



UNIVERSIDAD LA SALLE

Escuela de Ingeniería
Incorporada a la U. N. A. M.

PROYECTO DE INVERSION PARA EL TRASLADO DE UNA PLANTA DE RUEDAS DE ALUMINIO

Tesis Profesional

Que para obtener el título de:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a :

Alejandro Hernán de Icaza Bravo

México, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1987



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.

PROYECTO DE INVERSION PARA EL TRASLADO
DE UNA PLANTA DE RUEDAS DE ALUMINIO

		PAGINA
CAPITULO I	OBJETIVO	
I.1	Introducción	2
I.2	Objetivo	4
I.3	Operaciones Actuales	4
I.4	Tecnología	6
I.5	Programa de Expansión	7
CAPITULO II	INTRODUCCION A PLANEACION Y PROYECTOS	
II.1	Planeación	10
II.1.1	Conceptos	12
II.1.2	Principios	13
II.1.3	Técnicas	14
II.1.4	Puntos Básicos	15
II.2	Proyectos	16
II.2.1	Conceptos	16
II.2.2	Análisis	17
II.2.3	Desarrollo	20
II.2.4	Control de Costos	21
II.2.5	Puntos Básicos	25
CAPITULO III	PRODUCTO Y MERCADO	
III.1	Mercados	30
III.2	Características del Mercado	32
III.3	Localización del Mercado	38
III.4	Tamaño (Historia-Proyección)	40
III.5	Análisis de la Competencia	53

		PAGINA
III.6	Desarrollo del Producto	63
III.7	Penetración de Mercado	63
III.8	Indice de Precios	63
III.9	Volumen de Ventas	64
III.10	Necesidades de Publicidad y Servicio	64
CAPITULO IV	OPERACION Y ORGANIZACION	
IV.1	Proceso	66
IV.2	Distribución de Planta	76
IV.2.1	Planeación Sistemática de la Distribución de Planta	76
IV.2.2	Alternativas de Localización	79
IV.2.3	Producto, Cantidad y Ruta	82
IV.2.4	Flujo de Materiales	88
IV.2.5	Relación de Actividades	98
IV.2.6	Diagrama de Interrelación de Actividades	100
IV.2.7	Establecimiento de Necesidades de Espacio	102
IV.2.8	Diagrama de Relación de Espacios	108
IV.2.9	Consideraciones y Limitantes	110
IV.2.10	Selección de la Distribución General	123
IV.2.11	Planeación Detallada	126
IV.2.12	Dibujos, Plantillas y Modelos	128
IV.2.13	Instalaciones	145
IV.2.14	Premisas para la Planeación	146
IV.2.15	Premisas a considerar para la Selección de una Nueva Planta	158
IV.2.16	Desarrollo del Caso Práctico	161
IV.3	Selección de Maquinaria y Equipo	195
IV.4	Inversiones	206
IV.4.1	Terreno y Edificio	206
IV.4.2	Maquinaria y Equipo	208
IV.4.3	Gastos Preoperativos	209

	PAGINA
IV.4.4	Compra de Activos Fijos 216
IV.5	Estructura de la Organización 217
IV.5.1	Organigrama 217
IV.5.2	Propósitos Generales 218
CAPITULO V	EVALUACION ECONOMICA 229
V.1	Premisas de Estado de Resultados 230
V.1.1	Ventas 231
V.1.2	Costo de Operación 231
V.1.3	Tasas de Interés 241
V.2	Premisas de Balance 241
V.2.1	Caja 241
V.2.2	Cuentas por Cobrar 241
V.2.3	Cuentas por Pagar 241
V.2.4	Inventarios 241
V.2.5	Inversiones 241
V.2.6	Depreciación 242
V.2.7	Capital Social y Préstamos 242
V.2.8	Tasa de Dividendos 242
V.3	Factibilidad Económica 244
V.3.1	Análisis Costo-Beneficio 244
V.3.2	Tasa Interna de Retorno 246
V.4	Análisis de Sensibilidad 250
V.4.1	Inversión 251
V.4.2	Costo 251
V.4.3	Precio 251
V.4.4	Volumen 251
CONCLUSIONES	253
APENDICES:	
1	Indice de Tablas 259
2	Indice de Gráficas 261
3	Formas de Trabajo 262
BIBLIOGRAFIA	275

PROLOGO

México atraviesa por una etapa de cambio, de un período de auge y desarrollo a un período de consolidación y fortalecimiento, en el cual las decisiones deben ser frías y calculadas; un período en donde la planeación se hace cada día más necesaria e importante, donde las inversiones juegan un papel decisivo para la industria y en el que, cada peso invertido debe asegurar un rendimiento positivo.

La intención de esta tesis es dar al lector una guía práctica, en la elaboración de análisis económicos. Sería utópico querer abarcar los diferentes procesos de manufactura bajo un mismo patrón de análisis por lo que, se ha desarrollado un caso práctico que sirva para ejemplificar la estructura y procedimiento de éste.

Se espera con este trabajo dar las bases esenciales para futuras evaluaciones económicas y así poder contribuir al desarrollo del país.

I. Objetivo

I. OBJETIVO

	PAGINA
I.1 Introducción	4
I.2 Objetivo	4
I.3 Operaciones Actuales	4
I.4 Tecnología	6
I.5 Programa de Expansión	7

I.1 Introducción

Kelsey Hayes de México, empresa con participación minoritaria de Kelsey Hayes Company, empezó sus operaciones en 1962, manufacturando ruedas de acero para automóviles de pasajeros.

Desde entonces, la Compañía ha expandido sus actividades a la manufactura de frenos de disco y ruedas de aluminio en una planta localizada en la Ciudad de México; además de fundiciones de aluminio como múltiples de admisión y émbolos para motores de combustión interna, en una planta localizada en Chihuahua, Chih.

En 1980, el Grupo Spicer adquirió la mayoría de las acciones, y consecuentemente la administración. Kelsey Hayes Company como accionista, aporta asistencia tecnológica a Kelsey Hayes de México.

I.2 Objetivo

El objetivo de esta tesis es hacer el estudio económico que determine la factibilidad de trasladar la operación de Ruedas de Aluminio a una nueva localización.

Este estudio, analiza el mercado del producto y su proyección, los requerimientos del proceso para mantenerlo con calidad internacional, los servicios internos que garanticen el buen funcionamiento de la operación y el apoyo técnico inherente a ellos.

En resumen, una planta planeada para ser eficiente y productiva, que cumpla con las necesidades actuales y futuras de sus clientes.

I.3 Operaciones Actuales

Ruedas de Acero

Kelsey Hayes de México es el principal proveedor de Ruedas de Acero para automóviles de pasajeros y camiones ligeros en México, suministrando la mayor parte de los requerimientos domésticos.

Actualmente exporta ruedas de acero a American Motors Corporation y al mercado independiente Estadounidense.

También suministra ruedas a Volkswagen de México, quien exporta éstas a sus divisiones en Nigeria, Alemania y otras partes del mundo a través de sus paquetes C.K.D. y carros ensamblados.

Frenos de Disco

Kelsey Hayes de México empezó a manufacturar Frenos de Disco en 1970 para General Motors de México; actualmente también es proveedor de Chrysler de México, S.A.; Ford Motor Company, American Motors Corporation, V.A.M./Renault de México, S.A. y Nissan Mexicana, S.A.

Con el soporte técnico de Kelsey Hayes Company, se han desarrollado cambios y nuevos diseños para el mercado mexicano.

Ruedas de Aluminio

Kelsey Hayes de México empezó a manufacturar Ruedas de Aluminio en 1973.

El mercado de ruedas de aluminio en México se ha incrementado considerablemente, debido a la gran aceptación de este producto. Actualmente es el mayor proveedor de ruedas para equipo original.

Kelsey Hayes de Chihuahua

Esta planta comenzó operaciones en 1980, y está destinada a la ma

manufactura de fundiciones de aluminio, como lo son los émbolos y los múltiples de admisión para motores de combustión interna.

Esta planta fué construída en Chihuahua con la intención de ser proveedora de las nuevas plantas de motores, tanto de Ford Motor Company como de General Motors Corporation.

La producción de esta planta se destina a las fábricas de motores de combustión interna, que algunas empresas de la industria terminal tienen en México, y cuya producción se destina mayormente a la exportación.

Con la asistencia técnica de Kelsey Hayes Company, sus 75 años de manufacturar ruedas y frenos para la industria automotriz mundial, la experiencia de la gente - más de 20 años -, y el desarrollo tecnológico, Kelsey Hayes de México hoy día es una empresa confiable en todos sus productos.

Como soporte de la operación, Kelsey Hayes de México cuenta con un Taller de Herramientas especializado en la manufactura de moldes, troqueles y herramientas, permitiendo la construcción de éstos, en período corto de tiempo, la facilidad de hacer ajustes y correcciones cuando sean requeridas.

I.4 Tecnología

Kelsey Hayes de México cuenta para el desarrollo y prueba de sus productos con laboratorios especializados y con máquinas de alta tecnología para pruebas como:

Dimensiones Físicas
Metalografía
Rayos X
Fluoroscopia

Fatiga
Deformación del Arillo
Corrosión
Fugas
Impacto
Envejecimiento Prematuro
Choque Térmico
Inspección Visual

Conociendo las necesidades de los clientes, los nuevos retos que la competencia internacional de la Industria Automotriz enfrenta en productividad, calidad y servicio, Kelsey Hayes ha empezado programas de capacitación adicionales para la gente de producción y calidad, estableciendo "Círculos de Calidad", los cuales ya están funcionando con resultados satisfactorios.

Kelsey Hayes de México, está conciente de los requerimientos mundiales de control de calidad, por lo que, está trabajando para implementar el proceso estadístico de control en todas sus líneas de productos.

1.5 Programa de Expansión

Kelsey Hayes de México desde 1962 ha crecido no solo en cuanto a la diversificación de sus productos, sino también en su volumen de producción por línea de producto.

El decreto de la Industria Automotriz del 15 de Septiembre de 1983, obliga a las armadoras a compensar su balanza total, o sea equilibrar su gasto de divisas con exportaciones. Por lo que, de ser una industria importadora, de la noche a la mañana se tiene que convertir en una industria exportadora.

Para hacer frente a estas políticas, la industria terminal ha

creado una serie de industrias manufactureras y maquiladoras en toda la zona norte del país, que les permitirán exportar y balancear sus operaciones. Otro de los grandes cambios estructurales fijados en los decretos, es de buscar que la industria nacional de autopartes sea más competitiva: en precio, calidad y servicio con el resto del mundo.

Kelsey Hayes de México conciente de este entorno, ha fijado como objetivos, los de desarrollar esa competitividad en el menor plazo posibles, por lo que, tiene obligadamente que aumentar su capacidad instalada, mejorar el nivel de la ingeniería de manufactura, seguir elevando su nivel de calidad para continuar a nivel mundial y reducir al mínimo su gasto de administrar, efectuando al mismo tiempo las inversiones adecuadas.

Kelsey Hayes de México se encuentra con que sus instalaciones actuales están ya saturadas, por lo que, pensar en expandir sus líneas de producción implica seriamente el mudar éstas a nuevos sitios, situación que se puede aprovechar para lograr los objetivos anteriores.

Como primer paso, la Dirección de Kelsey Hayes de México, decidió dividir sus operaciones creando una Dirección Corporativa que dirige y controla sus operaciones industriales, quedando dividida por especialidad de la siguiente manera:

KELSEY HAYES DE MEXICO, S.A.
Compañía Propietaria de las Acciones
Administración y Control Kelsey, S.A.

Ruedas de Acero, S.A. de C.V.
Rines de Aluminio, S.A. de C.V.
Frenos y Mecanismos, S.A. de C.V.
Kelsey Hayes de Chihuahua, S.A. de C.V.
Inmobiliaria El Puente, S.A.

Además, utilizando la anterior herramienta de administración, la Dirección de Kelsey Hayes de México ha establecido un programa de ex-

pansión, que se compone de las siguientes fases:

Fase I.

Las diferentes operaciones quedan establecidas como compañías in dependientes a partir del 1o. de Enero de 1985. En base a un estudio económico realizado en Marzo '84, se determinó la factibilidad de trasladar la operación de frenos - actualmente localizado en la planta de la Ciudad de México - a Querétaro, Qro.

Esta nueva planta fué diseñada para cumplir con los compromisos y necesidades de los clientes. Incluye la manufactura de ensambles - completos con eje delantero, (yugo, rotor, maza y eje), para vehículos de exportación y la implementación de nuevas líneas de productos como: amplificadores, cilindros maestros, etc.

Con el traslado de la operación de frenos a Querétaro, quedará área libre para la expansión de la operación de ruedas de acero, el cual será utilizado para la implementación de un nuevo sistema de pintura a base de electroforesis.

El período del traslado será de Febrero a Abril de 1985, dejando en la planta de la Ciudad de México dos operaciones consolidadas individualmente "Ruedas de Acero, S.A. de C.V. y Rines de Aluminio, S.A. de C.V."

Fase II.

Esta segunda fase comprende el traslado de la operación de Ruedas de Aluminio a otra zona, obteniendo así, la expansión buscada para cada línea de producto.

II. INTRODUCCION A PLANEACION Y PROYECTOS

II. INTRODUCCION A PLANEACION Y PROYECTOS

I N D I C E

		<u>Pags.</u>
II.1	Planeación	
II.1.1	Conceptos	12
II.1.2	Principios	13
II.1.3	Técnicas	14
II.1.4	Puntos Básicos	15
II.2	Proyectos	
II.2.1	Conceptos	16
II.2.2	Análisis	17
II.2.3	Desarrollo	20
II.2.4	Control de Costos	21
II.2.5	Puntos Básicos	25

II.1 Planeación

II.1.1 Concepto de la Planeación

En la planeación se debe tomar en cuenta: la fijación sistemática de objetivos, una estrategia que los oriente, un plan definido de acciones para realizarlos y un período de implementación bajo un estricto control de inversión.

Características

La Planeación debe ser:

Eficiente
Dinámica
Económica
Objetiva
Controlable

Eficiente

Debe programar las acciones, no improvisarlas.

Dinámica

Puesto que todos los involucrados en la Organización deben usar el plan y revisar su desarrollo, de una manera sistemática y realista.

Económica

Debe lograr los objetivos al menor costo posible.

Objetiva

Los planes deben ser detallados para que puedan ser realizados íntegra y eficazmente.

Controlable

Todo desarrollo debe ser capaz de compararse contra el plan original.

II.1.2 Principios de la Planeación

Precisión

Unidad

Flexibilidad

Principios de la Precisión

" Los planes deben hacerse con la mayor precisión posible, puesto que van a regir acciones concretas".

Entre más preciso sea un plan, menor será el campo de lo eventual.

Principio de la Flexibilidad

"Flexible es lo que tiene una dirección básica, pero que permite pequeñas adaptaciones momentáneas, pudiendo después volver a su dirección inicial".

Todo plan debe prever en lo posible los varios supuestos o cambios que puedan ocurrir, ya sea:

- a) Fijando máximos y mínimos
- b) Rutas críticas o análisis estadísticos
- c) Sistemas gráficos para su rápida revisión

Principio de Unidad

" Debe existir un solo plan para cada función y todos deben estar coordinados e integrados de tal manera que, en la empresa exista un so

lo plan general".

II.1.3 Técnicas de la Planeación

Hay casi tantas técnicas, como formas diversas de planes, sin embargo, las más usadas son quizás las siguientes:

- Manuales de Objetivos y Políticas
- Diagramas de Proceso y de Flujo
- Gráficas de Gant
- Programas

Manuales de Objetivos y Políticas

Las políticas son los criterios generales que tienen por objeto orientar actividades, son el objetivo en acción. El objetivo fija la meta y las políticas señalan la orden para conseguirlas.

Diagramas de Proceso y de Flujo

Sirven para representar, analizar, explicar y proponer mejoras a un procedimiento. Todo esto expresado en forma gráfica.

Gráficas de Gant

O gráficas de barras, tienen por objeto expresar la ejecución simultánea de varias actividades que se realizan.

Programas

Son variados y de muchas formas, su función es esencialmente la de controlar un proceso ya establecido, donde se conocen datos históricos y se desea saber su comportamiento futuro; ya sea a través de pronósticos o de la tendencia que tenga éste. Un ejemplo de estos programas es el Presupuesto Anual de una Empresa.

II.1.4 Puntos Básicos para una Planeación Efectiva

I. Preparar un plan escrito (proyecto) específicamente para el producto asignado, que tenga:

- a) Clara definición de la necesidad que se tiene del producto.
- b) La oportunidad que se tiene.
- c) En que manera se puede lograr ésta.
- d) Deberá analizar el entorno interno y externo de sus factibilidades.

- | | |
|-------------------------|---|
| Factibilidad Técnica | - ¿ Se conoce la tecnología ?
¿ Requiere asesoría ?
¿ Está capacitada la Ingeniería para aceptar técnicamente el producto ? |
| Factibilidad Operativa | - ¿ Existe la capacidad para producir y manejar el nuevo producto ? |
| Factibilidad Económica | - ¿ Qué rentabilidad tiene el negocio ?
¿ Llena los parámetros económicos fijados ? |
| Factibilidad Financiera | - ¿ Existen los medios financieros para soportar la operación ? |

II. Mantenerlo sencillo, no muy elaborado, no muy técnico, darle énfasis a lo importante, mantenerlo dentro de su momento histórico.

III. Perfecto entendimiento del objetivo buscado para tener todo el apoyo necesario de la Dirección

IV. Hacer todos los seguimientos necesarios para asegurar los resultados esperados, evaluar el avance obtenido y desarrollar nuevos programas correctivos como una actividad constante.

V. Clara definición de que es lo que se requiere para alcanzar el éxito.

VI. Fijar objetivos, efectuar acciones para alcanzarlos, obtener la aprobación para ello y la absoluta participación del responsable.

VII. Los planes de un Producto Nuevo deben ser entrelazados con los productos actuales y los objetivos de la Compañía.

II.2 Proyectos

II.2.1 Conceptos de un Proyecto

" Un proyecto fija con precisión ¿cómo y cuándo? va a hacerse", estableciendo el plan y los medios para la ejecución de éste.

A) Reúne todas las circunstancias que deben concurrir para su logro.

B) Conjunta información, cálculo, dibujos, etc., para tener el concepto de ¿cómo? se hará y lo que necesitará.

C) Evalúa y analiza cada una de las partes componentes del producto.

D) Analiza el entorno industrial del producto.

E) Revisa las actividades internas que lo afectan.

F) Propone la estrategia básica a seguir.

II.2.2 Análisis de un Proyecto

Metodología para llevar a cabo la evaluación de un proyecto de inversión.

I. Objetivo

- Definición del problema.
- Establecimiento de objetivos.

II. Producto y Mercado

- Definir ¿qué? productos, en ¿qué? mercados.
- Características del mercado por producto.
- Localización del mercado.
- Tamaño (historia-proyección).
- Análisis de la competencia (del producto competitivo o sustituto). ¿Cómo afectan al producto el movimiento de precios y/o costos los productos competitivos?.
- Análisis del desarrollo de productos similares, cambios de Ingeniería, aumentos en el mercado, en precio, etc.
- Penetración por línea de producto (potencialidad).
- Índice de precios.
- Volumen de ventas en sus diferentes etapas de desarrollo.
- Necesidades de publicidad, Ingeniería del Producto o

de servicio

III. Operación y Organización

- Se determinan los procesos de operación.
- Selección de maquinaria y equipo.
 - a) Características
 - b) Costo Inicial
 - c) Costo de Operación
 - d) Determinar capacidad a instalar en función del volumen a manejar.
- Distribución de Planta.
 - a) Localización
 - b) Distribución general de planta
- Inversiones
 - a) Terreno y edificio
 - b) Maquinaria y equipo
 - c) Herramental y calibradores
 - d) Preoperativos
 - e) Activos fijos
 - f) Otros
- Estructura de la Organización
 - a) Administración
 - b) Producción
 - c) Funciones
 - d) Recursos requeridos
 - e) Sueldos y salarios
 - f) Mano de obra disponible
 - g) Infraestructura necesaria
 - h) Organigrama

IV. Evaluación Económica

Premisas de estado de resultados.

- Estimación de ventas
- Costo de operación
- Tasas de interés
- Impuestos
- Utilidades

Premisas de balance.

- Caja
- Cuentas por cobrar
- Cuentas por pagar
- Inventarios
- Inversiones en activo fijo
- Depreciación
- Préstamos bancarios
- Programa de dividendos
- Capital Social

Factibilidad Económica

- Tasa mínima de rentabilidad
- Tasa interna de rentabilidad
- Período de amortización
- Análisis costo-beneficio

Análisis de Sensibilidad en:

- Precios
- Volúmenes de venta
- Inversiones
- Costos y Gastos
- Grados de integración
- Mezcla de productos
- Mezcla de mercados
- Localización planta
- Tiempo del proyecto

V. Evaluación Financiera

Premisas de:

- Composición de capital
- Flujo de efectivo
- Fuentes de financiamiento
- Condiciones de financiamiento
- Plan financiero
- Políticas de dividendos, etc.
- Estados financieros
- Análisis de alternativas

VI. Conclusiones

II.2.3 Desarrollo de un Proyecto

Un proyecto puede ser clasificado en diferentes etapas:

1. Etapa de información, elaboración y aprobación.
2. Etapa de ejecución del proyecto.
3. Etapa de operación después de la implementación del proyecto.

- Etapa de información, elaboración y aprobación.

Se define en primera instancia, la factibilidad del proyecto, tanto técnica, operativa y económica.

Se identifica el tipo de negocio y sus características principales

- Etapa de ejecución del proyecto.

Se establece con detalle la alternativa seleccionada. Se establecen programas responsables y se dan fechas de evaluación de avance de terminación.

Se procede a la implementación.

- Etapa de operación después de la implementación del proyecto.

Se establecen objetivos de producción y se evalúa el desarrollo contra lo planeado.

A continuación se presenta el desarrollo de estas etapas, las áreas que intervienen, así como las principales actividades dentro de las facilidades de producción. Aunque se propone una secuencia, la mayoría de estos factores pueden tener actividades simultáneas.

II.2.4 Control de Costos en Proyectos

Objetivos

Una de las metas más importantes del Departamento de Proyectos es "reducir los costos al mínimo."

Es necesario que todo el personal involucrado en el proyecto tenga la "conciencia y preocupación sobre los costos del proyecto."

Proporcionar "datos históricos para futuras estimaciones."

Aplicaciones

Comercial

- Costo de prototipos
- Márgenes comerciales

- Promoción y publicidad
 - Información sobre el producto
 - Un conocimiento amplio sobre el producto
 - Entrenamiento para servicio
- Manufactura**
- Costo del producto
 - Herramental
 - Capital en activo fijo para maquinaria y edificio
 - Costo de terminación de operaciones
 - Costo de lanzamiento de operaciones
 - Facilidades
- Proyectos**
- Mientras más actividades tenga un proyecto, es necesario tener un mayor control de costos
 - Coordinación inter-funcional
 - Gran número de actividades
 - Tiempos de actuación reducidos
 - Resultados con efectos redituables
- Elementos Claves**
- Dividir el proyecto en unidades manejable de trabajo
 - Delegar la responsabilidad de cada unidad al personal de línea
 - Proporcionar la información apropiada antes de comprometer recursos
 - Relacionar los recursos comprometidos con el valor recibido

Fases del Control de Costos en un Proyecto

- Establecimiento del Plan de Costos
- Comparación de los detalles estimados con el Plan

- Comprometer recursos
- Auditoría

Fase I

Establecimiento del Plan de Costos

Definición del Proyecto:

Enunciar objetivos y eventos requeridos.

Plan de Costos:

Es necesario que cada departamento elabore un presupuesto de gastos. La sumatoria de éstas darán el costo total para ser aprobado por la Dirección.

Agrupación del Control de Costos:

Cada departamento elaborará un presupuesto interno en subgrupos o mini-proyectos; la sumatoria de todos estos subgrupos da el "Reporte de Control" del Proyecto.

Fase II

Comparación de los detalles estimados con el Plan.

Preparar estimación detallada:

Se prepara una planeación detallada para cada proyecto miniatura; el conjunto de estos proyectos dan la estimación detallada.

Compararla con el Plan:

Hay que revisar punto por punto de esta estimación detallada - con la estimación de gastos que cada departamento elaboró.

Aprobación de los detalles estimados:

La estimación detallada deberá revisarse y aprobarse por la Dirección, determinando así los límites de costo.

Será necesario compensar los incrementos de proyectos miniaturas con decrementos en otros proyectos.

Fase III

Comprometer Recursos

Obtener cotizaciones de proveedores, procesos y estándares finales:

Se dan a cotizar los proyectos miniaturas y se costean los procesos de manufactura.

Comparar el detalle estimado:

Esto es, comparar las cotizaciones contra los detalles estimados.

Desarrollo de acciones correctivas:

En caso de encontrar diferencias, habrá que buscar soluciones - como: cambiar proveedores, renegociar precios, hacer modificaciones al diseño o al proceso mismo.

Compromisos:

Elaborar órdenes de compra, en caso de haber modificaciones, se

tendrá que informar a la Dirección.

Fase IV

Auditoría

Registro de costos actuales:

Habrà que registrar los montos reales en las facturas recibidas en Contabilidad.

Comparación de costos reales contra los comprometidos:

Es comparar las facturas contra las Órdenes de compra.

Acciones correctivas:

Aquellas facturas donde existan variaciones importantes, se someterán a revisión.

Revisión general:

Una vez concluidos todos los mini-proyectos, es decir, al terminar el proyecto, se revisará todo contra lo planeado, documentando aquellas observaciones que sirvan en lo futuro para reducir costos.

II.2.5 Puntos Básicos de un Proyecto

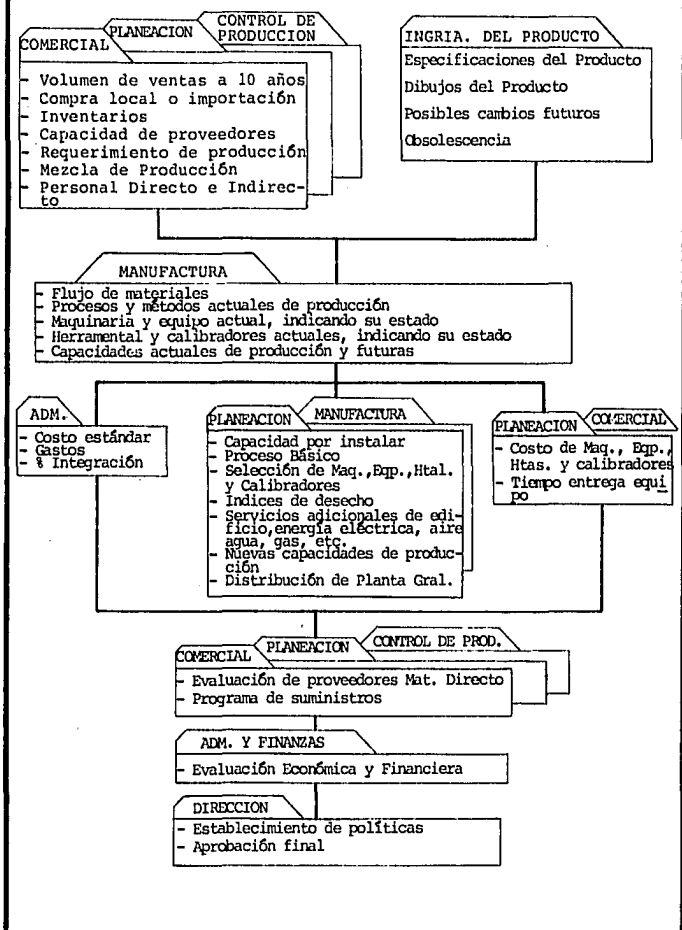
El Ingeniero de Proyectos deberá tener siempre presente que para hacer una buena ejecución de lo planeado, tendrá que:

- a) Consignar sus planes por escrito de una manera muy sencilla y precisa obligándose a ellos.

- b) Concentrar sus fuerzas en pocas áreas, aquellas fundamentales que realmente aseguren el éxito del producto.
- c) Evaluar constantemente el progreso de lo planeado y diseñar nuevas actividades alternas de acción, que aseguren o aceleren el éxito. Atenerse a los hechos y crear un adecuado sistema de información.
- d) Penetrar en los diferentes departamentos de la Organización de una forma muy diplomática, para lograr que se efectúe el trabajo necesario que garantice el éxito del producto.
- e) Convencer a todos los involucrados de los importantes beneficios que se esperan de la planeación y ejecución de los proyectos, para obtener su completo apoyo en el momento necesario.
- f) Es muy importante que conozca íntimamente el negocio con bases sólidas y bien fundamentadas. Que se meta en las líneas "que se ensucie las manos de grasa", de tal manera que, se pueda decir que no hay nadie que conozca mejor el producto que él.

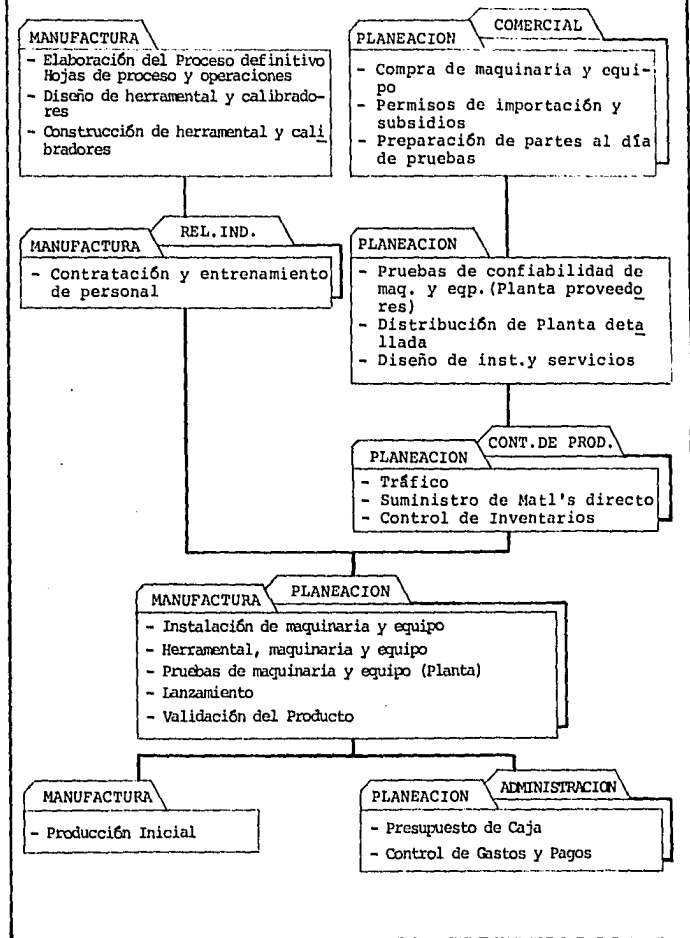
FASE I

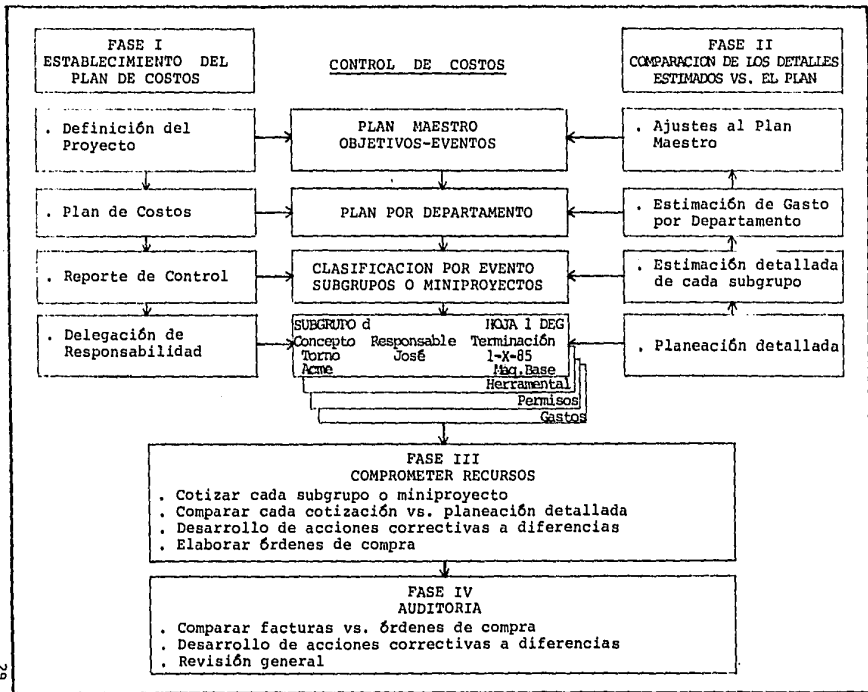
INFORMACION, ELABORACION Y APROBACION



FASE II

EJECUCION DEL PROYECTO





III PRODUCTO Y MERCADO

III. PRODUCTO Y MERCADO

INDICE

		PAGINA
III.1	MERCADOS	32
III.2	CARACTERISTICAS DEL MERCADO	32
III.3	LOCALIZACION DEL MERCADO	38
III.4	TAMAÑO (HISTORIA-PROYECCION)	40
III.5	ANALISIS DE LA COMPETENCIA	53
III.6	DESARROLLO DEL PRODUCTO	63
III.7	PENETRACION EN EL MERCADO	63
III.8	INDICE DE PRECIOS	63
III.9	VOLUMEN DE VENTAS	64
III.10	NECESIDADES DE PUBLICIDAD Y SERVICIO	64

III. PRODUCTO Y MERCADO

III.1 Mercados

Existe la factibilidad de hacer ruedas de aluminio para cualquier mercado, pero en la actualidad Kelsey Hayes de México produce para equipo original, nacional y norteamericano (y en un pequeño porcentaje al mercado independiente norteamericano).

