DE EQUIPO

Planta Baja

Fig. 9.21

SECCION B

1 TERMOSELLADORA
2 BANDA TRANSPORTADORA

8.5.5. Diagrama de Flujo del Proceso

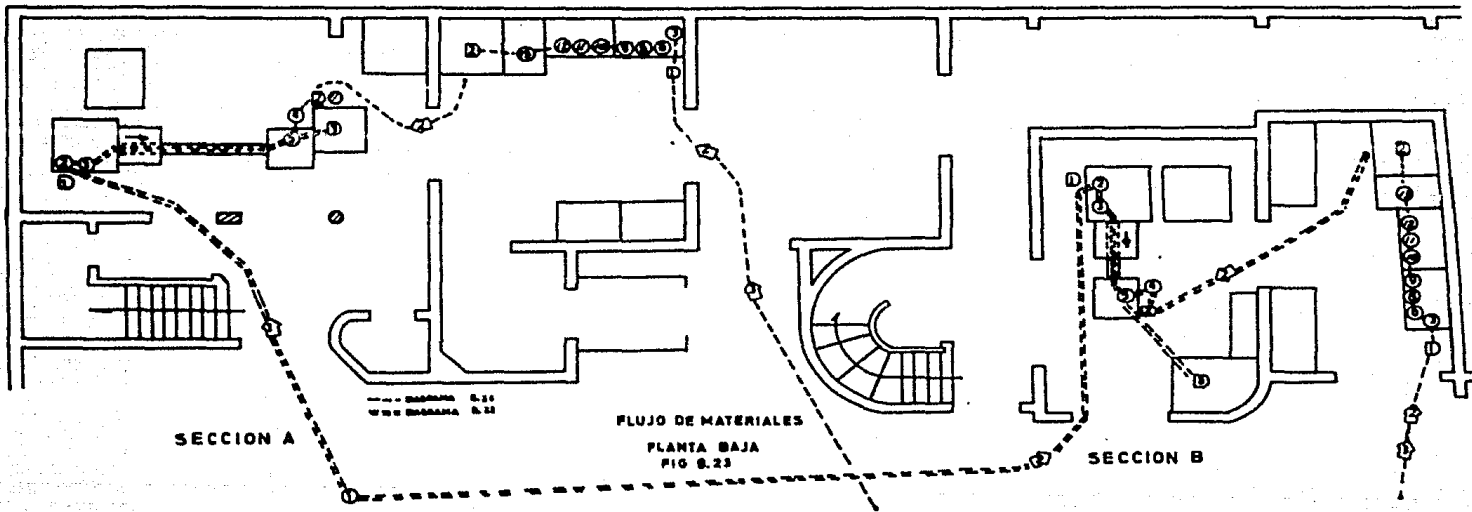
En el diagrama 8.22 se describen las actividades

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Envasado, empacado y su preparación Sección A y Sección B	Diagrama no. 7
Punto de inicio:	Recibir orden de trabajo	Método: Propuesto
Situación:	Oficina de producción	Hoja 1 de 1
Punto de término:	Producto terminado en depósito	Operarios 4 y 5
Situación:	Area de Envasado y empacado	en Sec. A; 7 y 8 en Sec. B.

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)
①	Recibir orden de trabajo	.6
➡	Ir al área de envasado	.2
②	Preparar envasadora y selladora	5.1
	TIEMPO DEL CICLO	5.9
①	Esperar a que llegue el producto	7.1
③	Envasar producto 276 bolsas, un lote de 281.52 Kg	37.0
	TIEMPO DEL CICLO	44.1
➡ ②	Llevar cajas al área de empacado	.8
④	Preparar útiles de empacado	1.1
⑤ ③	Empacar producto terminado 23 cajas	37.0
	TIEMPO DEL CICLO	38.9

DIAGRAMA 8.22



8.5.5. (continúa)

a realizar en ambas secciones

8.5.6. Flujo de Materiales

En la figura 8.23 se muestra la circulación de los materiales

8.5.7. Manejo de Materiales

EN LA SECCION A

- a. De la envasadora a la mesa de empacado por medio de la banda transportadora, y en forma manual de la mesa a la tarima de depósito del producto terminado, de ahí manual al carro plataforma para su traslado al almacén de producto terminado.
- b. De la ensobretadora a la mesa de empacado en forma manual a partir de ahí en forma similar al inciso anterior.

EN LA SECCION B

- a. De la envasadora I a la mesa de empacado por medio de la banda transportadora, en forma manual de la mesa a la tarima de depósito del producto terminado, de ahí al carro plataforma manualmente, para su traslado al almacén de producto terminado.
- b. De la envasadora II a la cosedora, de esta al depósito del producto terminado, de aquí al ca-

rro plataforma, todos estos pasos manualmente, y finalmente el traslado al almacén de producto terminado.

8.5.8. Operarios

PARA LA SECCION A

El operario 4 para el envasado, el operario 5 para el empacado, el operario 1 para el traslado del producto terminado al almacén.

PARA LA SECCION B

El operario 7 para el envasado, el operario 8 para el empacado, el operario 1 para el traslado del producto terminado al almacén.

8.6. AREAS DE ARMADO

EN LA SECCION A

Se efectuarán las operaciones de estarcido, armado y engrapado de las cajas para el embalaje

El etiquetado de las bolsas con el sabor que corresponde, se maquilará, teniendo por esto un ahorro sustancial en la operación del etiquetado y del proceso.

Así mismo se etiquetarán las cajas para el flan Deiman.

8.6.1. Materiales

a. Cajas de cartón corrugado, para el embalaje

Para gelatina y flan en sus diferentes presenta

ciones, por tipo de caja

Producto	Gelatina	Flan
Tipo de Caja		
No. 1		125 gr
No. 2	170 gr	
No. 3	170 gr	
No. 4		1.0 Kg
No. 5	1.02 Kg	
No. 6		1.0 Kg

b. Número de sobres y bolsas a empacar en cada caja por producto y presentación

Producto	Gelatina	Flan
Presentación		
125 gr		36 sobres
170 gr	24 sobres	
170 gr	36 sobres	
1.0 Kg		12 bolsas
1.0 Kg		12 bolsas
1.02 Kg	12 bolsas	

c. Cantidad de sobres y bolsas para envasar un lote tipo de producto terminado.

Producto	Gelatina		Flan	
Presentación	170 gr	1.02 Kg	125 gr	1.02 Kg
Material:				

Bolsas de polie
tíleno

276

252

Sobre aqua-seal

1656

2016

d. Cantidad de cajas para el embalaje de un lote
tipo, de producto terminado

Producto Presentación	Gelatina		Flan	
	170 gr	1.02 Kg	125 gr	1.02 Kg
Material:				
Caja de 36 sobres	46		56	
Caja de 24 sobres				
Caja de 12 sobres		23		21

e. Otros materiales: etiquetas para cajas de flan
Deiman, grapas, pegamento, tinta.

EN LA SECCION B

En esta sección se efectuarán las operaciones de ar
mado, estarcido y engrapado de las cajas para el embalaje, y
el etiquetado de sacos y bolsas de papel kraft.

a. Cajas de cartón corrugado

Para gelatina, flan y rompope en sus diferentes
presentaciones por tipo de caja.

Producto	Gelatina	Flan	Rompope
Tipo de Caja			
No. 4		1.0 Kg	
No. 5	1.02 Kg		

No. 6

1.0 Kg

No. 7

480 gr

b. Sacos y bolsas de papel kraft para los cuatro productos en las presentaciones de 6 y 25 kg.

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Material				
Bolsa de papel kraft			6 Kg	
Saco de Papel kraft.	25 Kg	25 kg	25 Kg	25 Kg

c. Cantidad de bolsas (b) y sacos (s) para colocar etiquetas y armar para un lote tipo, por presentación

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Presentación				
480 gr. b.				528
1.0 Kg. b.		252		
1.02 Kg. b.	276			
6 Kg. s.			49	
25 Kg. s.	11	10	11	10

d. Cantidad de cajas para el embalaje de los cuatro productos para un lote tipo, por presentación, los sacos y las bolsas de papel kraft no requie-

ren embalaje.

Producto	Gelatina	Flan	Canela	Rompopo
Presentación				
480 gr.				44
1.0 Kg		21		
1.02 Kg	23			

e. Otros Materiales

Etiquetas de papel kraft para los sacos y bolsas de papel kraft, grapas, pegamento, tinta, hilo.

8.6.2. Equipo y Accesorios

EN LA SECCION A

- a. Mueble par estarcido y armado de las cajas
- b. Mueble para el etiquetado de caja para flan Deiman.
- c. Engrapadora de pedal.
- d. Mueble para depósito de las cajas armadas
- e. Brocha, plantillas, navaja.

EN LA SECCION B

- a. Mueble para estarcido y armado de las cajas
- b. Mueble para el etiquetado de los sacos y bolsas de papel kraft.
- c. Engrapadora de pedal
- d. Mueble para depósito de las cajas armadas
- e. Brocha, plantillas navaja.

8.6.3. Disposición del Equipo.

En el diagrama 8.21 se muestra el arreglo de las dos secciones.

8.6.4. Dimensiones de las Areas:

SECCION A.

Area disponible	15 m ²
Se distribuye en:	
Armado y estarcido	2.8
Engrapado	.8
Etiquetado	2.5
Depósito de las cajas	1.5
Pasillos y maniobras	7.4

SECCION B

Area Disponible	12.3 m ²
Se distribuye en:	
Armado y estarcido	2.6
Engrapado	.8
Etiquetado	3.6
Depósito de las cajas	1.5
Pasillos y maniobras	3.8

8.6.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En el diagrama 8.24 se describen las diferentes actividades a realizar en ambas secciones.

8.6.6. Flujo de Materiales

En el diagrama 8.23 se muestra la circulación del material en las secciones de armado A y B.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Objetivo:	Area de armado, sección A y B	Diagrama No. 8
Punto de Inicio:	Tomar atados con cajas y orden de trabajo.	Método: Propuesto
Situación:	Almacén de materiales, oficina de producción	Hoja 1 de 2
Punto de término:	Cajas de depósito	Operarios: 4 y 5
Situación:	Area de armado	en A, 7 y 8 en B

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)
①	Recibir orden de trabajo	.6
➡	Ir al almacén de materiales	.5
②	Tomar un atado con cajas	.1
➡	Ir al área de armado	.3
③ ①	Dejar atado en mesa de armado	.1
④	Preparar útiles de estarcido	<u>1.4</u>
	TIEMPO DEL CICLO	3.0
⑤	Tomar atados y colocar en carro plataforma	1.8
➡	Llevar carga a área de armado	.5
⑥	Tomar atados y colocar en mueble	.9
⑦	Tomar transportador y llevar al almacén de equipo	.4

(continúa)

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Objetivo:	Area de armado, sección A y B	Diagrama No. 8
Punto de inicio:	Tomar atados con cajas y orden de trabajo	Método: Propuesto
Situación:	Almacén de materiales, oficina de producción	Hoja 1 de 2
Punto de término:	Cajas de depósito	Operarios: 4 y 5
Situación:	Area de armado	en A, 7 y 8 en B

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)
④	Ir a área de armado	.2
	UN CICLO	3.8
	DOS CICLOS (dos viajes)	7.6
⑧	Tomar cajas extendidas	.05
⑨	Efectuar estarcido	.13
⑩	Dejar caja a un lado en la mesa de armado	.05
	UN CICLO	.23
	23 CICLOS	5.3
⑪	Tomar cajas	.1
⑫	Armar caja	.17
⑬ ②	Engrapapar caja y dejar en mueble	.1
	UN CICLO	.37
	23 CICLOS	8.6

DIAGRAMA 8.24

8.6.7. Manejo de Materiales

- a. para ambas secciones, el traslado de las cajas, bolsas y sacos es por la cantidad de atados requeridos en la producción por turno, usando el carro plataforma.
- b. Los demás materiales (etiquetas, bolsas de polietileno, grapas, tinta, pegamento) se transportan del almacén de materiales a los muebles de estarcido y etiquetado en las cantidades necesarias para una producción semanal; de acuerdo al programa de producción.
- c. El traslado del depósito de cajas al área de envasado es manual.

8.6.8. Operarios

- a. Para la Sección A, los operarios 4 y 5, participa como comodín el operario 2, en las actividades de estarcido, armado y etiquetado.
- b. Para la Sección B, los operarios 7 y 8, participa como comodín el operario 1, en las actividades de estarcido y armado.

8.7. LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Es un área común a las dos secciones de producción las apoya con las siguientes actividades:

Laboratorio

- Preparación de los colorantes, para los cuatro productos.
- Pruebas de sabor y cuajado, para flan y gelatina
- Pruebas de sabor para canela y rompopo
- Elaboración de pruebas de los productos, consisten
cia, dureza, resistencia
- Análisis de otros productos en el mercado
- Registro de producción

Control de la calidad

- Inspección de las materias primas y materiales en la recepción de los mismos o en los almacenes para determinar la calidad de los productos adqui
ridos, iniciando con esto el proceso de produc-
ción.
- Análisis de otras materias primas y materiales existentes en el mercado y sean compatibles al proceso de producción. -
- Verificación del peso del producto final
- Inspección del producto terminado, embalado.

8.7.1. Materia Prima y Materiales

Los ingredientes requeridos para la preparación de colorante, se describen en el apartado 7.6.1.

8.7.2. Equipo y Accesorios

Se requieren en dos áreas comunicantes los siguientes equipos.

- a. Mueble de trabajo preparación de colorante
- b. Mueble para las operaciones de control de calidad.
- c. Mueble fregadero.
- d. Dos parrillas eléctricas
- e. Un refrigerador
- f. Báscula de precisión
- g. Jarras, pipetas, tubos de ensaye, vasos de precipitados, moldes, pocillos, embudos, cucharas, agitadores, vasos.

8.7.3. Disposición del Laboratorio

En la figura 8.14 se muestra el arreglo del laboratorio propuesto.

8.7.4. Dimensiones del Laboratorio

Area disponible	22.7 m ²
Se distribuye en:	
Mueble de trabajo	6.0
Mueble para control de calidad	6.9
Mueble fregadero	1.4
Refrigerador	.4
Escritorio	.7

8.7.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En el diagrama 8.25 se describen las diferentes actividades a realizar en el laboratorio.

8.7.6. Flujo de Materiales

En el diagrama 8.17 se muestra la circulación de los materiales.

8.7.7. Manejo de Materiales

El traslado de las bases, color y alcohol es manual mente, usando una canastilla.

8.7.8. Operarios

Se requieren dos laboratoristas, una para la preparación de los colorantes, y otra para las inspecciones pruebas y análisis de las materias primas, materiales y producto en proceso, para tener un control de calidad.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo: Laboratorio, preparación del color Diagrama: No. 9
Punto de inicio: Recibe orden de trabajo Método: Propuesto
Situación: Oficina de Producción Hoja 1 de 1
Punto de término: Da visto bueno al producto Laboratorista
Situación: Laboratorio

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)
①	Recibir orden de producción	1.0
➡	Ir al laboratorio	.3
②	Revisar fórmula	5.0
➡	Dirigirse al almacén de ma- teria prima	.4
③	Tomar bases y color	.3
➡	Ir al laboratorio	.4
④	Preparar utensilios	3.0
⑤	Preparar colorante	17.2
⏸	Esperar	5.0
⑥	Efectuar prueba de sabor y cuajado	7.0
⑦	Dar visto bueno al producto	.1
	TIEMPO DEL CICLO	39.7
	Preparar colorante, del si- guiente lote	17.2

DIAGRAMA 8.25

8.8. ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO

Lugar para guardar las cajas, bolsas y sacos con el producto terminado, se cuenta con un área para el embarque de los productos como distribución se prepara la cantidad de productos requeridos por la compañía distribuidora, lista para el embarque, terminando aquí el flujo del proceso.

Actividades a realizar

- Transportación del producto terminado de las áreas de envasado al almacén por lotes
- Estibado de los productos en las tarimas que les corresponda.
- Preparación del producto para el embarque.

8.8.1. Producto Terminado

En el apartado 7.7.1. se describen los productos terminados a almacenar

8.8.2. Equipo y Accesorios

Tarimas de 1 x 1, 1 x .5 y .5 x .5 m.

Escalera

8.8.3. Disposición del Area

En la figura 8.2 se muestra el arreglo de las estibas.

8.8.4. Dimensiones del Area

Area disponible:	120.0 m ²
Se distribuye en:	
Producto terminado	43.8
Pasillos y maniobras	54.0
Distribución, embarque	22.2

8.4.5. Diagrama de Flujo del Proceso

En el diagrama 8.25 se describen las actividades que se realizan.

8.8.6. Flujo de Materiales

En la figura 8.23 se muestra la circulación del producto terminado.

8.8.7. Manejo de Materiales

El traslado del producto terminado de las áreas de envasado al almacén es utilizando el carro plataforma, la carga, descarga y estibado de las cajas y sacos es manual.

8.8.8. Operarios

Se requiere un operario para realizar las maniobras operario 1.

8.8.9 Capacidad de Almacén

Area máxima y cantidad de producto terminado.

PRODUCTO	AREA MAXIMA	TONELADAS
Gelatina	11.0 m ²	11
Flan	26.7	26
Canela	2.0	2
Rompopo	2.0	2

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Objetivo:	Almacén de producto terminado	Diagrama No. 9
Punto de inicio:	Tomar cajas con producto terminado	Método: Propuesto
Situación:	Area de Empacado A	Hoja 1 de 1
Punto de término:	Producto estibado	Operario 1
Situación:	Almacén de producto terminado	

SIMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO (Min.)
①	Tomar cajas y colocar en carro plataforma -un lote- 28 cajas	2.0
➡	Llevar carga al almacén	1.4
②	Acomodar carro plataforma	.3
③	Estibar producto final en el lugar que corresponda 28 cajas	2.5
	TIEMPO DEL CICLO	6.2
➡	Llevar carro plataforma al área de empacado B	.5

DIAGRAMA 8.26

8.9. AREAS AUXILIARES

Lugares destinados para proporcionar servicios auxiliares al proceso de producción, para mantener en actividad a los operarios y materiales.

8.9.1. Area del Compresor

Esta área se reubica para proporcionar servicio neumático a las dos líneas de producción, con un área de 6.4 m^2

8.9.2. Almacén de Equipo

Area destinada para guardar el equipo de manejo de los materiales, materia prima y producto terminado, en 10 m^2

8.9.3. Area del Elevador

Se ubica el elevador en un área de 8.0 m^2 para tres niveles, tiene dos accesos en la planta baja y barras de seguridad en los cuatro accesos. Tiene una capacidad de carga de 500 Kg.

8.9.4. Pasillos, Escaleras y Accesos Exteriores.

Area de 152.5 m^2

8.9.5. Area de Molido

Lugar destinado para moler los terrones de azúcar, y la canela cuando sea necesario pulverizarla. Area de 4.2 m^2 .

8.10 AREAS DE SERVICIOS

8.10.1. Area para Mantenimiento

Area de 8.3 m²

8.10.2. Comedor

Area de 15.8 m²

8.10.3. Oficinas y Vigilancia

Area de 48.9 m²

8.10.4. Depósito para Basura

Area de 2 m²

8.10.5. Sanitarios

Area de 31.8 m²

8.10.6. Sala de Juntas

Area de 30.8 m²

8.10.7. Depósitos de Herramientas, y útiles de

Limpieza.

Area de 6 m²

8.11 AREA TOTAL DE LA PLANTA

Area disponible	895.4 m ²
Se distribuye en:	
Equipo y maquinaria	105.5
Almacenes	148.8
Pasillos y maniobras interiores	299.9
Pasillos y maniobras exteriores	129.1
Areas de servicios	143.6
Areas auxiliares	28.6
Escaleras	39.9

8.12. DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDADES

En este apartado se muestra el análisis de la relación que guardan los departamentos entre sí, especificando en términos cualitativos. La conveniencia de colocar un área o departamento cerca de otro se evaluó de acuerdo a la siguiente categoría de relaciones:

- A: Absolutamente necesario que estén cerca
- E: Especialmente importante que estén cerca
- I: Importante que estén cerca
- O: Importancia ordinaria
- U: Sin importancia
- X: No deseable o inconveniente que estén cerca.

Basada en consideraciones de servicio, seguridad, flujos, operaciones y comodidad entre las áreas.

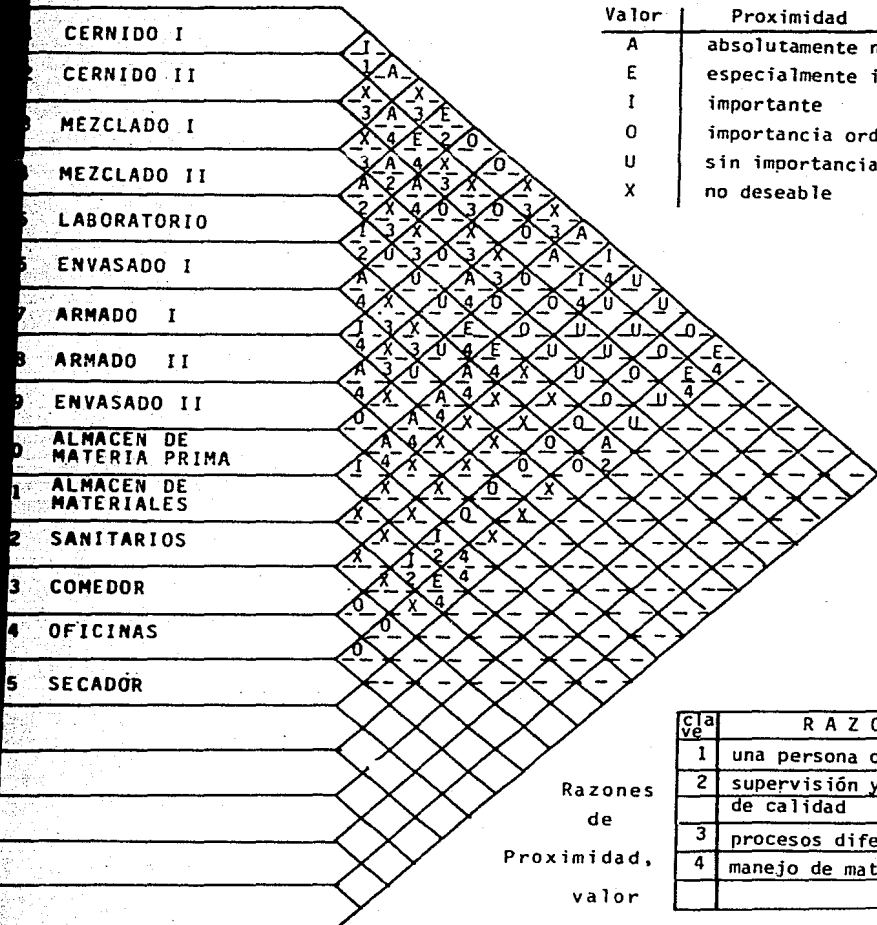
En el diagrama 8.27 se muestra el diagrama de rela-

ciones, se observa la relación que guardan las áreas de trabajo y de servicios, de acuerdo a las consideraciones anteriores. Las relaciones críticas se explican en el ángulo inferior.

En los diagramas 8.28, 8.29, 8.30 y 8.31 se muestra la secuencia de los diagramas de conexiones. Se indica en cada área la actividad principal que ahí se desarrolla considerando los símbolos siguientes:

- Operación
- Inspección
- ▽ Almacenaje

CARTA DE RELACIONES



Valor	Proximidad
A	absolutamente necesario
E	especialmente importante
I	importante
O	importancia ordinaria
U	sin importancia
X	no deseable

Razones de Proximidad, valor

Cla	RAZON
1	una persona opera ambos
2	supervisión y control de calidad
3	procesos diferentes
4	manejo de materiales

DIAGRAMA DE RELACIONES
DIAGRAMA 8.27
239

RELACIONES TIPO A,E,I

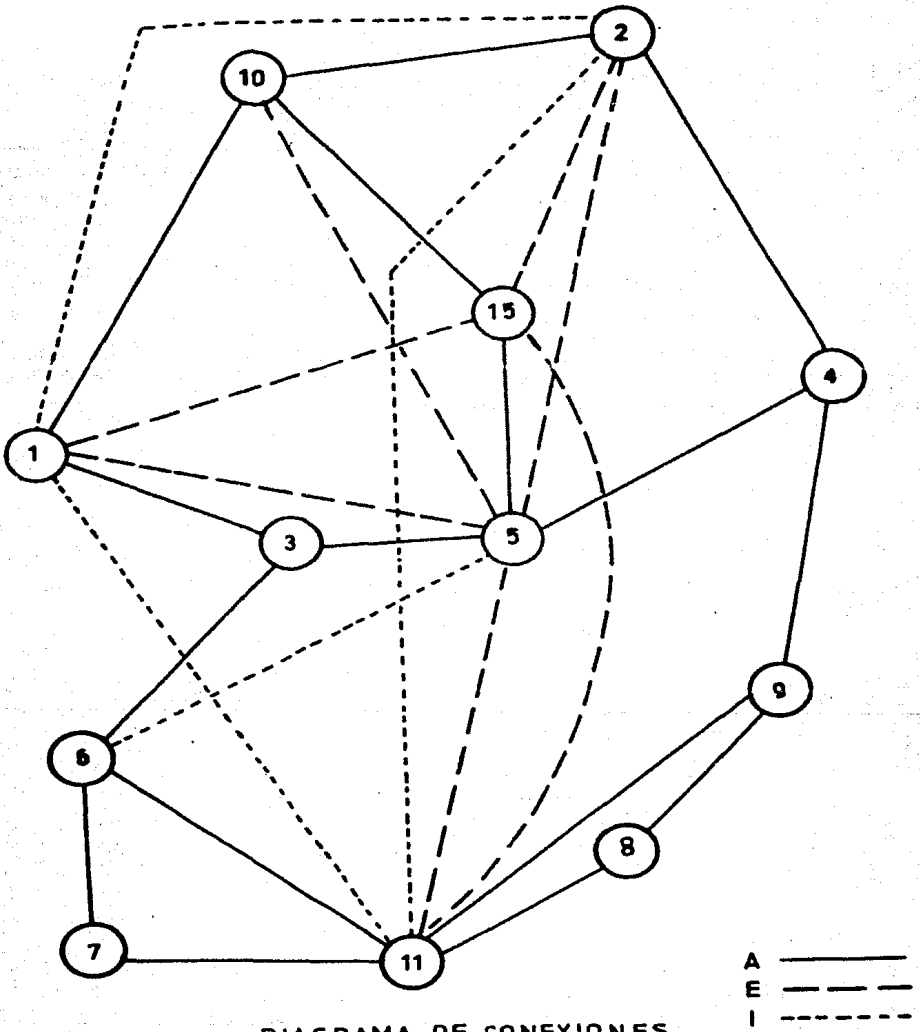
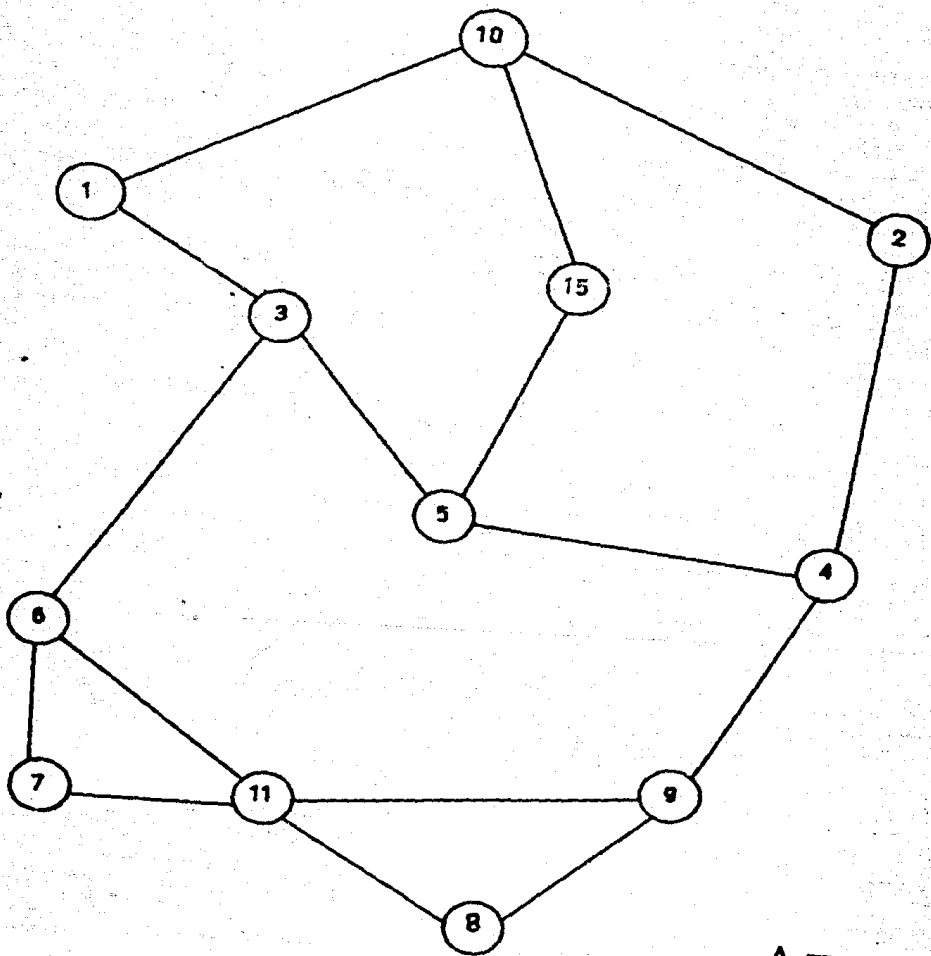