Equipo Original:

Este producto es un artículo de lujo, en el pasado no se consideraba como equipo original, pero en la búsqueda por aumentar la eficiencia y reducir los costos, las compañías automotrices han optado por fabricar un modelo con diferentes opciones, por lo que, la rueda de aluminio es una alternativa que se considerará como necesaria para satisfacer a los usuarios.

"No se puede concebir un automóvil de lujo o deportivo que no tenga ruedas de aluminio". Por lo que, hoy día las empresas terminales clasifican este producto como de línea.

Mercado Independiente Nacional:

En este mercado se estuvo compitiendo hasta hace un par de años y con óptimos resultados. La fuerte demanda de equipo original junto con nuevas exportaciones obligaron a comprometer toda la capacidad productiva, dejando este importante sector del mercado para posterior usufructo.

III.2 Características del Mercado

Equipo Original

La Industria Automotriz terminal ofrece un mercado con volúmenes atractivos. Compra productos evaluados con las normas más altas de calidad y utiliza aluminio primario en la fusión.

En consecuencia, es un proceso de manufactura complicado con controles de calidad que requieren laboratorios especializados con pruebas físicas, químicas, estructurales, dimensionales y metalográficas. Lo cual implica una alta inversión en equipo que solo puede ser amortizado con grandes volúmenes de producción a través de su depreciación en muchos años.

Los términos de pago son en su mayoría a 30 días; las ruedas deben ser entregadas libre a bordo en la planta del cliente, quienes cuentan con inventarios muy reducidos, de 3 a 7 días de producción, lo cual implica un estricto control en la planeación y la ejecución de la producción.

El diseño de la rueda está a cargo de la empresa, utilizando para ello los diseños estilistas de los clientes, por lo que, es indispensable contar con un Departamento de Ingeniería del Producto que adapte estos diseños de estilo, al diseño de Ingeniería, al proceso de manufactura y coordine las diferencias que eso ocasione con la industria terminal.

La rueda debe tener excelente apariencia en su terminado y debe tener garantía de aplicación y uso ante el consumidor, estas garantías son por materiales, proceso de manufactura o mal manejo en el traslado.

Mercado Independiente:

Kelsey Hayes de México no ha mantenido una presencia directa y constante en el mercado de sustituciones, por estar dedicada al suministro de equipo original.

Los volúmenes en este mercado son reducidos, dado que al consumidor le interesa obtener un producto que sea innovador; diferente en su estilo y apariencia al producto de línea.

El consumidor no cuenta con los medios para evaluar el producto, lo cual permite al fabricante pequeño y mediano vender el producto por apariencia y no por calidad.

El carácter informal que tiene este mercado, le da la posibilidad al fabricante de utilizar materiales primarios "de segunda"; aluminio ya procesado que ha adquirido impurezas que modifican la composición y estructura del material. Que finalmente afectan las propiedades del producto: dureza, elongación, punto de sedencia, resistencia a la tensión, corrosión, etc.; elementos que amenazan la seguridad del automóvil.

Es importante aclarar que el consumidor nacional no ha sido concientizado de la importancia que tiene la calidad de este producto, ya que éste, es un artículo de seguridad en el automóvil.

Este mercado se mueve conforme a la oferta y la demanda, con una constante demanda en la innovación de estilos, lo cual no permite volúmenes de producción rentables; la obtención de materias primas no siempre es la misma fuente, dando como resultado costos variables; en el mercado existen muchos fabricantes encontrándose variaciones en precios hasta en un 100%.

Mercado Independiente Norteamericano

Al igual que en el mercado independiente nacional, este importante mercado no ha sido penetrado por Kelsey Hayes de México, dejándolo para futuros usufructos.

Equipo Original Norteamericano

Antes de hablar sobre las características del mercado, será necesario citar algunos conceptos de vital importancia, mencionando el porqué de la necesidad de vender el producto en el mercado internacional.

A fin de mejorar la balanza comercial y compensar el gasto de divisas con mayor integración y/o mayor exportación, entró en rigor a partir de 1983 el nuevo decreto de la industria automotriz.

El decreto está compuesto de dos partes, la primera define las políticas para el presupuesto de divisas de la industria terminal, y la segunda para las exportaciones de la industria de autopartes.

"Políticas para el presupuesto de divisas de la industria terminal".

La esencia del presupuesto de divisas es que el gasto sea igual o menor a la generación.

Gasto de Divisas

- a) Importación de vehículos
- b) Importación de refacciones
- c) Gastos indirectos
- d) Contenido importado de las autopartes mexicanas
- e) Importaciones complementarias de fabricación.

Generación y ahorro de Divisas

- a) Exportaciones
 - . 50% propias
 - . 50% industria autopartes
- b) Integración nacional de vehículos
 - . Partes nacionales de incorporación obligatoria
 - . Partes de fabricación nacional
 - . Partes de incorporación libre
 - . Partes de incorporación propia

Las exportaciones se computarán a su valor neto, es decir deduciendo el valor de los insumos importados que se utilicen en la fabricación de los productos exportados.

Del total de exportaciones netas generadas por la industria terminal, por lo menos el 50% deben ser componentes fabricados por empresas de la industria de autopartes que cuenten con programas de fabricación aprobados por la SECOFIN. El otro 50% podrá ser de productos fabricados por las propias plantas terminales o por empresas independientes que no cuenten con programas de fabricación aprobados y por empresas maquiladoras; en este último caso las exportaciones provenientes de las maquiladoras solo podrán contar hasta el 20% de las exportaciones netas totales de la industria terminal.

Exportaciones de la Industria de Autopartes.

- . Grado de Integración Nacional
- . Exportaciones Directas
- . Exportaciones vía Plantas.

- Grado de Integración Nacional: Se mide en forma global, es decir, por planta. La fórmula de cálculo es la del costo directo de producción, agregando las exportaciones directas efectuadas por las empresas de autopartes para compensar sus propias importaciones de insumos. Cabe advertir que las exportaciones vía plantas no se toman en cuenta para el cálculo de la Integración Nacional de las empresas de autopartes.

Fórmula de Cálculo del Grado de Integración Nacional más Exportaciones.

$$\text{GIN} = \frac{\text{CN}}{\text{CN} + \text{CM} - \text{X}} * 100$$

Donde:

CN = Costo de fabricación nacional total, que incluye:

- . Materias primas y componentes
- . Combustibles y materiales auxiliares
- . Energía utilizada
- . Salarios y prestaciones
- . Depreciación de maquinaria y equipo

CM = Costo total de los insumos importados utilizados en la fabricación (L.A.B., frontera, sin impuestos)

X = Exportaciones directas (valor de facturación)

La Integración Nacional (más exportaciones directas), de las empresas de autopartes deben ser como mínimo el 80%.

Si no se alcanza ese mínimo de integración, las compras que hagan las plantas terminales de las autopartes que estén en este supuesto, no contarán para su presupuesto de divisas, y por lo tanto, se considerarán como componentes importados, cuyo valor tendrá que ser compensado con exportaciones.

- Exportaciones Directas: Son las exportaciones que efectúan - las empresas de la industria de autopartes por gestión propia, ya sea al mercado independiente internacional o al mercado de equipo original, aunque pudiera existir en este último caso intervención a las empresas de la industria terminal; siendo el resultado de esta gestión propia, el que las divisas generadas no se acrediten ni se computen en la compensación del presupuesto de divisas de las empresas de la industria terminal, sino que estas divisas quedan a disposición de las empresas exportadoras de la industria de autopartes para su beneficio.

- Exportaciones Vía Plantas: Son las exportaciones que efectúan las empresas de la industria de autopartes, a través de las empresas de la industria terminal, mediante gestión condicionada a que las divisas obtenidas se consideren generadas por esta última industria y por lo tanto se acrediten y computen para la compensación de su presupuesto de divisas. De acuerdo con el Artículo 6° del Decreto, las empresas de la industria terminal deberán generar por lo menos el 50% de las divisas netas necesarias para su presupuesto de divisas. En otras palabras a la industria de autopartes se le ha responsabilizado con la aportación del 50% de divisas que deben generar las empresas de la industria terminal, lo que implica un compromiso de gran trascendencia, dados los volúmenes de insumos importados que se requieren para la operación de la industria terminal.

Ya que las materias primas son importadas, es requisito indispensable el que se cuente con este mercado. Sus características son equivalentes al equipo original nacional.

De igual manera para seguir siendo competitivos en este mercado se requiere lograr una mayor productividad.

III.3 Localización del Mercado

Mercado Nacional

La rueda de aluminio es un producto que se puede utilizar con ventajas en todas las unidades automotrices, ya que pesa menos que las de acero y tienen mejor estilo, por lo que, su mercado existe en todo México.

Las ruedas de aluminio se entregan al mercado de equipo original directamente en sus plantas, donde se incorporan a los vehículos (ya que es un producto de línea) ya en éstos son distribuidos en todo el país.

Para el mercado libre existen en el país más de 500 distribuidores y llanteras que se dedican a la venta de este producto, con gran variedad de modelos y en todas las medidas y aplicaciones.

Mercado Extranjero

Solo en los países con industria automotriz, se venden y fabrican ruedas de aluminio.

Actualmente se le venden ruedas a Estados Unidos y Canadá, específicamente a la División Chevrolet y División Pontiac de General Motors; a la División Dodge de Chrysler y a la División L-M de Ford.

El mercado más grande de ruedas es Norteamérica, aunque el mercado europeo, en su conjunto es mayor que éste. Los volúmenes de producción y capacidades se mostrarán en el inciso III.4 "Tamaño del Mercado".

III.4 Tamaño del Mercado (Historia y Proyección).

Para determinar el tamaño del mercado será necesario determinar las siguientes premisas:

- III.4.1 Comportamiento histórico de producción anual de vehículos por Empresa 1977-1984 (Tabla I)
- III.4.2 Porcentaje del volumen total por modelo que utiliza ruedas de aluminio, año modelo 1985 (Tabla II)
- III.4.3 Comportamiento histórico y proyección de producción anual de vehículos en México 1965-1995 (Gráfica I)
- III.4.4 Volúmenes nacionales estimados (Tabla III)
- III.4.5 Volúmenes estimados de exportación (Tabla IV)
- III.4.6 Producción histórica y pronóstico de ruedas de aluminio. (Tabla V)
- III.4.7 Estimación del nivel de aprovechamiento de la capacidad de ruedas de aluminio (Gráfica II)

TABLA I

III.4.1 Comportamiento Histórico de Producción Anual de Vehículos por Empresa 1977-1984

<u>EMPRESA</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>%</u>
Chrysler de México, S.A.	38,736	43,008	50,653	56,838	58,110	39,590	26,203,	33,946	15
Ford Motor Company, S.A. de C.V.	26,130	31,542	35,281	37,755	54,594	36,667	26,851	25,874	11
General Motors de México, S.A. de C.V.	17,889	21,752	24,778	16,999	27,352	22,450	14,996	15,145	7
Nissan Mexicana, S.A.	24,984	26,571	35,744	35,648	47,449	47,828	40,541	42,089	18
Renault de México, S.A.	20,602	13,572	14,366	21,615	22,204	22,048	19,057	18,078	8
Vehículos Automotores Mexicanos, S.A. de C.V.	16,462	19,768	20,309	21,168	23,904	8,126	1,400	5,604	2
Volkswagen de México, S.A.	<u>42,834</u>	<u>86,306</u>	<u>98,918</u>	<u>113,033</u>	<u>121,879</u>	<u>110,052</u>	<u>78,089</u>	<u>90,812</u>	<u>39</u>
Total Automóviles	187,637	242,519	280,049	303,056	355,492	286,761	207,137	231,548	100

Fuente A.M.I.A.

(Asociación Mexicana de la Industria Automotriz)

TABLA II

III.4.2 Porcentaje del Volumen Total por Modelo que Utiliza Rueda de Aluminio, Año Modelo '85.

<u>MODELO</u>		<u>RUEDAS DE A C E R O</u>	<u>RUEDAS DE ALUMINIO</u>
Chrysler	Dart "K"	70 %	30 %
	Volare "K"	100 %	--
	Le Barón	--	100 %
	Magnum	--	100 %
Ford	Cougar	--	100 %
	Thunderbird	40 %	60 %
	Grand Marquis	--	100 %
	Topaz	60 %	40 %
	Ranger	90 %	10 %
G.M.M.	Citation	70 %	30 %
	Celebrity	80 %	20 %
	Century	--	100 %
	Century S.A.	--	100 %
	Cheyenne	100 %	--
Nissan	Tsuru	70 %	30 %
	Sakura	--	100 %
	Pick Up	100 %	--
Renault	R-18	--	100 %
	R-9	70 %	30 %
V.A.M.	Jeep CJ-7	100 %	--
	Wagoneer	100 %	--
	Jeep Pick Up	100 %	--
Volkswagen	Sedán	100 %	--
	Caribe	80 %	20 %
	Atlantic	80 %	20 %
	Combi	100 %	--
	Corsar	60 %	40 %
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
T O T A L		84 %	16 %

III.4.3 Comportamiento histórico y proyección de producción anual de vehículos en México 1965-1995.

Se obtuvo la información histórica de producción anual de vehículos en México, de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), desde 1965 hasta 1984; integrando esta información con los pronósticos de la revista económica WARD para el período comprendido de 1985 a 1995. Observándose las siguientes premisas:

No existe una tendencia lineal de crecimiento, por lo cual es método de pronóstico basado en mínimos cuadrados no es aplicable; existen crecimientos cíclicos relacionados a los períodos presidenciales, los cuales pueden normalizarse bajo una curva exponencial variando cada período con una tasa constante.

Una vez determinada la tendencia del producto bajo el método exponencial se hará un ajuste conforme al ciclo presidencial, obteniéndose un máximo y mínimo estimado.

Método Exponencial

La ecuación de la recta se transforma en una recta logarítmica se hace la sumatoria de los períodos multiplicando por $\sum x$

$$y = a + bx$$

$$\log y = \log a + x \log b$$

$$\sum (\log y) = N(\log a) + \sum x(\log b) - 1 -$$

$$\sum (x \log y) = \sum x(\log a) + \sum x^2(\log b) - 2 -$$

Si hacemos que la $\sum x = 0$ en -1-

$$\sum (\log y) = N(\log a) + 0$$

donde $\log a = \frac{\sum (\log y)}{N}$

De igual forma en -2-

$$\sum (x \log y) = 0 + \sum x^2(\log b)$$

donde $\log b = \frac{\sum (x \log y)}{\sum x^2}$

TENDENCIA DEL PRODUCTO
ANALISIS POR EL METODO EXPONENCIAL

<u>ANO</u>	<u>Y</u>	<u>X</u>	<u>X²</u>	<u>Log Y</u>	<u>X Log Y</u>
65	70	-10	100	1.845	-18.45
66	82	- 9	81	1.913	-17.22
67	80	- 8	64	1.903	-15.22
68	103	- 7	49	2.01	-14.08
69	107	- 6	36	2.03	-12.18
70	135	- 5	25	2.13	-10.65
71	155	- 4	16	2.19	- 8.76
72	165	- 3	9	2.22	- 6.65
73	200	- 2	4	2.30	- 4.60
74	250	- 1	1	2.40	- 2.40
75	240	0	0	2.38	0
76	215	1	1	2.33	2.33
77	188	2	4	2.27	4.55
78	243	3	9	2.39	7.16
79	280	4	16	2.45	9.79
80	303	5	25	2.48	12.41
81	355	6	36	2.55	15.30
82	287	7	49	2.46	17.20
83	207	8	64	2.31	18.32
84	232	9	81	2.36	20.77
85	<u>261</u>	<u>10</u>	<u>100</u>	<u>2.42</u>	<u>23.22</u>
	4158	0	770	47.34	20.84

$$\text{Log } a = \frac{(\text{Log } y)}{n} = \frac{47.34}{21} = 2.2543$$

$$a = 179.5914$$

$$x(\text{Log } y) = x^2 (\text{Log } b)$$

$$20.84 = 770 (\text{Log } b)$$

$$\text{Log } b = \frac{20.84}{770} = 0.027$$

$$b = 1.0643$$

$$y = ab^x = 179.5914 (1.0643)^x$$

AÑO	X	VOLUMEN	VOLUMEN	% CRECIMIENTO
		SUAIVIZADO	R E A L	
	Y			
65	-10	96.30	70	--
66	- 9	102.50	82	17.2
67	- 8	109.09	80	(2.4)
68	- 7	116.09	103	28.7
69	- 6	123.57	107	3.9
70	- 5	131.50	135	26.7
71	- 4	139.95	155	14.8
72	- 3	148.96	165	6.5
73	- 2	158.54	200	21.2
74	- 1	168.73	250	25.0
75	0	179.59	240	(4.0)
76	1	191.13	215	(10.4)
77	2	203.42	188	(-12.6)
78	3	216.51	243	29.3
79	4	230.43	280	15.2
80	5	245.24	303	8.21
81	6	260.47	355	17.16
82	7	277.80	287	(-20.0)
83	8	295.65	207	(-27.8)
84	9	314.67	232	12.1
85	10	334.91	261	12.7
86	11	356.43	300	14.9
87	12	379.37	338	12.8
88	13	403.75	382	12.8
89	14	429.71	411	7.8
90	15	457.34	450	9.4
91	16	486.76	496	10.3
92	17	518.05	554	11.7
93	18	551.36	590	6.5
94	19	587.37	627	6.2
95	20	624.50	665	6.0

Factibilidad de una Tercera Crisis

Analizando por sexenios el mercado nacional de automóviles, podemos observar que el porcentaje de crecimiento se ve disminuido un año antes y después del cambio presidencial.

Es por esta razón que se hace una segunda evaluación de la tendencia de crecimiento, llamándole Tercera Crisis.

Se hará un análisis exponencial considerando solo el primer año de cada sexenio; obteniendo como resultado el punto más crítico en el que se puede encontrar el mercado.

<u>AÑO</u>	<u>Y</u>	<u>X</u>	<u>X²</u>	<u>Log Y</u>	<u>X Log Y</u>
71	155	-1	1	2.190	-2.190
77	188	0	0	2.274	0
83	207	1	1	2.316	2.316
		0	2	6.780	0.126

$$\text{Log A} = \frac{\text{Log y}}{N} = \frac{6.780}{3} = 2.26$$

$$A = 181.97$$

$$X \text{ Log y} = X^2 (\text{Log b})$$

$$\frac{0.126}{2} = \text{Log b}$$

$$B = 1.156$$

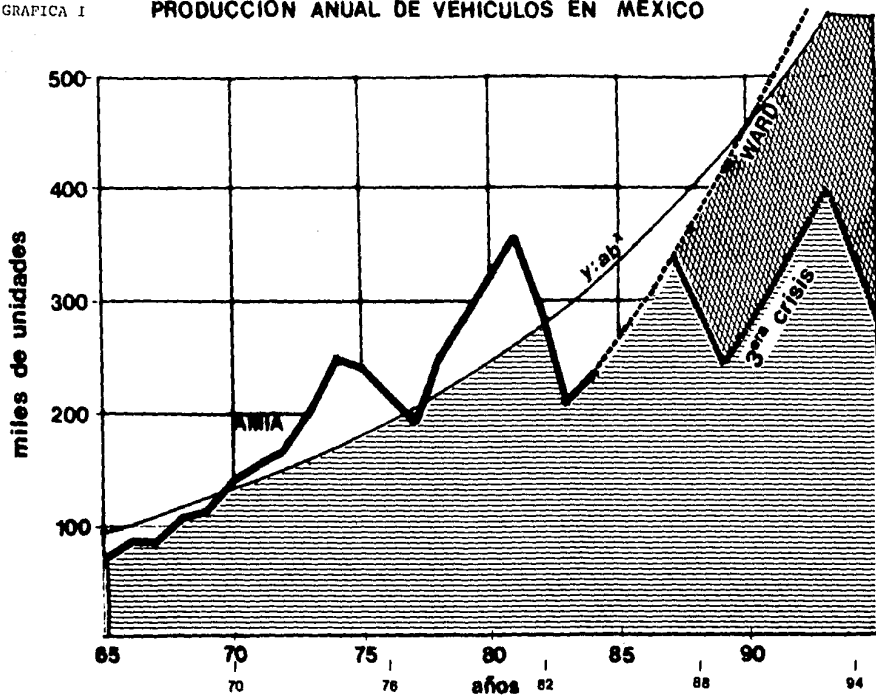
$$Y = ab^X = 181.97 (1.156)^X$$

$$\text{Para 1989 } x = 2 \quad \therefore y = 243.22$$

$$\text{Para 1995 } x = 3 \quad \therefore y = 281.1$$

GRAFICA I

PRODUCCION ANUAL DE VEHICULOS EN MEXICO



III.4.4 Volúmenes Nacionales Estimados

En base a los resultados obtenidos en la proyección de la tendencia del producto, el porcentaje de participación por cliente del mercado nacional (Tabla I) y el porcentaje de utilización del producto (Tabla II), tenemos:

	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1900</u>
Volumen de automóviles (X 1000 Unid)	261	300	338	295	243	274
Volumen de ruedas (5 X Unidad)	1,305	1,500	1,690	1,475	1,215	1,370
Volumen de Ruedas de Al. (16%)	210	240	270	236	195	219

<u>CLIENTE</u>	<u>8</u> <u>PARTICIPACION</u>						
Chrysler	15	31	36	40	35	30	33
Ford	11	23	26	30	26	21	24
G.M.	7	15	17	19	17	14	15
Nissan	18	38	43	49	42	35	39
Renault-VAM	10	21	24	27	24	19	22
Volkswagen	39	82	94	105	92	76	85
T O T A L	100	210	240	270	236	195	219

TABLA III

TABLA IV

III.4.5 Volúmenes Estimados de Exportación

En esta Tabla se muestran los volúmenes estimados que pueden ser exportados en los próximos 5 años. Lo anterior está basado en las solicitudes de cotización que se han recibido*.

Las ruedas que se han solicitado son las mismas que se fabrican para el mercado doméstico con ligeros cambios de estilo y estructura.

(MILES DE UNIDADES)

<u>CLIENTE</u>	<u>85</u>	<u>86</u>	<u>87</u>	<u>88</u>	<u>89</u>	<u>90</u>
General Motors	60	120	120	120	120	120
Chrysler Corp.	100	150	150	150	150	150
American Motors	50	75	100	100	100	100
Ford Motor Co.	--	50	70	70	70	70
Kelsey Hayes Co.	40	45	50	60	60	60
T O T A L	250	440	490	500	500	500

A partir de 1987 los volúmenes pueden cambiar, ya que las cotizaciones solo manejan un año de vigencia.

* Las cotizaciones no se muestran en este trabajo por razones de protección de la Empresa.

TABLA V

III.4.6 Producción Histórica y Pronóstico de Ruedas de Aluminio Mercado Nacional y Exportación (1980-1990)

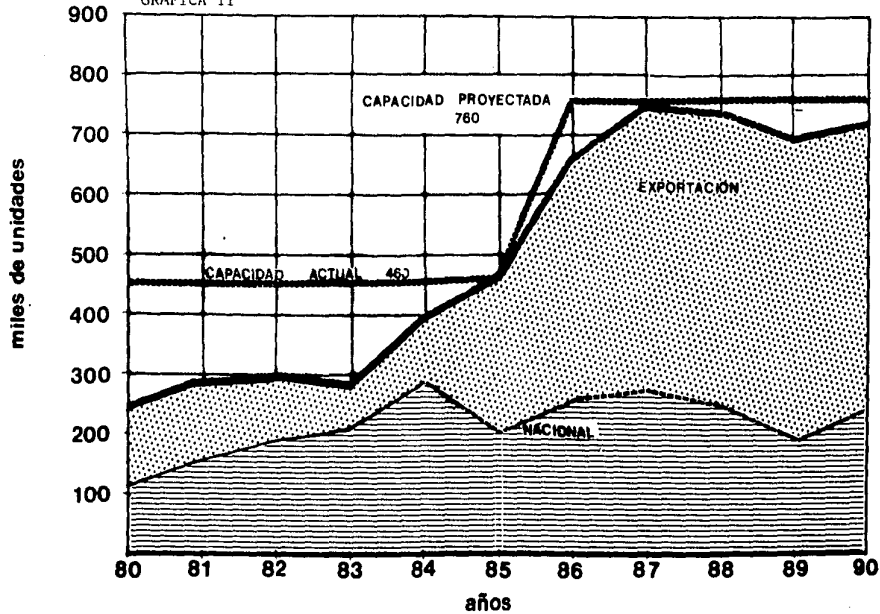
	<u>MERCADO HISTORICO</u> *				
	<u>80</u>	<u>81</u>	<u>82</u>	<u>83</u>	<u>84</u>
Nacional	108	158	186	206	285
Exportación	<u>142</u>	<u>122</u>	<u>110</u>	<u>75</u>	<u>109</u>
	250	280	296	281	394

	<u>PRONOSTICO</u> *					
	<u>85</u>	<u>86</u>	<u>87</u>	<u>88</u>	<u>89</u>	<u>90</u>
Nacional	210	240	270	236	195	219
Exportación	<u>250</u>	<u>440</u>	<u>490</u>	<u>500</u>	<u>500</u>	<u>500</u>
	460	680	760	736	695	719

* (X 1000 Unid)

ESTIMACION DEL NIVEL DE APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE RUEDAS DE ALUMINIO.

GRAFICA II



III.5 Análisis de la Competencia

Equipo Original Nacional:

Kelsey Hayes de México ocupa un buen lugar como proveedor en el mercado doméstico de este producto. Existen otros fabricantes nacionales con intenciones de aumentar su penetración en este mercado, aunque ofrecen precios competitivos siguen teniendo dificultades para cumplir los requerimientos de calidad y servicio que la industria terminal requiere.

Nissan Mexicana, cuenta actualmente con una planta de fundición de aluminio, en la que se planea moldear ruedas, lo cual la convierte en un competidor de alto potencial. De llevar a cabo este proyecto buscaría lograr penetrar el mercado con otros productos.

Entre los fabricantes nacionales más importantes, se pueden citar: Bronco Wheels, Gold e Indi, los cuales destinan la mayor parte de su producción al mercado independiente. Hasta ahora no han alcanzado la calidad que este producto requiere, al llegar a tenerla serán competidores importantes.

Como estrategia para conservar el mercado se han implementado programas de reducción de costos y gastos; los cuales contemplan: reducciones de mermas, control de inventarios, lotes económicos de producción y precios más competitivos dentro de una economía inflacionaria.

Equipo Original Norteamericano:

En este mercado la competencia es grande y variada, por lo que se hará un análisis del mercado potencial, la capacidad instalada y la penetración de este mercado por otros países.

Tamaño de Mercado (Ver Tabla VI)

<u>VOLUMEN TOTAL DE VEHICULOS</u>	<u>VEHICULOS CON RUEDAS DE ALUMINIO</u>	<u>VOLUMEN DE RUEDAS DE ALUMINIO</u>
5'479,959	576,038	2'880,190
100 %	10.5 %	

Penetración de Fabricantes Europeos en este Mercado (Ver Tabla VII)

<u>VOLUMEN DE RUEDAS DE ALUMINIO, M.E.O., E.U.</u>	<u>VOLUMEN EXPORTADO POR EUROPA</u>	<u>DIFERENCIA</u>
2'880,190	440,000	2'440,190
100%	15 %	84.7 %

Capacidad instalada en E.U. (Ver Tabla VIII)

<u>FABRICANTE</u>	<u>CAPACIDAD (X 1000)</u>	<u>VOLUMEN DEL MERCADO CU BIERTO POR FABRICANTES NORTEAMERICANOS (X 1000)</u>
Superior Ind.	1,000	
Western Wheel	1,200	
Modern Wheel	1,300	
Carrol Shelby	500	
Alcoa	500	
	<u>4,500</u>	2,440

% de Utilización
de la capacidad
para M.E.O., E.U. 54%

¿Penetración de Europa en el Mercado Americano?

Las grandes armadoras de Estados Unidos están constantemente invitando a productores europeos de ruedas de aluminio a participar en sus nuevos proyectos de ruedas, a pesar de que:

- En Europa no existe capacidad para exportar.
- Hay incertidumbre en las fluctuaciones de su moneda.

Las razones de esta demanda son:

1. Los manufactureros Norteamericanos consideran que su mercado no está listo en un futuro cercano para proveer sus necesidades en cantidad y con la calidad esperada e innovación en estilos.
2. Los manufactureros Norteamericanos están dispuestos a invertir para conseguir el liderazgo en el diseño automotriz mundial, ser el proveedor número uno en el mundo y utilizar la más alta calidad extranjera.

Es indispensable para seguir siendo un proveedor dentro de los Estados Unidos; mantener la calidad contra estándares, incrementar volúmenes y contar con:

- Capacidad y experiencia en la fundición de aluminio
- Capacidad de maquinado
- Capacidad de acabado
- Experiencia en la Ingeniería del Producto
- Equipo de pruebas para la rueda
- Capacidad de venta, mercadeo y distribución

Solamente una empresa grande con experiencia podrá tener estas capacidades y contar con los expertos necesarios.

De este análisis se puede concluir lo siguiente:

1. La planta de Ruedas de Aluminio debe asegurar su capacidad productiva antes de comprometerla al Mercado de Exportación.
2. Deberá contar con el equipo de análisis y prueba que garanticen la calidad del producto.
3. Tener un equipo de Ingeniería que no se limite a copiar y adecuar diseños, sino que diseñe para mejorar el producto y con la capacidad para innovar estilos.

NOTA: Estos puntos son igualmente aplicables para el Mercado Libre.

Mercado Libre Nacional:

Aunque actualmente Kelsey Hayes de México no tiene participación en este mercado y la competencia es grande, es factible penetrarlo.

Con una estrategia agresiva de ventas, políticas y organización definidas, así como una fuerte campaña publicitaria de calidad y prestigio.

Mercado Libre de Exportación:

Actualmente no existe capacidad en la planta para participar de este mercado. El objetivo de esta tesis es que en un futuro cercano éste se pueda desarrollar.

TABLA VIIProducción Anual Estimada de Ruedas de Aluminio en Europa 1984.

<u>COMPANIA</u>	<u>M.E.O.</u>	<u>INDEPENDIENTE</u>	<u>ACUMULADO</u>
Arc **	--	100,000	100,000
Atiwe	--	100,000	100,000
ATS	1'000,000	--	1'000,000
BBS	100,000	100,000	200,000
BWA	--	100,000	100,000
Centra	--	200,000	200,000
Intra	150,000	50,000	200,000
Melber	--	50,000	50,000
Remotec	--	200,000	200,000
Rial	--	150,000	150,000
Ronal	700,000	100,000	800,000
Tevog	--	100,000	100,000
Wolfrace	--	200,000	200,000
Otto Fuchs	500,000	--	500,000
VWAG	700,000	--	700,000
Sudrad-Montupet	250,000	50,000	300,000
Saint Satur	320,000	--	320,000
Speedline	600,000	--	600,000
FondalPress ***	400,000	--	400,000
F.P.S. (Pedrini)	400,000	100,000	500,000
GKN ***	750,000	50,000	800,000
Lemmerz (Belg)	500,000	--	500,000
Nomo	100,000	50,000	150,000
Gotti	150,000	50,000	200,000
T O T A L	6'620,000	1'750,000	8'370,000

TABLA VII

	<u>M.E.O.</u>	<u>INDEPENDIENTE</u>	<u>ACUMULADO</u>
Ruedas de Aluminio Exportadas a E.U.	440,000	60,000	500,000
Ruedas de Aluminio usadas en automóvi- les europeos	6'180,000	1'690,000	7'870,000
Automóviles euro- peos equipados con Ruedas de Aluminio	1'545,000	422,500	1'967,500
Vehículos de pasa- jeros producidos en Europa 1983	--	--	11'745,539
Porcentaje de par- ticipación de Ruedas de Aluminio en el mercado europeo	13.15%	3.6%	16.75%

* Reporte automovilístico del Ward

** Rial y Arc pertenecen parcialmente a ATS

*** Ruedas exportadas a E.U. (FondalPress 320,000; GKN = 120,000)

TABLA VIII
CAPACIDAD MUNDIAL DE PRODUCCION.
(PRODUCCION DE 100,000 RUEDAS POR AÑO O MAS)

<u>PAIS</u>	<u>COMPANIA</u>	<u>CAPACIDAD</u>		
		<u>ANUAL(X 1000)</u>	<u>FUNDICION</u>	<u>MOLDEO</u>
Alemania	Alumetal	350		
	A.G.V.	400		
	A'S Group	1000		
	Borbet	300		
	BBS	350		
	Fuchs	400		Frg
	Honsel-Werke	200	T.C.	B/P
	Intra	350		
	Karl-Schmidt	250	T.C.	B/P
	Mannesmann K.	200		
	Stalschmidt	600		
	Rial	200		
	Rönal	700	T.C.	B/P
	V.W.	1200		
	Mahle	100	T.C.	B/P
Vereinigte AW	100			
Lemmerz	600	T.C.	B/P	
Centra	250			
Argentina	Cimental	200		
	Protto	200		
	VMW	300	T.C.	B/P
Australia	Sampson Eng.	250		B/P
Austria	VMW	300	T.C.	B/P
	Ranshofen	100		
	Illicmann	100	T.C.	Cent.
Bélgica	Amil	400	T.C.	Cent.
	Lemmerz	730	T.C.	B/P
Brasil	Alinox	400		
	Ital magnesio	500	T.C.	B/P
	Jolly	100		
	Plano	100	Cont.	Cent.
Canadá	Superior Ing.	500	T.C.	B/P
España	IMSA	200		
	Alesa	200	T.C.	Cent.
	Mapsa	350	T.C.	B/P
	Seat	200		

<u>PAIS</u>	<u>COMPANIA</u>	<u>CAPACIDAD</u>		
		<u>ANUAL (X 1000)</u>	<u>FUNDICION</u>	<u>MOLDEO</u>
Estados Unidos	Superior Ind.	1000	T.C.	B/P
	Western Wheel	1200	Cont.	Grv/Cent
	Modern Wheel	1300	Cont.	Grv/Cent
	Caroll Shelby	500	T.C.	Grv
	DMI	0	T.C.	B/P
	CMI	0	T.C.	B/P
	Alcoa	500		Frg
Francia	Adinall	100	T.C.	B/P
	Bernard Moteurs	450		
	SMR	400	T.C.	Cent
	Zeppellini	350	T.C.	
Italia	Campagnolo	100	T.C.	B/P/Grv
	BWA	400		
	Cromodora	650	T.C.	
	Fondmetal	300		
	FPS	650	T.C.	B/P
	Mazzucconi	100		
	Melber	250		
	Momo	200		
	O.M.B.	100		
	OZ	300		
	Reynold Wheel	100		
	Pressofus	100		
	Speedline	600	T.C.	B/P
	Stilauto	100	T.C.	B/P
	Technomecc C.	100		
	Vuerre Olef	100		
Valbrem	420	T.C.	B/P	
Japón	Enbishi	350	T.C.	Grv
	Toyota	500	T.C.	Grv
México	Kelsey Hayes	450	T.C.	B/P
Noruega	ASV	300	T.C.	B/P
Nueva Inglaterra	Ford Co.	300	T.C.	B/P
Sudáfrica	N.F.DIE CAST Carmona	250	T.C.	B/P
Suecia	Bachtel	150		
Suiza	Saab	400	T.C.	B/P
	Volvo	450	T.C.	B/P
Tailandia	ATP	250	T.C.	B/P

TABLA VIII

SIMBOLOGIA

B/P	=	Baja Presión
Grv	=	Gravedad
Cent	=	Centrífuga
Frg	=	Forjada
T.C.	=	Tiempo Compartido
Cont	=	Proceso Continuo

III.6 Desarrollo del Producto

Los productos manufacturados por Kelsey Hayes satisfacen la calidad demandada por sus consumidores, debido al control que se ejerce sobre la composición de los distintos materiales empleados, a las pruebas a que se sujetan las ruedas a lo largo del proceso, y a otras acciones de control que se llevan a cabo sobre el herramental, dimensiones del producto y características de acabado de las piezas.

Ingeniería del Producto es un departamento que cuenta con la experiencia y el personal técnico capacitado para absorber cualquier cambio de Ingeniería referente a la rueda de aluminio, adaptar cualquier diseño al proceso y desarrollar sus propios diseños.

III.7 Penetración en el Mercado

Premisas.

- a) Cubrir la demanda nacional.
- b) Sostener el mercado de exportación e incrementarlo, ya que es vital obtener divisas que equilibren la balanza comercial.
- c) Sostener el mercado nacional con la calidad y servicio internacional.
- d) Reducir costos y gastos, manteniendo precios más competitivos.

III.8 Índice de Precios

El precio unitario típico en el mercado doméstico es de \$8,000, y para el mercado de los Estados Unidos es del orden de \$7,600, pre-

cio competitivo internacional.

III.9 Volumen de Ventas

Considerando los precios estimados a valor presente y los volúmenes pronosticados tenemos:

	(Millones de Pesos)					
<u>MERCADO</u>	85	86	87	88	89	90
Doméstico	1,680	1,920	2,160	1,888	1,560	1,752
Exportación	<u>1,900</u>	<u>3,344</u>	<u>3,724</u>	<u>3,800</u>	<u>3,800</u>	<u>3,800</u>
	3,580	5,264	5,884	5,688	5,360	5,552

III.10 Necesidad de Publicidad y Servicio

Las ruedas de aluminio que fabricará Kelsey Hayes una vez ampliadas sus líneas, seguirán la cantidad y calidad demandada por el mercado nacional y sus precios seguirán siendo competitivos.

No existe mejor publicidad que la calidad y el precio de un producto, por lo que, Kelsey Hayes mantendrá programas de eficiente ción del producto.

En caso de penetrar en el Mercado Libre, se requiere emitir catálogos en los que se muestre los diferentes productos y sus aplicaciones, resultados de pruebas físicas que apoyen la calidad y recomendaciones de uso.

PROYECCION DE MERCADO

(Miles de Unidades)

<u>AÑOS</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>
Vehículos de Pasajeros	260	300	338	295	243	274
Ruedas	1,300	1,500	1,690	1,475	1,215	1,370
Ruedas de Al.	210	240	270	236	195	219
% Participación	16	16	16	16	16	16

RUEDAS DE ALUMINIO

Mercado Doméstico	210	240	270	236	195	219
Mercado Exportación	<u>250</u>	<u>440</u>	<u>490</u>	<u>500</u>	<u>500</u>	<u>500</u>
T O T A L	<u>460</u>	<u>680</u>	<u>760</u>	<u>736</u>	<u>695</u>	<u>719</u>

CAPACIDAD ACTUAL

Plan	460	760	760	760	760	760
% Doméstico	46	32	36	31	26	29
% Exportación	54	58	64	66	66	66

IV. OPERACION Y ORGANIZACION

IV. OPERACION Y ORGANIZACION

INDICE

	PAGINA
IV.1 PROCESO	68
IV.2 DISTRIBUCION DE PLANTA	76
IV.2.1 Planeación Sistemática de la Distribución de Planta	
IV.2.2 Alternativas de Localización	79
IV.2.3 Producto-Cantidad y Ruta	82
IV.2.4 Flujo de Materiales	88
IV.2.5 Relación de Actividades	98
IV.2.6 Diagrama de Interrelación de Actividades	100
IV.2.7 Establecimiento de necesidades de Espacio	102
IV.2.8 Diagrama de relación de Espacios	108
IV.2.9 Consideraciones y Limitantes	110
IV.2.10 Selección de la Distribución General	123
IV.2.11 Planeación detallada	126
IV.2.12 Dibujos, Plantillas y Modelos	128
IV.2.13 Instalaciones	145
IV.2.14 Premisas para la Planeación	146
IV.2.15 Premisas a considerar para la Selección de una Nueva Planta	158
IV.2.16 Desarrollo del Caso Práctico	161
IV.3 SELECCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO	195
IV.4 INVERSIONES	
IV.4.1 Terreno y Edificio	206
IV.4.2 Maquinaria y Equipo	208

	PAGINA
IV.4.3 Gastos Preoperativos	209
IV.4.4 Compra de Activos Fijos	216
IV.5 ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACION	
IV.5.1 Organigrama	217
IV.5.2 Propósitos Generales	218

IV.1 Proceso General de Fabricación

Fabricación de Ruedas de Aluminio para automóviles.

Material: 100% Aluminio Primario A-332

Análisis Químico:

Si = 12.0 %	Mg = 1.20 %	Sn = - %
Fe = 0.65 %	Cu = 1.00 %	Zn = 0.05 %
Ti = 0.04 %	Pb = - %	Ni = 2.50 %
Mn = 0.06 %	Cr = - %	Al = 82.50 %

Propiedades después del tratamiento térmico:

Límite elástico	3.2	Kg/cm ²
Límite de ruptura	4.3	Kg/cm ²
Elongación	12.0	%
Dureza	80-90	BHN

Refinadas al Titanio y modificadas al Estroncio.

Fusión

Horno:	De crisol
Tipo:	Basculante
Combustible:	Gas natural
Temperatura de trabajo:	700°C
Control:	Automáticos con pirómetros de control y temperatura.

Fundir el material hasta los 600°C, aplicar fundente y continuar elevando la temperatura hasta los 700°C, desgasificar posteriormente y escorear.

Cuando se va a vaciar a la olla de transferencia, aplicar los aleantes de afinación y desgasificar, eliminar escoria y alimentar las máquinas de moldeo.

Moldeo

Tipo de Moldeo:	Inyección a baja presión
Moldes:	Permanentes de acero
Presión de Inyección:	0.7-0.8 Kg/cm ²
Presión de Compactación:	1.0-1.3 Kg/cm ²
Tiempo de Inyección:	2-3 minutos
Tiempo de Solidificación:	5-6 minutos
Solidificación:	Direccional hacia la colada con enfriamientos programados para garantizar diferenciales térmicos mínimos.

Nota

Todas las herramientas que se introducen en el Aluminio líquido durante la fusión y en las máquinas de moldeo, se precalientan y recubren con enlucidos para evitar choques térmicos y contaminación ferrosa respectivamente.

Tratamiento Térmico

Especificación: Tratamiento Térmico X-14

El número X-14 es el tipo de tratamiento que se le ha dado un temple en una solución y posteriormente un precipitado.

El temple se efectúa a una temperatura elevada, y el envejecimiento acelerado (precipitado) a una temperatura menor.

Temple (Solución)

Elevar la temperatura con el material en el interior en el horno de temple (horno de recirculación forzada) hasta 580 grados centígrados y mantenerla durante un lapso de 7 horas.

Este tipo de horno es de atmósfera cerrada con puertas abatibles en la parte inferior.

Al mismo tiempo, se debe calentar la solución (agua y sales) - contenida en una tina, la cual está colocada en la parte inferior del horno a una temperatura de 70°C.

Cuando han transcurrido las 7 horas, abrir la compuerta e introducir las ruedas en la solución y dejarlas hasta que se consiga la estabilidad térmica.

Precipitado

Este es con el fin de liberar tensiones internas en el producto, además de acelerar la estabilidad fisicomecánica del mismo.

Para el precipitado, se introduce la carga en otro horno y se debe de mantener así durante 4 horas a una temperatura de 280°C.

Cuando el tiempo ha transcurrido, sacar las ruedas de horno y dejarlas enfriar a la temperatura ambiente.

Después de este proceso, las ruedas de aluminio A-332 han adquirido una dureza que oscila entre los 80 y 90 BHN.

Limpieza

Este proceso se hace a través de limpiarlas con un chorro de granalla (partículas) de acero con aristas triangulares. La grana-

lla empleada en este proceso se aplica a todos los modelos de ruedas.

El proceso de granallado tiene dos fines adicionales, según el caso:

- A) Garantizar buena adherencia de la pintura.
- B) Presentación de la rueda de aluminio natural con cierta rugosidad.

Para mantener uniformidad constante en el acabado, es importante el tiempo de bombardeo y cuando sea más de una máquina, que sea del mismo fabricante.

El tiempo de bombardeo (promedio) es de 8 minutos.

Maquinado

Maquinado de Barreno Piloto:

Velocidad de la Hta:	1,200 rpm
Avance:	260 mm/min
Prof.de corte:	1.5 mm

1er. Maquinado (maquinados de cama y posterior):

Velocidad del cabezal	1,200 rpm
Avance:	400 mm/min
Prof. de corte:	1.5 mm

Barrenado de Birlos (taladro múltiple)

Velocidad de la Hta:	648 rpm
Avance:	200 mm/min

Barrenado de Válvula:

Velocidad de la Hta.: 1,350 rpm
Avance: 60 mm/min.

2do. Maquinado (maquinado frontal):

Velocidad del cabezal: 1,200 rpm
Avance: 400 mm/min
Prof. de corte: 1.5 mm

Prueba de Fuga. (en un cubo de agua)

Someter a presión de aire las ruedas

Presión: 8.33 Kg/cm²
Tiempo: 8 min.

Maquinado de caja posterior de birlos.

Velocidad de la Hta.: 1,350 rpm
Avance: 60 mm/min.

Eliminar rebabas y filos cortantes que resulten del maquinado.

Nota

En todas las operaciones de corte utilizar refrigerante.

Acabado

El proceso de acabado es el siguiente:

- a) Lavado: Con solución alcalina de Ph4
- b) Secado: 10 min. con temperatura de 120°C
- c) Pintado: Con pistola de aspersión
- d) Horneado: 28 min. con temperatura de 180°C

Nota

Este proceso se realiza en un horno (Mabor) con transportador de cadena.

- e) Enfriado: A temperatura ambiente
- f) Inspección: Se inspeccionan 100% visualmente
- g) Empaque

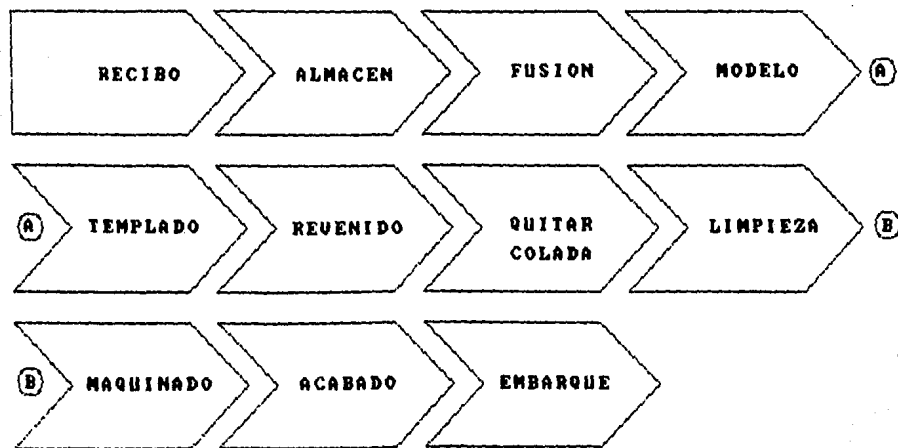
En las ruedas que no llevan pintura se les aplica una capa de laca transparente para protegerlas de la intemperie (considerando que ya fueron lavadas y secadas).

Laca

- a) Laqueado: Aplicado con pistola de aspersión
- b) Horneado: 28 min. con temperatura de 190°C
Esto se realiza en un horno de banda transportadora.
- c) Enfriado: A temperatura ambiente
- d) Inspección: Se realiza visualmente 100%
- e) Empaque

DIAGRAMA DE FLUJO

RUEDAS DE ALUMINIO



IV.2 DISTRIBUCION DE PLANTA

IV.2.1 Planificación Sistemática de la Distribución en Planta

Definición de Distribución de Planta.

Distribución de Planta es planificación e integración de las trayectorias de los componentes de un producto, en orden a la obtención de la más efectiva y económica interrelación entre: hombres, equipo y los movimientos de material; desde la recepción a través de la fabricación, hasta la expedición de los productos terminados.

En Resumen

Adecuación del espacio para los hombres, maquinaria, materiales y sus movimientos.

Objetivos de la Distribución en Planta

- Facilitar el proceso de fabricación.
- Minimizar el manejo de materiales.
- Mantener flexibilidad de coordinación y de operatividad.
- Mantener una alta rotación de trabajo en proceso.
- Limitar inversiones en equipo.
- Utilización económica de la superficie (espacio).
- Promover la eficaz utilización del personal.
- Proveer espacios para los empleados que asegure su seguridad y comodidad en la realización del trabajo.

Fase I. Localización

Se establece que es lo que se requiere, se investiga que está disponible y se analizan determinando la que más se ajuste a las necesidades.

Fase II. Coordinación General del Area a Distribuir en Planta

Aquí los modelos básicos de procedimientos y las áreas asignadas son presentados de tal forma que las dimensiones generales, las relaciones y la configuración de cada área son someramente establecidas, éso es lo que se suele llamar Distribución de Bloques, Asignación de Areas o simplemente Distribución General.

Fase III. La Localización específica de cada una de las Máquinas y Equipo

En forma detallada se establece el emplazamiento actual de cada una de las características físicas del área a distribuir en Planta. Esto incluye además los servicios.

Fase IV. La Planificación de la Instalación, obtener la aprobación y el realizar físicamente los traslados necesarios

Una vez que la distribución está en Fase III hay suficientes planos detallados de instalación, en este momento debe ser realizado la planeación de traslados. La obtención de los fondos necesarios para la instalación deben ser aprobados y deben ser realizados los movimientos físicos necesarios para la instalación, de acuerdo con lo planeado de la maquinaria, equipo y servicios.

Estas cuatro fases se suceden en secuencia y para obtener los óptimos resultados deberían ser solapadas como se indica en la gráfica. El Ingeniero de la distribución no es específicamente responsable de las Fases I y IV, él debe concentrar toda su atención estrictamente en las Fases II "Distribución General y III "Distribución Detallada".

GRAFICA IV .

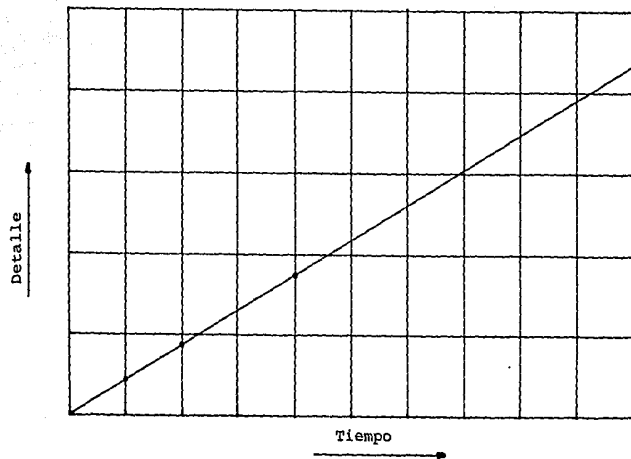
GRADO DE INFORMACION DETALLADA

IV. Instalación

III. Detalle

II. General

I. Localización



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Sin embargo, en cualquier caso el Ingeniero deberá conocer la secuencia de estas cuatro fases y deberá estar preparado para integrar su trabajo con las Fases I y IV, por ser parte integrante del proyecto total.

Asimismo, es importante el notar que el total de información - detallada que se requiere para la planificación va en aumento a medida que avanza el proyecto.

En la fase de localización, se integran estimaciones aproximadas y consideraciones generales, pero en la Fase IV los planos de instalación deben ser minuciosos y exactos, en algunos casos hasta llegar a la fracción de pulgada.

Este grado de información detallada en función de las fases de la Distribución en Planta se señala en la siguiente gráfica

IV.2.2 Alternativas de Localización

Localización de Planta

Localización significa el lugar donde un objeto está, en el sentido más estricto, distribución de planta involucra la localización de cada máquina o equipo.

Localización de planta es encontrar donde localizar la expansión de un departamento dado un edificio, en la misma comunidad o región.

Localización de planta involucra preguntas como: ¿Construir un edificio nuevo o quedarse en el existente?, ¿Se puede expandir utilizando el almacén de embarque y rentar una bodega en algún lugar cercano a la planta?, ¿Se puede ampliar el edificio existente y reordenar toda la distribución?. Preguntas como éstas deben responderse antes de cualquier estudio formal de la distribución de planta.

Proyectos que involucren un nuevo sitio normalmente siguen la misma lógica de cuatro pasos de sobre posición y refinamiento de cualquier proyecto.

- I Establecer premisas, especificaciones y restricciones.
- II Analizar la región o comunidad seleccionada.
- III Analizar específicamente el lugar seleccionado.
- IV Adquirir el lugar.

Planeación de la Localización

En cualquier caso, cada problema de localización puede resumirse a tres características o elementos.

- 1. ¿ Qué se necesita ?
- 2. ¿ Qué está disponible ?
- 3. ¿Cuál se ajusta más a lo requerido ?

" ¿ Qué se necesita ? "

Normalmente es expresado en requerimientos de localización o especificaciones, una lista típica de requerimientos se presenta a continuación:

- 1. Area - tamaño o cantidad de espacio requerida
- 2. Condiciones - naturaleza y características del espacio.
 - a) Forma, orientación
 - b) Topografía y drenaje
 - c) Suelos y subsuelos
 - d) Vientos predominantes
 - e) Preparación o mejoras al edificio
 - f) Reubicación de servicios existentes, líneas o tuberías

- g) Historial pluvial
- h) Caminos y comunicaciones de acceso

3. Relaciones con fuentes y destinos.

- a) Materia prima
- b) Proveedores
- c) Clientes o mercados
- d) Transportes relacionados (ferrocarril, camiones, agua, aire)
- e) Conveniencia de viajes relacionados

4. Contactos.

- a) Con personal - proveedor, disponibilidad, tipo, historia de trabajo
- b) Con instalaciones y servicios - energía eléctrica, agua, gas, carbón, gasolina, drenaje y tiraderos de ba su ra (industrial)
- c) Con servicios locales - transportación local, comunicac iones, bancos, comercios, servicios profesionales, po licia, bomberos, basura
- d) Con el gobierno - impuestos de zona, restricciones, re glamentos.

5. Alrededores.

- a) Generales - clima físico, actitud estatal y de la comu nidad, barrio o colonia, apariencia.
- b) Vivienda, hospitales, servicios sociales
- c) Escuelas y educación, recreaciones, oportunidades cul turales
- d) Planeación de la ciudad, caminos
- e) Otras actitudes de negocios

6. Inversión.

- a) Terreno
- b) Mejoras al lugar
- c) Edificio, construcción, renta

7. Beneficios Potenciales

- a) Costos de operación
- b) Retorno de la inversión

Una búsqueda preliminar para reducir el número de lugares potenciales se hace a través de mapas económicos, eliminando áreas que no cubran con la población requerida, o que no tengan rutas de transportación adecuada, o que no cuenten con la infraestructura necesaria, como:

- Servicios (gas, agua, energía eléctrica)
- Vías de comunicación
- Obtención de mano de obra calificada y clima laboral

IV.2.3 Producto - Cantidad y Ruta

Existen dos elementos básicos en los que se basan cualquier resolución de distribución:

1. Producto (o material o servicio) - que se manufactura o produce.
2. Cantidad (o volumen) - que cantidad se hará de cada producto.

Estos dos elementos determinan todos los caracteres y condiciones en el desarrollo de la distribución.

Por producto se entiende los bienes producidos por la Compañía o área en cuestión, considerando materia prima o partes compradas, material en proceso, producto terminado y/o artículos de servicio proveídos o procesados.

Los productos se pueden clasificar por artículos, variedad, modelos, estilos, número de parte, formulaciones, grupos o clases.

Por cantidad (o volumen), se entiende la cantidad de bienes o servicios producidos, proveídos o usados.

Cantidad se puede clasificar en términos de piezas, toneladas, volumen cúbico, o por el valor de la cantidad producida o vendida.

Por ruta se entiende el proceso, su equipo, sus operaciones y su secuencia.

La ruta puede ser definida por operación y lista de equipo, hoja de proceso, hoja de flujo o equivalentes.

La maquinaria y equipo utilizada depende del proceso requerido para cambiar la forma o características del material de igual manera, el movimiento de trabajo dentro del área a distribuir dependerá de la secuencia de operaciones. Por eso es que, las operaciones involucradas en el proceso y su secuencia de operaciones forman el esqueleto de la distribución

En respaldo a las operaciones de formado o ensamble, existen numerosos servicios de soporte. Estos son los que le dan fuerza a las operaciones, por lo que, sin un soporte adecuado el equipo de producción y operadores no pueden trabajar adecuadamente.

Los servicios de soporte son: mantenimiento, reparación de máquinas, taller de herramientas, baños y vestidores, comedor, enfermería, laboratorios, oficinas de planta, transportadores, equipo de

manejo de materiales, plataformas de recibo y embarque. Algunas veces se consideran como servicios las áreas de almacén.

En gran cantidad de casos los servicios de soporte ocupan más área de piso que los departamentos de producción. De ahí que, se le de adecuada atención a éstos.

Otro elemento básico en la llave para abrir los problemas de distribución es el tiempo.

Tiempo involucra: Cuando se producirán los productos o cuando operará la distribución planeada, los tiempos de operación en la manufactura de la pieza, determinan la cantidad de máquinas requeridas, que en su momento determinan el espacio requerido, la mano de obra y el balanceo de operaciones. Urgencias de entrega o velocidad de respuesta, son también parte del tiempo como lo es también frecuencia de lotes o corridas y la respuesta de servicios de soporte.

Quizás la más importante de estas relaciones, es el tiempo que tiene el Ingeniero para planear la distribución, ya que, generalmente ésta es restringida.

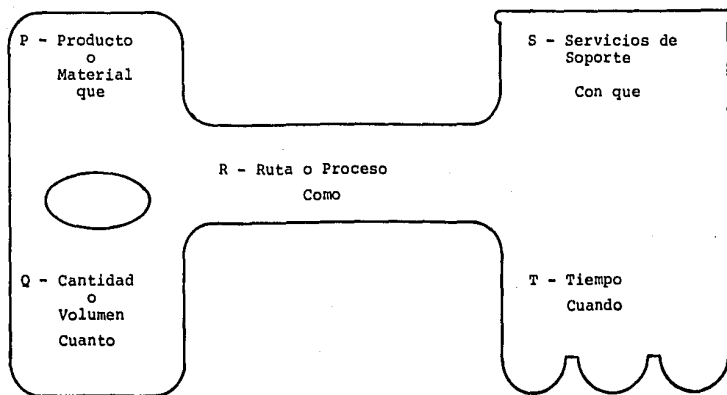
Análisis de Volumen y Variedad.

En casi todos los aspectos de la Industria, hay un balance desproporcionado entre producto y cantidad. En un arreglo típico (Ley de Pareto), el 20% de los clientes representan el 80% de las ventas netas o dicho de otra manera el 20% de los productos representan el 80% del volumen a producir.

Esta desproporción es bien conocida por economistas, estadistas y analistas de mercado; tal es el caso del control de inventarios, donde el 20% de los artículos representan el 80% del costo total del inventario.

GRAFICA V.

LA LLAVE - P Q R S T - PARA ABRIR LOS PROBLEMAS
DE DISTRIBUCION



En términos de planeación del producto, esta proporción relativa es la base de problemas de mezcla de productos, como el concepto ABC de control de inventarios (control de acuerdo al valor). Relativamente esta proporción prevalece, dependiendo en como los artículos, grupos o líneas de producto sean divididas.

Para el Ingeniero de Planeación o Analista de Distribución, este balance de volumen-variedad tiene una importancia significativa, puesto que es la base para decidir fundamentalmente que tipo de distribución o arreglo debe emplear - línea de producción, taller, combinaciones o la división de dos o más arreglos.

El Ingeniero de Planeación debe realizar un paso preliminar a su planeación de relaciones, espacio y ajuste. Ese paso preliminar involucra, recolectar y analizar información sobre la que planeará su distribución.

Esta recolección y análisis de información generalmente sigue - la siguiente secuencia:

Procedimiento para el Análisis y Obtención de Información

1. Identificar elementos específicos de información requeridos como criterios de diseño o premisas básicas para el proyecto.
2. Proyectar esta información hacia el futuro. (Es de notar que esto involucra al Ingeniero de Planeación a reestructurar información que esté disponible de proveedores u otras personas dentro de la Organización).
3. Conseguir la aprobación de la Dirección o Ejecutivos de la Compañía, de la información considerada como premisas básicas.

4. Examinar la información en distintas disimilitudes, usando gráficas "P-Q" producto, cantidad y variaciones. De tal manera que se concluya en un arreglo o distribución base y/o definir bases para dividir actividades en áreas.
5. Identificar y definir actividades (o áreas por actividad) a utilizar en la subsecuente planeación.

Nota Aclaratoria

Para el caso práctico que se está analizando, el producto es único, esto es porque en el proceso no existen diferencias en la secuencia de operaciones, de una rueda a otra; la diferencia entre la rueda de un cliente y otro, radica en el diseño estilístico de la misma y éste se obtiene en el herramental, cuyos diseños son de uso exclusivo para cada cliente.

En cambio, la cantidad es de gran importancia para el éxito de este proyecto, por lo que, se hizo un estudio a fondo de la proyección a futuro (Ver Capítulo III).

El proceso (esqueleto de la distribución), se explica como introducción a este Capítulo en el Inciso IV.1.

Los servicios de soporte, consecuencia de las necesidades de producción serán definidos individualmente en la relación de actividades, (Inciso IV.2.5), la determinación del espacio requerido será tratada en forma genérica, en base a las instalaciones actuales (Inciso IV.2.7). Es muy importante señalar que los servicios de soporte son objeto de estudio detenido y detallado. Este análisis se efectúa una vez que se conoce la distribución general de la planta, en la Fase IV "Planificación de la Instalación".

Una vez conocido el volumen del producto o productos, definido el proceso y su secuencia de operaciones, la capacidad unitaria del

equipo a emplear, así como el porcentaje de afectación a la capacidad de la máquina "por desecho implícito al proceso", se determinará la cantidad de maquinaria y equipo para el plan.

La capacidad unitaria de la maquinaria y el desecho del proceso, son objeto de estudio previo, de no contar con esta información se hace necesaria su estimación.

IV.2.4 Flujo de Materiales

La revisión estándar de simplificación de trabajo de Allan H. Mogensen, se puede aplicar en la ruta del proceso para revisar cada paso.