DIAGRAMA DE CONEXIONES

FIG. 8.29

RELACIONES TIPO A



A —

DIAGRAMA DE CONEXIONES

FIG. 8.28

RELACIONES TIPO A, E, I

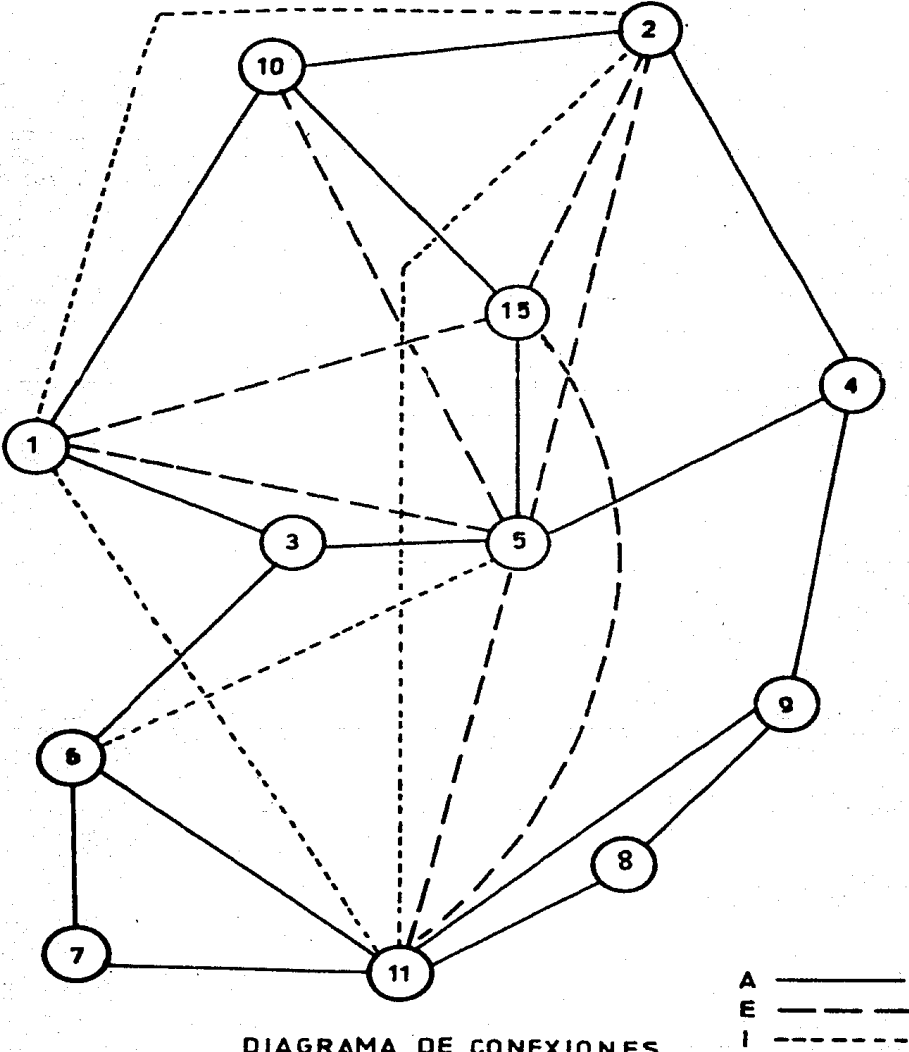


DIAGRAMA DE CONEXIONES

FIG. 8.29

REORDENANDO A, E, I

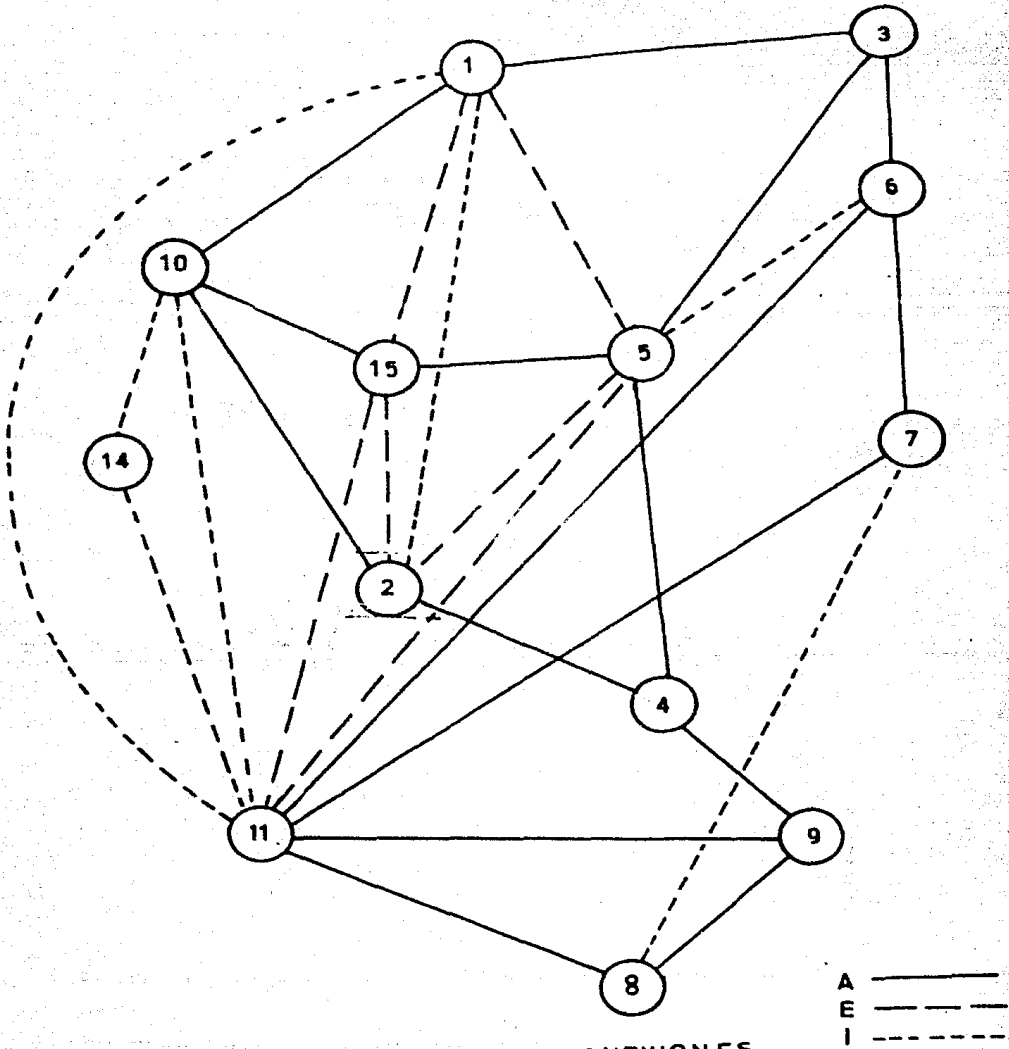


DIAGRAMA DE CONEXIONES

FIG. 8.30

RELACIONES TIPO A, E, I, O

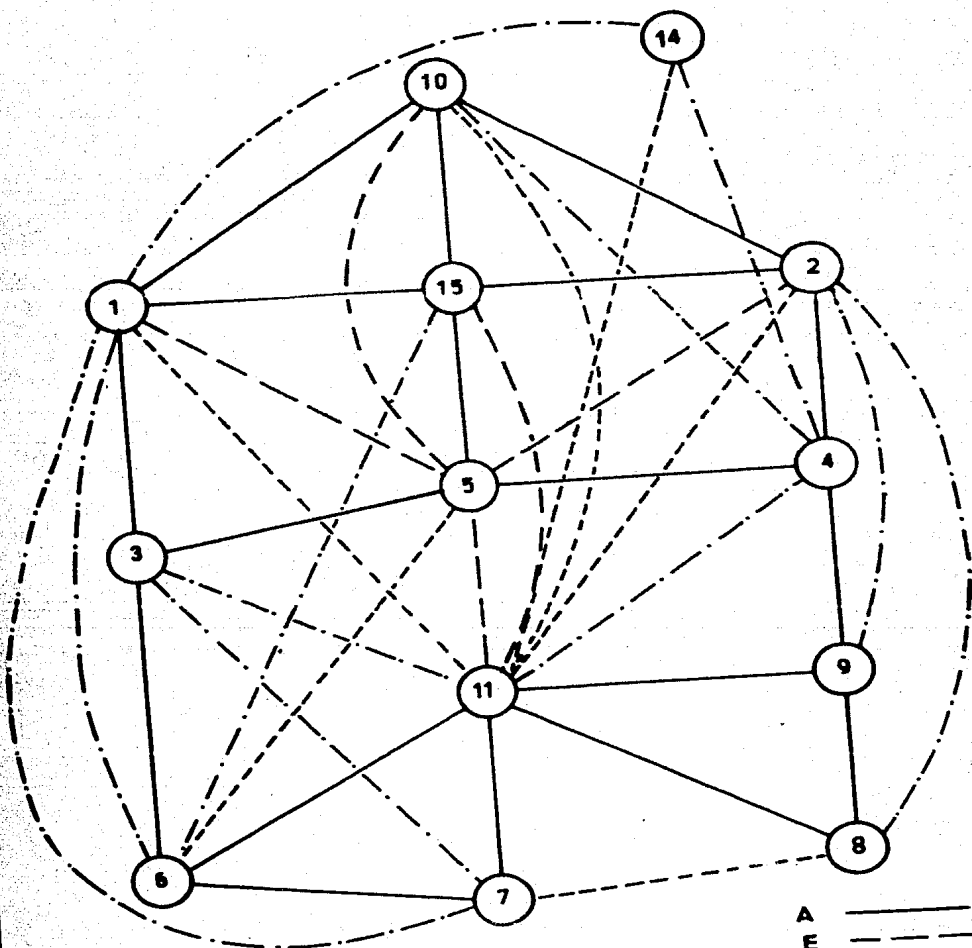
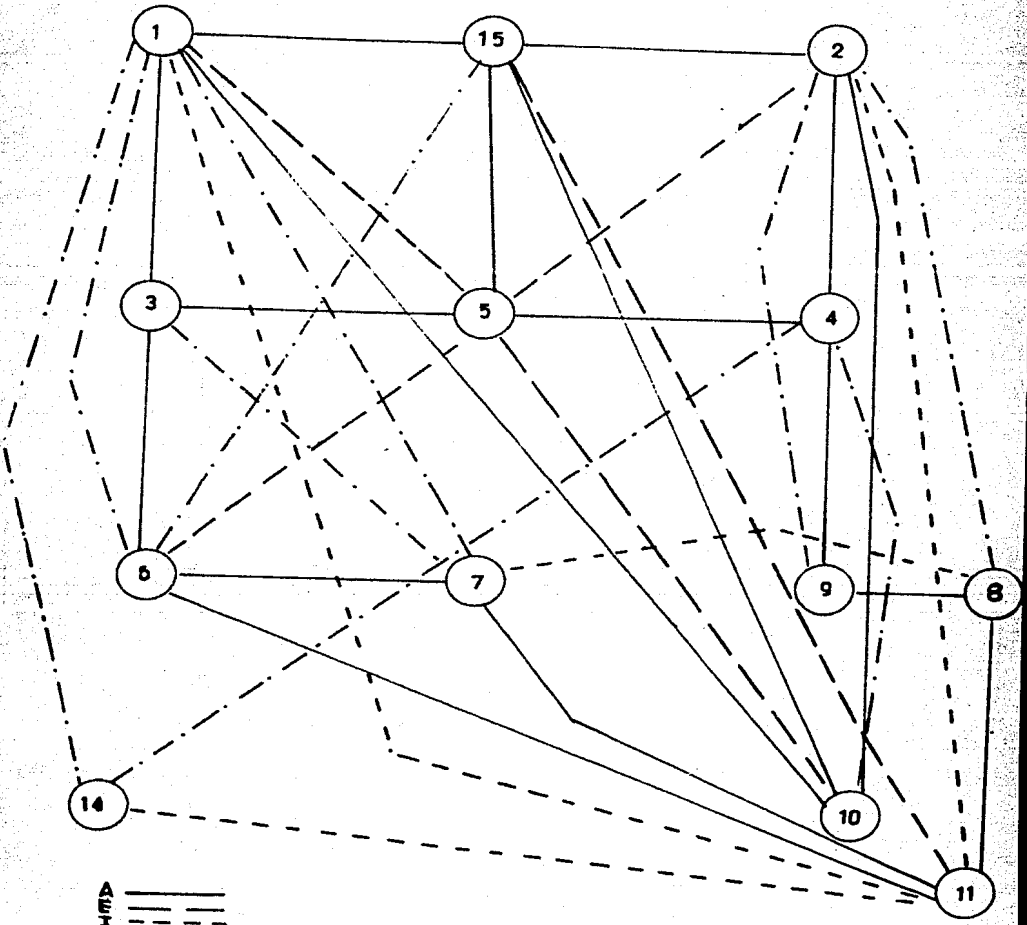


DIAGRAMA DE CONEXIONES

FIG. 8.31

A ———
 E - - - -
 I - · - · -
 O - - - -

SE AJUSTA LA DISTRIBUCION AL EDIFICIO



A
H
O

Legend for line styles:

- Solid line
- Dashed line
- Dash-dot line

DIAGRAMA DE AJUSTE
FIG. 8.32

DIAGRAMA DE RELACION DE ESPACIOS

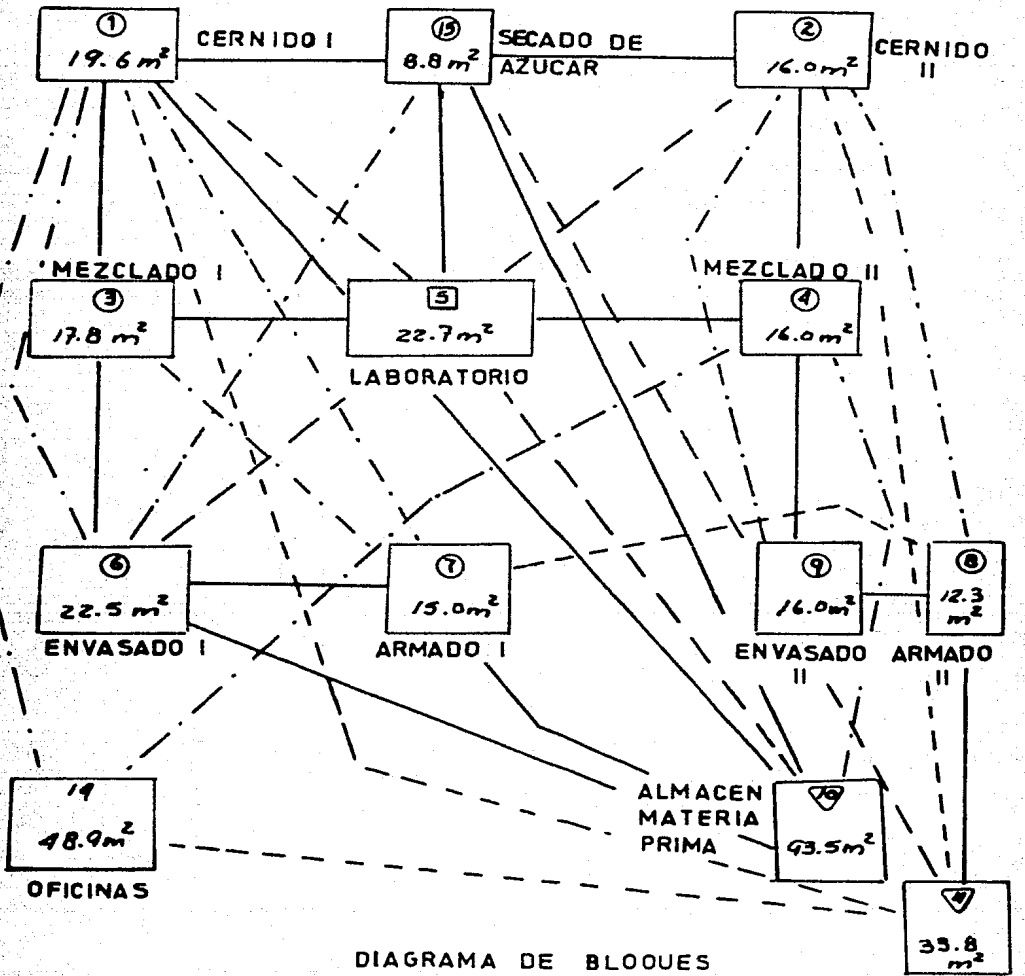


DIAGRAMA DE BLOQUES

FIG 8.33

**DIAGRAMA DE RELACIONES
AJUSTADA AL EDIFICIO
AREA DE PRODUCCION**

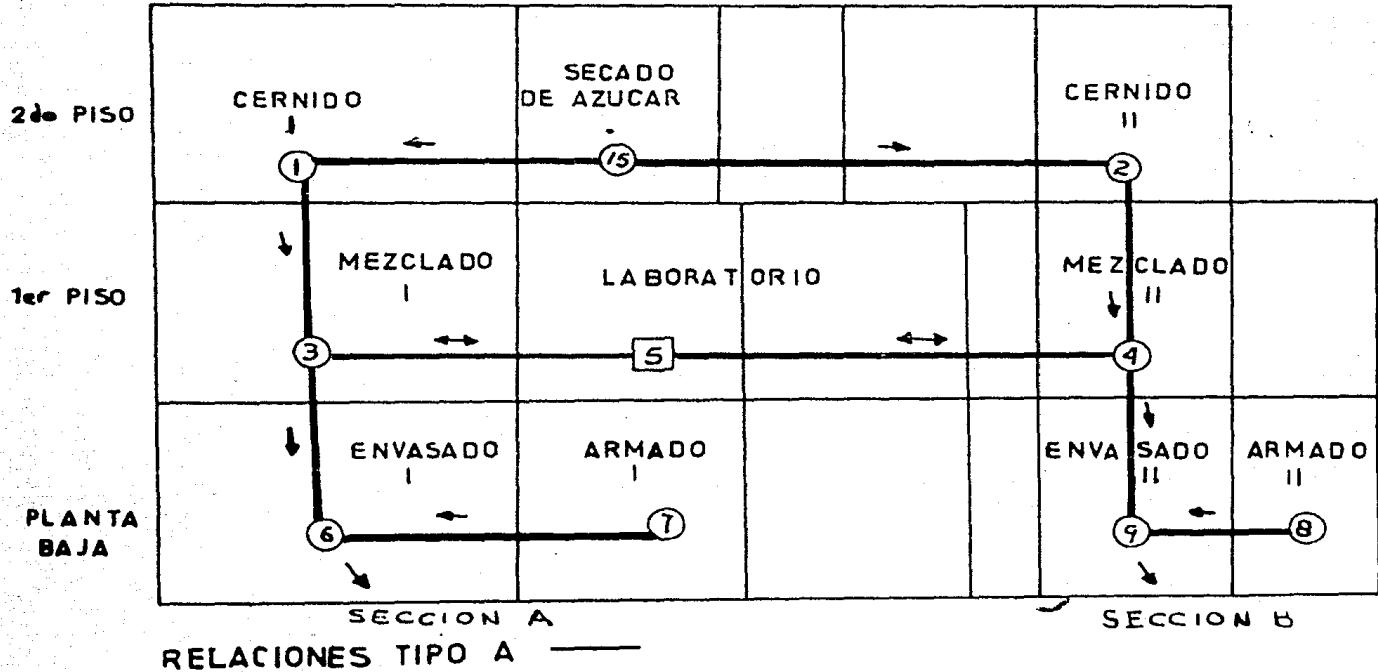


FIG. 8.34

CAPITULO 9

MEDICION DEL TEIMPO IMPLICADO

9. MEDICION DEL TIEMPO IMPLICADO

Para obtener los tiempos requeridos para llevar a cabo las actividades manuales, se utiliza el método MTM. En la técnica SLP se le considera la más adecuada para la obtención de tiempos predeterminados, en actividades productivas.

Los tiempos de proceso de maquinaria se establecieron de acuerdo a las especificaciones de operación y en algunos casos se cronometraron. En las tablas siguientes se muestran algunos ejemplos de operaciones manuales, al usar el método MTM.

MTM

HOJA DE ANALISIS, ENVASAR PRODUCTO 1,020Kg.

Descripción Mano Izquierda	TMU	Descripción mano Derecha	Descripción otros elementos. Operario sentado.
	9.5	Alcanzar bolsa	
	12.9	Tomar bolsa	
Tomar bolsa	15.8	Llevar bolsa	
Abrir bolsa	16.0	Abrir bolsa	
Llevar a tubo	12.7	Llevar a tubo	
Posicionar	26.6	Posicionar	
Sostener	55.6	Sostener	Se llena bolsa
Llevar bolsa	15.8	Llevar bolsa	
Presionar	28.0		
Llevar a guía	17.4	Llevar a guía	
Posicionar	10.4	Posicionar	
Soltar	2.0	Soltar	
Total	222.7		

$$222.7 \times 0.036 = 8.01 \text{ seg. envasado de una bolsa}$$

$$276 \text{ bolsas} \times 8.01 = 2210.7 \text{ seg} = 36.8 \text{ minutos}$$

Tiempo para envasar 276 bolsas un lote 36.8 minutos.

MTM

Hoja de análisis, abrir sacos con componentes primarios.

Descripción mano Izquierda	TMU	Descripción mano Derecha	Descripción Otros elementos
	19.6	Alcanzar navaja	
	5.6	Tomar navaja	
	18.0	Llevar navaja	
	5.4		
Alcanzar saco	21.2	Alcanzar saco	Girar cuerpo 90°
Tomar hilo	12.9		
Tomar hilo	21.2	Llevar navaja	
	10.6	Cortar hilo	
	5.4		
	18.0	Llevar navaja	Girar cuerpo 90°
	2.0	Dejar navaja	
	19.6	Retirar brazo	
	5.4		
Alcanzar saco	21.2	Alcanzar saco	Girar cuerpo 90°
Desprender hilo (3 seg)	83.0	Desprender hilo	
Abrir saco	10.4	Abrir saco	
Retirar hilo	9.6	Retirar hilo	
Retirar brazo	5.4		Girar cuerpo 90°
TOTAL	305.8		

$$305.8 \times 0.036 = 11.0 \text{ seg} = 0.18 = .2 \text{ minutos}$$

Tiempo para abrir un saco = .2 minutos

MTM

Hoja de análisis, abrir sacos con azúcar

Descripción mano Izquierda	TMU	Descripción mano Derecha	Descripción Otros elemen tos.
	12.8	Alcanzar navaja	
	5.6	Tomar navaja	
	14.1	Llevar navaja	
Alcanzar saco	11.3		
Tomar hilo	12.9		
Tomar hilo	10.6	Llevar navaja	
	12.8	Cortar hilo	
	2.0	Llevar navaja	
Alcanzar saco	11.3	Soltar navaja	
Desprender hilo	83.0	Alcanzar saco	
Retirar hilo	9.6	Desprender hilo	
	10.4	Retirar hilo	
	11.3	Abrir saco	
		Retirar brazo	
TOTAL	207.7		

$207.7 \times 0.036 = 7.5$ segundos = 0.12 minutos

Tiempo para abrir un saco = 0.12 minutos

.12 minutos x 5 sacos = 0.6 minutos

Tiempo para abrir 5 sacos (un lote)

CAPITULO 10

PLAN DE PRODUCCION

10. PLAN DE PRODUCCION

En base a la utilización de la técnica SLP para la distribución de planta en estudio y del método MTM se determinó un ritmo de producción en las secciones A y B de la planta.