1. Elimina - ¿ Es necesaria la operación o se puede eliminar?
2. Combina - ¿ Es posible combinarla con otra operación o acción?
3. Cambia secuencia, lugar o persona - ¿ Se puede cambiar o re-arreglar?
4. Mejora detalles - ¿ Se puede mejorar el método de efectuar la operación, la acción o el equipo?

Una vez satisfecho con la ruta del proceso, el planeador puede comenzar el análisis del flujo de materiales.

El análisis involucra determinar la secuencia más efectiva de mover materiales a través de los pasos necesarios del proceso y la intensidad o magnitud de estos movimientos.

Un flujo efectivo quiere decir que los materiales se mueven progresivamente a través del proceso, avanzando siempre hacia su terminación sin desviaciones excesivas o contraflujos.

El análisis de flujo de materiales es el corazón de la planeación de la distribución. Especialmente cuando los materiales son grandes, pesados o muchos en cantidad, o cuando el transporte o costo de manejo son altos comparados con los costo de operación, almacenaje o inspección.

Determinación del Método de Análisis de Flujo

Utilizando como referencia la gráfica "P-Q" producto-cantidad, se proponen cuatro métodos, el método a utilizar dependerá de la variedad de productos y el volumen de éstos.

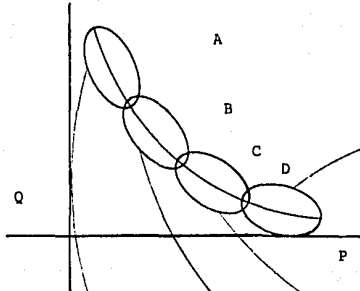
- A. Para uno o pocos productos o artículos, utilizar diagrama de proceso por operación o algún diagrama de flujo similar.
- B. Para varios artículos o productos, utilizar diagrama multi-producto de proceso, si ensamblables o desensamblables no son necesarios.
- C. Para muchos artículos o productos: a) combínelos en grupos lógicos o b) seleccione un producto tipo como muestra y después aplique 1 o 2.
- D. Para una grande diversificación de productos use la Hoja De-A.

A. Diagrama de Proceso por Operación

Esencialmente solo cinco cosas le pueden ocurrir a un material que se mueve a través de un proceso:

- 1. Puede ser formado, tratado, ensamblado o desensamblado con otros materiales.

El análisis de Flujo de Materiales varía conforme a la mezcla de productos.



"A"

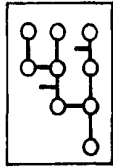


Diagrama de Proceso por Operación

"B"

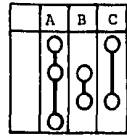


Diagrama de Proceso Multi-Producto

"C"

1. Agrupación por similitud de artículos.
 2. Agrupación por similitud de procesos.
 3. Selección de ejemplo o artículo representativo.
 4. Selección del artículo de condición más crítica
- Después aplicar A o B

"D"

DE	A	1	2	3
1				
2				
3				

Hoja De - A

2. Puede ser movido o transportado.
3. Puede ser contado, probado, revisado o inspeccionado.
4. Puede esperar que ocurra otra actividad o la terminación de su grupo.
5. Puede ser almacenado.

Mediante la utilización de un símbolo para cada una de estas actividades y uniéndolas a través de líneas, el movimiento y secuencia de operaciones de cualquier producto o material puede ser graficado.

<u>SIMBOLO</u>	<u>CLASIFICACION DE ACCION</u>	<u>RESULTADO PREDOMINANTE</u>
●	Operación	Produce o Realiza
➡	Transporte	Mueve
■	Inspección	Verifica
◐	Demora	Interfiere
▼	Almacén	Guarda

Tabla IX. Símbolos, Clasificación de Acción y Resultado Predominante

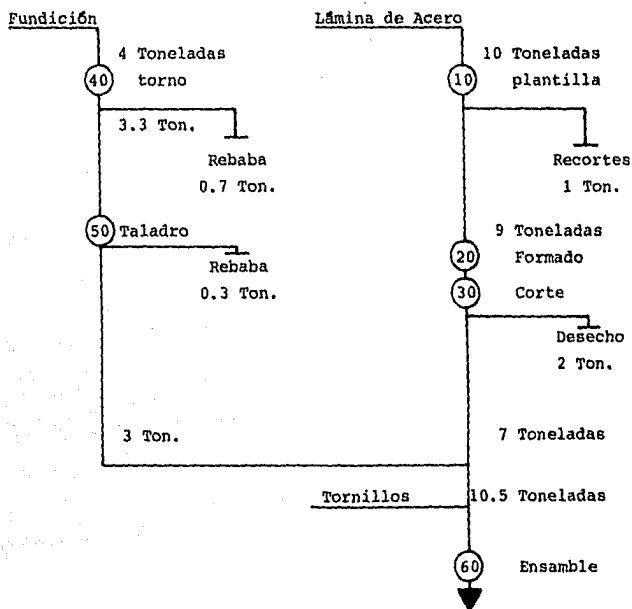
Extraída de la A.S.M.E., Estándar No. 101, Operación y Diagrama de Flujo de Proceso.

Intensidad de Flujo

El análisis de flujo se hace para poder ordenar las operaciones o actividades en relación correcta una de otra, la magnitud de movimiento (intensidad de flujo) en las vías, caminos o rutas es la medición básica para determinar la importancia de cada ruta, así como la

cercanía de una operación a otra. En la Gráfica VI se muestra esta intensidad de flujo como un número al lado de cada línea de flujo.

El flujo de salida del desperdicio, puede ser gran parte de los problemas relacionados con manejo de materiales, se recomienda nunca pasar por alto estas salidas de materiales en la planeación.



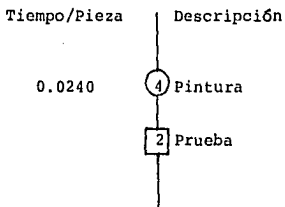
Gráfica VII. Ejemplo de un Diagrama de Proceso por Operación, mostrando la intensidad de flujo de materiales y las salidas de rebaba.

A.

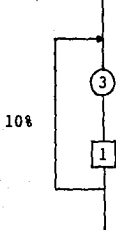
→ Línea horizontal: indica alimentación de material al proceso

↓ Línea vertical: indica pasos del proceso arreglados en secuencia cronológica

C. Diagrama típico de proceso.
Símbolo y Número



F. Retorno del Material para retrabajo



G. Flujo de material con cuarentena, pérdida o desperdicio

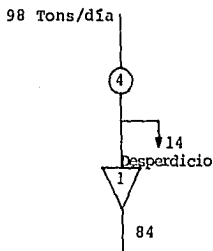
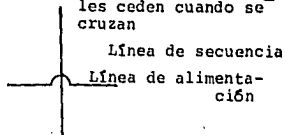


TABLA X. Convenciones y Modificaciones de los Diagramas de Proceso.

B.

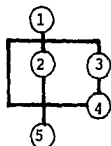
Las líneas horizontales cedan cuando se cruzan
Línea de secuencia
Línea de alimentación



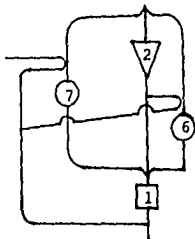
D. La graficación del trabajo de un ensamble se empieza en la esquina superior derecha, con el componente más largo o el que tiene más operaciones.

Artículos o material comprado

E. Rutas de alternativa mostradas por la división y unión de líneas.



H. Gráficas complejas auxiliadas por flechas y esquinas redondeadas.

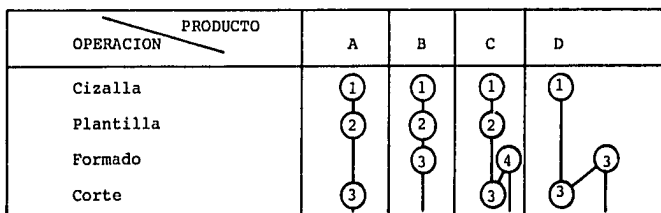


B. Diagrama Multiproducto de Proceso

Cuando sean dos o tres artículos que se necesiten graficar, lo mejor es hacerlo individualmente, pero cuando el número de gráficas se hace numeroso - seis a diez dependiendo de la naturaleza del producto - lo mejor es hacer diagramas multiproducto, especialmente si no existen ensambles.

El diagrama multiproducto reúne a todos, artículos y operaciones para que fácilmente en una hoja se puedan visualizar todos ellos. Enlistar en la primera columna de izquierda a derecha todas las operaciones por las que los productos pueden pasar. A lo largo de la parte superior, lado a lado y cada uno en una columna separada, se enlistan los diferentes artículos o productos involucrados. Esto pre-establece cada línea de operación. La ruta de cada artículo es después trazada a través de las operaciones pre-identificadas.

Graficando estas operaciones lado a lado se puede hacer una comparación artículo por artículo. El objeto de la distribución es tener flujo progresivo con el mínimo de retornos, colocando operaciones cercanas a otras cuando exista gran intensidad de flujo entre ellas, se cambiarán las operaciones de renglón en el diagrama hasta obtener la secuencia más óptima.



Gráfica VIII Diagrama Multiproducto de Proceso (Ejemplo)

C. Agrupación o Selección

Cuando el número de artículos involucrados alcanza un número al rededor de 30 o 50, algún tipo de agrupación o selección es importante.

Mediante la combinación de todos o ciertos artículos parecidos en diseño, se logrará tener un grupo razonable que sigan una secuencia. Artículos que son parecidos en su proceso de manufactura frecuentemente siguen la misma ruta. Estas similitudes pueden ser en dimensión, forma, características químicas u otras.

Combinando las líneas de producción con la distribución por proceso, se pueden obtener producciones por grupo, es decir, agrupar aquellos artículos que pasan por una línea.

Si esta agrupación no es posible, se puede seleccionar un artículo representativo.

Puesto que existe la probabilidad de error en una muestra pequeña, es conveniente seleccionar artículos de "situación más crítica". Si una distribución puede manejar estos artículos, puede manejar cualquiera.

Se pueden seleccionar dos o tres artículos, que al ser evaluados, obtengan mayor puntuación en las siguientes características.

Más pesado	Más difícil de manipular
Más largo	Artículos con mayor número de Operaciones.
Más voluminoso	De cantidad mayor
Más frágil	Con peores problemas de calidad
Más peligroso	Con más quejas de clientes
Más costoso	Con el desperdicio o registro más grande.

Una vez agrupados los artículos en cualquiera de estas formas, se procederá a graficar con el diagrama de proceso o con el diagrama multi-producto de proceso.

D. Diagrama De - A

La agrupación o selección da entrada al diagrama De-A, cuando los productos, partes o materiales bajo estudio son muy numerosos. El diagrama De-A algunas veces es llamado diagrama cruzado, cuando la distancia es agregada a estos valores, se le llama diagrama de - viaje.

(F-01) Hoja De - A

Artículo		Hoja de Valc						
Actividad u Operación	A	1	2	3	4	5	6	7
		Cizalla	Enrollado	Soldadura	Rebabeo	Lavado	Preformado	Rolado
Cizalla	1	ABC ₁	-	-	EF ₂	-	-	-
Enrollado	2	-	BC ₂	-	A ₁	-	-	-
Soldadura	3	-	-	ABD ₃	C ₁	EF ₂	-	-
Rebabeo	4	-	-	-	B ₁	D ₁	A ₁	-
Lavado	5	EF ₂	-	ADE ₄	-	B ₁	-	-
Preformado	6	-	-	-	-	-	BD ₂	-
Rolado.....	7	-	-	-	-	-	-	-
	8							

GRAFICA IX

La ruta de cada producto es trazada mediante el registro de cada movimiento que efectúa, de donde viene y hacia donde se va.

Por ejemplo, si queremos conocer la ruta que sigue el producto "A", vemos que: Se mueve De la cizalla A enrollado, De enrollado A la lavadora, De la lavadora A la soldadora, De la soldadora A rebabeo, De rebabeo A rolado, etc.; de igual manera se grafican todos los diferentes productos, marcando en la caja la letra que designa a

La forma de graficar este diagrama es hacer un listado de operaciones (áreas de trabajo, actividades), en ambos sentidos, hacia abajo y de lado a lado. Cada caja de intersección es utilizada para registrar el movimiento de una operación a otra.

dicho material.

Suma

Después de que todos los artículos han sido registrados, las letras o cantidades en cada caja son totalizadas, y el total es registrado en la caja. Este número representará el grado de flujo de tráfico entre cada par de operaciones o centros de trabajo.

Revisión

Los registros de caja pueden ser revisados mediante la suma vertical de cada columna y horizontal de cada renglón. El total de la columna de una operación debe coincidir con el total del renglón para la misma operación.

Precisión

Para obtener precisión, se puede hacer un análisis más detallado.

Agregando al diagrama una segunda relación (cantidad x tamaño) o (cantidad x peso) o (cantidad x volumen) para cada movimiento de una operación a otra.

Significado

Las cifras arriba de la diagonal en la parte superior de la hoja de izquierda a derecha, representan flujos continuos entre las operaciones. Las cifras abajo de la diagonal, en la parte inferior de la hoja, representan contra-flujos.

Flujos

El tráfico o flujo entre cualesquiera de dos actividades o centros de trabajo, será la suma de las dos cajas relacionadas a este par de actividades; De-A y A-De.

Relación

Para interpretar este diagrama, una vez realizado habrá que basarse en la intensidad de flujo registrada en cada caja, enlistando las operaciones de más alto a menor rango. Estas cajas numeradas indicarán las relaciones más importantes.

IV.2.5 Diagrama de Relación de Actividades

La primera etapa es relacionar cada actividad o función en la Distribución de Planta con cada una de las demás actividades con la clasificación deseada de conexión o contigüedad.

Esta es una etapa de clasificación en orden a determinar la conexión relativa entre cada par de actividades o áreas.

- Identificar todas y cada una de las actividades, relacionándolas en el diagrama de relaciones
- Determinar y registrar el grado de contigüedad deseado para cada actividad en relación a cada una de las demás actividades.
- Registrar la razón o razones que justifican cada una de las clasificaciones de conexión asignadas.

Procedimiento de Análisis de las Relaciones entre Actividades

1. Identificar todas las actividades involucradas.
 - a) Hacer una lista de departamentos, áreas, operaciones o características, y revisarlas con el responsable del área para revisar cobertura y terminología.

- b) Mantener actividades agrupadas de acuerdo a responsabilidades del personal involucrado según organigrama.
 - c) No usar más de 45 actividades en un diagrama para definir el proceso, agrupar de ser necesario actividades secundarias.
2. Enlistar las actividades en un diagrama de relaciones.
- a) Colocar primero operaciones de producción y después servicios de soporte.
 - b) Incluir todos los servicios (manejo de materiales, subestaciones, compresores, tratamientos).
- 3.. Determinar o establecer la relación deseada para cada par de actividades y la razón de ésta. Esto se puede realizar por:
- a) La experiencia de las personas en la operación.
 - b) Haciendo series de cálculos para cada consideración mayor.
 - c) Visitando personalmente al responsable de cada actividad.
 - d) Por exposición a grupos incluyendo grupos gerenciales.
 - e) Por encuestas individuales.
4. Vaciar toda la información al diagrama de relaciones, incluyendo notas y cálculos, de manera que se obtenga una aprobación.
- a) El diagrama servirá de base para asegurar que la relación entre cualquier actividad ha sido evaluada y considerada.

- b) Conseguir la aprobación del diagrama.

IV.2.6 Diagrama de Interrelación de Actividades

En esta etapa se relacionarán una con otra las distintas actividades, tanto visualmente como geográficamente, con el objeto de formar el patrón básico para la Distribución de Planta.

Procedimiento para Graficar las Interrelaciones

1. Identificar con número y nombre las actividades a graficar. Codificarlas por tipo de actividad y símbolo.
2. Elaborar un diagrama, tomando las actividades con mayor grado de relación, grado "A". Unirlas por medio de cuatro líneas, a longitudes equidistantes (Diagrama 1)
- 3.- Al diagrama 1 agregue las actividades con grado "E", unirlas actividades relacionados por medio de tres líneas. La distancia entre cada par de actividades debe ser dos veces la longitud entre las actividades "A".
4. Reacomode las actividades que sean necesarias, de tal forma que se conserven las longitudes equivalentes entre relaciones "E" (Diagrama 2)
5. Al diagrama 2 agregue las actividades con grado "I" unirlas actividades relacionadas por medio de dos líneas. La distancia entre cada par de actividades debe ser tres veces la longitud entre las actividades "A".
6. Reacomode las actividades que sean necesarias, de tal forma que se conserven las longitudes equivalentes entre relaciones "I" (Diagrama 3).

7. Al diagrama 3 agregue las actividades con grado "0" unir las actividades relacionadas por medio de una línea. La distancia entre cada par de actividades debe ser cuatro veces la longitud entre las actividades "A".
8. Reacomode las actividades que sean necesarias, de tal forma que se conserven las longitudes equivalentes entre relaciones "0" (Diagrama Final).










<u>Hojas de Proceso</u>	<u>Símbolos extendidos a</u>	<u>Color de</u>	<u>Blanco y</u>	
<u>símbolo y acción</u>	<u>identificar act.y área</u>	<u>Identif.</u>	<u>Negro</u>	
Operación	○	Operación	Verde	
		Ensamble	Rojo	
Transporte	➤	Transporte	Amarillo	
Manipulación	○	Area de Manip.	Amarillo	
Almacén	▽	Almacén	Amarillo	
Demora	D	Cuarentena	Amarillo	
Inspección	□	Insp.y Pbas.	Azul	
		Areas de Serv.	Azul	
A.S.M.E.Estándar		Oficinas	Café	
I.M.M.S.Estándar				

TABLA XI. SIMBOLOGIA DEL DIAGRAMA DE INTERRELACION DE ACTIVIDADES

(CONTINUA)

<u>Letra</u> <u>Vocal</u>	<u>Valor</u> <u>Núm.</u>	<u>No. de</u> <u>Líneas</u>	<u>Grado de</u> <u>Relación</u>	<u>Color</u> <u>Clave</u>
A	4	////	Absolutamente necesario	Rojo
E	3	///	Especialmente importante	Amarillo
I	2	//	Importante	Verde
O	1	/	Ordinario	Azul
U	0	-	Ultimo en importancia	Sin color
X	-1		No deseable	Café
XX	-2		Extremadamente indeseable	Negro

Tabla XI. Simbología del Diagrama de Interrelación de Actividades

IV.2.7 Establecimiento de las necesidades de Espacio

Establecer para cada actividad el área requerida, las características físicas, los servicios y cualquier restricción en la configuración.

Procedimiento para determinar el Espacio

1. Utilizar la misma lista de actividades (sub-actividades o áreas) empleadas en el diagrama de actividades.
2. Identificar la maquinaria y equipo o grupo involucrados en cada actividad, ya sean de operación o servicio.
3. Determinar las actividades de la operación.
 - a) El área requerida basada en el plan "producto-cantidad-y ruta" y los tiempos involucrados en la operación.
 - b) La naturaleza o condiciones requeridas para cada área de operación.

4. Determinar las actividades de servicio
 - a) El área requerida basada en el plan "producto-cantidad y ruta" y los tiempos involucrados.
 - b) La naturaleza o condición requerida para cada área de soporte o servicio a la operación.
5. Recopilar la cantidad y condición del espacio requerido y balancear éste contra la cantidad de espacio disponible o de posible disponibilidad.
6. Ajustar, rebalancear y refinar cuanto sea necesario.

Definición de Espacios

En la práctica el Ingeniero deberá determinar las necesidades de espacio en la Fase II para poder satisfacer la solución a la Fase I (Localización de la Planta) y en forma similar tendrá que considerar información detallada de maquinaria, equipo y servicios, (normalmente descritas en la Fase III), para poder determinar el requerimiento total de espacio que satisfaga la Distribución de Planta global de la Fase II.

Inventario de Maquinaria y Equipo

Antes de poder calcular el espacio requerido, toda la maquinaria y equipo involucrado en el proyecto deberá ser identificada.

Para poder llevar un registro inventariado y planear espacios requeridos de maquinaria, se utiliza la forma F-03 "Datos de Maquinaria y Equipo".

Esta hoja contiene diagrama, foto, especificaciones y requerimientos de servicio. Nótese que una hoja maestra puede servir para

varias máquinas o equipos duplicados.

Esta hoja puede ahorrar valioso tiempo en la resolución de problemas de la Distribución de Planta. Para equipo de uso actual una fotografía puede acoplarse a la hoja de datos de acuerdo a la actividad o área donde esté localizada. Cuando el equipo sea trasladado, esta hoja puede rearchivarse en la nueva localización. De esta manera se puede llevar un Inventario completo por tipo de equipo y al mismo tiempo por área donde se está utilizando el equipo.

Método de Cálculo para Determinar Espacios

Cada actividad o área deberán ser divididas en subáreas y elementos individuales que sumados den el total del área.

Primero, determine la cantidad de área para cada elemento, luego multiplique el número de elementos requeridos para hacer el trabajo y por último adicione cualquier espacio no aplicable a ningún elemento que requiera la actividad o área.

Estos cálculos pueden ser compilados en la forma F-04 "Hoja de Maquinaria y Equipo, Area y Características". En esta hoja cada elemento de maquinaria y equipo se enlista y se registran datos del área ocupada por el equipo mismo, área de trabajo del operador, área requerida para su mantenimiento y el área requerida para el material en proceso, todas ellas incluidas en el área por máquina o equipo.

Para calcular el número de máquinas o equipos necesarios en cualquier proyecto: El tiempo de operación para cada número de parte, el número de piezas por año o período, concesiones al operador, desecho, cambios de herramientas y ajustes, cambios de modelo, confiabilidad de máquina (mantenimiento) e ineficiencias, deberán ser conocidas.

Para calcular el número de máquinas requeridas (ignorando desecho, concesiones, cambios e ineficiencias), es equivalente a:

$$\text{Número de máquinas requeridas} = \frac{\text{Piezas por hora para satisfacer requerimiento de producción}}{\text{Piezas por hora por máquina}}$$

Consideraciones que deben tenerse en el cálculo de la maquinaria requerida.

1. No se puede comprar una parte de máquina, por lo que, generalmente el Ingeniero tendrá que considerar una máquina más, cuando una fracción de máquina sea requerida.
2. No es posible hacer piezas 100% buenas, por lo que, se tendrá que considerar el porcentaje de desecho esperado y hacer la respectiva concesión en el número de máquinas.
3. Conocer las demoras que reducen la capacidad de máquina, ya sean éstas debidas al operador o a la operación de la planta. Deberán ser consideradas si éstas no fueron hechas al establecer los tiempos de operación por pieza.
4. Utilización de máquinas, debida a cambios de herramientas, modelos, ajustes, fallas en las instalaciones de servicio, o mantenimiento correctivo y preventivo, son un factor importante en todas las plantas y deberán ser compensados individualmente por máquina.
5. Condiciones de cantidad pico: De no haber sido consideradas en los cálculos de requerimientos de producción, deberán ser considerados. Normalmente esto varía de máquina a máquina, dependiendo de la naturaleza de la operación. Deberán considerarse programas estrictos de producción, así como alternativas de solución al problema; éstas pueden ser tiempo

extra, maquilar en el exterior o construir inventarios, de existir tres turnos operando, la necesidad de resolver este problema se convierte crítico.

6. En el balance de las líneas de producción, el responsable del proyecto podrá considerar que el exceso de capacidad en algunas máquinas puede estar disponible para otras áreas más por la segregación de productos al uso de líneas de producción tal vez no sea práctico el mover materiales de una línea a otra y de regreso.
7. Cuando tan solo se requiera una pequeña fracción de máquina, una estrategia de mejoramiento de métodos o simplificación del trabajo, puede emplearse de tal manera que se evite hacer una inversión adicional en maquinaria.

F-05 "Hoja de Actividades, Areas y Características"

Esta hoja es un resumen de registros de cantidades de área y características. Hasta ahora se han considerado cantidad y tamaño de espacio requerido, al determinar estos requerimientos de espacio para cada actividad es lógico considerar también las características físicas o requerimientos especiales que distinguen el tipo y forma del área.

Cuando se haga la recapitulación se deberán enlistar las mismas actividades que en el flujo de materiales y el análisis de interrelación de actividades, misma nomenclatura de identificación y con el mismo orden de listado.

La actividad será identificada en la columna izquierda por número y nombre. La tercera columna contiene el área requerida en metros cuadrados o pie cuadrados, (determinados en la forma F-04).

Esta forma puede ser utilizada en la Fase III para identificar las subáreas u operaciones de una actividad, colocando en la parte superior el número, actividad y área total involucrada.

Las características físicas y la forma o configuración requeridas se anotan, en las porciones centrales y derechas de la forma.

Las columnas centrales izquierdas tienen seis columnas donde las características sobresalientes de cada actividad o subactividad pueden ser registradas. Estas generalmente afectan o pueden modificar al edificio mismo. Anote la unidad de medida arriba de la doble línea, de tal manera que, solo se anoten cantidades en las líneas.

Cuando se trata de instalaciones y equipos auxiliares, el responsable no tiene información completa de ellos cuando determina el espacio. Por ejemplo, el diámetro de tuberías y presión necesaria son desconocidas, sin embargo, para ciertos tipos de operación, agua y drenajes son parte vital de la instalación. Por eso se hace necesario un sistema de evaluación de dichas características, ya que en esta etapa no es de vital importancia detalles de capacidades o especificaciones de los servicios.

Otra vez, el sistema de evaluación por valores de A a U es usado, la vocal apropiada se coloca bajo cada línea de servicio para indicar la importancia relativa en la planeación de la Distribución.

Nótese que cuando cualquiera de estos servicios no se necesite, se apuntará un guión. Las letras servirán como banderillas rojas indicando al Ingeniero responsable que características deberá considerar en la planeación detallada.

F-06 Conversión de Espacios Requeridos

Las actividades son enlistadas a la izquierda, con el espacio que cada actividad ocupa actualmente en la columna "B". Nótese que la unidad de espacio en la parte superior de cada columna puede variar, dependiendo del área (mts²), o si se prefiere se puede usar porcentajes.

Antes de convertir áreas presentes al plan para áreas, se deberán seguir algunos pasos. Primero el espacio presente deberá ajustarse de lo que "actualmente sucede" a "lo que debería de ser" para hacer el actual proceso mejor. Este resultado se anotará en la columna "D".

Conforme al plan "producto-cantidad y ruta" basado en programas de expansión o contracción de la planta, el responsable del proyecto determinará la nueva área requerida para cada actividad denominándola "plan para áreas".

La base de este plan será identificada en la parte superior de la hoja (F-06), una cifra de incremento o decremento será asignada para todas las actividades. Se hace la conversión a las áreas requeridas (columna F). El último paso será comparar el área requerida con el área disponible. Ajustes entre estas dos darán como resultado el "plan para áreas" mostrado en la columna "G".

Nótese que esta forma es empleada para presentar dos periodos ya sean éstos de expansión o contracción. El primero en las columnas (e,f,g) y el segundo periodo en las columnas (h,j,k).

IV.2.8 Diagrama de Relación de Espacios

Una vez determinado las relaciones de flujo y actividades en un arreglo geográfico, establecido y balanceado los requerimientos

de espacio para cada actividad contra el espacio disponible, se arreglan estos espacios en un diagrama.

Existen tres métodos para ajustar los espacios al diagrama.

- A) Combinar el espacio con el diagrama de flujo.
- B) Combinar el espacio con el diagrama de interrelación de actividades.
- C) Combinar el espacio contra ambos diagramas.

El método a emplear dependerá de la importancia del flujo de materiales y la relación que guarde éste con los servicios de soporte.

Se recomienda hacer los diagramas de bloques en hojas de papel cuadriculado, representativos a una escala, sin considerar las limitantes físicas del edificio; puesto que, es mejor trabajar el diagrama de espacios a que cumpla con el diagrama de interrelación de actividades, más tarde se ajusta el diagrama ideal a las características de construcción del edificio.

Procedimiento para el Diagrama de Relación de Espacios

A. De acuerdo al Diagrama de Flujo

1. Convertir cada actividad a un bloque geométrico representativo del área requerida. (Trabajar a una escala conveniente que designe las áreas).
2. Cada actividad deberá ser identificada por su símbolo (número de ser posible), nombre, y deberá ser anotada la cantidad de área requerida.
3. Este diagrama se trazará a escala con el diagrama de flujo entre c/actividad.

B. De acuerdo al Diagrama de Interrelación de Actividad

1. Convertir cada actividad a un bloque geométrico representativo del área requerida (trabajar a una escala conveniente).
2. Cada actividad deberá ser identificada por su símbolo (número de ser posible), nombre, y deberá ser anotada la cantidad de área requerida.
3. Mantener el mismo arreglo que el diagrama de interrelación de actividades.
4. Dibujar la intensidad de flujo entre cada actividad.

IV.2.9 Consideraciones y Limitantes

El diagrama de relación de espacios prácticamente es un Plan de Distribución, al cual se le tendrá que hacer modificaciones para obtener una distribución aceptable, derivadas de las relaciones y espacios físicos.

Debido a que las consideraciones para modificar son muchas y varían de importancia de proyecto a proyecto, existen toda clase de técnicas para su análisis. Cada consideración debe ser investigada de diferentes formas, lo mejor es el análisis individual de cada una de ellas.

Cuando el análisis detallado no se justifica, se emplean dos técnicas prácticas de análisis:

1. "Procedimiento Universal para la Resolución de Problemas". Hoja F-07, procedimiento de seis pasos para resolver problemas. Es una forma organizada de atacar una consideración, ver ejemplo típico.

(F-07) PROCEDIMIENTO UNIVERSAL PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS

Problema Incorporar en el Plan de la Distrib. la de
manda de la Cd. concierne a olores y Planta "Fundidora de Hierro"
suciedad excesiva
Fecha Inicio 12/01
Area/Depto Moldeo y Fundición Analista _____

Planteamiento del Problema

Eliminar olores y suciedad excesiva causada por Fundi-
ción y Moldeo como parte de la revisión de la Distribución de
la Planta.

Características del Problema

- a) Vientos predominantes (por-Observatorio Nacional) del
Suroeste.
b) Demandas originadas por la Panadería de la calle 12 - 2 por año
c) Costo del Sistema de Filtro - \$ 75,000.00
d) Costo para nuevo Horno - \$ 250,000.00 estimado
e) Horno de 20 años de viejo y completamente depreciado
f) Mantenimiento del Horno el año pasado-\$ 20,000.00-excesivo y en aumento
g) La arena usada en los moldes es depositada en el patio

Replanteamiento del Problema

Reducir la cantidad de olores y suciedad originada

Análisis y Decisión

- a) La demanda se justifica
b) La localización de la planta y los vientos predominantes con respecto a
la panadería crearon siempre problemas
c) Reemplazar el horno por uno de mejor combustión y reducir los gastos de
Mantenimiento
d) Cambiar el lugar donde se deposita la arena usada de los moldes
e) Usar filtros

Tomar acciones-Quién, cómo, cuándo

- Obtener, evaluar y ordenar un nuevo horno - Pedro (12/15)
Revisar la distribución de planta para incorporar el horno-Juan (12/31)
Trasladar el nuevo horno y remover el viejo-Juan (05/31)
Revisar la Distribución de planta para el manejo y descartamiento de la are
na de los moldes usada-Juan (01/08)
Obtener información detallada concierne al uso del Sistema de filtro y
Seguimiento sugerir una revisión de la distrib.de planta p/Incorporar dicho
sistema - Pedro y Juan (01/31)
(01/03) Juan presentó los planes para la instalación del horno para ser
aprobado.
(01/15) Guillermo preparó para relajar tensiones y para ser aprobado lo que
hemos estado haciendo para combatir el problema.

2. La segunda técnica es el muestreo, limitado únicamente a instalaciones existentes. Consiste en tomar registros de como se hace actualmente el trabajo y registrar como se haría haciendo las modificaciones propuestas, analizando las diferencias en resultados.

A continuación se enlistan las consideraciones para modificar o ajustar un diagrama más frecuentes;

- A. Flujo de Materiales
- B. Manejo de Materiales
- C. Areas de Almacenaje
- D. Evaluación del Equipo de Manejo de Materiales
- E. Condiciones del lugar y sus alrededores
- F. Requerimientos del Personal
- G. Selección del Edificio

A. Flujo de Materiales

A.1 Hoja de Ruta

Para analizar el flujo de materiales entre dos áreas, se utiliza la Hoja de Ruta (F-08). Los diferentes productos, materiales o grupos de artículos se enlistan; su clase de producto o material se anota; y la información necesaria se escribe. A continuación se muestra un ejemplo en el cual los artículos se han dividido en tres clases de producto o material, cada uno consiste de artículos similares. En la parte inferior de la hoja se contabilizará el total de movimientos para cada clase de producto-material. La intensidad de flujo es medida en canastillas y la intensidad por distancia, en canastillas-mts. Todos los movimientos tienen que ser considerados para definir la solución práctica.

(F-08) HOJA DE RUTA

De ALMACEN A DEPTO. DE EMPAQUE Planta RDAS. ALUMINIO Proyecto TRASLADO
 Por AIB Con _____
 Distancia 20 mts. Fecha FEB. '85 Hoja 1 de 1

DESCRIPCION DE PRODUCTO-MATERIAL (ARTICULOS O GRUPO DE ARTICULOS)	Clase P-M	Cantidad por semana				NOTAS			
		Unid	Prom	Min	Max				
1 Cartón corrugado TIPO C	a	Pqt.	450	0	680	Tamaño de paquete= 3x2x2mts.			
2 Separador de papel	b	Rack	17	0	26	Racks del proveedor Producto 12			
3 Aislante	b	Rack	34	0	51	Racks del proveedor			
4									
5									
6 Cartón corrugado, TIPO E	a	Pqt.	63	63	63	Tamaño de paquete= 2x2x2mts.			
7 Aislante	b	Rack	8	8	8	Racks del proveedor Producto 13			
8 Separador de madera	b	Rack	19	19	19	Racks del proveedor			
9									
10									
11 Flejes	c	Caja	35	21	48	Para ambas líneas de empaque			
12 Misceláneos	c	Caja	10	--	--				
13									
14									
15									
16						- CONVERSIONES -			
17									
18						Paquete Tipo C : 1 Rack por paquete			
19						Paquete Tipo E : 1 Rack por paquete			
20						Caja de Fleje : 1 Rack por 4 cajas			
21						Caja de Misceláneos: 1 Rack por 5 Cajas			
22									
23									
24									
25									
TOTAL ENVOLVENTE TOTAL	CLASIFICACION DE PRODUCTO-MATERIAL	Clase P-M	Int.de Flujo			Int.por Dist.		COMENTARIOS O SUGERENCIAS	
			Unid	Prom	Plan	Unid	Prom		Plan
	Cartón corrugado	a	Rack	513	650	Ra/m	13		13
	Separador de madera, papel	b	Rack	78	93	Ra/m	2		2
Fleje misceláneos	c	Rack	11	14	Ra/m	1	1	Mediante el uso de un transportador de rodillos se puede disminuir la distancia	
	TOTAL		Rack	602	757	Ra/m	13	16	
									* (000) Miles

A.2. Hoja de Flujo Hacia Afuera-Hacia Adentro

Cuando existen muchos productos y muchas rutas de poca intensidad cada una, se recomienda usar este análisis para el flujo de materiales entre dos áreas (F-09). En la parte izquierda se enlistan todos los artículos que entran al área. En el lado derecho todos aquellos que salen del área. La hoja muestra también la cantidad y condición del material que se mueve hacia adentro y hacia afuera. Nótese que en la descripción se puede indicar el cambio que sufre el artículo, material o producto.

B. Consideraciones de Manejo de Materiales

Revisar que los servicios de transportación externa a la Planta se puedan coordinar con el manejo interior de la planta; haciendo anotaciones de cualquier cambio práctico, luego ajuste la distribución general en el diagrama de relación de espacios.

Concéntrese en las técnicas de análisis de manejo de materiales entre departamento y áreas, sus movimientos y flujos. Este análisis no debe ser tan específico en esta etapa. Posteriormente, en el análisis que se haga de cada área en particular se revisará todo a detalle; no obstante, si existiera un elemento de transporte que involucre varias áreas, como por ejemplo un transportador aéreo, haga un análisis a fondo para determinar la distribución general.

El diagrama de flujo y la relación de espacios dan como resultado el camino más corto para el proceso, pero en la realidad el diagrama ideal se tiene que afectar por: localización de pasillos, capacidad de carga de piso, paredes, divisiones y columnas.

C. Areas de Almacenaje

El espacio en piso es muy valioso, por lo que, especiales consi

deraciones se deben tomar a las áreas de almacén.

- a) Revisar premisas del proyecto para almacenes: materias primas, en proceso, indirectos y procesadas.
- b) Volúmenes estimados de producción diarios por los días autorizados de banco.
- c) Tipo de contenedor requerido.
- d) Area estimada por contenedor.
- e) Piezas o volumen estimado por contenedor.
- f) Contenedores requeridos.
- g) Niveles permitidos de estibamiento.
- h) Espacio requerido por almacén.

Una vez analizadas las áreas de almacén, el responsable del proyecto evaluará diferentes tipos para almacenar su producto, asegurándose que el que ha escogido es el mejor; por ejemplo, almacenes verticales, canastillas, plataformas, separadores, estantes, gavetas, etc.

Revisar que los sistemas de transporte de materiales se acoplen con los sistemas escogidos de almacenamiento; accesibilidad, flexibilidad, tiempo de respuesta, distancias recorridas, prevención de espacios requeridos para satisfacer futuras demandas.

Considerar todas las entradas y salidas del almacén: flujo de contenedores y vida útil de los mismos.

D. Evaluación del Equipo para Manejo de Materiales

Una guía de las principales características que se deben considerar en la evaluación de dos o más equipos de manejo de materiales se muestra en la forma de evaluación (F-10). El propósito de la columna central es evaluar la importancia que tiene cada objetivo y sub-objetivo al proyecto; cada alternativa se califica con la notación (a, e, i, o, u) = (4, 3, 2, 1, 0) y se multiplica por el valor asignado al sub-objetivo; se contabiliza cada alternativa seleccionando la mejor.

E. Condiciones del Lugar y sus Alrededores

Considerar: desniveles del terreno, subsuelo, vientos predominantes, luz natural, orientación del edificio, polvo y olores de plantas adyacentes, accesos a la planta (carreteras, vías férreas, marítimas, etc.), regulaciones de la entidad; consideraciones propias de la operación: contaminación de materiales, corrientes de aire internas, vibraciones, iluminación, humos, temperatura de trabajo, todo aquello que afecte al operador, a la operación y a la comunidad.

F. Requerimientos del Personal

El factor humano es el corazón de la Empresa y como tal, debe tratarse con mucho cuidado, dando a este punto todas las consideraciones que sean necesarias para el buen desempeño de la persona.

1. Satisfacer las necesidades básicas: Baños, vestidores, regaderas, comedor, bebederos de agua y vestimenta (uniformes, Toallas, etc.). Se deberá considerar la localización de estos servicios, distancias recorridas, utilización y distribución de los mismos.

Es esencial considerar el respeto a la dignidad de la persona, por lo que, se deberá prever el mantenimiento y buen funcionamiento de estos servicios.

2. Seguridad e Higiene: La persona que presta sus servicios a la Empresa por ningún motivo debe estar expuesta a riesgos o perjuicios contra su persona física. El responsable del proyecto deberá considerar hasta donde le sea posible todo riesgo que la operación tenga, previendo el equipo de protección necesario y las medidas preventivas en caso de falla del sistema.

Deberá analizar los materiales empleados y su contaminación (polvos, humos, ácidos, vapores, ruido, luminosidad), la acción correctiva a emplear (extractores, filtros, sellos, aislantes, etc), y sobretodo prever la fatiga del operador, rotación de personal, ciclo de trabajo.

La higiene no es un factor que aumente la productividad, sin embargo, es decisivo en la calidad. "Una persona que trabaje en un lugar sucio hará un trabajo sucio". Por lo que, en la planeación se deberá prever sistemas de limpieza, recolección de desperdicios, transporte y almacenamiento.

La remuneración económica, no es un factor que se pueda analizar en la distribución de una planta, más es determinante para el éxito del proyecto. Por lo que, el responsable deberá asegurarse que ésta sea justa y equitativa al desempeño de las funciones del operador.

3. Capacidad de Comprensión: En la planeación de la distribución deben de considerarse los factores externos que afectan o influyen en las personas; religión, costumbre, tradiciones, niveles sociales, formación y educación.

Deben conocer el factor humano que hará funcionar la distribución, considerando su cultura y los medios para poder desarrollar su capacidad de comprensión. Previendo progra-

mas de entrenamiento, educación, formación y desarrollo personal. Con dichos programas logrará desarrollar sus cualidades y facilitará la comunicación interna, creando un ambiente de labor colectiva donde cada individuo contribuye a los fines comunes con menor costo de tiempo, esfuerzo, dinero y recursos.

4. Motivación: "El hombre necesita satisfacer sus necesidades de ego". Es en esta etapa en donde la persona es más productiva (no se puede llegar a ella sin antes haber satisfecho las anteriores), y a la vez es la más crítica y difícil.

Aquí es donde entran los programas de reducción de costos y gastos, en el que el trabajo se vuelve desafiante, se involucran todos los niveles de la organización y la responsabilidad individual y común se ve acrecentada; de igual manera los éxitos y resultados deben ser reconocidos.

En la planeación debe considerarse cada área y cada operación como unidad productiva, analizar su potencial y balancear operaciones y áreas como partes de un núcleo, de tal manera que puedan trazarse metas alcanzables que lleven a la realización de la persona.

5. Servicios Públicos y Auxiliares: Considerar los servicios públicos existentes en la comunidad (agua, gas, electricidad, recolección de desperdicios). Su capacidad instalada contra la que demandará la distribución.
6. Procedimientos y Controles: Revisar que los procedimientos de operación puedan aplicarse a la distribución. Control de producción, inventarios, programación, tomadura de tiempos, control de calidad, procedimientos contables, seguimiento de desechos, materiales y todos los demás procedimientos y su correspondiente trabajo manual.

G. Consideraciones para la Selección del Edificio

1. Usar edificios de uso general cuando las siguientes características sean predominantes o importantes.
 - a) Costo inicial.
 - b) Cuando se requiera rapidez en la implementación de la distribución.
 - c) Cuando exista la probabilidad de vender el edificio después por:
 - Beneficio de venta
 - Nueva localización
 - Liquidación del negocio
 - d) Frecuencia de cambios en:
 - Productos o materiales
 - Maquinaria y equipo
 - Procesos o métodos
 - Volúmenes

2. Usar edificios de un nivel, con la posibilidad de incluir - oficinas elevadas y/o sótanos, cuando las siguientes condiciones existan:
 - a) Productos largos o pesados
 - b) El peso del equipo provoca pisos de losas pesadas.
 - c) Cuando se requiere largos espacios no obstruidos.
 - d) El costo del terreno no es caro.
 - e) Cuando exista terreno para expansiones futuras.
 - f) El producto no se adapte para transportarse por gravedad
 - g) Cuando el tiempo de erección sea limitado.
 - h) Cuando se tienen cambios en la distribución anticipados.

3. Usar construcciones relativamente cuadradas, cuando existan:
 - a) Frecuentes cambios en el diseño del producto
 - b) Frecuentes mejoras en el proceso
 - c) Frecuentes reacomodos en la distribución
 - d) Restricciones de material por diseño económicos prefabricados (traves entre columnas) o cuando se quieran obtener beneficios económicos en la cantidad de material a utilizar.

4. Usar otras configuraciones o edificios separados, cuando existan:
 - a) Limitaciones fisiográficas del terreno
 - b) Límites del terreno en diferentes ángulos
 - c) Operaciones que provoquen polvos, olores, ruido, calor y vibraciones.
 - d) Operaciones que no sean de producción.
 - e) Operaciones susceptibles a fuego, explosiones o contaminación.

5. Usar sótanos cuando se tengan las siguientes características
 - a) Buena ventilación
 - b) Cimentaciones
 - c) Espacio entre pisos
 - d) Buena iluminación
 - e) Paredes contra-agua
 - f) Cuando no exista peligro de inundaciones

6. Usar construcciones internas elevadas cuando existan estas condiciones:
 - a) Subensambles ligeros, sobre líneas de ensamble final a nivel de piso.

- b) Operaciones de ensamble, sobre maquinaria pesada de formado.
- c) Operaciones de maquinaria ligera sobre máquina pesada.
- d) Operaciones de tratamiento con operaciones de formado o ensambles voluminosos en nivel de piso.
- e) Actividades de soporte que pueden ser eliminadas del piso de producción:
 - Almacenes
 - Subestaciones
 - Baños y vestidores
 - Oficinas de producción
 - Comedores
 - Empaques
 - Enfermería
- f) Operaciones o servicios de maquinaria de gran altura.
- g) Almacenamiento de líquidos o granos a utilizar en producción, tal es el caso de mezclas, arenas, envejecimientos, etc.

7. No usar ventanas cuando:

- a) Plantas subterráneas
- b) El trabajo se afecte por cambios de temperatura, humedad, luz, etc.
- c) El trabajo requiera estar libre de polvos, tierra o contaminantes.
- d) El trabajo o los trabajadores sean afectados por el ruido exterior.
- e) Ver cosas en el exterior no sea necesario.
- f) Las ventanas se ensucien rápidamente.

8. Usar este tipo de pisos característicos cuando sean prácticos:

- a) El piso de varios edificios al mismo nivel
- b) Lo suficientemente fuertes para mover maquinaria y equipo
- c) Construcción de materiales económicos
- d) No muy caros de instalar
- e) Listos para usarse rápidamente después de instalar
- f) De fácil y rápida reparación, reposición o cambio
- g) Resistentes al impacto, abrasión, calor o vibraciones
- h) No resbaloso en cualquier condición
- i) Silencioso y de absorción del ruido
- j) Atractivo al ojo y de diferentes colores
- k) No afectable por cambios de temperatura, aceites, etc
- l) Inodoros y sanitarios
- m) Adaptables para anclar maquinaria y equipo
- n) Con disposición estática de electricidad que no provoque chispas

9. Usar este tipo de techo y plafón cuando sean aplicables:

- a) Espacio aéreo o claros de altura para:
 - Máquinas de producción
 - Movimiento de partes electromecánicas de maquinaria
 - Equipo de proceso-tratamientos, lavadoras, hornos de secado, etc.
 - Equipo de manejo-grúas viajeras, transportadores, etc.
 - Rutas de tráfico elevadas

- Aspersores (con 60 cm. de claro en su inferior).
- Redes de distribución eléctrica
- Sistemas de ventilación o calefacción
- Circulación de aire
- Sistemas de extracción de polvos y contaminantes
- Baños y regaderas, servicios y áreas de almacén; construidas sobre las líneas de producción.

b) Refuerzos para soportería inferior de:

- Maquinaria y equipo de proceso
- Equipo de manejo de materiales
- Sistemas de ventilación y calefacción
- Rutas de tráfico elevadas, almacenes o áreas de servicio.

c) Iluminación:

- Iluminación independiente de paredes o planes de expansión.

d) Aisladores de calor para:

- Pérdidas de calor en invierno
- Efectos en el personal en el verano

e) Falso plafón:

- Acumulación de polvo y retención, para aparencia estética.

IV.2.10 Selección de la Distribución General

En esta etapa del proceso el Ingeniero responsable de la distribución contará con varias alternativas de distribución; a continuación se muestran tres métodos básicos para seleccionar la mejor distribución:

1. Ventajas contra desventajas
2. Evaluación por factores de peso
3. Análisis costo/beneficio

Ventajas contra Desventajas

Se usa para proyectar alternativas primarias: Consiste en enlistar todas las ventajas de cada alternativa, y en la parte inferior de éstas las desventajas. Es un método rápido y efectivo, pero a su vez menos preciso, para decidir entre dos o más alternativas.

Evaluación por Factores de Peso

Cada distribución tiene costos intangibles, que por varias razones prácticas no pueden ser medidas en términos de peso y centavos. Una Lista de los factores a considerar más comunes es la siguiente:

1. Adaptabilidad y versatilidad
2. Adecuación a la estructura organizacional
3. Almacenes
4. Apariencia física
5. Calidad del producto
6. Compatibilidad con programas a largo plazo
7. Condiciones de trabajo
8. Facilidades de expansión
9. Flexibilidad
10. Flujo materiales
11. Habilidad para cumplir requerimientos
12. Integración de servicios
13. Manejo de materiales
14. Mantenimiento
15. Seguridad e Higiene
16. Supervisión y Control
17. Utilización de condiciones naturales
18. Utilización del espacio

ELABORACION DE LA FORMA F-11

Enliste los factores o con- sideraciones a evaluar en la distribución.

Identifique la alternativa por una letra.

(F-11) EVALUACION DE ALTERNATIVAS

Planta _____ Proyecto _____ Fecha _____
 DESCRIPCION DE ALTERNATIVAS a. _____
 b. _____ c. _____
 d. _____ e. _____
 Pesos por _____ Calif. por _____ Cal. por _____

FACTOR/CONSIDERACION	PESO	CALIFICACION Y PESO DEL PRODUCTO					COMENTA- RIO
		A	B	C	D	E	
1							
2							
3							
4							
12							
13							
14							
TOTALES							

NOTAS:

Indique el peso o importancia relativa de cada factor con respecto a los otros.

Para cada factor califique cada alternativa, indicando su califi- cación en la esquina superior.

Multiplique el peso por el valor de la calificación, obteniendo el valor- pesado de calificación.

Totalice los valores pesados de calidad y compare los totales

GRAFICA X

19. Utilización del equipo
20. Vigilancia

Análisis de Costo/Beneficio

El método de evaluación para distribuciones más substancioso, es sin lugar a duda el análisis Costo/Beneficio o Análisis Económico.

May dos razones para hacer un Análisis de Costo:

1. Justificar la factibilidad económica de un proyecto.
2. Comparar alternativas propuestas, una con otra.

Existen básicamente dos enfoques para preparar un análisis de costos: Considerar el total de costos involucrados o considerar solo los costos que se vean afectados por el proyecto bajo consideración. Si el proyecto involucra una redistribución total, el costo total debe ser considerado.

Para el caso específico que trata este trabajo, se hace un análisis económico del proyecto en el Capítulo V.

IV.2.11 Planeación Detallada "Fase III"

La planeación detallada involucra localizar cada máquina individualmente, cada equipo, área de trabajo de cada operador, canastillas y todos los servicios de soporte individualmente. Requiere información más específica y más detallada, dimensiones y técnicas de análisis. Aún así, cuando se planea la distribución en detalle de cada área, se sigue el mismo procedimiento que para la distribución general, solamente que en mayor detalle.

La planeación detallada se realiza con límites más definidos. Por ejemplo, el espacio disponible ya se ha establecido, los límites de área y su configuración se establecieron cuando se aprobó la distribución general. Especialmente entre columnas, carga máxima del piso y otras características propias del edificio son fijas; el sistema de manejo interdepartamental se establece contra: programación, inventarios, políticas de almacenamiento y procedimientos, que en esta Fase se revisarán.

En la Fase II las decisiones mayores y más costosas se efectúan, la Fase III requiere más horas hombre, más tiene que realizarse para ahorrar dinero en instalaciones, ajustes y tiempos muertos de operación. Como resultado, en muchas ocasiones se puede delegar la responsabilidad de la ejecución de la Fase III a personas dentro de la Organización con rango inferior a los que realizaron la Fase II, y ésta a su vez no tiene que ser revisada por la Dirección, sin embargo, deberá hacerse una revisión continua y detallada por quienes serán los responsables operativos.

En la planeación detallada, la opinión de aquellas personas que serán directamente responsables de la operación de cada departamento debe ser solicitada. Esto involucra Jefes de Area, Supervisores y Responsables del Mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Para el flujo de materiales, la técnica de análisis varía contra la cantidad relativa, como se explica anteriormente; el Diagrama de Relaciones se deberá hacer para las actividades de cada área; la determinación del área requerida se hará individualmente para cada máquina o equipo, indicando sus áreas para servicio y manejo de materiales. Para convertir el diagrama de relación de actividades al Diagrama de Relación de Espacios, el planeador empleará réplicas del espacio requerido (dibujos, plantillas o modelos). Su empleo se ilustra en el siguiente Inciso IV.2.12

Hojas de Flujo de Proceso

Para trazar el movimiento de materiales a través de cada paso - detalladamente, se utiliza la Hoja de Flujo de Proceso (F-12). Emplea todos los símbolos del proceso. Esta hoja se puede emplear para graficar todo el proceso o para analizar una área específica; especialmente para análisis de mejoras en el manejo de materiales, por ejemplo: cuando se modifica el diagrama de relación de espacios por consideraciones de manejo de materiales.

Mediante la segregación de actividades, es más fácil distinguir las verdaderas operaciones y los transportes reales, y de ahí que se pueda analizar más claramente el método presente o el proceso propuesto.

"Manejo" ocurre cuando un objeto se arregla, prepara, transfiere o se reposita antes de otra acción. Esta definición limita el símbolo "operación", a cuando un objeto es intencionalmente cambiado en cualquiera de sus características físicas o químicas o cuando se ensambla o desensambla con otro objeto. También limita el símbolo "transporte" para cuando un objeto se mueve de un lugar a otro.

Nótese que las columnas tiempo y costo pueden usarse en varias formas: por día, por pieza terminada, etc.

IV.2.12 Dibujos, Plantillas y Modelos

Visualización

Existen tres métodos para visualizar una distribución; dibujos, plantillas y modelos. La selección del método a emplear va en relación con el grado de detalle que se quiera obtener de la distribución.

A) Dibujos

Usados para representar la distribución general de la planta o distribución de bloques.

Para presentar futuras expansiones en áreas de trabajo, edificios, servicios y actividades.

Para hacer bocetos internos que faciliten al Ingeniero de planeación representar ideas, sugerencias o alternativas "a considerar" en la elaboración detallada de la distribución.

B) Plantillas

Empleadas en la distribución detallada de la planta

Para representar maquinaria y equipo, son de gran ayuda en la planeación por la información que aportan al Ingeniero:

- Tipo de máquina o equipo
- Nombre del constructor
- Estilo, modelo, tamaño o capacidad
- Número de identificación interno
- Posición del operador
- Dimensiones de izquierda a derecha y de adelante para atrás.
- Posiciones de motores, tableros, controles, hidráulicos
- Punto de máxima altura
- Areas de mantenimiento y manejo de materiales

Por su flexibilidad, intercambiabilidad y de fácil arreglo son de gran utilidad en la planeación; permite efectuar cambios en minutos en una distribución definida (en dibujos llevaría horas), dándole al Ingeniero herramientas para poder plasmar en la distribución todo su ingenio.

TABLA XII.

GUÍA PARA EL USO DE DIBUJOS, PLANTILLAS Y MODELOS

D I B U J O S	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando se tiene "papel y lápiz" a la mano y no hay tiempo para hacer plantillas o modelos. 2. Para hacer un boceto de una idea antes de mover plantillas o modelos. 3. Cuando se tiene experiencia en plantillas o modelos y el tiempo de entrega no permite el buen aprendizaje. 4. Cuando se quiere presentar una idea, para recibir opiniones en el piso. 5. Cuando se está refinando la distribución de plantillas o modelos y se quiere registrar nuevas ideas para posibles alternativas.
P L A N T I L L A S	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para distribuciones detalladas sobre áreas de gran extensión o cuando se requieren reproducciones de la distribución. 2. Cuando se tiene la disponibilidad de los materiales y los medios para la construcción de plantillas. 3. Cuando se tiene experiencia en el uso de plantillas. 4. Cuando el proyecto involucra varias alternativas, futuras expansiones y especialmente antes de la construcción de un modelo. 5. Cuando se tiene disponibilidad de equipo para su reproducción.
M O D E L O S	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando la distribución involucra interferencias complejas y equipo de construcción vertical, con movimiento de materiales en varios niveles, tridimensional. 2. Cuando la nueva distribución involucra nuevos procesos, productos, métodos o procedimientos o una completa distribución, diferente a la familiarizada con la empresa. 3. Cuando la planeación de la distribución involucra fuertes inversiones de capital o cuando se planea para largo plazo y no se quiere tener modificaciones. 4. Cuando se tiene gente con experiencia en planeación, operaciones y servicios de soporte, pero poca experiencia en distribuciones y puedan dar sugerencias de aporte significativo. 5. Cuando la distribución involucre mucha gente del exterior durante su construcción, cuando exista dificultad en venderse a gerentes o directores y cuando se vaya a entrenar nuevos empleados y supervisores.

C) Modelos

Los modelos son empleados cuando el detalle es tan complejo que requiere explicaciones en tres dimensiones.

Cuando se trabaje en varios niveles en donde una distribución de planta no puede expresar visualmente los diferentes procesos empleados, tal es el caso de la Industria Química.

Cuando se quiere con ésto familiarizar personal no técnico, con el proceso.

IV.2.12.1 Procedimiento para la Elaboración de la "Distribución Detallada de la Planta Actual".

A continuación se propone un método para elaborar el levantamiento físico detallado de una Planta, bloque de producción, servicio, máquina o equipo existente. Donde se requiera visualizar detalladamente el análisis, modificación o redistribución de una distribución definida.

1. Establecer identidad del equipo de trabajo

Se recomienda formar un equipo de cuatro personas de ser posible, dos dibujantes, un procesista y una persona familiarizada con el mantenimiento de la maquinaria y equipo.

2. Establecer un área adecuada de trabajo y materiales a utilizar.

Hojas Maestras: Tamaño 8 cartas milimétrico (película de poliester).

De no tener papel mylar milimétrico en disponibilidad, se recomienda comprar mylar heliográfico (reproducibile), com-

prar papel albanene milimétrico y reproducir éste en el mylar heliográfico.

Se recomienda el uso de papel mylar (plástico) por tener mayor espesor, lo que se traduce en más vida útil; ser transparente, reproducible heliográficamente; permite el uso de materiales adhesivos en su superficie, lo cual le da flexibilidad para poder quitar y poner plantillas; milimétrico para eliminar el uso de restiradores, reglas universales, escuadras y mediciones en la hoja.

Plantillas: Tamaño $\frac{1}{2}$ carta, material mylar transparente.

Sobre la hoja de la plantilla se trazará la maquinaria y equipo, una por una, el tamaño de la hoja se da de tal forma que pueden ser archivadas por folio, para su fácil reproducción.

Para el trazo de las plantillas se recomienda tinta china, teniendo como equipo diferentes espesores de conos que le den calidad a las líneas.

Hojas de Color: Estas hojas tamaño carta, son hojas plásticas adhesivas de diferentes colores, que serán empleadas para mostrar futuros cambios o expansiones.

Cintas Adhesivas: Cintas de diferentes espesores y diseños serán empleadas para definir en las hojas maestras: pasillos, redes de alimentación, transportadores, etc.

El uso de cintas adhesivas permite cambiar o modificar áreas así como instalaciones en las hojas maestras.

Rollos de Papel: Mylar - para plantillas
Mylar heliográfico - para reproducir plantillas

Sepia - para reproducir hojas maestras
Heliográfico - para reproducir hojas maestas.

Otros: Tinta china, conos, cortadores, cinta métrica, marcadores, máquina reproductora heliográfica.

3. Levantamiento Físico de la Maquinaria y Equipo

3.1 Selección de la Escala a Utilizar

El papel milimétrico está cuadrículado en divisiones de 1mm, 5mm, 10mm, 50mm y 100mm. Para poder tener una escala representativa, en la que se puede observar o visualizar el detalle de la maquinaria y equipo. La más apropiada es 1:50, en donde 20mm representan 1 metro, es decir, cuatro cuadros de 5mm y las divisiones de 50mm representan 2.5 mts.

En la práctica, esta escala presenta un problema geométrico en la imaginación para poder visualizar la dimensión exacta de una plantilla. Por lo que, se ha optado usar la escala 1:40, en donde 25mm representan 1 metro, es decir, cinco cuadros de 5mm y las divisiones de 50mm representan 2.00 mts. Pudiendo así, contar distancias largas en múltiplos de dos y localizando fácilmente 1 metro por las divisiones a cada 25mm.

3.2 Verificación de las Dimensiones del Edificio

- a) Localización de áreas exteriores
- b) Puertas y accesos al edificio
- c) Identificación de columnas y drenaje en piso
- d) Restricciones de piso a techo "Si las hay".

Normalmente la construcción de los edificios se hace en divisiones geométricas estándar, por lo que, conociendo la distancia entre

columnas en ambos sentidos permite trazar en las hojas maestras la localización de éstas, de tal forma que sean puntos de referencia en la medición hecha en piso.

Una vez localizadas las columnas y edificios exteriores, se localizarán en piso los registros del drenaje. No usar planos sanitarios puesto que, muchas veces difieren de la ubicación real en piso.

El objeto de localizar los registros es asegurar su localización real evitando así en futuros arreglos, colocar maquinaria sobre éstas que impidan su buen funcionamiento.

De igual manera, se tiene que localizar las puertas y accesos al edificio con respecto a las columnas, logrando así en la planeación prever el uso de estos servicios, sin omitirlos o desubicarlos.

Como se ve la localización de las columnas es la base del levantamiento, por lo que, de no tener una distribución geométrica (especialmente en edificios muy antiguos) se recomienda hacer un levantamiento topográfico de la ubicación de las mismas.

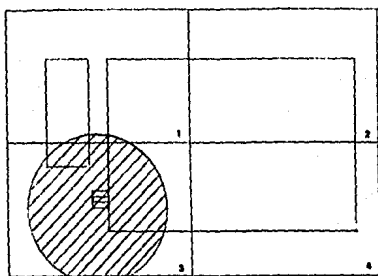
Definición de Areas de Hojas Maestras

- A) Delinear el contorno del edificio con cinta adhesiva, del espesor equivalente al muro, por ejemplo para un muro de 20cm usar 5mm.
- B) Localizar cada columna contra el muro, distribuyéndolas geométricamente con cinta adhesiva negra, por ejemplo: para columnas de 40cm usar 10mm.
- C) Trazar los ejes entre columnas, horizontal y verticalmente, con una cinta entrecortada no mayor de 1mm. Estas servirán de guías en la medición física de la maquinaria.

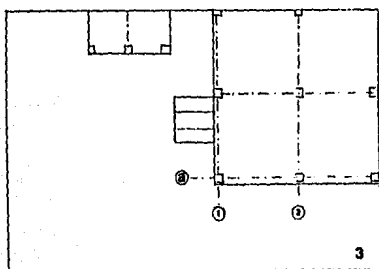
Plano Maestro.-

El área que se desea distribuir, deberá dividirse en bloques geométricos de acuerdo a las Hojas Maestras; considerando utilizar hojas ocho cartas, con una escala milimétrica equivalente 1:40, se tienen áreas de 693 m^2 ; es decir, áreas de (33x21 mts).

El Plano Maestro es aquel en donde se muestra la Distribución de Bloques Geométricos correspondiente a las Hojas Maestras.



"Plano Maestro"



"Hoja Maestra"

GRAFICA XI

- D) Localizar puertas y accesos al edificio, cortandola cinta donde sea necesario. Se recomienda que se midan éstas en piso contra las columnas.
- E) Localizar tapas de registros en piso así como, tuberías de bajadas de aguas pluviales en columnas. Para simbología ver tabla.XIII
- F) Indicar restricciones de piso a techo, de existir éstas.
- G) Indicar mediante el uso progresivo de números y letras los ejes verticales y horizontales.
- H) Hacer referencia en los cuatro extremos de la hoja (en su parte central) su posición con respecto a la siguiente Hoja Maestra.
- I) Identificar en la esquina inferior derecha el número de Hoja Maestra.
- J) Incluir en norte, la escala y la identificación de la Planta

3.3 Medición de Maquinaria y Equipo

Una vez definidas las hojas maestras, se reproducen en papel heliográfico, para ser utilizadas como punto de referencia en la medición en piso.

- A) Dos personas medirán físicamente la maquinaria y una tercera dibujará la máquina o equipo sobre la copia heliográfica de la Hoja Maestra; con regla y lápiz guiándose con los cuadros del papel milimétrico. No usar por ningún motivo escalas. La cuarta persona (procesista), verificará que se consideren las partes esenciales de la máquina en cuestión.