Se indica la estimación de la capacidad de la planta para los cuatro productos.

PLAN DE PRODUCCION SECCION A

Producción ponderada en base a los datos históricos y al estudio del mercado realizado.

Producción promedio (Kg)	Diaria	Mensual	Anual	%
GELATINA	5,084.3	101,686	1220,232	51
FLAN	5,009.8	100,196	1202,352	49

TOTAL DE PRODUCCION ANUAL 1,207,900 Kg.

	1,207.9	Toneladas	4,831.6	lotes
Total de producción mensual	100.6	Toneladas	402	lotes
Total de producción diaria	5.0	Toneladas	20	lotes

PLAN DE PRODUCCION SECCION B.

Producción promedio (Kg)	Diaria	Mensual	Anual	%
GELATINA	5570.5	111,410	1,336,920	34
FLAN	5278.5	105,570	1,266,840	32
CANELA	3133.7	62,674	752,088	19

Producción promedio (Kg)	Diaria	Mensual	Anual	%
ROMPOPE	2517.2	50,344	604,128	15

TOTAL DE PRODUCCION ANUAL	1,226,208 Kg.			
	1,255.1	Toneladas	4,904.8 lotes	
Total de producción Mensual	102.2	Toneladas	408.8 lotes	
Total de producción diaria	5.1	Toneladas	20.4 lotes	

GRAN TOTAL DE PRODUCCION ESTIMADA A CAPACIDAD TOTAL DE LA PLANTA UTILIZANDO DOS TURNOS DIARIOS (16 horas de labor)

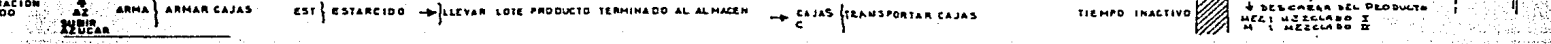
Gran total en Kg (promedio)	DIARIO	MENSUAL	ANUAL	%
SECCION A	5,032.9	100,658	1'207,896	50
SECCION B	5,109.2	102,184	1'226,208	50

GRAN TOTAL DE PRODUCCION ANUAL 2,434,104 Kg
 2,434 toneladas
 9,736.4 lotes.

En los digramas 10.1 y 10.2, se muestra un plan de producción de gelatina y flan, en forma gráfica, para la sección A. Considerando en el proceso de producción al azúcar seca. En ellos se observa la sistematización de actividades que deben realizar los operarios. Se consideraron suplementos del 15% para todas las actividades.

SECCION A PLAN DE PRODUCCION FLAN

	12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22	22,30									
B	9		10		11		12	ASEO AREA		13		14		15		16		17		18		19		20		21	ASEO MEZCLADORA	ASEO AREA			
7	B		9		10		11	ASEO AREA		12		13		14		15		16		17		18		19		20	ASEO AREA	ASEO AREA			
8	B		9		10		11	ASEO AREA		12		13		14		15		16		17		18		19		20	ASEO AREA	ASEO AREA			
EST	PC	AR	PC	EST	AR	PC	EST	AR	PC	EST	AR	PC	EST	AR	PC	EST	AR	PC	EST	AR	PC	EST	AR	PC	EST	AR	PC	EST	AR	PC	
10	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	



ARMA C → ARMA CAJAS → ESTARCIDO → LLEVAR LOTE PRODUCTO TERMINADO AL ALMACEN → CAJAS TRANSPORTAR CAJAS → TIEMPO INACTIVO → DESCARGA DEL PRODUCTO MEZCLADO I → MEZCLADO II

GELATINA 1.020 Kg.

DIAGRAMA 102

SECCION A

PLAN DE PRODUCCION GELATINA

OPERA	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16										
1	S U	RECEPCION MATERIA PRIMA	LOTE 2	LOTE 3	1	5	ASEO MEZ	5	7	8	ALMUERZO	8	9	10	11	ASEO MEZ	11	12	13	14
2	P E	REMA 1,2,3,4	ENVASADO 1	ENVASADO 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3	H E	ESTACADO 1,2,3,4	EMPACADO 1	EMPACADO 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4	T C B M	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7	PC 8	PC 9	PC 10	PC 11	PC 12	PC 13	PC 14	PC 15	PC 16	PC 17	PC 18	PC 19
GELATINA 170 SP																				
1	S U	RECEPCION MATERIA PRIMA	LOTE 2	LOTE 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
2	P E	REMA 1	ENVASADO 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
3	H E	ESTACADO 1,2,3,4	EMPACADO 1	EMPACADO 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
4	T C B M	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7	PC 8	PC 9	PC 10	PC 11	PC 12							

SIMBOLOGIA IGUAL AL DIAGRAMA 101

CAPITULO 11

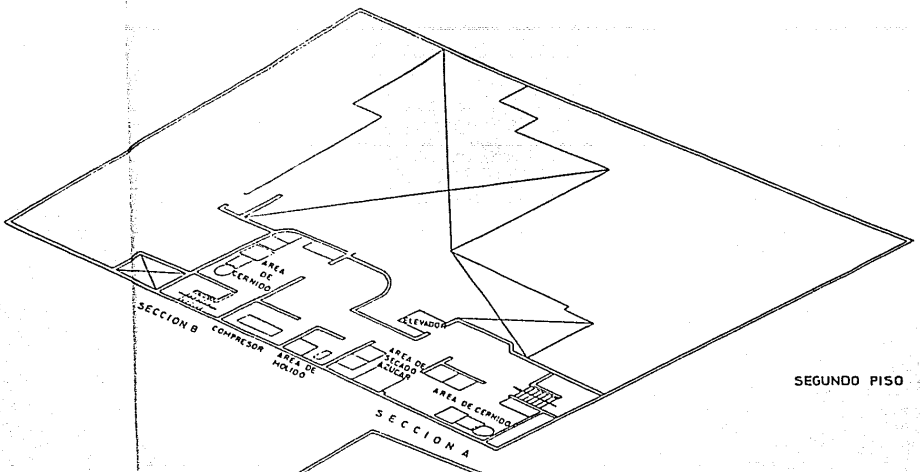
VISUALIZACION DE LA DISTRIBUCION

11. VISUALIZACION DE LA DISTRIBUCION

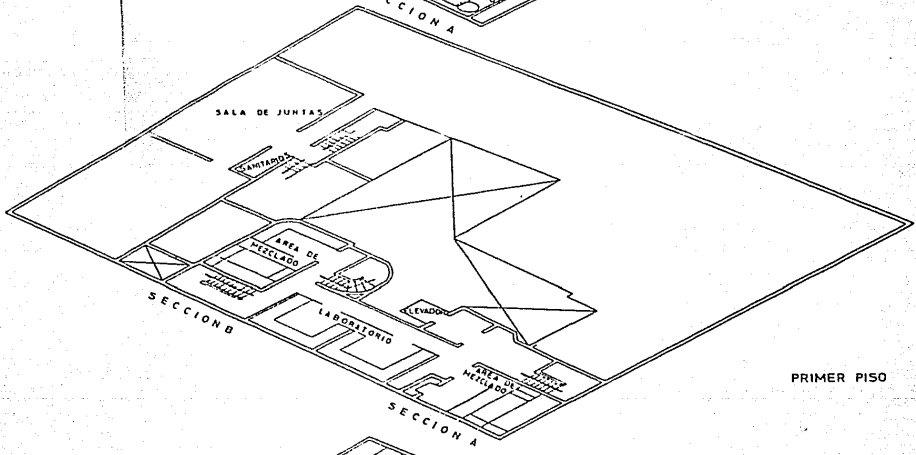
En el plano C se muestra la propuesta del proyecto Distribución de Planta, la sección A indica la redistribución del área actual de producción y la Sección B, la distribución para la ampliación por áreas o departamentos de trabajo y de servicios

Se muestra de esta manera, al seguir los conceptos de la técnica, SLP siendo una forma gráfica y clara de conocer la distribución integral del proyecto.

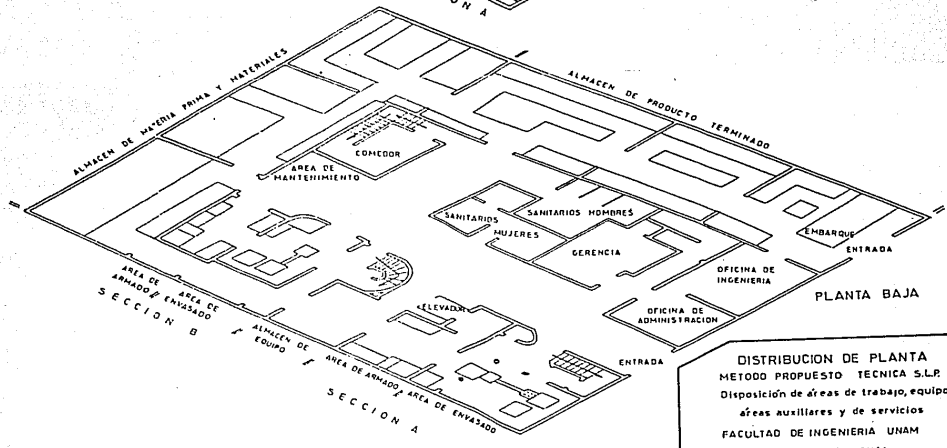
En el plano D se observa el flujo del proceso de producción y los flujos secundarios, siguiendo a los materiales, la circulación indica las mínimas distancias para que el proceso sea el óptimo para la empresa, considerando la restricción del edificio existente.



SEGUNDO PISO



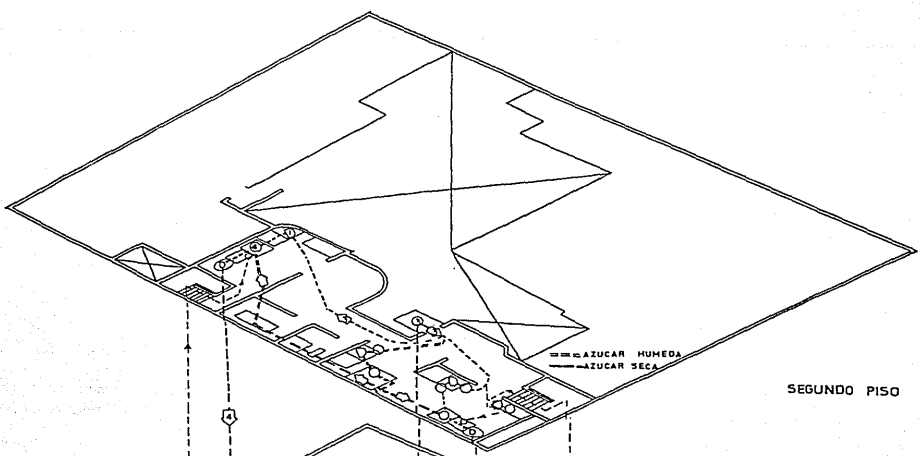
PRIMER PISO



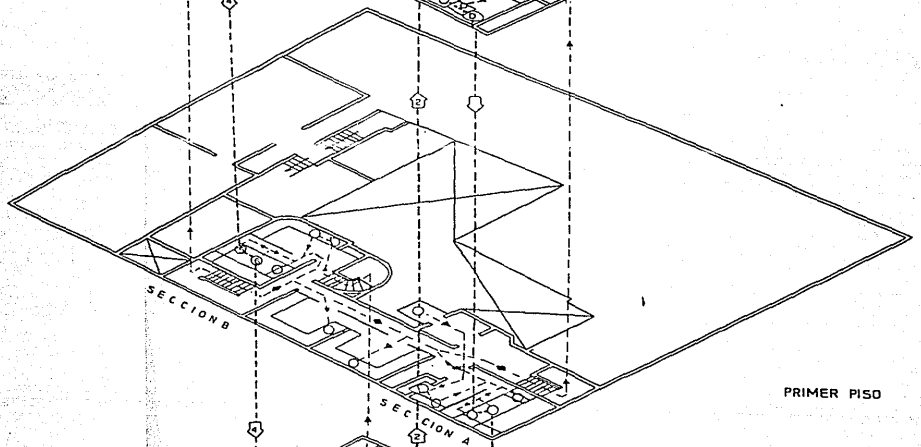
PLANTA BAJA

DISTRIBUCION DE PLANTA
 METODO PROPUESTO TECNICA S.L.P.
 Disposición de áreas de trabajo, equipo,
 áreas auxiliares y de servicios
 FACULTAD DE INGENIERIA UNAM
 TESIS PROFESIONAL
 DE LA SERNA T., GONZALEZ P., Y PEREZ Y P.
 ESCALA 1:100

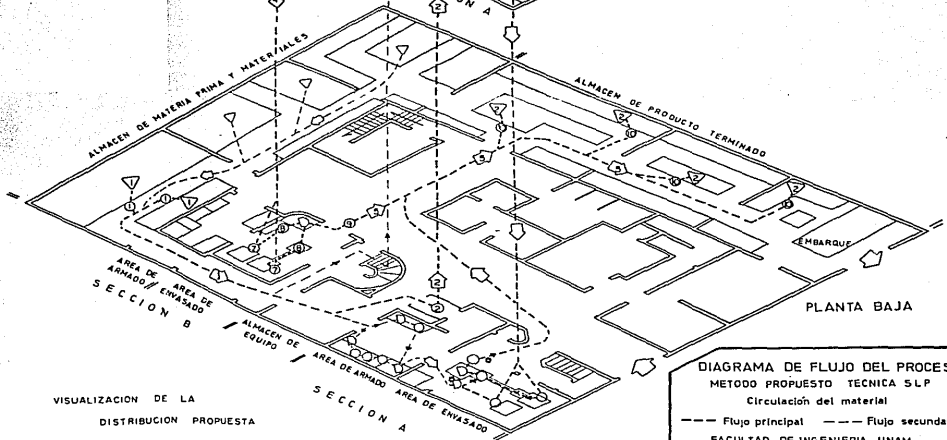
PLANO C



SEGUNDO PISO



PRIMER PISO



PLANTA BAJA

VISUALIZACION DE LA
DISTRIBUCION PROPUESTA

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO
METODO PROPUESTO TECNICA SLP
Circulación del material
- - - Flujo principal - - - Flujo secundario
FACULTAD DE INGENIERIA UNAM
TESIS PROFESIONAL
DE LA SERNA T, GONZALEZ R, Y PEREZ Y P.
ESCALA 1:100

PLANO D

CAPITULO 12

EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

12. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

Al efectuar el estudio para la propuesta se determinaron tres alternativas, la más viable se presenta, evaluando la económicamente como la alternativa seleccionada, dos cernidores, usando el método del punto de equilibrio.

Para la depreciación de los activos fijos se consideró una vida útil de 10 años para el equipo y un 10% anual, para la amortización de los activos intangibles se consideró una tasa del 10% anual durante 10 años. Los sueldos del personal incluye los pagos que hace la Empresa por prestaciones sociales y personales (gratificación anual, primas vacacionales, seguro social, etc.)

COSTO FIJO	MONTO ANUAL (miles de pesos)
Renta	12.000.0
Depreciación del equipo propuesto	1,638.0
Depreciación del equipo existente	759.0
Depreciación por revaluación equipo actual	2,700.0
Amortización actual	480.0
Amortización del equipo propuesto	602.0
Investigación y desarrollo	7,767.5
Mantenimiento del equipo e instalaciones	3,000.0
Servicios generales	1,610.0
Sueldos jefes de planta (2)	5,309.7

Sueldos personal de supervisión laboratorio (4)	6,608.9
Sueldos personal administrativo (5)	16,789.0
TOTAL ANUAL 1er. AÑO	59,264.1

COSTO VARIABLE

Concepto	Monto anual (Miles de pesos)
Mano de obra de producción 16 opera- rios, (2 turnos)	18,312.6
Servicios básicos (fletes, energía e- léctrica etc)	1,359.5
Materia prima	111,526.0
Materiales	985,162.0
TOTAL ANUAL 1er. AÑO	1'116,360.1

PRECIO DE VENTA (PV) (miles de pesos)

PV = Costo fijo + Costo variable + Utilidad

PV = 59,264.1 + 1,116,360.1 + 15% de los costos

PV = 1,175,624.2 + 176,343.6

PV = \$ 1,351,967.8

COSTOS TOTALES (CT) (miles de pesos)