- B) **Localización:** Tomando dos puntos de la máquina (esquinas), se hará referencia de su localización contra los ejes de columnas más cercanos, en ambos sentidos.
- C) **Vista de Planta:** Haciendo referencia en una de las esquinas antes mencionadas de la máquina, se procederá a medir el contorno de la misma. Cerrando medidas fraccionarias al inmediato superior de la unidad mínima de la escala considerada. Para la escala 1:40 la mínima unidad es 20cm = 1 cuadro de 5mm, por lo que, si se tuviera una medida de 176cm equivaldría a 180 cm, es decir, 9 cuadros. Si se desea mayor precisión se puede cerrar a mitad de la unidad mínima (a mitad del cuadro), es decir, una medida de 167cm equivaldría 170cm (8½ cuadros).
- D) **Identificación;** De cada máquina o equipo se tomarán los siguientes datos: tipo de máquina o equipo, nombre del fabricante, estilo, modelo, tamaño, capacidad y número de identificación interno.
- E) **Posición del Operador:** Mediante el uso de una raya pequeña, con un espesor de 2mm se indicará sobre la máquina el área de trabajo del operador; y con un punto el lugar exacto en la máquina donde el operador coloca su pieza.
- F) **Posición de Servicios:** Una vez trazado el contorno de la máquina, se procederá a localizar, medir e identificar los servicios propios de ésta, indicando en el interior de los subcontornos una literal para identificación del mismo.

m - Posición de motor

c - Posición del Tablero de Control, interruptor o ajuste

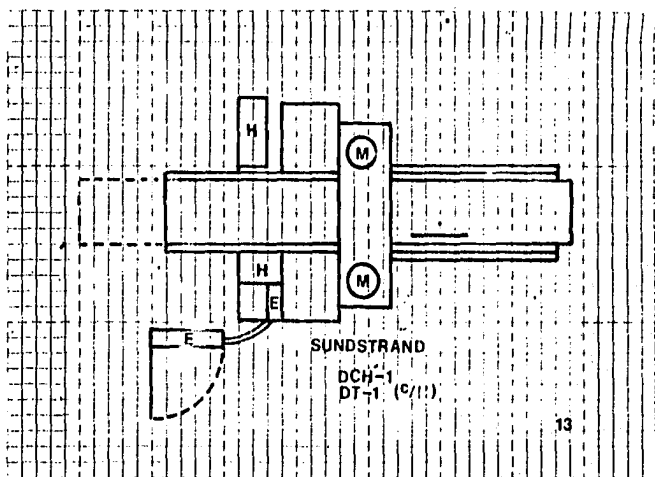
e - Posición de tablero eléctrico

a - Posición de entrada de aire

h - Posición de equipo hidráulico

s - Posición de recirculación de solubles

- G) Punto de Máxima Altura: Con un asterisco se indicará en la máquina su punto de máxima altura, de ser éste considerable se indicará numéricamente su magnitud.
- H) Areas de Mantenimiento: Deberá indicarse para cada máquina el área requerida para su mantenimiento; salida de bancadas, flechas, embragues, motores internos, abatimiento de puertas en tableros y equipos, etc.
- I) Area para Manejo de Materiales: Se deberá ilustrar mediante el dibujo gráfico de contenedores o transportadores aquellos servicios que se tengan para manejo de materiales en caso de ser necesario el empleo de áreas adicionales para almacenamiento de materiales propios a la operación (ya sean de materia prima o procesada) tiene que indicarse, gráfica o numéricamente.



GRAFICA XII

J) Hoja de Datos de Maquinaria y Equipo: La cuarta persona (procesista), llenará la "Hoja de Datos de Maquinaria y Equipo" (Forma F-03) en sus renglones:

- Identificación de maquinaria y equipo
- Dimensiones de izquierda a derecha, del frente hacia atrás
- Altura neta de piso
- Area neta de piso
- Area libre para mantenimiento
- Area para manejo de materiales
- Servicios requeridos
- Servicios específicos

Deberá contar con una cámara fotográfica, para tomar una foto de cada máquina o equipo.

En este momento no dibujará la vista de planta, ya que de la copia heliográfica de las hojas maestras se obtendrán las plantillas, las cuales reproducirá y adicionará a las "Hojas de Datos de Maquinaria y Equipo".

K) Se recomienda iniciar el levantamiento desde la columna de nomenclatura más baja (número y letra) hasta la más alta. Avanzando en línea recta, ya sea vertical u horizontal.

L) No se deberá comenzar una Hoja Maestra hasta no terminar la anterior, a excepción de cuando exista una máquina o equipo localizada en la frontera de dos hojas, se recomienda terminar el dibujo de esa máquina con la hoja siguiente, a manera de evitar errores en las uniones.

SIMBOLOGIA PARA ELABORACION DE PLANTILLAS




















Espesor			Espesor		
<u>mm</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Descripción</u>	<u>mm</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Descripción</u>
1.5		Contorno de la máquina o equipo	1		Tubería/aire comprimido
1		Detalle de partes o servicios	2		Electroducto
1.5		Áreas de Mantenimiento	2		Muro exterior
1		Áreas/servicios especiales, cimentaciones, fosa, tolvas, drenajes, etc.	1		Muros interiores
			1.5		Cancelería
1.5		Posición del operador	2		Líneas de Tráfico
		Indicador de vacío, objetos con profundidad, fosas, tanques, canastillas, etc.	2		Guardas, protecciones
		Canastilla móvil			Bajada de aguas pluviales
		Indicador de alto relieve, campanas, rampas, etc.			Columna
					Tapas registro
					Transportador

TABLA XIII

4. Elaboración de Plantillas

Terminado el levantamiento físico de la maquinaria y equipo en las copias heliográficas de las hojas maestras, se procederá a la elaboración de las plantillas.

- A) Las plantillas deberán realizarse en hojas mylar, con un tamaño uniforme, de tal forma que se facilite su archivo; se recomienda tamaño $\frac{1}{4}$ carta. En caso de que la máquina o equipo sea de mayor tamaño, se emplearán las que sean necesarias, haciendo la referenciación adecuada.
- B) Se les dará un índice secuencial, indicándolo en la esquina superior derecha.
- C) Basándose en las copias heliográficas maestras se trazará individualmente cada máquina o equipo sobre las hojas de plantilla.
- D) El trazo se hará a tinta china empleando la simbología de la Tabla XIII se recomienda usar diferentes conos que le den la calidad deseada.
- E) En caso de existir dos o más máquinas o equipos, del mismo estilo, modelo o tamaño; solo se elabora una plantilla, indicando en esta las diferentes nomenclaturas.

5. Reproducción de Plantillas

- A) Cada plantilla se reproducirá en papel mylar heliográfico cuantas veces sea necesario (dependiendo del número de máquinas similares).

6. Elaboración de las "Hojas Maestras"

- A) En base a las copias heliográficas se adherirán las plantillas reproducidas a las "Hojas Maestras".
- B) Se recomienda usar adhesivos en aerosol de baja adherencia que permita el quitar y poner las plantillas con facilidad sobre las hojas maestras.
- C) Identificar en hojas maestras las redes de servicio, agua, aire, energía eléctrica, gas, vapor, etc.
- D) Es indispensable que en las hojas maestras se represente con plantillas la maquinaria existente, canastillas transportadores, transportadores aéreos, así como otros equipos (cajas, gabinetes, bancos, carros, montacargas, etc).
- E) En base a las copias heliográficas maestras, se delinearán sobre las hojas maestras con cintas adhesivas. Las líneas de tráfico que definen a las áreas de producción, almacén o servicio.

7. Presentación de la Distribución detallada existente

- A) Reproducir en papel sepia las hojas maestras.
- B) En una tabla de madera de (224 x 122 x 1.5 cm) colocar una cubierta de celotex con un espesor de 1.3 cm, soportar la tabla en una mesa angular movable.
- C) Colocar las sepias maestras sobre la superficie de celotex uniéndolas por medio de grapas.

- D) En caso de que el número de hojas maestras excedan a seis, se recomienda microfilmear las hojas para obtener reproducciones a menor escala, de tal manera que se pueda visualizar la distribución en un solo tablero.

IV.2.12.2 Procedimiento para la Elaboración de la "Distribución Detallada de Planta Propuesta".

1. Preparar un "Diagrama de Relación de Espacios" del área a distribuir de acuerdo al procedimiento antes descrito.
2. Hacer bocetos en papel milimétrico de los posibles arreglos lógicos, involucrando las consideraciones y limitantes analizadas.
3. Preparar sepias de las hojas maestras involucradas. Unir cuantas hojas sean necesarias para proveer referencia del área a planear.
4. En base al diagrama de relación de espacios, establezca que pasillos existentes de tránsito deben conservarse y planee la ubicación de los pasillos nuevos requeridos. Los nuevos pasillos se ilustran con hojas adhesivas de color ROJO. Los pasillos que se conservaron rellénelos con hojas de color AMARILLO, ésto enmarcará efectivamente las áreas propuestas.
5. Reproduzca las plantillas de todo el equipo, incluyendo equipo de manejo de materiales y servicios, que no requieran relocalización. Corte y cubra estas plantillas o áreas con hojas de color AZUL, adheriéndolas a la sepia.
6. Reproduzca todas las plantillas que aparezcan en la sepia, ya sea maquinaria o equipo (transportadores, contenedores)

7. Prepare una plantilla para cada máquina o equipo nuevo a considerar y cóbralas con hojas de color NARANJA
8. Comience la planeación de las líneas de maquinado y áreas de almacén con las plantillas reproducidas. Muévalas libremente hasta que establezca un arreglo que cumpla con las metas propuestas de volúmenes de producción.
9. Identifique la maquinaria y equipo que no tuvo que mover de su presente localización y cóbrala con hojas de color AZUL, adheriéndolas a la sepia.
10. Identifique el equipo existente en la planta que propone relocalizar y cubra la plantilla reproducida con hojas de color ROSA, adheriéndola a la sepia, en el lugar que planeó.
11. Adhiera las plantillas de la nueva maquinaria y equipo (NARANJA) en el lugar planeado. Si se propone dos niveles de inversión, se deberá emplear otro color para representar el segundo nivel de inversión.
12. Arregle fecha y lugar para la primera junta con los miembros de la Dirección para presentar, discutir y revisar la distribución propuesta en la sepia. Repita la operación con el grupo gerencial, supervisores y operadores de experiencia.

Anote en el reporte de la junta todas las sugerencias y proposiciones de cambios a la distribución propuesta.
13. Efectúe los cambios necesarios a la proposición en sepia, y haga tantas juntas sea necesario hasta obtener la firma de conformidad de todo el personal gerencial que deba aprobar la distribución.
14. Una vez obtenida la aprobación, no haga cambios en las hojas maestras, hasta no tener listas las órdenes de trabajo necesarias para efectuar los cambios en la planta y

planos requeridos para las mismas.

Continuará corrigiendo las hojas maestras y emitiendo planos y órdenes escritas de acuerdo a un programa de movimientos.

15. Cualquier cambio efectuado en la planta a la hora de mover físicamente la maquinaria y equipo que no esté indicado en el plano, se marcará con rojo y se actualizará la hoja maestra una vez terminado el movimiento.

No se debe mover maquinaria o equipo de una localización a otra sin el permiso escrito del responsable de la planeación.

16. El mismo procedimiento para realizar una nueva distribución general de la planta, se debe emplear para un arreglo pequeño o movimiento de maquinaria.

IV.2.13 Instalaciones "Fase IV"

Las instalaciones se pueden dividir en tres fases:

- Preparación
- Movimiento
- Seguimiento

Preparación

- Asegurar aprobación final y fondos para los gastos
- Preparar planos y órdenes de trabajo
- Preparar modificaciones a edificios, redes de distribución y servicios
- Notificar a todos el personal involucrado

Movimiento

- Movimiento del equipo, de ser posible no desensamblar.
- Coordinación del personal
- Posicionamiento de la maquinaria en el lugar marcado.

Seguimiento

- Conectar el equipo
- Probarlo
- Liberarlo a producción
- Limpiar ambas áreas, antigua y nueva

Aunque la responsabilidad del movimiento es del Ingeniero de Planta o Mantenimiento, el Ingeniero de Planeación debe vigilar que los puntos antes mencionados se lleven a cabo en una instalación y deberá buscar en un cambio el poder obtener algunos de los beneficios siguientes:

- Reparación, reconstrucción o pintura del equipo
- Colocar nuevos bujes, conexiones, uniones y baleros
- Reparar pisos, paredes, techos y otros trabajos mayores
- Iniciar nuevos métodos de trabajo, controles y procedimientos
- Erradicar cualquier hábito malo de producción
- Reacomodar mano de obra, balanceando habilidades y tiempos
- Incorporar nuevas prácticas de seguridad
- Reasignar responsabilidades a supervisores
- Utilizar nuevos materiales o nuevas especificaciones del Producto

IV.2.14 Premisas para la Planeación Inicial y/o Remodelación de una Distribución de Planta (Lay-Out)

1. Estrategias para expansiones futuras. (La coordinación para el mejor aprovechamiento del espacio utilizado).
 - a) Proyección al uso del espacio en futuras expansiones.
 - b) Facilidad para crecer en áreas adyacentes.
 - c) Infraestructura del edificio libre de obstáculos
 - d) Contemplar módulos de áreas iguales (intercambiabilidad)
 - e) Reacomodo de las áreas sin expansión
 - f) Redistribución de la planta económicamente, ocasionada por la sustitución de máquinas de mayor producción.

2. Adaptabilidad y versatilidad. (Facilidad para acomodar los cambios normales o de emergencia)
 - a) Productos, materiales y artículos diversos
 - b) Cantidad y volumen
 - c) Frecuencia de entrega
 - d) Equipo de proceso
 - e) Secuencia de operación
 - f) Métodos de trabajo y tiempos de operación
 - g) Métodos de manejo y almacenaje
 - h) Artículos auxiliares
 - i) Corridas de prueba, banco piloto, Ingeniería experimental.
 - j) Tipo o clasificación de empleados
 - k) Sistema de llevar el tiempo
 - l) Horas de trabajo
 - m) Procedimiento para entregar material
 - n) Controles de inspección
 - o) Procedimientos del retrabajo
 - p) Equipo remanente (Stand-by)
 - q) Espacio adicional para almacenaje
 - r) Alternativa de rutas

3. Flexibilidad de la Distribución de Planta. (La facilidad física de reestructurar la distribución para hacer cambios)

- a) Movilidad de maquinaria y equipo
- b) Considerar proporciones de máquinas similares
- c) Estandarización del equipo, contenedores y áreas de trabajo (bloques)
- d) Debe estar libre de obstáculos, como características propias de edificios, desniveles entre pisos, etc.
- e) Saturación de espacios
- f) Independencia o autosuficiencia de servicios (No depender de coordinación central o servicio centralizado)
- g) Dejar preparadas las líneas de servicio para futuras expansiones (tuberías, distribución de energía eléctrica, ventilaciones, soportes, etc.)
- h) Debe existir acceso a las áreas por más de un lado

4. Efectividad en Manejo de Materiales. (La facilidad en el sistema de manejo, contenedores y equipo)

- a) Coordinación y/o estandarización de instalaciones y equipos para el manejo de materiales entre plantas y/o entre planta y proveedores (andenes, montacargas, grúas, tractocamiones, contenedores, etc.).
- b) Evitar: manejos extras, posicionamiento erróneo, esfuerzo físico innecesario, abuso de otras líneas de producción similares para cubrir la producción, traslado temporal de maquinaria similar entre líneas de producción ya establecidas.
- c) Congestionamiento de tráfico e interferencias y otras ajenas al flujo normal del piso.
- d) Variedad balanceada de sistemas de manejo de equipo y contenedores

- e) Estandarización de equipo para manejo y/o contenedores para máxima utilización.
- f) Simplicidad de dispositivos de manejo
- g) Equipo integrado para uso múltiple
- h) Selección y utilización del equipo de manejo de materiales adecuado al proceso para optimizar su mantenimiento.
- i) Prever acceso y áreas para abastecimiento y flujo de materiales en proceso, para optimizar la utilización de equipo y personal. Con ésto se evitará que dos personas tengan que coordinarse para la continuidad del flujo o proceso.
- j) Facilidades y accesos que permitan moverse libremente alrededor del edificio y en las áreas propiedad de la Compañía.
- k) Uso del deslizamiento por gravedad para mover materiales.
- l) Seleccionar contenedores, canastillas, etc. adecuadas al proceso y al flujo que permitan su utilización al máximo. Contemplar el retorno de estos equipos sin demoras ni almacenamientos innecesarios para que tengan su ciclo de manera continua

5. Efectividad de Movimientos o Flujos. (Efectividad de operaciones de trabajo secuenciadas o pasos)

- a) Tratar de obtener mayor intensidad de flujo con distancias mínimas.
- b) Balanceo de operaciones para obtener consistencia en líneas de flujo.

- c) Debe procurarse que áreas relacionadas entre si sean contiguas, para que el personal involucrado tenga estrecha relación; material y/o información recorra distancias mínimas a todos los niveles inclusive gerenciales.
 - d) Acceso de entradas, salidas y circulación en áreas mayores (como: recibo, embarque y áreas claves de operación)
 - e) Considerar flujo de auxiliares y materiales de servicio refacciones, herramientas, desecho o rebaba y otros materiales necesarios.
 - f) Facilidad para recibir visitantes, vendedores y contratistas.
6. Efectividad de Almacenes. (Efectividad de sostener almacenes requeridos de materiales, partes, productos y artículos de servicio)
- a) Deben considerarse todos los almacenes, materia prima en proceso, terminado, refacciones, herramientas, rechazo o desperdicio, basura y materiales obsoletos.
 - b) Procurar acceso a los artículos almacenados.
 - c) Procurar facilidad de localización e identificación de los artículos almacenados.
 - d) Procurar almacenaje sencillo para control de inventarios.
 - e) Procurar que los artículos almacenados estén accesibles de acuerdo a la demanda.
 - f) Protección al material (fuego, humedad, polvo, tierra, calor, frío, robo, deterioración, daño).
 - g) Adecuación de espacios de almacén
 - h) Localización cercana a puntos de entrega y uso.

7. Utilización de Espacio. (El grado en que el área de piso y espacio cúbico se utiliza)

- a) Conservación del espacio de piso, propiedad o terreno.
- b) Utilización del espacio elevado en términos de densidad cúbica.
- c) Facilidad para compartir o intercambiar espacio entre actividades similares y balanceo de áreas con requerimientos temporales de espacio adicional.
- d) Adecuación del espacio de pasillos para uso y/o función
- e) Evitar espacios ociosos y desperdicios causados por: divisiones, áreas arrinconadas, muy esparcidas o bien estructuras de celosía, columnas muy cercanas, paredes o divisiones frecuentes.
- f) En áreas de poco acceso, ubicar áreas de poco movimiento. Para áreas de gran movimiento y activas, ubicar espacios accesibles.

8. Efectividad Integral de Servicios Auxiliares. (El arreglo que tienen las áreas para servir la operación)

- a) Adaptación de sistemas existentes o planeados, controles y procedimientos para trabajar de acuerdo a la distribución de planta.
- b) Proyectar la Distribución de Planta (Lay-Out), para aceptar planes de beneficio en la reducción de costos (lotes económicos, mediciones de trabajo y eficiencia de movimientos).
- c) Proyectar áreas de servicio cercanas a la operación de mayor necesidad.

- d) Proyectar el equipo auxiliar, líneas de servicio, sis temas centrales de distribución y recolección para ser vicio de la Planta.
- e) Proyectar equipo y áreas convenientes para la recolección de desperdicios y control del rechazo.
- f) Establecer el sistema de apoyo del personal técnico (Ingeniería de Manufactura, Industrial, Mantenimiento, Programación, Control de Inventarios y Gerencias).

9. Higiene y Seguridad. (El efecto de la distribución de planta (lay-out) y sus características sobre accidentes o daños a empleados y facilidades sobre la limpieza general de las áreas involucradas)

- a) Asignación de pasillos y áreas de trabajo, grado de li bertad de movimiento entre máquinas y sus periféricos.
- b) Lograr el cumplimiento de todos los códigos y regulaciones de seguridad.
- c) Evitar riesgos a la gente y al equipo.
- d) Adecuar salidas normales y libre acceso a salidas de emergencia.
- e) Acceso libre a botiquines y extinguidores.
- f) Adecuar protecciones y guardas a operaciones peligrosas.
- g) Pisos libres de obstáculos, limpios y no congestionados.
- h) Ubicar obreros de tal forma que queden libres del movimiento de materiales, equipos sin resguardos y otros peligros.
- i) Instalar equipo de seguridad y apropiado para los trabajadores, sistemas de protección y guardas.

- j) Proporcionar métodos, equipo y recursos humanos a intendencia para el cumplimiento óptimo de sus labores. Proyectar la distribución de planta tomando en consideración las labores de limpieza para facilitar su ejecución.

10. Condiciones de Trabajo y Satisfactores del Empleado. (Buscar en la distribución de planta (lay-out) que las áreas sean lugares cómodos en donde trabajar)

- a) Efecto de la Distribución de Planta (lay-out) en actitudes, desempeño o moral general de trabajadores.
- b) Condiciones de trabajo de acuerdo al tipo de operación.
- c) Asignación de espacios al personal de acuerdo a la Distribución de Planta.
- d) Facilidades y beneficios al personal.
- e) Evitar situaciones o caracteres que hagan sentir al operador temeroso, presionado, avergonzado, desdiscriminado o desalentado.
- f) Evitar ruido, distracciones o clima indebido (calor, frío y corrientes de viento), polvo, vibraciones y deslumbramientos.
- g) Utilización de las experiencias del operador y sus habilidades.
- h) Asignación balanceada de la mano de obra.

11. Facilidad de Supervisión y Control. (Es la facilidad con que los supervisores y gerentes pueden dirigir y controlar operaciones)

- a) Facilidad para observar toda el área.

- b) Movimiento convenientemente dentro del área sin obstáculos.
- c) Facilidad de inspección, controlar la calidad dentro del área, así como para poder cuantificar y tomar lotes, llevar hojas de control e inventarios en proceso.
- d) Facilidad de controlar los materiales, evitando pillaje, tiempos muertos, materiales perdidos o refacciones.
- e) Facilidad para mover o reasignar personal a otras áreas de trabajo.

12. Apariencia, Valores Promocionales, Relaciones con la Comunidad. (La habilidad de la Distribución de Planta (lay-out) para promover la imagen de la Compañía dentro de la Comunidad)

- a) Vistas exteriores atractivas (jardines, estructuras), dentro y fuera del edificio.
- b) Facilidad para servir como mostrador de tecnología, reflejo de productividad, progreso y otras cualidades de la Compañía.
- c) Regularidad, simetría, líneas limpias y de apariencia organizada.
- d) Ajustarse a la apariencia de la comunidad, en cuanto a tradiciones, características, etc.
- e) Analizar los efectos en la comunidad como beneficios (malos ambientes, molestias).

13. Calidad del Producto o Material. (Extenderse hasta donde la Distribución de Planta (lay-out) afecte la calidad del producto, material o inclusive turno)

- a) Evitar daños y riesgos a materiales causados por la naturaleza de la Distribución de Planta (lay-out) o sus -

facilidades de transportación.

- b) Evitar contaminación, corrosión, envejecimientos u otros deterioros al producto, naturaleza o condición causada por la Distribución de Planta.
- c) Conveniencia e interrelación de las actividades de Control de Calidad.

14. Problemas de Mantenimiento. (Extenderse hasta conocer en que grado la Distribución de Planta (lay-out) beneficia o perjudica el trabajo de mantenimiento)

- a) Adecuación de las instalaciones para trabajos de mantenimiento y reparación.
- b) Suficiente espacio para maniobras de mantenimiento a la maquinaria y equipo, para lubricación, verificado, limpiado, ajustado, reparado en su propia área de trabajo.
- c) Medios y facilidades de vigilancia adecuada.

15. Adaptabilidad a la Estructura Organizacional de la Compañía. (El grado en que la Distribución de Planta (lay-out) se relaciona con la Organización)

- a) Vigilar que las líneas de trabajo se adecúen a las políticas administrativas.
- b) Las áreas que tengan el mismo supervisor deberán ser colindantes y/o adyacentes.
- c) Proveer personal o funcionarios de la Distribución de Planta (lay-out) que se adecúen a la clasificación de puestos y tabuladores de salarios.

16. Utilización del Equipo. (Hasta que punto se está utilizando)
- a) Grado de utilización de todos los equipos.
 - b) Evitar la duplicación de equipo, causado por la Distribución de Planta.
 - c) Comprar equipo con capacidad sobrada, requerida para futuro.
 - d) Eficiencia hombre-máquina planeada a la Distribución de Planta.
17. Utilización de Condiciones Naturales, Edificio y Alrededores. (Aprovechar las condiciones naturales del lugar, alrededores físicos, estructura del edificio o áreas del vecindario)
- a) Topografía, cimentaciones, drenaje, desniveles, pendientes, etc.
 - b) Dirección del sol, vientos predominantes.
 - c) Vías férreas, autopistas, corrientes de agua, accesos, puentes, cruces, etc.
 - d) Características del edificio, estructura, forma, altura, construcción, andenes, localización de puertas, paredes, columnas y ventanas.
 - e) Zonificación del lugar y restricciones del vecindario.
 - f) Ajuste de las áreas abiertas naturales del lugar al edificio existente y áreas a localizar.
18. Capacidad para Sostener los Requerimientos de Producción. (que también la Distribución de Planta (lay-out) puede beneficiar las necesidades planeadas o deseadas)

- a) Productos y materiales correctos bajo especificaciones.
 - b) La cantidad justa de cada artículo y componentes, en el tiempo planeado de la operación sin tiempos extras o incentivos.
 - c) El otorgamiento justo en cantidad y calidad al producto proyectado.
19. Requerimientos de Inversión o Capital. (La cantidad de dinero requerida para instalar y operar la Distribución de Planta)
- a) Costo de construcción, edificar, modificar, preparar el lugar o zona.
 - b) Costo de instalación, reubicar o remodelación de maquinaria, equipo y servicios.
 - c) Erogaciones por "Justo a Tiempo" u otros gastos ocasionados por la instalación.
 - d) Costos subsecuentes de inversión requeridos para hacer funcional la Distribución de Planta.
 - e) Requerimiento de financiamientos.
 - f) Inversiones futuras programadas para la actualización de la Distribución de Planta (lay-out), o referentes al edificio, en relación a su tiempo de vida.
 - g) Desembolsos programados para instalaciones, de tal manera que se coordine para adquirir en tiempo a la máquina de producción.
20. Ahorros, Retorno de Inversión, Beneficios Tangibles. (Beneficios ofrecidos por la comparación de la Distribución de Planta (lay-out) sobre otras alternativas contra el costo de capital requerido)

- a) Análisis Costo-Beneficio de la inversión requerida para cada alternativa de distribución.
- b) Diferencia en costo anual y señalar la porción amortizada de la inversión.
- c) Beneficios tangibles, futuros o económicos.

IV.2.15 Premisas a Considerar para la Selección de una Nueva Planta.

1. Edificio

- A) Area total de la Planta en m^2 .
- B) Altura de nave
- C) Costo de la infraestructura por m^2
 - Compra del inmueble
 - Renta del inmueble
- D) Costo para remodelar y adecuar la infraestructura.
 - Lista de conceptos a remodelar
 - Inversión en instalaciones a modificar
- E) Costo de nuevas inversiones por m^2
 - Inversión presente
 - Inversión a futuro (expansiones)
- F) Distribución del equipo auxiliar en Planta
- G) Subestación
- H) Taller de Herramientas y Mantenimiento
- I) Comedor
- J) Sistemas de ventilación
- K) Area general de oficinas
- L) Sistemas de protección contra incendios
- M) Drenaje y sistemas de recuperación

2. Terreno

- A) Contemplar áreas para expansiones
- B) Abastecimiento de energéticos (gas, electricidad)
- C) Costo de terrenos adyacentes para expansiones futuras.
- D) Vías de comunicación (carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos)
- E) Estacionamiento
- F) Sistemas de seguridad, vigilancia, mallas ciclónicas, alumbrado, etc.
- G) Abastecimiento de agua (Municipio, pozos)

3. Equipo

- A) Lista de equipo a relocalizar de plantas actuales a - nuevas.
 - Valor de reposición
 - Valor en libros
 - Año de adquisición
 - Fabricante
 - Estado físico de la maquinaria
- B) Lista de refacciones del equipo
- C) Herramientas que deben transferirse
- D) Equipo auxiliar en planta que se tiene que relocalizar
- E) Equipo de oficina que debe relocalizarse

4. Servicios

- A) Energía eléctrica
 - Acometida de voltaje en el primario y secundario
 - Voltaje requerido en el primario y secundario

- B) Protecciones eléctricas en maquinaria
- C) Capacidad instalada de servicio
- D) Tratamiento de agua requeridos
- E) Conexiones eléctricas, tomas de agua, gas, etc.
- F) Consumo promedio mensual de: agua, energía eléctrica, gas y aire.
- G) Conocimiento o presupuesto de futuras necesidades de consumo
- H) Potencia y capacidad de subestación
- I) Sistema de protección contra incendios
- J) Control del medio ambiente

5. Recursos Humanos

- A) Organigrama de la planta - incluir todas las áreas y gente asignada a ellas
- B) Mano de obra disponible - con experiencia y sin ella
- C) ¿Existe la estructura base (vivienda, escuelas, hospitales, guarderías, etc.)?
- D) ¿Existen problemas para que la gente trabaje fuera de horarios convencionales?
- E) ¿Existen problemas en la nueva localización para adquirir materiales y/o partes?
- F) Liquidaciones al personal que no se traslade a la nueva Planta.

IV.2.16 Desarrollo del Caso Práctico

A continuación se presentan las Hojas de Trabajo y Diagramas que llevan a determinar la relación de espacios o distribución general de la planta.

Para el entendimiento de su elaboración es indispensable hacer referencia a los incisos anteriores de este capítulo.

Es muy importante señalar que en la elaboración de un análisis económico se debe determinar la Distribución General de la Planta, ya que ésta demanda las decisiones mayores y más costosas del proyecto, como: tamaño de edificio, requerimientos, necesidades y tiempo de realización.

Una vez aprobado el proyecto, se procede a la elaboración de la Planeación Detallada Fase III asignando recursos humanos y económicos, que desarrollen los principios de planeación expuestos en este capítulo.

Hojas de Trabajo y Diagramas

- Análisis de capacidad
- Cuadro de capacidad instalada vs. requerida
- Gráfica de capacidad
- Diagrama de proceso
- Diagrama de relación entre actividades
- Diagramas de interrelación de actividades
- Datos de maquinaria y equipo
- Maquinaria y equipo - áreas y características
- Actividades - áreas y características
- Conversión de requerimientos de espacio
- Diagrama de relación de espacios

ANALISIS DE CAPACIDAD

Como se muestra en la Tabla XIV, la capacidad actual de la Planta está determinada por la segunda operación, moldeo. Para determinar la capacidad requerida a instalar es necesario conocer las horas productivas anuales, lo cual se calcula en base a los días anuales de operación, horas presencia del operador, eficiencia de la planta y concesiones a la mano de obra.

Tiempo Anual de Operación

Días del año		365
Domingos		52
Días festivos por Ley		7
Días festivos por Contrato		7
Vacaciones		<u>13</u>
Total días hábiles anuales para el 1er.y 2o. Turno		286
Sábados		<u>52</u>
Total días hábiles anuales para el 3er.Turno		234

Concesiones a la Mano de Obra

Alimentos	0.500	(30 Min.)
Entrada	0.167	(10 Min.)
Salida	0.167	(10 Min.)
Baño	<u>0.083</u>	(5 Min.)
Total	0.916	55 Min.)