CT = Costo fijo + Costo variable

CT = 59,264.1 + 1,116,360.1

CT = \$ 1,175,624.2

CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

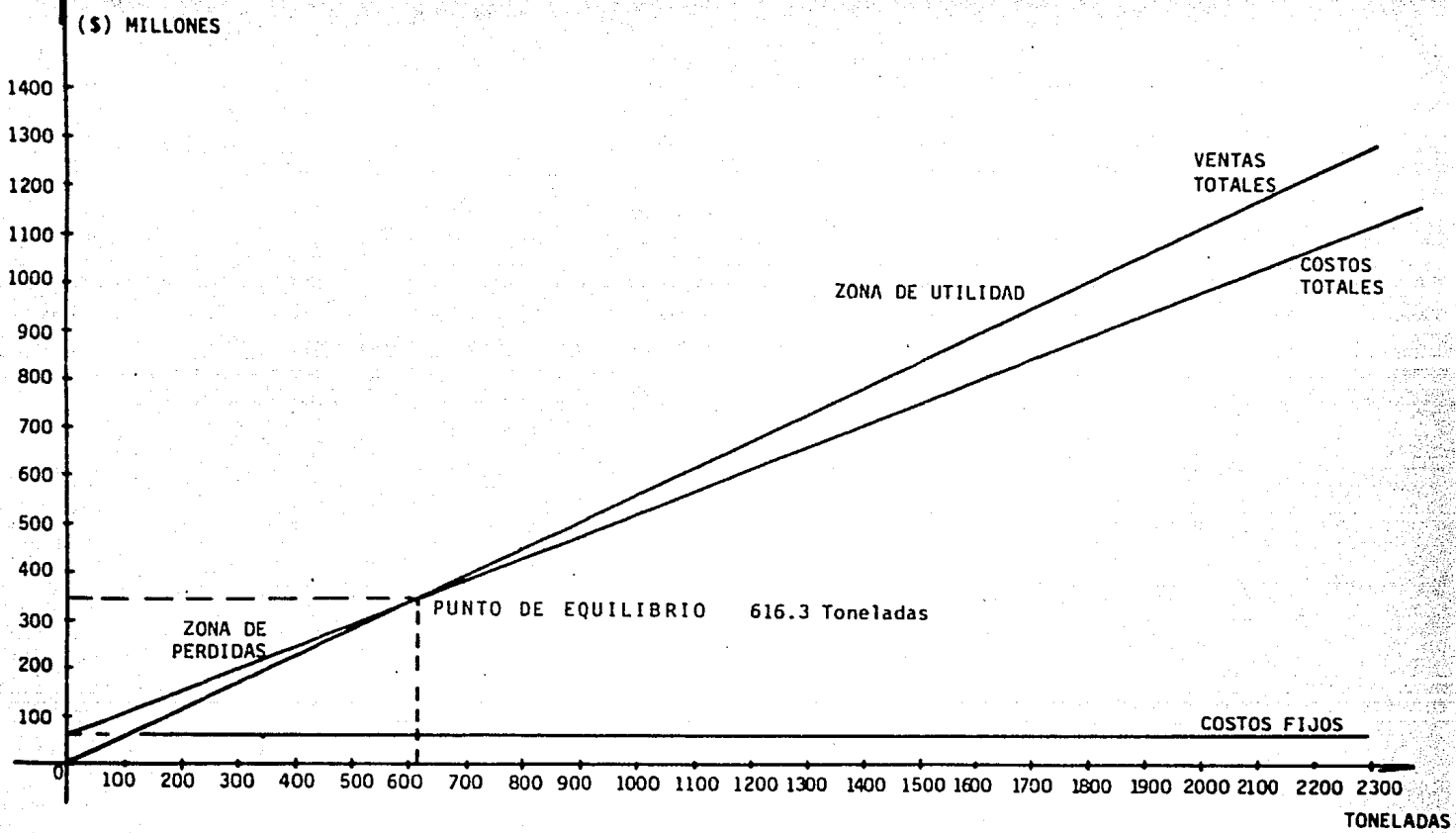
a) Punto de Equilibrio en \$ (en millones de pesos)

$$PE = \frac{\text{Costo fijo}}{1 - \frac{\text{Costos variables}}{\text{Ventas totales}}} = \frac{59.3}{1 - \frac{1,116.3}{1,351.9}} = \$ 340.2$$

b) Punto de Equilibrio en toneladas

$$PE = \frac{\text{Costo Fijo}}{\left(\frac{\text{Ventas}}{\text{No. tons}}\right) - \left(\frac{\text{Costo variable}}{\text{No. Toneladas}}\right)} = \frac{59.3}{\frac{1341.4}{2434} - \frac{1,197.2}{2434}}$$

PE = 616.3 Toneladas.



GRAFICA PUNTO DE EQUILIBRIO
GRAFICA 12.1

TAMAÑO DE LA INVERSIÓN

En este apartado se estima el tamaño de la inversión a efectuar en la implantación del proyecto de distribución de planta.

A. INVERSIÓN FIJA

1. CERNIDO

SECCIÓN A

	(\$) miles de pesos
Maquinaria y equipo	
Mueble de pesado	50.0
Báscula	70.0
Otros accesorios	50.0

SECCIÓN B

Cernidor	350.0
Mueble de pesado	50.0
Báscula	70.0
Tanque de almacenamiento (tolva)	656.0
Otros accesorios	50.0

2. SECADOR

Horno y quemador	3500.0
Dos transportadores helicoidales	5000.0
Accesorios	1500.0

3. MEZCLADO

SECCIÓN A	-0-
SECCIÓN B	
Mezclador	10000.0

Filtro de aire	200.0
Timer	200.0
Mesa de pesado y depósito	90.0
Báscula	100.0
Reja	40.0
Pistola de aire	90.0
Otros accesorios	100.0
4. LABORATORIO	
Dos muebles de trabajo	650.0
Tarja	45.0
Equipo para agua caliente	40.0
Dos filtro de agua	130.0
Báscula de precisión	240.0
Estufa	120.0
Cuatro bancos	40.0
Accesorios	200.0
5. ENVASADO	
SECCION A	
Mesa para empacado	30.0
Dos muebles para depósito	20.0
SECCION B	
Envasadora 6 - 25 kg	1700.0
Envasadora 1 - 5 kg	1400.0
Cosedora	800.0
Termoselladora con banda	2000.0
Dos tolvas para recepción	1250.0

Mesa para empacado	30.0
Dos muebles para depósito	20.0
6. ARMADO	
SECCION A	
Dos muebles para armado y estarcido	90.0
Mueble para etiquetado	45.0
Mueble para depósito de cajas	10.0
SECCION B	
Dos muebles para armado y estarcido	90.0
Dos muebles para etiquetado	90.0
Mueble para depósito	10.0
Engrapadora	260.0
7. OTROS EQUIPOS	
Montacargas	4500.0
Carro plataforma	120.0
Carretilla de transporte	50.0
Sesenta tarimas	430.0
TOTAL DE EQUIPO Y MAQUINARIA	36,576.0
B. GASTOS DE INSTALACION	(\$) miles de pesos
1. Gastos de obra civil, planta baja	4600.0
1er piso	1500.0
2do piso	2400.0

2. Gastos de obra eléctrica, planta baja	900.0
1er piso	260.0
2do piso	400.0
3. Gastos de obra neumática e Hidráulica, planta baja	170.0
1er piso	380.0
2do piso	260.0
4. Gastos de instalación de equipo, planta baja	900.0
1er piso	200.0
2do piso	1700.0
5. Ingeniería y supervisión de obra	7300.0
6. Imprevistos 15% de A	5400.0
TOTAL DE GASTOS DE INSTALACION	26,370.0

TOTAL DE INVERSION FIJA \$ 26,370,000.00

PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION (P)

Considerando que los gastos se efectuen con recursos propios, se tiene, en millones de pesos.

INGRESOS = VENTAS - COSTOS VARIABLES - COSTOS FIJOS

INGRESOS = 1351.9 - 1116.3 - 59.2

INGRESOS = 176.4

Considerando un pago de impuestos del 50% sobre los ingresos, se tiene:

UTILIDAD NETA = Ingresos - 50% de impuestos

UTILIDAD NETA = 176.4 - 88.2

UTILIDAD NETA = 88.2 millones de pesos, en el primer

año.

P= Período de recuperación de la inversión

$$P = \frac{\text{Inversión}}{\text{Utilidad neta}} = \frac{62.9}{88.2} = 7 \text{ meses}$$

$$\text{Rentabilidad del proyecto} = \frac{88.2}{62.9} = 1.4$$

12.1 EVALUACION CUALITATIVA

En este apartado se muestra el análisis de evaluación de las tres alternativas de distribución consideradas, en el desarrollo del proyecto, por la metodología de zonificaciones generales de las áreas de producción y son:

Alternativa A	Con dos cernidores	figura 12.2
Alternativa B	Con un cernidor	figura 12.3
Alternativa C	Un secador con transporte neumático	figura 12.4

Una zonificación es una partición del área disponible a distribuir de manera general, en ellas se pueden apreciar las ventajas y desventajas de una distribución en relación al proceso de producción. Brinda la información suficiente para analizar y comparar las alternativas consideradas. La Evaluación cualitativa, consiste en el análisis de las cualidades o características ventajas y desventajas, beneficios o contratiempos de las alternativas.

La diferencia específica de las tres alternativas consiste en la distribución del 2do. piso y un tercero para las alternativas B y C, considerando el uso de uno, dos cernidores y un secador con transporte neumático.

Para la alternativa A, se consideran dos cernidores en el 2do. piso, uno para cada línea de producción, a estos se les hace llegar el azúcar del secador cuando llegó húmeda, por transportadores helicoidales. Cuando el azúcar llega seca se traslada del almacén de materia prima a cada cerni

CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

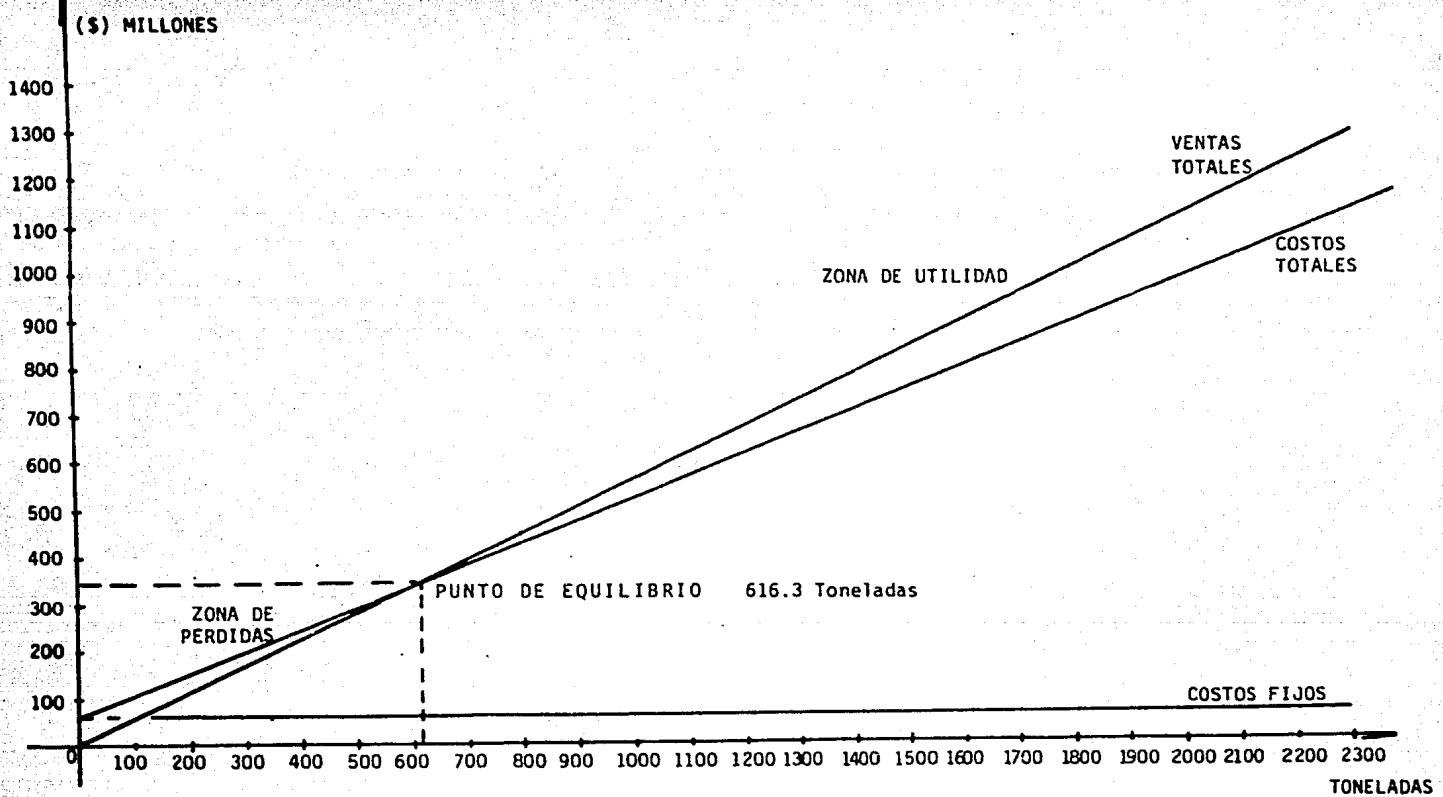
a) Punto de Equilibrio en \$ (en millones de pesos)

$$PE = \frac{\text{Costo fijo}}{1 - \frac{\text{Costos variables}}{\text{Ventas totales}}} = \frac{59.3}{1 - \frac{1,116.3}{1,351.9}} = \$ 340.2$$

b) Punto de Equilibrio en toneladas

$$PE = \frac{\text{Costo Fijo}}{\left(\frac{\text{Ventas}}{\text{No. tons}}\right) - \left(\frac{\text{Costo variable}}{\text{No. Toneladas}}\right)} = \frac{59.3}{\frac{1341.4}{2434} - \frac{1,197.2}{2434}}$$

PE = 616.3 Toneladas.



GRAFICA PUNTO DE EQUILIBRIO
GRAFICA 12.1

TAMAÑO DE LA INVERSIÓN

En este apartado se estima el tamaño de la inversión a efectuar en la implantación del proyecto de distribución de planta.

A. INVERSIÓN FIJA

1. CERNIDO

SECCION A

	(\$) miles de pesos
Maquinaria y equipo	
Mueble de pesado	50.0
Báscula	70.0
Otros accesorios	50.0

SECCION B

Cernidor	350.0
Mueble de pesado	50.0
Báscula	70.0
Tanque de almacenamiento (tolva)	656.0
Otros accesorios	50.0

2. SECADOR

Horno y quemador	3500.0
Dos transportadores helicoidales	5000.0
Accesorios	1500.0

3. MEZCLADO

SECCION A	-0-
SECCION B	
Mezclador	10000.0

Filtro de aire	200.0
Timer	200.0
Mesa de pesado y depósito	90.0
Báscula	100.0
Reja	40.0
Pistola de aire	90.0
Otros accesorios	100.0
4. LABORATORIO	
Dos muebles de trabajo	650.0
Tarja	45.0
Equipo para agua caliente	40.0
Dos filtro de agua	130.0
Báscula de precisión	240.0
Estufa	120.0
Cuatro bancos	40.0
Accesorios	200.0
5. ENVASADO	
SECCION A	
Mesa para empacado	30.0
Dos muebles para depósito	20.0
SECCION B	
Envasadora 6 - 25 kg	1700.0
Envasadora 1 - 5 kg	1400.0
Cosedora	800.0
Termoselladora con banda	2000.0
Dos tolvas para recepción	1250.0

Mesa para empacado	30.0
Dos muebles para depósito	20.0
6. ARMADO	
SECCION A	
Dos muebles para armado y estarcido	90.0
Mueble para etiquetado	45.0
Mueble para depósito de cajas	10.0
SECCION B	
Dos muebles para armado y estarcido	90.0
Dos muebles para etiquetado	90.0
Mueble para depósito	10.0
Engrapadora	260.0
7. OTROS EQUIPOS	
Montacargas	4500.0
Carro plataforma	120.0
Carretilla de transporte	50.0
Sesenta tarimas	430.0
TOTAL DE EQUIPO Y MAQUINARIA	36,576.0
B. GASTOS DE INSTALACION	
	(\$) miles de pesos
1. Gastos de obra civil, planta baja	
1er piso	1500.0
2do piso	2400.0

2. Gastos de obra eléctrica, planta baja	900.0
1er piso	260.0
2do piso	400.0
3. Gastos de obra neumática e	
Hidráulica, planta baja	170.0
1er piso	380.0
2do piso	260.0
4. Gastos de instalación de equipo,	
planta baja	900.0
1er piso	200.0
2do piso	1700.0
5. Ingeniería y supervisión de obra	7300.0
6. Imprevistos 15% de A	5400.0
TOTAL DE GASTOS DE INSTALACION	26,370.0

TOTAL DE INVERSION FIJA \$ 26,370,000.00

PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION (P)

Considerando que los gastos se efectuen con recursos propios, se tiene, en millones de pesos.

INGRESOS = VENTAS - COSTOS VARIABLES - COSTOS FIJOS

INGRESOS = 1351.9 - 1116.3 - 59.2

INGRESOS = 176.4

Considerando un pago de impuestos del 50% sobre los ingresos, se tiene:

UTILIDAD NETA = Ingresos - 50% de impuestos

UTILIDAD NETA = 176.4 - 88.2

UTILIDAD NETA = 88.2 millones de pesos, en el primer

año.

P = Período de recuperación de la inversión

$$P = \frac{\text{Inversión}}{\text{Utilidad neta}} = \frac{62.9}{88.2} = 7 \text{ meses}$$

$$\text{Rentabilidad del proyecto} = \frac{88.2}{62.9} = 1.4$$

12.1 EVALUACION CUALITATIVA

En este apartado se muestra el análisis de evaluación de las tres alternativas de distribución consideradas, en el desarrollo del proyecto, por la metodología de zonificaciones generales de las áreas de producción y son:

Alternativa A	Con dos cernidores	figura 12.2
Alternativa B	Con un cernidor	figura 12.3
Alternativa C	Un secador con transporte neumático	figura 12.4

Una zonificación es una partición del área disponible a distribuir de manera general, en ellas se pueden apreciar las ventajas y desventajas de una distribución en relación al proceso de producción. Brinda la información suficiente para analizar y comparar las alternativas consideradas. La Evaluación cualitativa, consiste en el análisis de las cualidades o características ventajas y desventajas, beneficios o contratiempos de las alternativas.

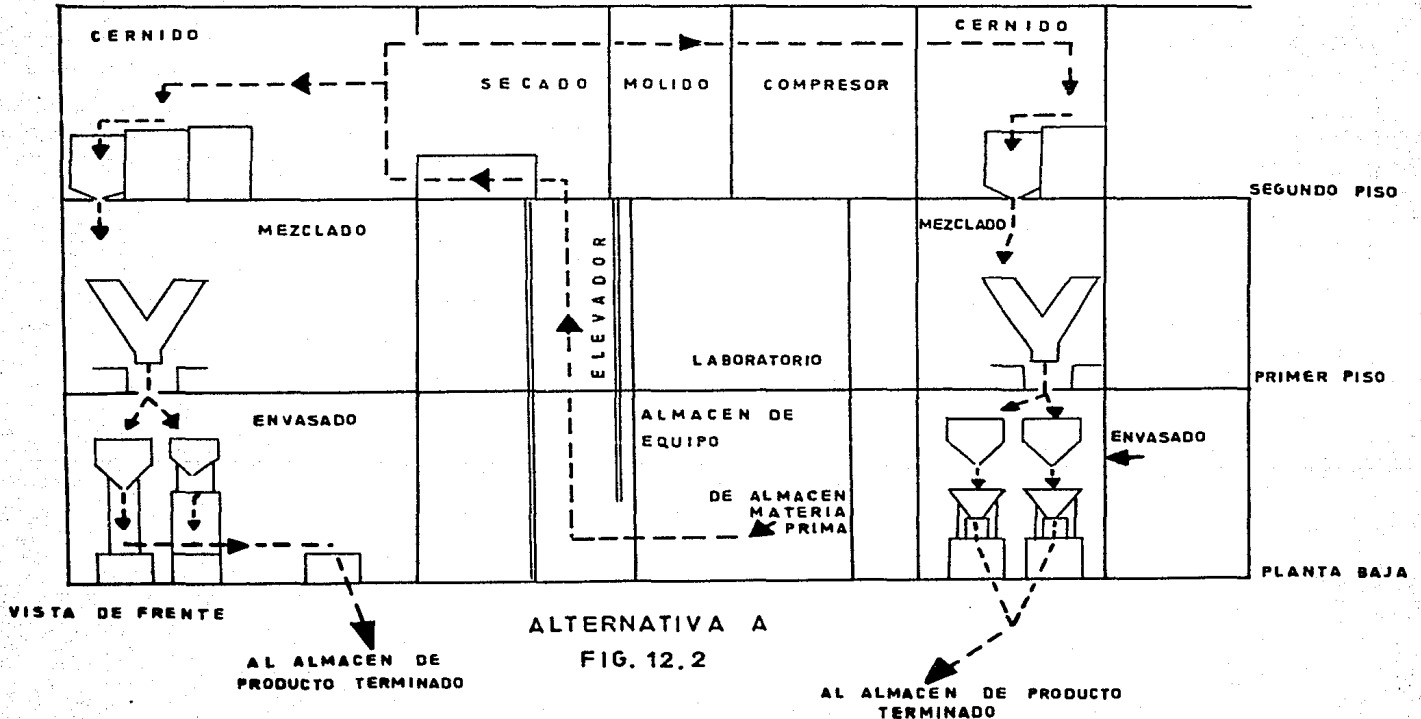
La diferencia específica de las tres alternativas consiste en la distribución del 2do. piso y un tercero para las alternativas B y C, considerando el uso de uno, dos cernidores y un secador con transporte neumático.

Para la alternativa A, se consideran dos cernidores en el 2do. piso, uno para cada línea de producción, a estos se les hace llegar el azúcar del secador cuando llegó húmeda, por transportadores helicoidales. Cuando el azúcar llega seca se traslada del almacén de materia prima a cada cerni

DIAGRAMA DEL PROCESO
AREA DE PRODUCCION

SECCION A

SECCION B



ALTERNATIVA A
FIG. 12.2

AREA DE PRODUCCION

CERNDO Y SECADO

SECCION A

SECCION B

TERCER PISO

ALMACENAMIENTO

ALMACENAMIENTO

MOLIDO

COMPRESOR

SEGUNDO PISO

MEZCLADO

MEZCLADO

PRIMER PISO

ENVASADO

LABORATORIO

ENVASADO

PLANTA BAJA

ELEVADOR

ALMACEN DE EQUIPO
DE ALMACEN
MATERIA
PRIMA

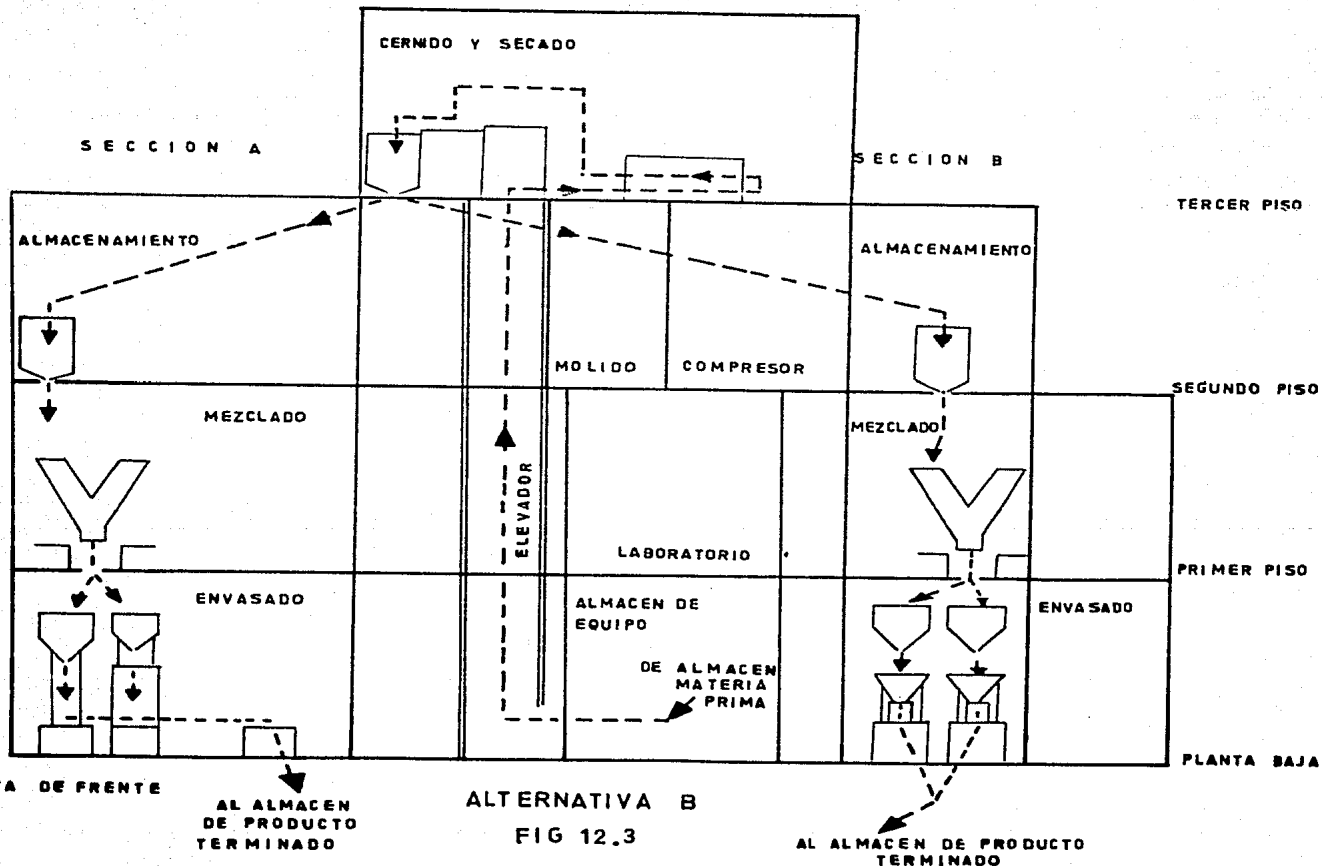
VISTA DE FRENTE

AL ALMACEN
DE PRODUCTO
TERMINADO

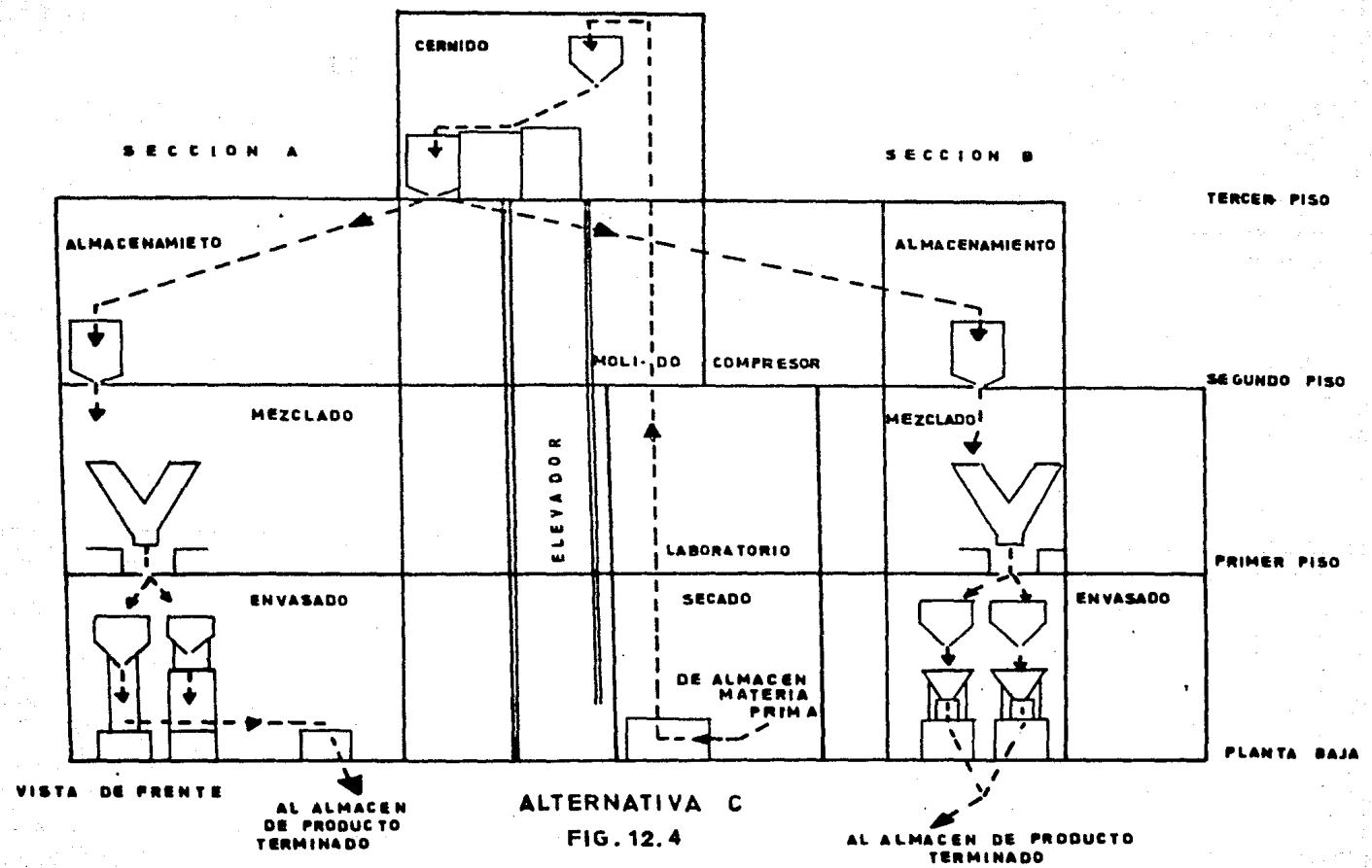
ALTERNATIVA B

FIG 12.3

AL ALMACEN DE PRODUCTO
TERMINADO



AREA DE PRODUCCION



ALTERNATIVA C

FIG. 12.4

dor y de estos a las tolvas de almacenamiento.

Para la Alternativa B considera un cernidor instalado en un tercer piso, el azúcar húmeda se transporta del almacén al área de secado en el tercer piso, de ahí manualmente al cernidor para distribuirse a las tolvas de almacenamiento de cada sección en el 2do. piso. Cuando el azúcar está seca no se usa el secador siendo la secuencia similar.

En la Alternativa C, se considera tener un equipo de secado para secar el azúcar húmeda en la planta baja, con transporte neumático a un 4o. piso, ahí se deposita en un tanque de almacenamiento, de este por gravedad pasa a un cernidor en el tercer piso y de ahí se distribuye a cada línea de producción en el segundo piso. Cuando el azúcar llega seca se traslada al cernidor en el tercer piso usando el elevador.

Existen varias técnicas de evaluación; se usaron dos:

1. Ventajas y desventajas

ALTERNATIVA A

Ventajas

- Diversifica las líneas de producción
- Se forman dos grupos de trabajo, especializando a los operarios de cada sección
- No requiere de inversión de equipo adicional
- No requiere reforzar la estructura del edificio para un tercer y cuarto pisos.
- Circulación
- Operación integral

Desventajas

- Es mayor el tiempo en la distribución del azúcar
- No usa equipo que ahorra esfuerzo de los operarios.

ALTERNATIVA B

Ventajas

- Se tiene continuidad en el tratamiento del azúcar
- Operación integral

Desventajas

- Requiere de construcción de un piso más
- Requiere de reforzamiento en las estructuras del 1er y 2o. pisos.
- Requiere de otro elevador para 4 niveles
- Mayor tiempo para subir el azúcar
- Costo de construcción e instalaciones adicionales.

ALTERNATIVA C

Ventajas

- Rápido desplazamiento del azúcar de la planta baja al 4o. piso.
- Optimo secado.

Desventajas

- Construcción de dos pisos más
- Requiere de reforzamiento en las estructuras del 1er y 2o. pisos.

- Equipo que requiere una inversión muy fuerte
- Cuando el azúcar está seca el equipo permanece ocioso
- Requiere de otro elevador para 4 niveles
- Costo de construcción e instalaciones adicionales

2. Calificación Ponderada

Esta técnica permite otorgar una medida cuantitativa a factores que se consideran cualitativos, esto involucra dar un peso o valor a cada factor, es decir la importancia relativa de cada uno de ellos e incluye la calificación a cada factor.

La matriz de evaluación presenta una lista de los factores más importantes para las tres alternativas, la escala de los cuatro factores es:

- 4 Muy importantes
- 3 Importante
- 2 Regular
- 1 Menos importante

Se calificó a cada factor de las tres alternativas con la siguiente escala de calificación (c)

10	perfecto	6	buena	2	insatisfactoria
9	ideal	5	aceptable	1	inaceptable
8	excelente	4	promedio		
7	muy buena	3	pobre		

obteniendo un resultado (R) de cada factor, la suma

más alta de las R determina la mejor alternativa.

MATRIZ DE EVALUACION

Num. Factores	Peso	A		B		C	
		C	R	C	R	C	R
1. Funcionalidad	4	7	28	6	24	3	12
2. Seguridad del personal	4	7	28	7	28	7	28
3. Higiene	3	6	18	6	18	6	18
4. Flexibilidad	4	6	24	5	20	6	24
5. Rapidez de uso de los materiales	3	6	18	6	18	6	18
6. Expansión	4	7	28	5	20	7	28
7. Aprovechamiento del espacio	4	8	32	6	24	8	32
8. Distancias mínimas	3	8	24	6	18	5	15
9. Accesos, puertas, escaleras	2	6	12	7	14	4	12
10 Flujo de materiales	4	8	32	8	32	9	36
11 Manejo de materiales	4	7	28	7	28	8	32
12 Capacidad de almacenamiento	4	7	28	7	28	8	32
13. Ubicación de cada área	3	8	24	7	21	7	21
14 Claridad en el diseño	3	7	21	5	15	6	18
15 Sericios	2	7	14	7	14	6	12
16 Diseño de pasillos	4	7	28	5	20	6	24
17 Supervisión	4	5	20	6	24	5	20
18 Condiciones de almacenaje	3	6	18	7	21	8	24
19 Facilidad de almacenaje	3	8	24	5	15	6	18
20 Distribución de materiales	4	8	32	7	28	7	28

21 Distribución de cargas	3	7	21	6	18	5	15
22 Espacios ociosos	3	8	24	7	21	5	15
23 Seguridad de materiales	3	8	24	7	21	7	21
24 Control	4	9	36	8	32	7	28
25 Mantenimiento	4	6	24	6	24	6	24
26 Recepción de materiales	4	8	32	7	28	8	32
27 Disposición de los equipos	4	9	36	8	32	7	28
28 Interrelación entre los departamentos	4	9	36	7	28	8	32

TOTAL

714

616

647

INTERVALOS DE ACEPTACION

1120 - 902 Excelente

901 - 683 Buena

682 - 464 Aceptable

463 - 246 Regular

245 - 28 Pobre

De acuerdo a los resultados de la evaluación cualitativa la opción más recomendable es la alternativa A, comprende la utilización de dos cernidores, uno para cada línea de producción

CAPITULO 13

SISTEMAS DE CONTROL

13. SISTEMAS DE CONTROL

Para asegurar que el proyecto de distribución de planta sea el óptimo en su operación y diseño, se deben considerar e implantar los sistemas de control necesarios, se describen a continuación:

a. Control de la calidad

Para el proceso de producción se requiere de:

- Normas de calidad claramente definidas
- Métodos de inspección adecuados.

Se establece la calidad en cuatro aspectos

1. Calidad de diseño
2. Calidad de manufactura
3. Calidad de venta
4. Calidad de servicio

Al seleccionar los materiales y métodos de producción adecuados, teniendo la satisfacción del cliente con un mínimo costo de venta, se tiene calidad.

La calidad no se inspecciona, se produce, los inspectores de control de calidad, no hacen la calidad, sino el departamento de manufactura o producción, en sentido más amplio toda la fábrica.

Inspección en la recepción

Es absolutamente necesario que todos los materiales piezas o elementos comprados, pasen por la inspección de entrada, antes de entregarlos a los departamentos; para seguir

el proceso de fabricación.

La inspección fundamental para todo proceso es la que se efectúa a la materia prima del cual se provee cualquier industria.

Esta inspección, puede ser por muestras tomadas al azar, si se trata de un producto a granel o pieza por pieza. La inspección nos permite observar la calidad con la que entregan los proveedores y nos evita muchos problemas en el proceso de fabricación.

Para llevar a cabo dicha inspección, es necesario dictar normas respecto a los diferentes productos, las cuales pueden ser detalladas por la función de diseño. La labor de inspección la deberá hacer una persona que conozca el significado de estas normas y/o que se encuentre entrenada para hacerlo.

b. Control de existencias

En el almacén se sugiere incluir junto con la identificación de los materiales, aspectos como:

- Costo unitario
- Plazo de entrega
- Límite inferior para exigencias en inventario
- Fuente de abastecimiento
- Cantidades económicas en los pedidos
- Existencia disponible

De gran importancia le resultará a la empresa manter los registros actualizados de las diversas existencias; lo cual permitirá programar y ejecutar entrega de pedidos en las cantidades económicas más adecuadas y con la anticipación requerida, de lo contrario el plan de producción será prácticamente imposible de cumplir, considerando como única razón, la falta de suministro a tiempo y en las cantidades adecuadas

Objetivos característicos de un control de existencias.

- Mantener las inversiones en existencias al nivel mínimo compatible con las necesidades de fabricación, ventas y financiamiento de la empresa
- Asegurar un suministro adecuado de las primeras materias requeridas piezas, suministros y otros artículos para mantener el nivel más eficiente de trabajo que satisfaga las demandas de los clientes
- Señalar los artículos defectuosos.
- Evitar las pérdidas, debido a deterioros o derroches.
- Asegurar la existencia real de las cantidades y valores registrados en los inventarios.
- Señalar la situación de las existencias con relación a la demanda actual y prevista.
- Mantener los precios al nivel más económico después de considerar las necesidades previstas de almacenamiento y efecto sobre los precios de ven-

ta del producto.

Partiendo de la relación existente en la organización del control de existencias señalaremos algunos síntomas de una política de existencias deficientes la cual determina si en la empresa se lleva a cabo eficientemente.

- Contraordenes severas y periódicas
- Crecimiento continuo de las existencias, mientras que el retraso en el cumplimiento de pedidos permanece constante o bien aumenta
- Numerosas reclamaciones de los clientes o anulación de pedidos.
- Contratación desigual con frecuentes despidos y contratación de personal.
- Necesidad frecuente de series antieconómicas de producción para complementar los compromisos de ventas.
- Paros de máquinas excesivos, a causa de falta de material.
- Depreciaciones importantes en las existencias, debido a disminución de precios, falta de ventas, eliminación de existencias anticuadas o de poca venta, etc..

13.1 Administración por calidad

En la actividad empresarial existen dos variables fundamentales, requieren atención especial. Estas variables

son el precio y la calidad, el precio debe ser lo suficientemente competitivo para penetrar en los mercados nacionales e incluso internacionales y dependerá del mejoramiento técnico, organizacional y humano, de los procesos y sistemas de las empresas.

La calidad de los productos hechos en México, debe ser la necesaria, ni más ni menos, la cual se cumplirá siempre y cuando se aplique práctica y eficientemente el sistema total de la calidad.

El concepto tradicional de la calidad se conoce de maneras distintas como:

- manera de ser de una persona o cosa
- grado de un producto, satisface las necesidades de un cliente
- grado de excelencia y medida de bondad, por medio de ella se juzga la capacidad de las cosas para satisfacer una necesidad.
- resultado de una combinación de características de diseño y manufactura
- mejor producto para el consumidor dentro de las condiciones de uso y precio.

Para el estudio práctico se adopta lo que se llama administración por calidad, para que exista ésta se deben considerar los siguientes requisitos.

- uso (satisfacción de una necesidad)
- costo (el justo para quien lo fabrica como para

- Considerando medidas de rendimiento, debe comprender un indicador de calidad; duración, exactitud, eficacia.

b. Estandarización:

Considerando todo aquello que norma el comportamiento de todas las áreas, políticas, objetivos plasmados de manera específica por escrito y contando con un programa de actualización continua que utilice los equipos y procesos óptimos

c. Confiabilidad:

Encausada no a cumplir solamente específicamente sino a satisfacer al usuario, basada en una metodología sistemática que oriente y coordine los esfuerzos de todos los integrantes de la empresa hacia el logro de productos y servicios de buena calidad para garantizar la satisfacción absoluta de sus clientes, obteniendo la confiabilidad y seguridad ante el usuario.

d. Círculo de calidad

Los círculos de calidad están comprometidos con la calidad y el control (mantener buenas condiciones en la operación) del área de trabajo. Los círculos son formados por personas de la misma área de trabajo en base permanente, en la que las personas no son tratadas como parte de una máquina, sino como seres humanos que desempeñan

tareas significativas en las cuales pueden ampliar sus habilidades y sentirse realmente con deseos de dedicar su tiempo a explorar todo su potencial.

Partiendo de la participación voluntaria de todos los integrantes es como se unen todos los puntos señalados dentro de la administración por calidad en la cual se clarifican los logros en cada área orientándose a una administración con círculos de calidad.

Es importante señalar que el control de calidad se debe llevar a cabo desde el punto de vista físico-químico para la materia prima, producto en proceso y producto terminado. La descripción de las determinaciones y metodologías sencillas para la verificación de contenidos se indica a continuación con algunos ejemplos:

MATERIA PRIMA

Azúcar granulada

Determinación: Aspecto físico

Procedimiento: El control de calidad a efectuarse en el azúcar, debe considerar las limitaciones en la devolución de esta materia prima. Por consiguiente, solamente se hará una selección de aquéllos costales que contengan la de mejor calidad desde el punto de vista físicoquímico, mediante una inspección externa, definiendo como no adecuados para el proceso aquéllos que contengan azúcar húmeda o azú-

car aglomerada

Genulacta

Descripción: Inspección de su apariencia física.

Humedad: en estufa a 120° C.

Identificación: Comparación de la muestra problema

Contra producto TIPO de laboratorio de acuerdo a

lo siguiente:

- Pesar 1.5 g de genulacta, adicionar 10g. de azúcar granulada, mezclar a tener un producto homogéneo.

- Añadir 200 ml. de leche, calentar hasta obtener una temperatura que permita lecturas reproducibles.

- Verter la mezcla anterior en un recipiente, cuidando de que los volúmenes sean iguales para TIPO y problema.

- Dejar gelificar.

- Por tacto, comparar ambas muestras en cuanto a consistencia.

Grenetina

Descripción: Inspección de su apariencia física
En polvo y en solución

Solubilidad: En agua a 90° C

Identificación: A partir de una solución acuosa al 10% de grenetina. Tomar una alícuota y añadir una cantidad igual de solución de sulfato de amonio saturada.

La formación de un precipitado blanco (cuágulo fila

mentoso) es característico de la presencia de grenetina.

La consistencia puede evaluarse por comparación del producto problema con la muestra TIPO de laboratorio, utilizando solución de gretina al 10%

Cloruro de Sodio:

Pureza: Pesar 0.125 g. de la muestra problema. Se añade 5 ml. de agua destilada y unas gotas (2 o 3) de dicromato de potasio y se tritura con nitrato de plata 0.1 N miliequivalente NaCl = 0.5845

Saborizantes

Potencia: Para verificar la potencia de los saborizantes (para flanes, gelatinas de agua y leche), deberán probarse en agua o en leche, según sea el producto final al que se destinen; se añadirá en cualquier caso azúcar en proporción de 9%, esta determinación se realiza por evaluación sensorial.

Densidad: Se tendrán las especificaciones de cada uno de los saborizantes de acuerdo a fichas técnicas y

para saber si estos se encuentran dentro de la norma, se realizará la determinación de densidad.

Colorantes

Descripción

Inspección de apariencia

Tinciones:

A partir del colorante líquido, diluir 1:10 con agua, tanto para la muestra problema como para el producto.

Introducir una tira de papel filtro (1.5 x 5 cm), a cada una de las soluciones. Eliminar de ellas el exceso de líquido, dejar secar y comparar.

PRODUCTO EN PROCESO:

Consiste en la definición de la densidad aparente del azúcar que se relaciona con la humedad del sistema a mezclar.

Considerando la línea de producción en sus diferentes etapas en las cuales el producto en proceso se va transformando, la densidad aparente se establece para:

- a) Azúcar cernida
- b) Azúcar + sabor, color
- c) Producto final.

Procedimiento

Se pesa 100 g. de muestra

Se vierte en una probeta (seca) de 200 ml. desde un embudo para azúcar, situado a 3 cm., por encima de la probeta.

La lectura en ml. se refiere a la fórmula de densidad.

Nota: no se debe apisonar el azúcar.

Apariencia: Considerando el azúcar + sabor, color, del Producto final, se llevará a cabo la inspección de su apariencia física (homogeneidad del producto ya mezclado)

Consistencia: Del producto final.

Color Se establece por comparación con producto

Sabor Mediante la elaboración del postre

MATERIALES

Bolsas

Impresión Claridad de la impresión

Tonalidad de la tinta

Datos de la leyenda

Dimensiones: Comprobables según especificaciones.

Grueso del plás Por medio de un Vernier
tico

Resistencia:	A la rotura (desgarre)
Peso;	Referido a unidades/kg.
Etiquetas	
Impresión:	Tonalidad de la tinta
	Superficie adherible compacta
	Claridad en la impresión
Resistencia:	A la rotura (desgarre)
Peso:	Referido a unidades/paquete
Cajas	
Aspecto físico	El control de calidad a efectuarse en las cajas, debe considerar las limitaciones en la devolución de estos materiales. Se hará una inspección de su apariencia física en la cual considera claridad de la impresión y el atado sea verificado y referido a unidades por atado. Las dimensiones se cotejarán de acuerdo a su reporte de pedidos.
Dimensiones:	Dependiendo de la situación del pedido.

3. ELEMENTOS Y CARACTERISTICAS DEL ASEGURAMIENTO TOTAL DE LA CALIDAD.

Los elementos operativos fundamentales del aseguramiento total de la calidad son:

- a. ENFOQUE en el continuo mejoramiento de los procesos.
 - Cualquier actividad es un proceso
 - Empleo de datos y métodos científicos de análisis.
 - Su meta es alcanzar la perfección
- b. REQUIERE de participación universal
 - Todas las personas pueden y deben practicarlo independientemente de su posición y funciones
 - Debe aplicarse en todas partes en una organización
 - Necesita, y a la vez propicia, un trabajo en equipo.
- c. PRODUCE la satisfacción de los clientes
 - Excediendo sus necesidades y expectativas
 - Eliminando las preocupaciones de clientes externos e internos.

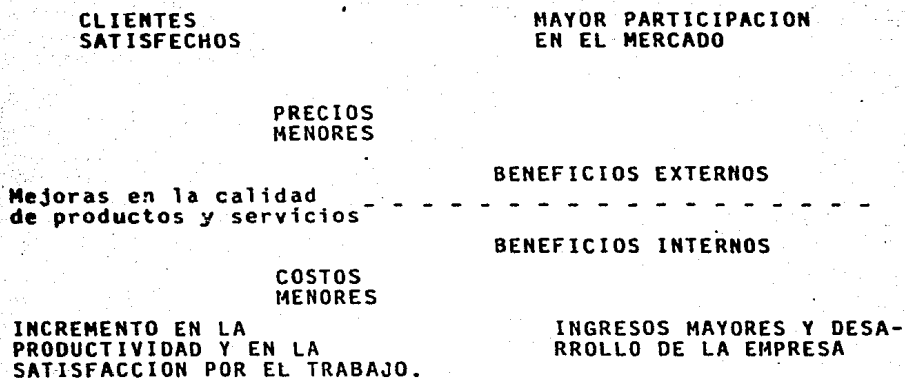
LAS CARACTERISTICAS principales del aseguramiento total de la calidad que complementan su definición, pueden sintetizarse de la siguiente manera:

1. Representa una alternativa para generar nuevas ideas y utilizar enfoques diferentes que rompan con la peligrosa costumbre de hacer las cosas siempre de la misma forma.
2. Ofrece una metodología estructurada para identificar y resolver problemas en lugar de vivir

"apagando fuegos"

3. Para resultar convincente y exitoso en una organización, requiere antes que nada el compromiso y evidencia de ser aprendido y utilizado por los directivos de más alto nivel y continuar su expansión hacia abajo hasta llegar al último de los peldaños.
4. Utiliza conceptos y técnicas de control estadístico como soporte a la toma de decisiones encaminada al mejoramiento de los procesos
5. Es una solución permanente que en forma paulatina se convierte en un estilo de vida.

LOS BENEFICIOS internos y externos que ofrece la aplicación del aseguramiento total de la calidad en un sistema productivo, se ilustran en la siguiente figura:



CAPITULO 14

INSTALACIONES NECESARIAS

14. INSTALACIONES NECESARIAS

Para llevar a cabo la distribución física del proyecto se requiere efectuar arreglos en la construcción y dotarla de las instalaciones necesarias, se mencionan las siguientes:

OBRA CIVIL

- Acceso con rampa para el área de empaclado en la sección A
- Acceso para la circulación del montacargas, comunicando el almacén de materia prima con el almacén de equipo, para llegar al elevador.
- Ampliar el área destinada para armado y empaclado en la sección B y cubrir el acceso actual al patio posterior.
- Comunicar las áreas de armado y envasado en la Sección B.
- Construir sanitarios para mujeres en la planta baja.
- Acondicionar el área destinada para el almacén de productos terminados, con salida para el embarque de los productos.
- Acondicionar el área para laboratorio en el 1er piso, con pasillo para la circulación de los materiales.
- Construir escalera en la sección B que comunique el 1er. al 2o. piso, para comunicar las áreas de

mezclado con cernido y secado

- Reforzar la loza del 1er piso, para instalar el mezclador.
- Acondicionar las áreas de cernido A y B, de secado de molido y para el compresor en el 1er piso construcción sencilla.
- Acceso para el área de envasado en la sección B

INSTALACION ELECTRICA

Se requiere modificar la instalación eléctrica para dar servicio a las áreas de cernido A y B, secado, molido, compresor, mezclado B envasado B, laboratorio, pasillos en 1er. y 2do pisos, sanitarios y almacén de producto terminado. Comprende equipo maquinaria e iluminación.

INSTALACION HIDRAULICA

En las áreas de sanitarios y mezclado se requiere de agua, es necesario efectuar la instalación y distribución correspondiente.

INSTALACION NEUMATICA

Se requiere de ella para la sección B, áreas de mezclado y envasado

OTROS ARREGLOS E INSTALACIONES

Para las áreas de mezclado se requiere de equipo de

extracción de aire, resanes y acabados generales en las partes donde se realicen los arreglos y modificaciones.

CAPITULO 15

CONCLUSIONES

15. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

El proyecto de distribución de planta se realizó, debido a el requerimiento específico de la Empresa que elabora productos alimenticios semipreparados. Se plantearon objetivos a alcanzar en el desarrollo del proyecto:

1. Realizar un proyecto de Distribución de Planta como una propuesta para la Empresa, para llevar a cabo sus planes de expansión y satisfacer sus necesidades de crecimiento.
2. Sistematizar las actividades de operación en la elaboración de los productos
3. Obtener un plan de producción para asegurar un incremento en la producción, en relación a la nueva capacidad instalada de la planta.

Para obtener los fines planteados se utilizó la técnica de la Planeación Sistemática de Distribución de Planta (SLP).

La distribución obtenida satisface los seis principios de una distribución de planta; 1. Principio de la integración total, 2. Principio de la distancia mínima, 3. Principio del recorrido, 4. Principio del espacio cúbico, 5. Principio de satisfacción y seguridad, y 6. Principio de flexibilidad. En ella se consideraron los ocho factores que intervienen en una distribución; 1. Material, 2. Maquinaria, 3. Hombre, 4. Movimiento, 5. Espera, 6. Servicio, 7. Edificio, y 8. Cambios

Como metodología general se efectuó un diagnóstico de la situación actual por áreas de trabajo, apoyándonos en un estudio de muestreo del trabajo, obteniendo un ritmo de producción de 6.4 lotes diarios, 1.6 toneladas de producto terminado.

Al realizar el análisis de la situación actual, se observaron algunas deficiencias de la operación del proceso, del control, de disposición de equipo de áreas de trabajo, de suministro de materiales entre otros ocasionando un ritmo bajo de producción.

El primer objetivo se consiguió al diseñar la distribución de planta usando la técnica SLP, por áreas de trabajo y de servicios.

La técnica SLP, en nuestra experiencia de aplicación, obtuvimos como resultado una distribución adecuada integral y flexible, porque considera la mayoría de los elementos para el diseño de una distribución de planta, ésta técnica no considera el costo por manejo de materiales. (La técnica CRAFT sí lo considera de manera importante de acuerdo a los costos fijos). SLP en el inicio del desarrollo del proyecto nos dió una visión clara, sencilla y completa para el arreglo de las áreas y la disposición del equipo, porque es una metodología práctica.

Al diseñar y obtener una distribución de planta, no se cuenta con un método estandarizado, en tiempo como en operación, esto requiere utilizar técnicas para la formulación de los métodos y de los tiempos implicados.

En el estudio de métodos, se aplicó la técnica del -interrogatorio, para analizar los métodos actuales de trabajo, formulando métodos reales en base a la técnica y al sentido co mún. Para el estudio de tiempos se aplicó la técnica MTM, per mitiendo conocer los tiempos de operación de actividades manua les, antes de implantar la distribución, y mejorar los actua-- les. Facilitando la planeación y programación de la produc--- ción, y la obtención de la capacidad instalada de la planta. Siendo un indicador para realizar los ajustes necesarios, en - la etapa de implantación de la distribución del equipo y del - proceso de producción.

En el plan de producción obtenido, se observa la pro ducción diaria y la sistematización de las actividades operati vas, logrando con ésto la disminución de los tiempos inactivos y ociosos, aprovechando al máximo la maquinaria y el equipo, - así como a los operarios, siendo más eficiente el sistema pro ductivo.

Se determinó para la Sección A, una producción dia-- ria de 20 lotes, 5 toneladas de producto terminado, comparando con la producción actual, se tiene como propuesta un incremen to en la producción del 300%, logrando los objetivos segundo y tercero.

En la propuesta de Distribución de planta se plantea minimizar las deficiencias actuales, y para asegurar el incre miento de la producción, sugerimos se lleven a cabo los siguien tes arreglos, con ello se tendrá al implantar el sistema de dis

tribución de planta, condiciones operativas más adecuadas -- para que la Empresa tenga un sistema productivo más eficiente tanto en calidad como en cantidad:

- a. Llevar a cabo los controles indicados en el capítulo 13
- b. Replantear el diseño y especificaciones de los productos.
- c. Acondicionar las áreas de mezclado, con sistemas de ventilación (extractores de aire)
- d. Implantar un programa de higiene y seguridad
- e. Mejorar y ampliar los canales de distribución para tener una mejor oferta para el consumidor
- f. Llevar a cabo la implantación de la distribución de la planta, propuesta, si está de acuerdo con la política de la Empresa, en los aspectos de producción.

El resultado en este proyecto satisface nuestras -- inquietudes al desarrollar y obtener un proyecto práctico, -- útil, orientado a solucionar las necesidades de la Empresa, -- donde se ejecutó el estudio práctico de seminario de tesis, -- logrando con ello una visión clara de los sistemas de trabajo y de producción.

APENDICE

TABLE XLII
 NUMEROS AL AZAR III*

22 17 68 65 84	68 95 23 92 35	87 02 22 57 51	61 09 43 95 06	58 24 82 03 47
19 36 27 59 45	13 79 93 37 55	39 77 32 77 09	83 52 05 30 62	47 83 51 62 74
16 77 23 02 77	09 61 87 25 21	28 06 24 25 93	16 71 13 59 78	23 05 47 47 25
79 43 76 71 61	20 44 00 32 64	97 67 83 99 61	46 28 03 93 22	69 81 21 89 21
03 28 28 26 08	73 37 32 04 05	69 30 16 09 03	88 69 58 28 99	35 07 44 75 47
83 22 53 64 39	07 10 63 76 35	87 03 04 79 88	08 13 13 85 51	55 34 57 72 69
78 76 58 54 74	82 38 70 86 82	52 66 79 79 45	82 63 18 27 44	69 68 82 19 09
23 68 35 26 00	98 53 93 61 28	52 70 05 48 34	56 05 05 61 86	90 92 10 70 80
15 39 25 70 99	93 86 52 77 65	15 33 59 05 23	22 87 26 07 47	86 98 98 28 08
58 71 96 30 24	18 46 23 34 27	85 13 99 24 44	49 18 09 79 49	74 16 22 23 02
57 35 27 33 72	24 53 63 94 09	41 10 76 47 91	44 04 93 49 66	39 60 04 52 81
48 30 86 54 48	22 06 34 72 57	82 21 15 65 20	33 29 94 71 11	15 91 29 12 03
61 96 42 25 53	57 15 79 73 66	98 56 10 58 79	77 21 30 27 12	90 40 22 23 62
36 53 83 41 26	29 70 83 63 51	99 74 20 52 36	67 09 41 15 09	96 60 16 52 63
18 87 00 42 31	57 20 12 02 07	23 47 37 17 31	54 08 01 88 63	39 41 86 92 10
88 56 53 27 59	33 35 72 67 47	77 34 55 45 70	08 10 27 38 90	18 95 86 70 73
09 72 95 84 29	49 41 31 06 70	42 38 06 45 18	84 84 73 31 85	53 53 37 97 15
12 96 88 17 31	65 19 69 02 83	60 75 86 90 60	24 64 19 35 51	56 61 87 39 12
88 94 57 24 18	92 09 84 38 76	22 00 27 69 85	39 81 94 73 70	21 94 47 90 12
38 64 43 59 68	99 77 87 88 07	91 51 67 62 44	40 39 05 93 78	23 32 45 41 18
33 44 09 42 72	00 41 86 70 79	68 47 22 00 20	35 55 31 51 51	00 83 83 22 55
40 78 65 26 84	57 89 99 80 37	36 83 32 08 58	37 40 13 68 97	87 64 81 07 83
02 17 79 13 05	12 59 52 57 02	22 07 80 47 03	28 14 11 30 79	20 69 22 40 98
95 17 82 06 53	31 51 10 08 46	82 06 88 07 77	56 11 50 81 69	40 23 72 51 38
35 76 22 42 92	98 11 83 44 80	34 68 25 48 77	33 42 40 90 60	73 98 53 97 88
26 28 13 56 41	85 47 04 66 08	34 72 57 59 13	82 43 60 46 15	38 26 41 70 04
77 80 20 75 82	72 87 32 99 90	83 95 73 76 63	89 73 44 99 05	48 67 26 43 18
46 40 86 44 52	91 26 74 43 53	30 82 13 54 00	78 45 63 98 25	55 03 26 67 58
37 36 07 18 09	77 53 84 46 47	31 91 19 93 58	24 16 74 11 53	44 10 13 83 57
61 65 61 68 66	37 27 47 39 19	84 83 70 07 48	53 21 40 08 71	95 06 79 98 54
93 43 63 64 07	34 18 04 52 35	56 27 09 24 86	61 85 52 83 45	19 90 70 59 00
21 84 60 13 59	11 20 99 45 19	49 13 93 35 34	18 37 79 49 00	65 97 38 20 46
95 10 47 97 57	27 37 83 28 71	00 06 41 41 74	45 89 09 39 84	51 67 11 52 49
97 86 21 78 73	10 65 81 92 59	58 76 17 14 97	04 76 62 16 17	17 95 70 45 80
69 92 06 34 13	59 71 74 17 32	27 55 10 24 19	23 71 82 13 74	63 52 52 01 41
04 31 17 21 54	33 73 99 19 87	26 72 39 37 67	53 77 57 68 93	60 61 87 22 61
01 06 98 03 91	87 16 77 43 98	43 00 65 98 50	45 60 33 01 07	98 99 46 50 47
85 93 85 86 88	72 87 08 82 40	16 06 10 89 20	23 21 34 74 97	76 33 03 29 63
31 74 32 47 45	73 95 07 94 52	09 65 90 77 47	25 76 16 19 35	53 05 70 53 30
15 69 83 82 80	79 86 23 53 10	65 39 07 16 29	45 33 02 43 70	02 87 40 41 45
02 89 08 04 49	20 21 14 68 86	87 03 93 95 17	11 29 01 95 80	35 14 97 35 33
87 18 15 89 79	85 43 01 72 73	08 61 74 51 69	89 74 39 82 15	94 51 33 41 67
96 83 71 94 22	59 27 50 99 52	08 52 85 08 40	87 80 61 65 31	91 51 80 32 44
10 08 58 21 66	72 68 49 29 31	89 85 84 46 06	59 73 19 85 23	65 09 29 75 63
47 90 54 10 08	88 02 84 27 83	42 29 72 23 19	66 56 45 65 79	20 71 59 20 25
32 85 61 63 90	49 64 92 85 44	16 40 12 89 88	50 14 49 81 06	01 82 77 45 12
87 80 43 79 33	12 83 11 41 18	25 58 19 68 70	77 02 54 00 32	53 43 37 15 26
27 62 30 96 72	79 44 61 40 15	14 53 40 65 39	27 31 58 50 28	11 39 03 34 25
33 78 80 87 15	38 30 06 38 21	14 47 47 07 26	54 96 87 53 32	40 38 40 96 76
13 13 82 86 89	67 24 49 57 74	32 25 43 62 17	10 87 11 69 84	99 63 22 32 98

* La Tabla XII se reimprimó en la edición correspondiente, de los grupos de números al azar III e IV de la Tabla XXIII de W. A. Fisher y F. Yates publicada en la obra *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research* (Edimburgo: Oliver y Boyd, Ltd.).

Cuadro 22. Datos de aplicación del sistema MTM en tmu
(pesos y medidas en unidades métricas decimales)

DATOS OFICIALES DEL SISTEMA INTERNACIONAL MTM-1
C INTERNATIONAL MTM DIRECTORATE
Y
MTM ASSOCIATION FOR STANDARDS AND RESEARCH

Tablas reproducidas con la autorización de la Dirección Internacional MTM

TABLA I. ESTIRAR EL BRAZO - R (REACH)

Distancia (cm)	Tiempo (tmu)				Mano en movimiento		Clase y descripción
	A	B	C o D	E	A	B	
2 o menos	2,0	2,0	2,0	2,0	1,6	1,6	A Estirar el brazo hacia un objeto en posición fija, o situado en la otra mano, o utilizado como punto de apoyo de la otra mano
4	3,4	3,4	5,1	3,2	3,0	2,4	
6	4,5	4,5	6,5	4,4	3,9	3,1	
8	5,5	5,5	7,5	5,5	4,6	3,7	
10	6,1	6,3	8,4	6,8	4,9	4,3	
12	6,4	7,4	9,1	7,3	5,2	4,8	B Estirar el brazo hacia un objeto aislado cuya ubicación puede variar ligeramente de un ciclo a otro
14	6,8	8,2	9,7	7,8	5,5	5,4	
16	7,1	8,8	10,3	8,2	5,8	5,9	
18	7,5	9,4	10,8	8,7	6,1	6,5	
20	7,8	10,0	11,4	9,2	6,5	7,1	
22	8,1	10,5	11,9	9,7	6,8	7,7	C Estirar el brazo hacia un objeto entreverado con otros, siendo necesario buscar y seleccionar
24	8,5	11,1	12,5	10,2	7,1	8,2	
26	8,8	11,7	13,0	10,7	7,4	8,8	
28	9,2	12,2	13,6	11,2	7,7	9,4	
30	9,5	12,8	14,1	11,7	8,0	9,9	
35	10,4	14,2	15,5	12,9	8,8	11,4	D Estirar el brazo hacia un objeto muy pequeño o que es necesario aspir con precisión
40	11,3	15,6	16,8	14,1	9,6	12,8	
45	12,1	17,0	18,2	15,3	10,4	14,2	
50	13,0	18,4	19,6	16,5	11,2	15,7	
55	13,9	19,8	20,9	17,8	12,0	17,1	
60	14,7	21,2	22,3	19,0	12,8	18,5	E Estirar el brazo hacia un lugar indeterminado de modo que la mano esté en posición para dar equilibrio al cuerpo, para realizar el movimiento siguiente, o para no estorbar
65	15,6	22,6	23,6	20,2	13,5	19,9	
70	16,5	24,1	25,0	21,4	14,3	21,4	
75	17,3	25,5	26,4	22,6	15,1	22,8	
80	18,2	26,9	27,7	23,9	15,9	24,2	

TABLA II. MOVER - M (MOVE)

Distancia (cm)	Tiempo (tmu)				Suplemento por peso			Clase y descripción
	A	B	C	Mano en movimiento B	Peso (kg) hasta	Constante (tmu)	Factor dinámico	
2 o menos	2,0	2,0	2,0	1,7	1	0	1,00	A Mover el objeto contra un tope o a la otra mano
4	3,1	4,0	4,5	2,8	2	1,6	1,04	
6	4,1	5,0	5,8	3,1				
8	5,1	5,9	6,9	3,7	4	2,8	1,07	
10	6,0	6,8	7,9	4,3				
12	6,9	7,7	8,8	4,9	6	4,3	1,12	
14	7,7	8,5	9,8	5,4				
16	8,3	9,2	10,5	6,0	8	5,8	1,17	
18	9,0	9,8	11,1	6,5				
20	9,6	10,5	11,7	7,1	10	7,3	1,22	
22	10,2	11,2	12,4	7,6				
24	10,8	11,8	13,0	8,2				
26	11,5	12,3	13,7	8,7				
28	12,1	12,8	14,4	9,3				
30	12,7	13,3	15,1	9,8	12	8,8	1,27	
35	14,3	14,5	16,8	11,2				
40	15,8	15,6	18,5	12,6	14	10,4	1,32	
45	17,4	16,8	20,1	14,0				
50	19,0	18,0	21,8	15,4	16	11,9	1,36	
55	20,5	19,2	23,5	16,8				
60	22,1	20,4	25,2	18,2	18	13,4	1,41	
65	23,6	21,6	26,9	19,5				
70	25,2	22,8	28,6	20,9	20	14,9	1,46	
75	26,7	24,0	30,3	22,3				
80	28,3	25,2	32,0	23,7	22	16,4	1,51	

TABLA IIIA. GIRAR - T (TURN)

Peso	Tiempo (tmu) por grado de giro										
	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
Pequeño: de 0 a 1 kg	2,8	3,5	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	7,4	8,1	8,7	9,4
Medio: de 1 a 5 kg	4,4	5,5	6,5	7,5	8,5	9,6	10,6	11,6	12,7	13,7	14,8
Grande: de 5,1 a 16 kg	8,4	10,5	12,3	14,4	16,2	18,3	20,4	22,2	24,3	26,1	28,2

NORMAS DE TIEMPO PREDETERMINADAS

TABLA III.B. APLICAR PRESION - AP (APPLY PRESSURE)¹

Ciclo completo			Componentes		
Símbolo	tmu	Descripción	Símbolo	tmu	Descripción
APA	10,6	AF + DM + RLF	AF	3,4	Aplicar fuerza
APB	16,2	APA + G2	DM	4,2	Permanecer tiempo mínimo
			RLF	3,0	Allojar fuerza

¹ Los símbolos de este cuadro corresponden a los siguientes vocablos ingleses: APPLY FORCE, DWELL MINIMUM, RELEASE FORCE.

TABLA IV. ASIR - G (GRASP)

Clase	Tiempo (tmu)	Descripción
1A	2,0	Asir, para recogerlos, objetos pequeños, medianos o grandes, aislados y fáciles de apresar
1B	3,5	Asir objetos muy pequeños o estrechamente yuxtapuestos con una superficie plana horizontal
1C1	7,3	Asir, superando estorbos, objetos casi cilíndricos por la parte inferior y un costado. Diámetro mayor de 12 mm
1C2	8,7	Asir, superando estorbos, objetos casi cilíndricos por la parte inferior y un costado. Diámetro de 6 a 12 mm
1C3	10,8	Asir, superando estorbos, objetos casi cilíndricos por la parte inferior y un costado. Diámetro menor de 6 mm
2	5,6	Reasir
3	5,6	Asir con traslado
4A	7,3	Asir objetos entreverados con otros, siendo preciso buscar y seleccionar. Dimensiones mayores de 25 x 25 x 25 mm
4B	9,1	Asir objetos entreverados con otros, siendo preciso buscar y seleccionar. Dimensiones entre 6 x 6 x 3 y 25 x 25 x 25 mm
4C	12,9	Asir objetos entreverados con otros, siendo preciso buscar y seleccionar. Dimensiones menores de 6 x 6 x 3 mm
5	0	Asir por contacto, deslizamiento o enganche

TABLA V. POSICIONAR* - P (POSITION)¹

Clase de ajuste		Símetra	Fácil de manipular	Difícil de manipular
1 Flojo	Sin necesidad de ejercer presión	S	5,6	11,2
		SS	9,1	14,7
		NS	10,4	16,0
2 Apretado	Necesidad de ejercer una presión ligera	S	16,2	21,8
		SS	19,7	25,3
		NS	21,0	26,6
3 Exacto	Necesidad de ejercer una presión fuerte	S	43,0	48,6
		SS	46,5	52,1
		NS	47,8	53,4

* Distancia recorrida para encajar el objeto: 25 mm máximo.

¹ S = simétrica (la pieza manipulada puede ocupar cualquier posición alrededor del eje).
 SS = asimétrica (la pieza solo puede ocupar una posición determinada a uno y otro lado del eje).
 NS = no simétrica (la pieza tiene que estar en la única posición prevista con relación al eje).

TABLA VI.
SOLTAR - RL (RELEASE)

Caso	Tiempo (tmu)	Descripción
1	2,0	Soltar normalmente, abriendo los dedos como movimiento independiente
2	0	Dejar cesar el contacto

TABLA VII.
DESMONTAR - D (DISENGAGE)

Clase de ajuste	Fácil de manipular	Difícil de manipular
1 Flojo: esfuerzo muy pequeño: movimiento empalmado con el siguiente	4,0	5,7
2 Apretado: esfuerzo normal con ligero rebote	7,5	11,8
3 Exacto: esfuerzo considerable, con marcado retroceso de la mano	22,9	34,7

TABLA VIII. RECORRIDO DE LOS OJOS Y ENFOQUE VISUAL - ET Y EF (EYE TRAVEL AND EYE FOCUS)

Tiempo del recorrido = $15,2 \times \frac{T}{D}$ tmu, con un valor máximo de 20 tmu,
 siendo T = distancia entre los puntos extremos de la trayectoria visual;
 D = distancia del ojo a la trayectoria T, medida perpendicularmente.
 Tiempo para enfocar = 7,3 tmu.

B I B L I O G R A F I A

1. DISTRIBUCION DE PLANTA, Richard Muther. Ed. Hispano Europea, 1981.
2. INGENIERIA INDUSTRIAL, Benjamín W. Niebel. Ed. Representaciones y Servicios de ingeniería, 1971.
3. INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO, Oficina Internacional del Trabajo, 1981.
4. MANUAL DE PRODUCCION, Alford y Bang, Editorial UTHEA, 1982
5. ADMINISTRACION MODERNA DE ALMACENES. Creed, H. Jenkins, Ed. Diana, 1981.
6. DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS, Apuntes Facultad de Ingeniería. Juan Jose Di Matteo.
7. DISTRIBUCION DE PLANTA, John R. Immer. Infote, Conacyt, 1979
8. PLANT LAYOUT MATERIALS HANDLING, James M. More. McMillan Publishing, 1962.
9. PLANT ENGINEERING HANDBOOK, Stainer.