Horas Disponibles = (Hrs.presencia-Concesiones)X Días Hábiles

1er. Turno =	(8.0 - 0.916)	X	286	=	2,026
2do. Turno =	(7.5 - 0.916)	X	286	=	1,883
3er. Turno +	(8.6 - 0.916)	X	234	=	<u>1,775</u>
					5,684

$$\begin{aligned}\text{Horas Productivas} &= (\text{Hrs.disponibles}) \times (\text{Eficiencia}) \\ &= (5,684 \text{ Hrs.dis.}) \times (80\%) = 4,547\end{aligned}$$

Capacidad Requerida

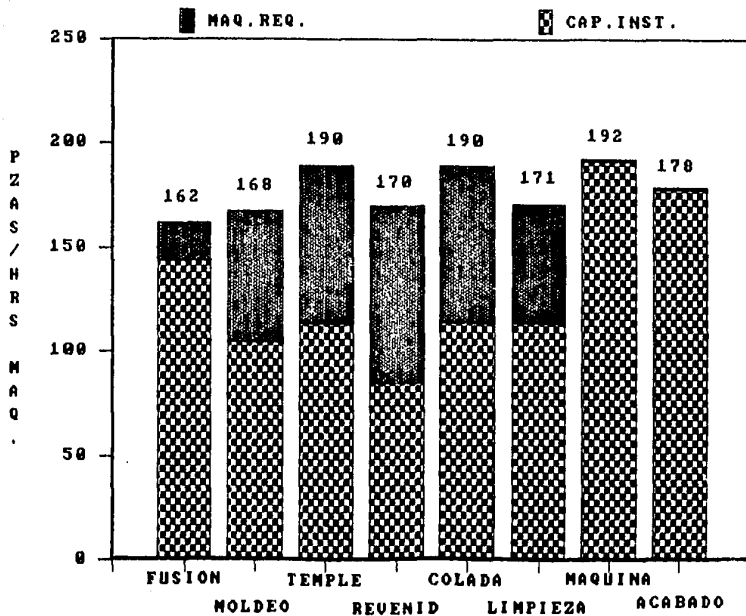
<u>Volumen anual del proyecto</u>	=	<u>760,000 Rdas</u>	=	167	<u>Ruedas</u>
Horas Productivas		4,547 Hrs.			Hora

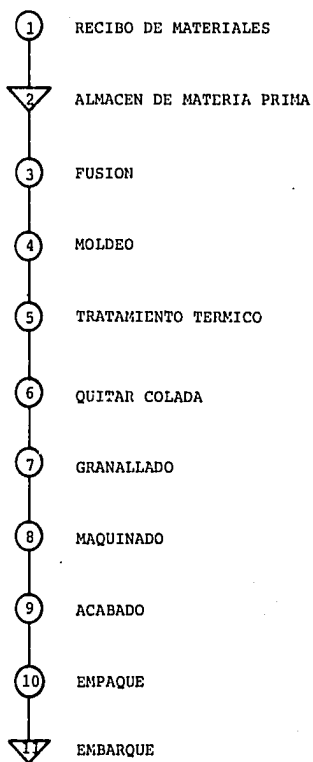
CUADRO DE CAPACIDAD INSTALADA VS. REQUERIDA (PZA/HR)

OPERACION	DESCRIPCION	CAPACIDAD UNITARIA	REAL X DESECHO	No.DE MAQS.	CAP. INST	CAP. REQ.	MAQS. REQ.
					105	167	
1ø	Fundición	20	18	8	144	23	1
2ø	Moldeo	7.5	7	15	105	62	9
3ø	Templado	40	38	3	114	53	2
4ø	Revenido	90	85	2	170	-	-
5ø	Corte Colada	40	38	3	114	53	2
6ø	Limpieza	60	57	2	114	53	1
7ø	ø Piloto	50	48	8	384	-	-
8ø	Maq.Cama	25	24	8	192	-	-
9ø	Birlos	60	58	8	464	-	-
10ø	Válvula	60	58	8	464	-	-
11ø	Maq.Cara	35	34	8	272	-	-
12ø	Fugas	25	24	8	192	-	-
13ø	Chaflán Birlos	60	59	8	472	-	-
14ø	1a. ranura	75	74	8	592	-	-
15ø	2a. ranura	75	74	8	592	-	-
16ø	Desahogo ranura	75	74	8	592	-	-
17ø	Pintura	180	178	1	178	-	-
18ø	Laca	180	178	1	178	-	-

TABLA XIV

GRAFICA DE CAPACIDAD

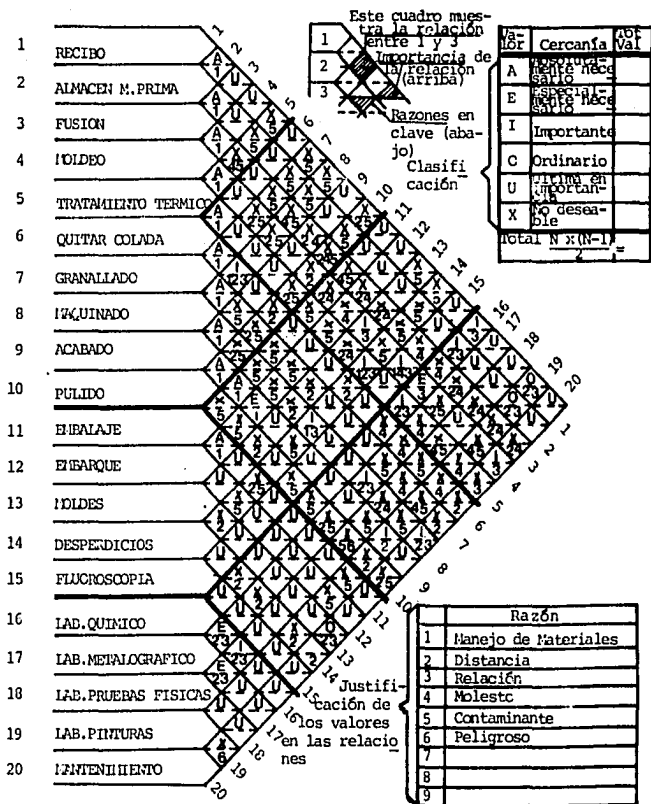




GRAFICA XIV. DIAGRAMA DE PROCESO DE UNA PLANTA DE RUEDAS DE ALUMINIO

(F-02)
 Diagrama de Relación
 entre Actividades

Planta KH Proyecto EDAS. ALUMINIO
 Realizado por AIB Con JCC
 Fecha 20-V-85 Hoja 1 de 1
 Referencia TRASLADO DE LA PLANTA



GRAFICA XV

DIAGRAMA DE INTERRELACION DE ACTIVIDADES

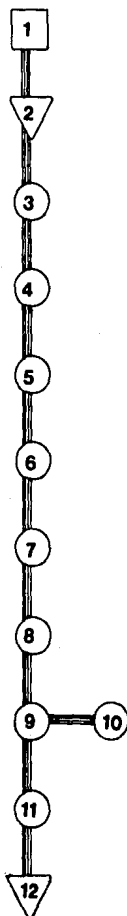


DIAGRAMA I

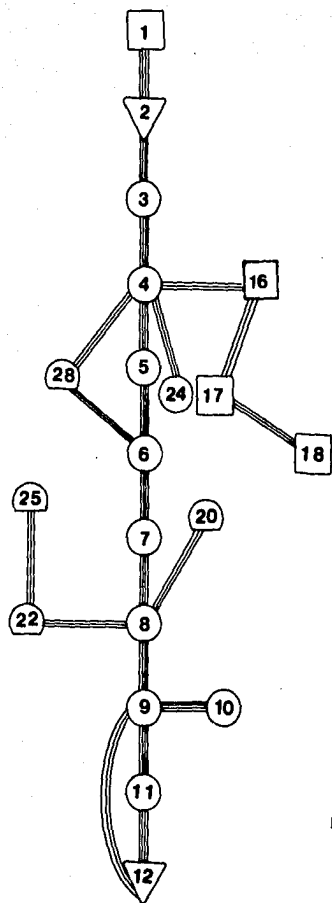


DIAGRAMA II

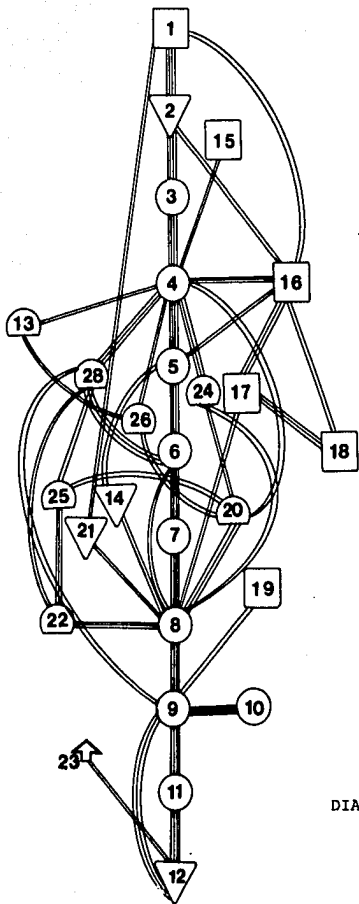


DIAGRAMA III

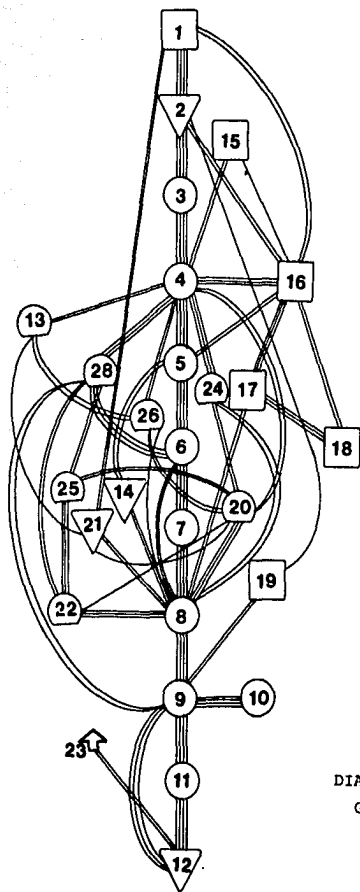
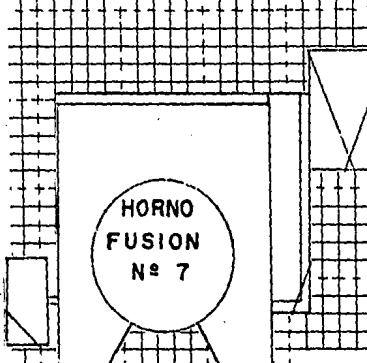
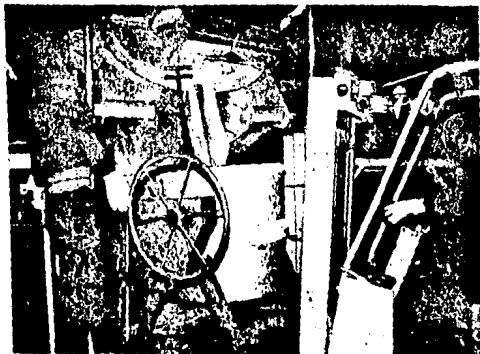


DIAGRAMA FINAL
GRAFICA XVI

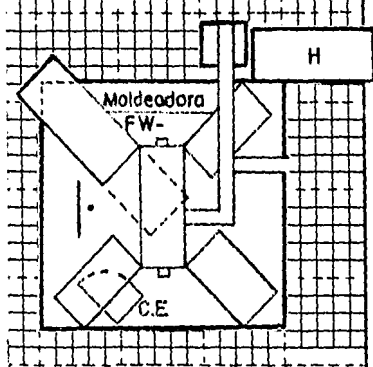
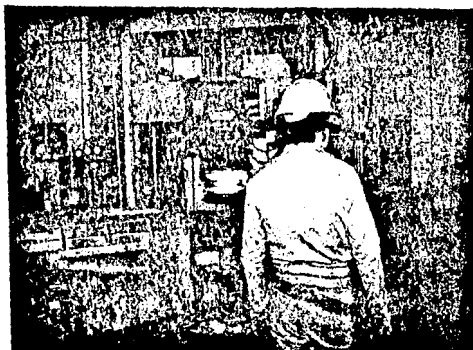
(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Nombre <u>HORNO</u>		Esta Reempl.	
Mecanicos: <u>RDAS. ALUMINIO</u> Proycto. <u>TRASLADO</u>		Modelo _____		Exp. _____	
Planta: <u>AIR</u> Fecha <u>ENE 85</u>		Fab. _____		Fecha _____	
Autor: <u>AIR</u>		Altura máx. <u>5</u>		De 12.a der. <u>4</u>	
Aguas _____ Servicios _____		Frente hacia <u>atr.</u>		Area neta <u>12</u>	
Entrada Serv. <u>ALFACAS VAPOR</u>		Area Mto. <u>6</u>		Area materia prima <u>6</u>	
Drenajes: _____		Pasillo <u>6</u>		Servicios _____	
Cimentación: _____		Area tot. <u>24</u>		FUSION _____	
Tiros _____		Peso Kg. _____		FH _____	
Fosas _____					
Otros _____					



ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____
 Notas de Ref. o Cambios _____

NOTAS: Dimensiones en sistema MKS; Indicar cotas para servicios y diametro

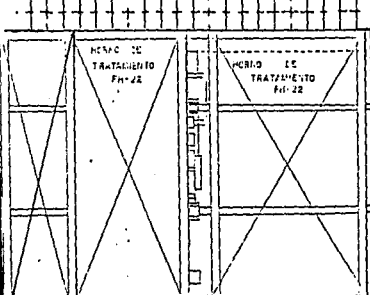
(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO				Nombre <u>MOLDEADORA</u>																																							
Mecánicos:	<u>RDAS. ALUMINIO</u>	Proycto:	<u>TRASLADO</u>	Modelo	<u>Esta Recmpl.</u>																																						
Planta:	<u>ALB</u>	Fecha:	<u>ENE '85</u>	Fab.	<u>Exp.</u>																																						
Autor:	<u>ALB</u>	Fecha:	<u>ENE '85</u>	De iz. a der.	<u>Fecha</u>																																						
<table border="1"> <tr> <th>Aguas</th> <th>Servicios</th> <th>Drenajes:</th> </tr> <tr> <td><u>Entrinta</u></td> <td><u>Serv. Airebas Vapor</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Aguas	Servicios	Drenajes:	<u>Entrinta</u>	<u>Serv. Airebas Vapor</u>								<table border="1"> <tr> <th>Alimentación:</th> <th>Tiros</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Alimentación:	Tiros							<table border="1"> <tr> <th>Area Mto.</th> <th>Area materia prima</th> </tr> <tr> <td><u>3</u></td> <td><u>7</u></td> </tr> <tr> <td><u>4</u></td> <td><u>6</u></td> </tr> <tr> <td><u>12</u></td> <td><u>5</u></td> </tr> </table>		Area Mto.	Area materia prima	<u>3</u>	<u>7</u>	<u>4</u>	<u>6</u>	<u>12</u>	<u>5</u>										
Aguas	Servicios	Drenajes:																																									
<u>Entrinta</u>	<u>Serv. Airebas Vapor</u>																																										
Alimentación:	Tiros																																										
Area Mto.	Area materia prima																																										
<u>3</u>	<u>7</u>																																										
<u>4</u>	<u>6</u>																																										
<u>12</u>	<u>5</u>																																										
<table border="1"> <tr> <th>Moldes</th> <th>HP</th> <th>VIB</th> <th>Hz</th> <th>W</th> <th>Ampl.</th> <th>F. Emet.</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Moldes	HP	VIB	Hz	W	Ampl.	F. Emet.																						<table border="1"> <tr> <th>Pasillo</th> <th>Servicios</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Pasillo	Servicios					<table border="1"> <tr> <th>Area tot.</th> <th>Peso Kg.</th> </tr> <tr> <td><u>25</u></td> <td></td> </tr> </table>		Area tot.	Peso Kg.	<u>25</u>	
Moldes	HP	VIB	Hz	W	Ampl.	F. Emet.																																					
Pasillo	Servicios																																										
Area tot.	Peso Kg.																																										
<u>25</u>																																											
<table border="1"> <tr> <th>Fosas</th> <th>Otros</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Fosas	Otros					<table border="1"> <tr> <th>NOLDEO</th> </tr> <tr> <td><u>FW</u></td> </tr> </table>		NOLDEO	<u>FW</u>																																
Fosas	Otros																																										
NOLDEO																																											
<u>FW</u>																																											



ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____
 Notas de Ref. o Cambios _____


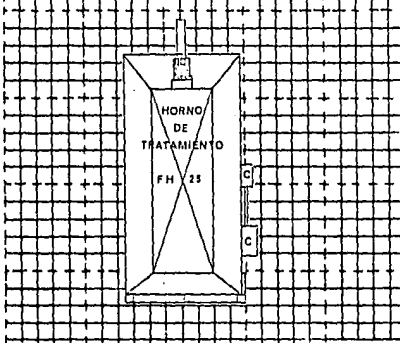
NOTAS: Dimensiones en sistema MRS; Indicar entradas para servicios y diámetro

(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Nombre <u>ROBNO</u>		Esta Recopl.																																	
Mecánicos: <u>RDAS.ALMUNIO</u>		Modelo _____		Exp. _____																																	
Planta: <u>RDAS.ALMUNIO</u>		Fab: _____		Fecha _____																																	
Proyeto: <u>TRASLADO</u>		De altura máx. _____		Frente hacia <u>ac. 6 12</u>																																	
Autor: <u>AIR</u>		Area neta <u>72</u>																																			
Fecha: <u>ENE 85</u>		Area Mto. <u>18</u>																																			
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Aguas</th> <th>Servicios</th> <th>Drenajes:</th> </tr> <tr> <td>Entrímto</td> <td>Serv. Aire/Gas/Vapor</td> <td></td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		Aguas	Servicios	Drenajes:	Entrímto	Serv. Aire/Gas/Vapor								Cimentación: _____		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">TEMPLE</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">FT</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>		TEMPLE		FT																	
Aguas	Servicios	Drenajes:																																			
Entrímto	Serv. Aire/Gas/Vapor																																				
TEMPLE																																					
FT																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Motores</th> <th>HP</th> <th>Volt</th> <th>F.A.</th> <th>N</th> <th>Amp</th> <th>F. Embr</th> <th>Tiros</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		Motores	HP	Volt	F.A.	N	Amp	F. Embr	Tiros																									Fosas _____			
Motores	HP	Volt	F.A.	N	Amp	F. Embr	Tiros																														
Otro: _____		Otro: _____		Pasillo _____ Servicios <u>6</u> Area tot. <u>108</u> Peso Kg. _____																																	

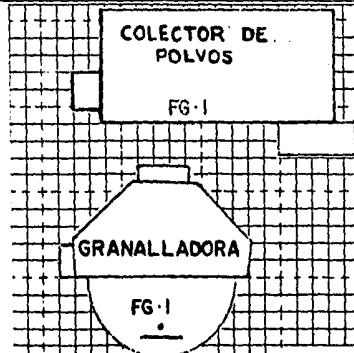
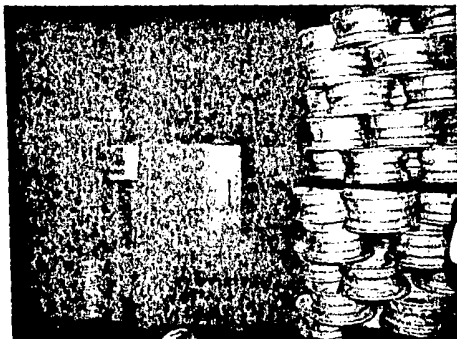


ELLEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____
 Notas de Ref. o Cambios _____

NOTAS: Dimensiones en sistema HKS; Indicar entradas para servicios y diámetro

(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Nombre <u>HORNO</u>		Esta Reempl.																																																	
Mecánicos: _____		Modelo _____		Exp. _____																																																	
Planta: <u>RDAS. ALUMINIO</u> Proycto: <u>TRASLADO</u>		Fab. _____		Fecha _____																																																	
Autor: <u>AIB</u> Fecha: <u>ENE '85</u>		Altura máx. <u>4</u>																																																			
		De iz. a der. <u>6</u>																																																			
		Frente hacia <u>act. 4</u>																																																			
		Area neta _____																																																			
		Area Mto. <u>20</u>																																																			
		Area materia prima <u>12</u>		REVENIDO																																																	
		Pasillo _____		FR																																																	
		Servicios _____																																																			
		Area tot. <u>56</u>																																																			
		Peso Kg. _____																																																			
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%; text-align: center;">Agua</td> <td style="width:33%; text-align: center;">Servicios</td> <td style="width:33%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Entrimto</td> <td style="text-align: center;">Serv. Alredes Vapor</td> <td style="text-align: center;">Drenajes: _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">T.C.</td> <td style="text-align: center;">Alimentación: _____</td> <td style="text-align: center;">Tiros _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P.P.</td> <td style="text-align: center;">Fosas _____</td> <td style="text-align: center;">Otros _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Motores HP/Volt/Ampl. F. Frec.</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr><td> </td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td> </td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td> </td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td> </td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td> </td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td> </td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td> </td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td> </td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td> </td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td> </td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td> </td><td colspan="2"></td></tr> </table>		Agua	Servicios		Entrimto	Serv. Alredes Vapor	Drenajes: _____	T.C.	Alimentación: _____	Tiros _____	P.P.	Fosas _____	Otros _____	Motores HP/Volt/Ampl. F. Frec.																																							
Agua	Servicios																																																				
Entrimto	Serv. Alredes Vapor	Drenajes: _____																																																			
T.C.	Alimentación: _____	Tiros _____																																																			
P.P.	Fosas _____	Otros _____																																																			
Motores HP/Volt/Ampl. F. Frec.																																																					
																																																					
ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____		VISTA DE PLANTA _____		ESCALA _____ ACOTAC. _____																																																	
Notas de Ref. o Cambios _____																																																					
NOTAS: Dimensiones en sistema HKS; Indicar entradas para servicios y diámetro																																																					

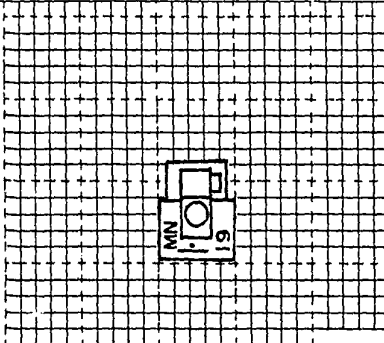
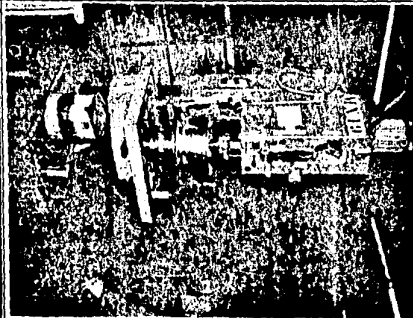
(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Nombre <u>GRANALLADORA</u>	Vista Recmpl:																																	
Mecánicos:	Planta <u>RDAS. ALUMINIO</u> Proycto. <u>TRASLADO</u>	Modelo	Exp.																																	
Autor:	<u>ATA</u> Fecha <u>ENE'85</u>	Fab.	Fecha																																	
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Aguas</td> <td>Servicios</td> <td>Drenajes:</td> </tr> <tr> <td>Info.</td> <td>Entrada</td> <td>Serv. Altlas Vapor</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T.C.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pres.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Aguas	Servicios	Drenajes:	Info.	Entrada	Serv. Altlas Vapor		T.C.				Pres.				Altura máx. <u>4</u> De iz. a def. <u>4</u> Frente hacia <u>atr.</u> <u>6</u> Área neta <u>12</u> Área Mto. <u>6</u> Área materia prima <u>6</u> Pasillo <u>6</u> Servicios <u>6</u> Área tot. <u>28</u>	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">GRANALLADO</td> </tr> <tr> <td>FG</td> <td></td> </tr> </table>	GRANALLADO		FG														
	Aguas	Servicios	Drenajes:																																	
Info.	Entrada	Serv. Altlas Vapor																																		
T.C.																																				
Pres.																																				
GRANALLADO																																				
FG																																				
<table border="1"> <tr> <td>Motofes</td> <td>B.P.</td> <td>V.H.</td> <td>Ltd.</td> <td>M</td> <td>Amp.</td> <td>E. Emer.</td> <td>Tiros</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Fosas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Otros</td> </tr> </table>		Motofes	B.P.	V.H.	Ltd.	M	Amp.	E. Emer.	Tiros																Fosas								Otros	Peso Kg. _____		
Motofes	B.P.	V.H.	Ltd.	M	Amp.	E. Emer.	Tiros																													
							Fosas																													
							Otros																													



ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____
 Notas de Ref. o Cambios _____

NOTAS: Dimensiones en sistema HPS: indicar entradas para servicios y diámetro

(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Nombre <u>TALADRO</u>		Esta Reempl.						
Mecánicos: <u>RDAS. ALUMINIO</u> Proycto. <u>TRASLADO</u>		Modelo _____		Exp. _____						
Planta <u>RDAS. ALUMINIO</u>		Fab. _____		Fecha _____						
Autor: <u>AIR</u> Fecha <u>ENE 85</u>		Altura máx. _____		De 12.a der. _____						
<table border="1"> <tr> <td>Aguas</td> <td>Servicios</td> <td rowspan="2">Drenajes:</td> </tr> <tr> <td>Entrada Serv.</td> <td>Airugas (Vagor)</td> </tr> </table>		Aguas	Servicios	Drenajes:	Entrada Serv.	Airugas (Vagor)	Frente hacia <u>atr.</u>		Area neta _____	
Aguas	Servicios	Drenajes:								
Entrada Serv.	Airugas (Vagor)									
Cto. _____ Alimentación: _____		Area Mto. <u>4</u>		Area materia prima <u>4</u>						
T.C. _____		Pasillo _____		Servicios _____						
P.C.S. _____		Area tot. <u>9</u>		<table border="1"> <tr> <td>DIAM. PILOTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NP</td> <td></td> </tr> </table>		DIAM. PILOTO		NP		
DIAM. PILOTO										
NP										
Motores <u>HP</u> <u>VII</u> <u>lit</u> <u>9</u> Amp. <u>F</u> Emat _____		Tiros _____		Peso Kg. _____						
Fosas _____		Otros _____								



ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____
 Notas de Ref. o Cambios _____

NOTAS: Dimensiones en sistema MKS; Indicar entradas para servicios y diámetro

(F-03) **DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

Mecánicos: _____
 Planta: RDAS. ALUMINIO Próycto: TRASLADO
 Autor: AIB Fecha: ENE '85

	Aguas	Servicios	Drenajes:
	Entrada	Serv. Alférez Vapor	
Gr.:			Cimentación:
Gr.:			

Valores	HP	VIII	Mtr	V	Amp	F. Emer.

Nombre: TORNO

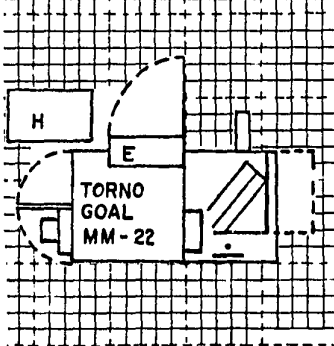
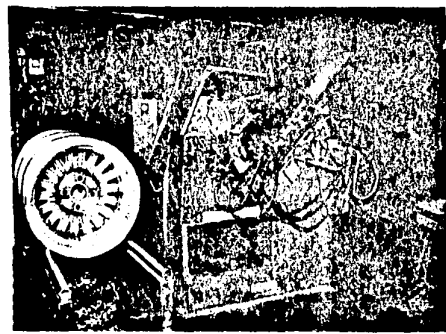
Modelo		Esta Reempl.
Fab.		Exn.
Altura máx.	<u>2</u>	Fecha

De iz.a der. 3
 Frente hacia atr.
 Área neta 5
 Área Mto. 9
 Área materia prima 9

1er. COPIADO
MI

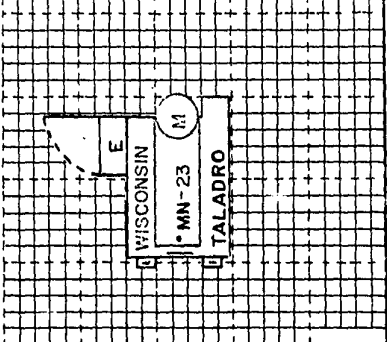
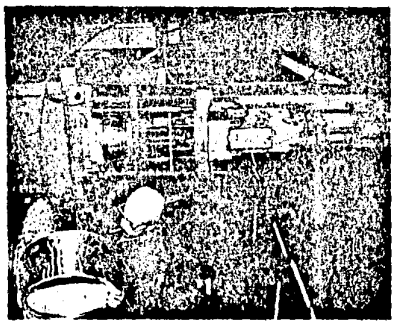
Pagillo _____
 Servicios _____
 Área tot. 14

Peso Kg. _____



ELEVACION CORTE O FOTO, FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____
 Notas de Ref. o Cambios _____
 NOTAS: Dimensiones en sistema MKS; J. Jicar entradas para servicios y diámetro _____

(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Nombre _____ TALADRO		Esta	Reempl.																						
Mecánicos:	RDAS. ALUMINIO	Proycto.	TRASLADO	Exp.																							
Planta:	AIR	Fecha:	FNE'83	Fecha																							
<table border="1"> <tr> <th>Agua</th> <th>Servicios</th> </tr> <tr> <td>Entrada</td> <td>Serv. Alifugas Vapor</td> </tr> <tr> <td>Cto.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pres.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Entradas</td> <td>HP VHT Cid. W Amp. E. Emer.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Agua	Servicios	Entrada	Serv. Alifugas Vapor	Cto.		Pres.		Entradas	HP VHT Cid. W Amp. E. Emer.													Drenajes:			
Agua	Servicios																										
Entrada	Serv. Alifugas Vapor																										
Cto.																											
Pres.																											
Entradas	HP VHT Cid. W Amp. E. Emer.																										
		Cimentación:																									
		Tiros																									
		Fosas																									
		Otros																									
		Area Mtto.	6	BIRLOS																							
		Area materia prima		MB																							
		Pañillo																									
		Servicios																									
		Area tot.	10																								
		Peso Kg.																									



ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____
 Notas de Ref. o Cambios _____

NOTAS: Dimensiones en sistema HKS: Indicar entradas para servicios y diámetro

(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO
 Mecánicos: RDAS. ALUMINIO Proycto. TRASLADO
 Planta: AIB Fecha ENE '85
 Autor: _____

AGUAS		SERVICIOS	
Entrada	Serv.	Alc. H ₂ O	Vapor
Salida			
Refr.			
Otros			

Drenajes: _____
 Alimentación: _____
 Tiros: _____
 Fosas: _____
 Otros: _____

Nombre: PALADRA
 Modelo: _____
 Fab. _____

Esta		Reempl.	
Exp.	Fecha	Exp.	Fecha

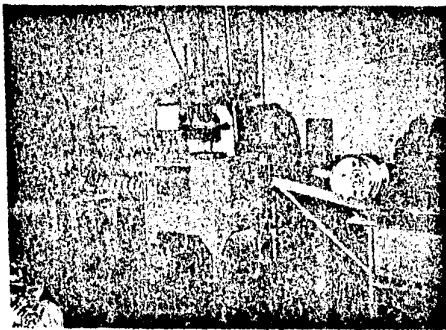
Altura máx. 2
 De iz. a der. 1
 Frente hacia enf. 1
 Área neta _____
 Área Mtto. 3
 Área materia prima _____
 Pasillo _____
 Servicios _____
 Área tot. 4
 Peso Es. _____

VALVULA		
Nº		

Motores HP/VIN/Lit. W Amp. F. Esas

ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____
 Notas de Ref. o Cambios _____
 NOTAS: Dimensiones en sistema MKS: Indicar entradas para servicios y diámetro

(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO					PRUEBA								
Mecánicos: <u>RDAS. ALUMINIO</u> Proycto. <u>TRASLADO</u>					Numero	Esta Reempl.							
Planta: <u>RDAS. ALUMINIO</u>					Modelo								
Autor: <u>AJU</u> Fecha <u>ENE 85</u>					Exa								
					Fecha								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Aguas</td> <td style="width: 50%;">Servicios</td> </tr> <tr> <td>Entradas</td> <td>Serv. Altimas Vapor</td> </tr> <tr> <td>Salidas</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Aguas	Servicios	Entradas	Serv. Altimas Vapor	Salidas				Drenajes:		
Aguas	Servicios												
Entradas	Serv. Altimas Vapor												
Salidas													
Alimentación:													
Motores HP Vlt. Ctd. M. Amp. E. Emer					Tiros								
					Fosas								
					Otros								
					Paso Ke.								
					Alcuna máx.	<u>2</u>							
					De iz.a der.	<u>2</u>							
					Frente hacia	<u>atr.</u>							
					Area neta	<u>4</u>							
					Area Mtto.	<u>6</u>							
					Area materia prima								
					Pasillo								
					Servicios								
					Area tot.	<u>10</u>							
					FUGAS								
					MF								



H	FUGAS	C	

ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISIA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____

Notas de Ref. o Cambios _____

NOTAS: Dimensiones en sistema HMS: indicar entradas para servicios y diámetro

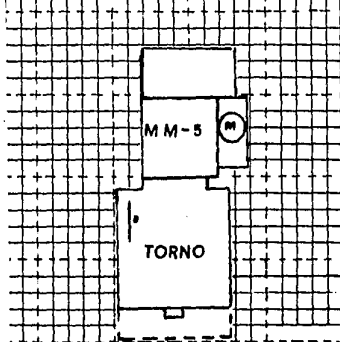
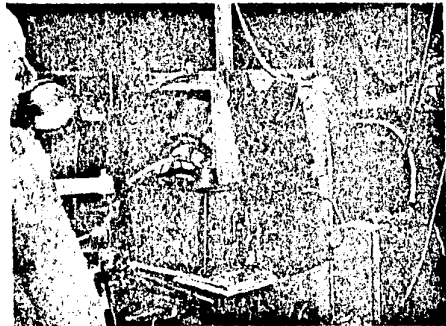
(F-03) **DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO**
 Mecánicos: _____
 Planta: RDAS ALUMINIO Proycto. TRASLADO
 Autor: AIR Fecha ENE 85

Agua		Servicios		Drenajes:
Entrada	Serv	Air	Vapor	
Info:				Alimentación:
Plas:				
				Tiros
				Fosas
				Otros

Nombre TORNO
 Modelo _____
 Fab. _____
 Exp. _____
 Fecha _____

Altura máx. 2
 De iz.a def. 3
 Frente hacia atr.
 Área neta 6
 Área Mtto. 9
 Área materia prima 20. COPIADO
 M2 _____

Pasillo _____
 Servicios _____
 Área tot. 14
 Peso Kg. _____



ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____
 Notas de Ref. o Cambios _____

NOTAS: Dimensiones en sistema HKS; indicar entradas para servicios y diámetro

(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Mecanicos: RDAS.ALUMINIO Proyto. TRASLADO

Planta: _____ Fecha: ENE '85

Autor: AIR _____ Fecha: ENE '85

AGUAS		SERVICIOS	
Entrada	Serv	Air	Vapor
Gto.			
T.C.			
Pigs.			

Drenajes: _____

Alimentación: _____

Tiros: _____

Fosas: _____

Otros: _____

Nombre: TALADRO

Modelo: _____

Fab.: _____

Altura máx. _____

De iz.a der. _____

Frente hacia: atr. _____

Area neta: _____

Area Mtto. _____

Area materia prima: _____

Pasillo: _____

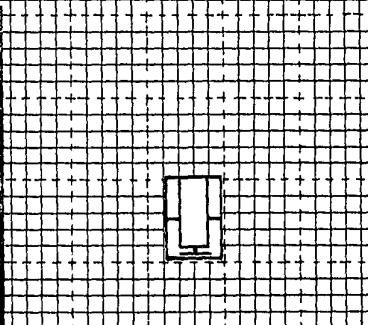
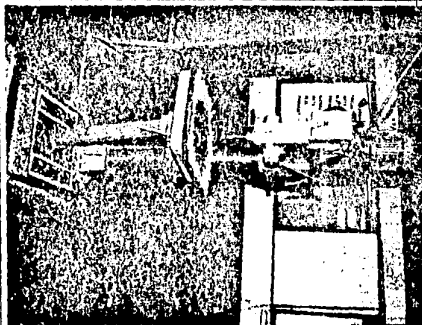
Servicios: _____

Area tot.: _____

Peso Kg.: _____

Exp.	Esta	Reempl.
Fecha		

1a. RANURA	
MR	

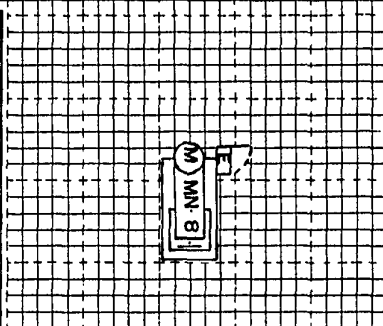
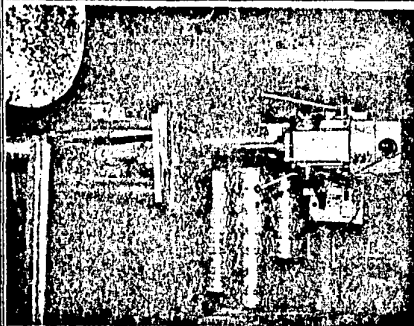


ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____

Notas de Ref. o Cambios _____

NOTAS: Dimensiones en sistema MKS; indicar entradas para servicios y diametro _____

(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Nombre: <u>TALADRO</u>		Esta Reempl.																																																													
Mecánicos: _____		Modelo _____		Exp. _____																																																													
Planta: <u>RDAS. ALUMINIO</u> Proyecto: <u>TRASLADO</u>		Fab. _____		Fecha _____																																																													
Autor: <u>AIR</u> Fecha: <u>ENE 1985</u>		Altura máx. _____		De iz.a der. _____																																																													
<table border="1"> <tr> <td>Acuq</td> <td>Servicios</td> </tr> <tr> <td>Entrinto</td> <td>Serv. Aire Gas Vapor</td> </tr> </table>		Acuq	Servicios	Entrinto	Serv. Aire Gas Vapor	Drenajes: _____		Area neta <u>ntv.</u>																																																									
Acuq	Servicios																																																																
Entrinto	Serv. Aire Gas Vapor																																																																
Cto. _____		Alimentación: _____		Area Mtto. _____																																																													
T.C. _____		Tiros _____		Area materia prima <u>4</u>																																																													
P.P.S. _____		Fosas _____		Pasillo _____																																																													
<table border="1"> <tr> <td>Vol. Pres.</td> <td>H.V.</td> <td>V.I.</td> <td>C.I.</td> <td>H. Amp.</td> <td>E. Lmo.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Vol. Pres.	H.V.	V.I.	C.I.	H. Amp.	E. Lmo.																																																							Otros _____		2a. RANURA	
Vol. Pres.	H.V.	V.I.	C.I.	H. Amp.	E. Lmo.																																																												
				MT																																																													
				Servicios _____																																																													
				Area tot. <u>5</u>																																																													
				Peso Kg. _____																																																													



ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____
 Notas de Ref. o Cambios _____

NOTAS: Dimensiones en sistema HKS: indicar entradas para servicios y diámetro

(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Mecanicos: _____
 Planta: RDAS. ALUMINIO Proyecto: TRASLADO
 Autor: AIR Fecha: ENE'85

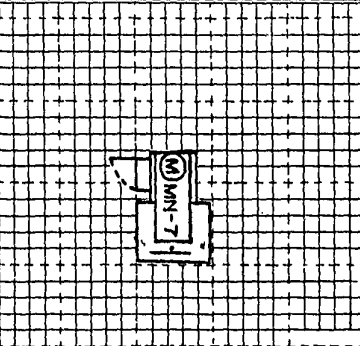
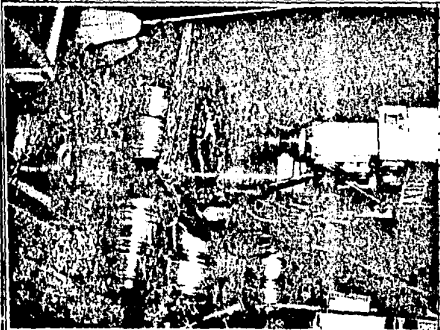
Aguas		Servicios	
Entrada	Serv.	Air	Vapor
Co.			
V.C.			
Res.			

Drenajes: _____
 Alimentación: _____
 Tiros _____
 Fosas _____
 Otros _____

Motoras	HP	VIII	Cl.	W	Ann	E	Emer

Nombre: TALADRO Esta Reempl. _____
 Modelo: _____ Exp. _____
 Altura máx. 2 Fecha _____
 De iz.a der. _____
 Frente hacia atr.
 Area neta _____
 Area Mto. 3
 Area materia prima _____
 Pasillo _____
 Servicios _____
 Area tot. 4
 Peso Kg. _____

CHAFLAN	
MK	



ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____
 Notas de Ref. o Cambios _____

NOTAS: Dimensiones en sistema MKS; Indicar entradas para servicios y diametro

(F-04)

HOJA DE MAQUINARIA Y EQUIPO, AREA Y CARACTERISTICAS

Proyecto TRASPASO DE PLANTAPor ATRPlanta RUEDAS DE ALUMINIO Edif. Depto. /Area PRODUCCION Fecha FEB 85 Hoja 46

MAQUINARIA O EQUIPO No. DE IDENTIFICACION	NOMBRE Y/O DESCRIPCION	IZC - DER	ADEL.-ATRAS	ALTEZA	AREA P/TA. O P.C. EN	AREA DEL ESPACIO EXTERIOR Y DE PASAJE	AREA P/TA. L. FABILITADO	AREA TOTAL P/ EQUIPO	P.C. O DEP. AREA TOTAL NET. (m ²)	110-A.C.	220-A.C.	OTRO 440	MAYOR QUE ESTE PISO	GAS	AGUA	VAPOR	DRENADO	AIRE COMP.	OTRAS TUBERIAS	CIMENTACION	ESTRUCTURAS EXISTENTES	TUBOS DE FONDO	COMENTARIOS: FORMA/CONFIG. REC. ESPECIALES	
PH	HORNO DE FUSION	4	3	12	6	6	24	8	182			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
PV	MOLDEADORA	3	4	5	12	7	6	2	5	15	375													
PT	HORNO DE TEMPLE	6	12	8	72	18	18	108	3	324				X	X	X	X	X	X	X	X	X		
FR	HORNO DE REVENIDO	4	8	4	24	20	12	5	2	112				X	X	X	X	X	X	X	X	X		
EQ	QUINTAR COLADA	3	2	2	6	9	1	4	3	42				X	X	X	X	X	X	X	X	X		
EG	GRANALLADORA	4	4	4	16	8	5	2	2	58				X	X	X	X	X	X	X	X	X		
EP	BARRENO Ø PILOTO	1	1	2	1	4	4	8	8	72				X	X	X	X	X	X	X	X	X		
MI	TORNO 1er. CORTADO	3	2	2	8	9	1	4	8	112				X	X	X	X	X	X	X	X	X		
MR	BARRENO BIRLOS	2	2	2	4	8	1	0	8	80				X	X	X	X	X	X	X	X	X		
MY	BARRENO VALVITA	1	1	2	1	3	1	4	8	32				X	X	X	X	X	X	X	X	X		
N2	HORNO 2o. CORTADO	2	2	2	6	9	1	4	8	112				X	X	X	X	X	X	X	X	X		
NE	PRUEBA DE FUGAS	2	2	2	6	8	10	8	80					X	X	X	X	X	X	X	X	X		
NR	RAMERA BIRLOS	1	1	2	1	3	4	8	32					X	X	X	X	X	X	X	X	X		
NT	RAMERA TAPACUROS	1	1	2	1	4	5	8	40					X	X	X	X	X	X	X	X	X		
NK	CEBILLOS TAPACUROS	1	1	2	1	3	4	8	32					X	X	X	X	X	X	X	X	X		
ND	DESALDOS TAPACUROS	1	1	2	1	3	4	8	32					X	X	X	X	X	X	X	X	X		
SP	SISTEMA DE PINTURA	28	12	8	230	60	84	480	1	480				X						X			d	

Area total neta ^(en m²s) 2185
 Requerida

Notas de referencia
 a. Requiere almacen mat.en proceso
 b. Ventilación adecuada al calor
 c. Construcción en el exterior
 d. Estructura de dos niveles
 e.
 f.

(*) El espacio requerido para pasillos principales, así como, servicios, no está incluida.

Pasillos 765
 Servicios -
 Otros -
 Area Tot.Req. 2950

(F-05) HOJA DE ACTIVIDADES, AREAS Y CARACTERISTICAS

No.	NOMBRE	AREA	MAQUINAS	ALTURA	CARGA EN TECHO	CARGA EN PISO	DIST. COLIM.	ACLA	VAPOR	ALIVE	CIENFACION	PROTECCION	EXTRACTOR	ENERGIA	GAS	Plantas DE ALUMINIO Proyecto TRASLADO Por AIR con REQ. DE FORMAS O CONFIG. DEL AREA
		EN: M ²														
	AREA ACTUAL CAP. 460.	1705														
1	RECIBO	196	3	-	-	30		-	-	E	-	-	-	-	-	
2	ALMACEN M.P.	168														
3	FUSION	192	5	-	5	6		-	-	I	O	A	E	I	A	
	CTL. CALIDAD	7														
	MAT. PROCESO	43														
4	MOLDEO	375	5	-	4	6		A	-	A	A	A	E	A	A	
	CTL. CALIDAD	12														
5	TRATAMIENTOS	436	8	-	20	15		A	I	I	E	A	A	E	A	
	CTL. CALIDAD	20														
	MAT. PROCESO	34														
6	QUITAR COLADA	42	2	-	2	6		-	-	E	-	-	-	-	-	a
	CTL. CALIDAD	3														
	MAT. PROCESO	45														
7	GRANALLADO	56	4	-	2	6		-	-	E	-	-	A	I	-	
	MAT. PROCESO	76														b

REFEREN. a El proceso puede efficientarse mediante el uso de cortadores circulares

b Existe demasiado material en el área se requiere hacer análisis

c

d

(P-05) HOJA DE ACTIVIDADES, AREAS Y CARACTERISTICAS

No.	NOMBRE	AREA EN M ²	MAYUZAS	ALTURA	CARGA EN TECHO	CARGA EN PISO	DIST. COLU.	AGUA	VAPOR	AIRE	CIMENTACION	PROTECCION	EXTINTOR	SERVICIO	GAS	Plantas
																RDAS. DE ALUMINIO
AREA ACTUAL		TOTAL	ANOTAR LA UNIDAD Y CANTIDAD REC.			IMPORTANCIA RELATIVA DE								ANOTAR EL REQ. DE FORMA Y LA RAZON QUE LOS JUST.		
CAP. 460		1970	m (m Tn) m)			CARGA: Absol. nec. o Ordinar. y No. Req.										
8	MAQUINADO	624	2	-	4	6		I	-	A	O	-	A	I	-	
	CTL. CALIDAD	36														
	MAT. PROCESO	60														
9	ACABADO	460	6	-	10	15		A	-	I	E	-	E	O	A	
	CTL. CALIDAD	60														
	MAT. PROCESO	64														
10	PULIDO	56	2	-	2	6		-	-	E	O	-	A	I	-	a
	CTL. CALIDAD	12														
	MAT. PROCESO	20														
11	EMPAQUE	56	2	-	2	6		-	-	I	O	-	-	O	-	
	CTL. CALIDAD	12														
	MAT. PROCESO	20														
12	EMBARQUES	215	4	-	10	30		-	-	I	I	-	-	O	-	
13	TALLER	79						I	-	E	E	-	I	I	-	
14	DESPERDICIOS	196	2	-	20	-		-	-	E	-	-	-	-	-	b

REFEREN. a Se requiere elaborar un estudio de la utilizacion de este equipo

b Se puede reducir esta area mediante el uso de una compactadora

c

d

(F-05) HOJA DE ACTIVIDADES, AREAS Y CARACTERISTICAS

No.	NOMBRE	AREA EN M ²	TOTAL 1930	ANOTAR LA UNIDAD Y CANTIDAD REC.				IMPORTANCIA RELATIVA DE							NOTAR EL REQ. DE FORMA Y LA RAZON; CUE LOS JUST.	
				m	Tn	Tn	lm	CARG. ABSOL. NEC. E. ESP. IMPORTANTE	CHUB. CARG. ABSOL. NEC. E. ESP. IMPORTANTE	ORDINAR. NO. REC.	EXTRACTOR	ENERGIA	G/S			
15	FILOROSCOPIA		32					-	-	I	-	-	E	I	-	
16	LAB. METALOGRAF.		84					I	-	E	-	-	E	A	I	-
17	LAB. METROLOG.		63					-	-	E	-	-	O	I	-	
18	LAB. PRUEBAS		123					-	-	E	-	-	E	E	-	
19	LAB. PINTURA		27					E	-	I	-	-	A	E	O	-
20	MANTENIMIENTO		50					I	-	A	-	-	O	O	I	-
21	ALMACEN IND.		165					-	-	-	-	-	E	I	O	-
22	BAÑOS Y COMEDOR		644					A	-	-	-	-	I	E	O	E
23	OFICINAS		434					E	-	-	-	-	E	E	O	-
24	SUBESTACION		88					-	-	I	E	A	I	A	-	
25	CALDERA		50					A	-	-	-	-	A	A	I	E
26	COMPRESOR		50					-	-	A	I	O	A	E	-	
27	CASETA GAS		70					-	-	-	A	A	A	O	A	
28	AGUA ENFRIA.		50					A	-	E	A	O	E	O	-	
	GRAN TOTAL		8492													

Planta RDAS. DE ALUMINIO
 Proyecto TRASLADO
 Por AIB con
 REQ. DE FORMAS O CONFIG.
 DEL AREA

REFREJ.	a	
	b	
	c	
	d	

(F-05) HOJA DE ACTIVIDADES, AREAS Y CARACTERISTICAS

No.	HOMBRE	AREA EN M ²	MAXIMAS ALTURA	CARGA EN TECHO	CARGA EN PISO	DIST. - COLUMNAS	ACQU	VAPOR	AIRE	CIMENTACION	PROTECCION	EXTRACTOR	ENERGIA	GAS	Plantas
															RDAS. DE ALUMINIO
AREA PROPUESTA CAP. 760		TOTAL 2562	ANOTAR LA UNIDAD Y CANTIDAD REC.				IMPORTANCIA RELATIVA DE CADA CASO								Por
			m	ft	Tn	m									ALB con
															REQ. DE FORMAS O CONFIG. DEL AREA
							ESPECIAL. - NO. REQ. Y IMPORTANTE								REQ. DE FORMA Y LA RAZON QUE LOS JUST.
1	RECIBO	360	3	-	-	30		-	-	E	-	-	-	-	
2	ALMACEN M.P.	240													
3	FUSION	260	5	-	5	6		-	-	I	O	A	E	I	A
	CTL. CALIDAD	10													
	MAT. PROCESO	60													
4	MOLDEO	430	5	-	4	6		A	-	A	A	E	A	A	
	CTL. CALIDAD	18													
5	TRATAMIENTOS	690	8	-	20	15		A	I	I	E	A	A	E	A
	CTL. CALIDAD	30													
	MAT. PROCESO	130													
6	QUITAR COLADA	76	2	-	2	6		-	-	E	-	-	-	-	
	CTL. CALIDAD	3													
	MAT. PROCESO	75													
7	GRANALLADO	60	4	-	2	6		-	-	E	-	-	A	I	-
	MAT. PROCESO	120													a

REFEREN. a Con la adquisición de la nueva maquina ya se redujo esta area

- a
- b
- c
- d

(F-05) HOJA DE ACTIVIDADES, AREAS Y CARACTERISTICAS

No.	NOMBRE	AREA EN M ²	ANOTAR LA UNIDAD Y CANTIDAD REC. m Tn m	ANOTAR LA UNIDAD Y CANTIDAD REC. m Tn m	CARGA EN TERCERO	CARGA EN PISO	DIST. - COLM.	AGUA	VAPOR	AIRE	CHEMISTACION	PROTECCION	EXTRACTOR	ENERGIA	GAS	Planta RDAS. DE ALUMINIO	
																Proyecto	Traslado
																Por AIB con	REQ. DE FORMAS O CONTIG. DEL AREA
AREA PROPUESTA CAP. 760		TOTAL 2350	ANOTAR LA UNIDAD Y CANTIDAD REC. m Tn m					IMPORTANCIA RELATIVA DE CARAC. Absol. nec. o Ordinar. Esp. de Opt. No. Req. Importante.							ANOTAR EL REQ. DE FORMA Y LA RAZON QUE LOS JUST.		
8	MAQUINADO	624	2	-	4	6		I	-	A	O	-	A	I	-	b	
	CTL. CALIDAD	36															
	MAT. PROCESO	100															
9	ACABADO	460	6	-	10	15		A	-	I	E	-	E	O	A		
	CTL. CALIDAD	60															
	MAT. PROCESO	105															
10	PULIDO	56	2	-	2	6		-	-	E	O	-	A	I	-	a	
	CTL. CALIDAD	12															
	MAT. PROCESO	20															
11	EMPAQUE	75	2	-	2	6		-	-	I	O	-	-	O	-		
	CTL. CALIDAD	12															
	MAT. PROCESO	60															
12	EMBARQUE	350	4	-	10	30		-	-	I	I	-	-	O	-		
13	TALLER	79						I	-	E	E	-	I	I	-	b	
14	DESPERDICIOS	300	2	-	20	-		-	-	-	E	-	-	-	-		

- REFEREN. a Esta área no sufre cambio por falta de requerimientos
 b Areas con capacidad antes del traslado, no hay cambios
 c
 d

(F-05) HOJA DE ACTIVIDADES, AREAS Y CARACTERISTICAS

No.	NOMBRE	AREA m ²	ANOTAR LA UNIDAD Y CANTIDAD REC. m. l. m. l. m. l.	PLANTA DE ALUMINIO												ANOTAR EL REQ. DE FORMA Y LA RAZON QUE LOS JUST.	
				ALTURA	CARGA EN TECHO	CARGA EN PISO	DIST. - COLUJ.	AGUA	VAPOR	AIRE	CLIMATIZACION	PROTECCION	EXTRACTOR	ELECTRICA	GAS		
15	FLUOROSCOPIA	32															
16	LAB. METALOGRAF.	84															
17	LAB. METROLOG.	63															
18	LAB. PRUEBAS	123															
19	LAB. PINTURAS	27															
20	MANTENIMIENTO	50															
21	ALMACEN IND.	231															a
22	BAÑOS-COMEDOR	644															
23	OFICINAS	434															
24	SUBESTACION	88															
25	CALDERA	50															
26	COMPRESOR	50															
27	CASETA GAS	70															
28	AGUA ENFRIA.	69															
	GRAN TOTAL	10495															INCLUYE + 35% PASILLOS

REFEREN. a Se modifica debido al incremento de refacciones y consumos

a	
b	
c	
d	

(F-06) CONVERSION DE REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

Planta ALUMINIO Proyecto TRASLADOPor AIB Con _____Bases (año, período, cant) de Col. e, f, g. 760 Cols h, j, k - Fecha FEB'85 Hoja 1 de 2

a Actividad Area o Depto.	b Area ac- tual ocu- pada (m ²)	c + o - Ajust (%)	d Debería haber sido (m ²)	e Incr: (%)	f Rede a- rea determ (m ²)	g Plan pa- ra área (m ²)	h Incr: (%)	i Rede a- rea determ ()	j Plan para Área ()
1 RECIBO	196	-	196	65	323	360			
2 ALMACEN	168	-	168	65	277	240			
3 FUSION	242	-	242	40	339	360			
4 MOLDEO	387	-	387	40	542	550			
5 TRATAMIENTO	490	10	539	65	890	900			
6 QUITAR COLADA	90	-	90	25	112	120			
7 GRANALLADO	132	-	132	50	198	200			
8 MAQUINADO	720	-	720	10	792	800			
9 ACABADO	584	-	584	10	642	650			
10 PULIDO	88	-	88	-	88	90			
11 EMPAQUE	88	-	88	65	145	150			
12 EMBARQUES	215	-	215	65	355	350			
13 TALLER	79	-	79	-	79	75			
14 DESPERDICIO*	196	-	196	65	323	325			
15 FLUOROSC.	32	-	32	-	32	30			
16 LAB. METAL.	84	-	84	-	84	90			
17 LAB. METRO.	63	-	63	-	63	60			
18 LAB. PBAS.	123	-	123	-	123	120			
19 LAB. PINT.	27	-	27	-	27	30			

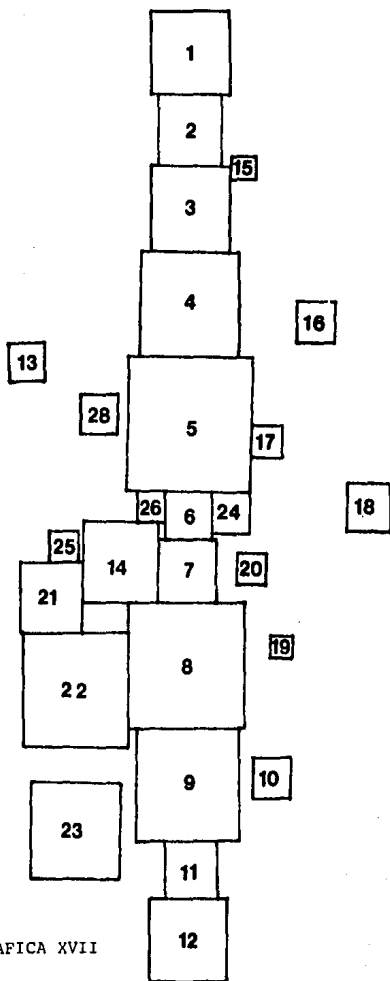
(F-06) CONVERSION DE REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

Planta ALUMINIO Proyecto TRASLADOPor AIB Con _____Fecha FEB '85 Hoja de _____

Bases (año, periodo, cant) de Col. e, f, g. 760 Cols h, j, k -

a	b	c	d	e	f	g	h	i
Actividad	Area ac-	+ o -	Deberfa	Inc:	Req. de a-	Plan pa-	Inb:	Req. de a-
Area o Depto.	tuada	Ajus (%)	ra (m ²)	(%)	rea de term	ra area	Dec:	rea de term
	(m ²)				(m ²)	(m ²)	()	()
20 MANTO.	50	-	50	-	50	50		
21 INDIRECTOS	165	-	165	40	231	230		
22 BANOS*	644	-	644	-	644	650		
23 OFICINA*	434	-	434	-	434	450		
24 SUBEST.	88	-	88	-	88	90		
25 CALDERA*	50	-	50	-	50	50		
26 COMPRESOR*	50	-	50	-	50	50		
27 GAS*	70	-	70	-	70	75		
28 AGUA *	50	-	50	40	70	75		
TOTAL	5605					7220		
35% PASILLOS	2885					3720		
TOTAL	8490					10940		
EDIFICIOS EXTERIORES	1494					1675		
DIFERENCIA	6996					9265		
NAVE	7200					9000		

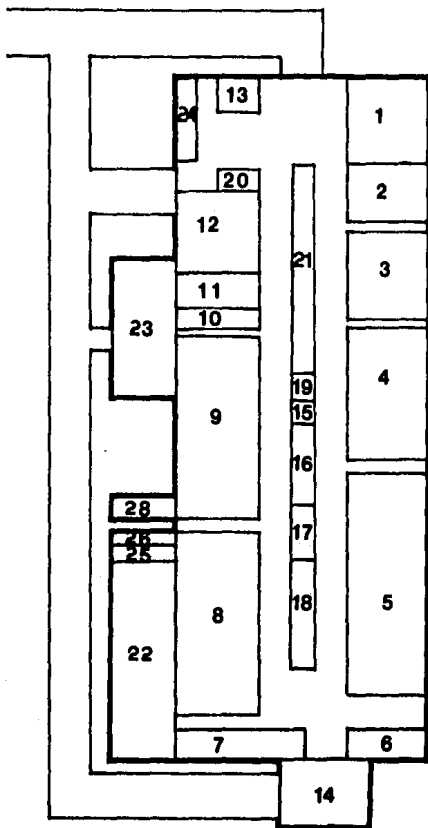
DIAGRAMA DE RELACION DE ESPACIOS



GRAFICA XVII

DISTRIBUCION GENERAL DE PLANTA

RUEDAS DE ALUMINIO



Capacidad Planeada
760,000 Ruedas/año

Areas

Nave = 9,000 m²

Edificios

Exteriores+ 1,800 m²

Total=10,800 m²

ESCALA 1: 1000

Gráfica. XVII

IV.3 Selección de Maquinaria y Equipo

Hornos de Fusión

Horno Basculante:

- Crisol basculante manual (carburo de silicio)
- Combustible: gas natural 1000 BTU/pie a 8" c.a.
- Capacidad de retención: 304 Kg.
- Tiempo aproximado de fusión: 90 minutos
- Capacidad máxima de calor desarrollado: 800,000 BTU/hr.
- Precio: \$ 6 M̄

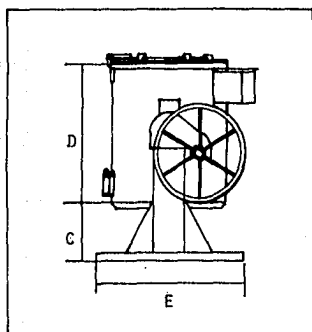
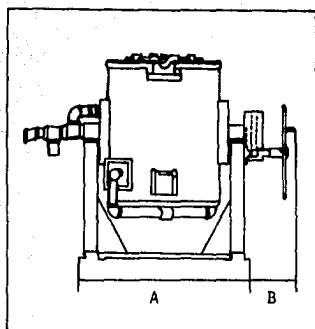
Horno Reberbero:

- Cámara refractaria y barril giratorio
- Combustible: gas natural 1000 BTU/pies a 8" c.a.
- Capacidad de retención: 2,000 Kg.
- Tiempo aproximado de fusión: 453 Kg/hr.
- Capacidad máxima de calor desarrollado: 2'000,000 BTU/hr.
- Precio: \$ 15 M̄

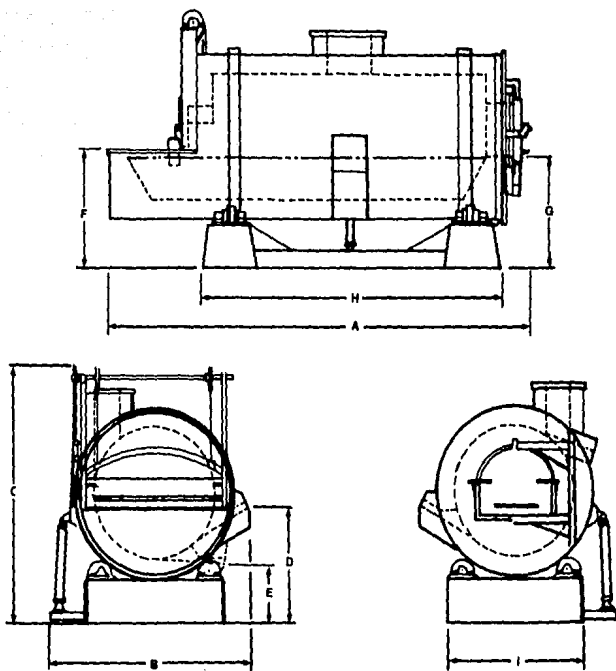
Selección

Horno Basculante

1. En la selección no se consideraron hornos eléctricos, debido a que todos los equipos con que cuenta actualmente la En presa son calentados por medio de gas natural; para el mejor aprovechamiento en la nueva instalación de los servicios.
2. Para satisfacer los nuevos volúmenes de producción, se requieren dos hornos basculantes o uno de reberbero. Se selec cionaron los dos basculantes por 3 razones.



HORNO BASCULANTE
SOLA- BASIC



HORNO REBERBERO SOLA - BASIC

- A) Precio: 2 (\$ 6M) vs. 15 M
- B) Versatilidad: menor número de Hrs/paro
- C) Estandarización de los equipos

Moldeadoras

Moldeadora a Baja Presión

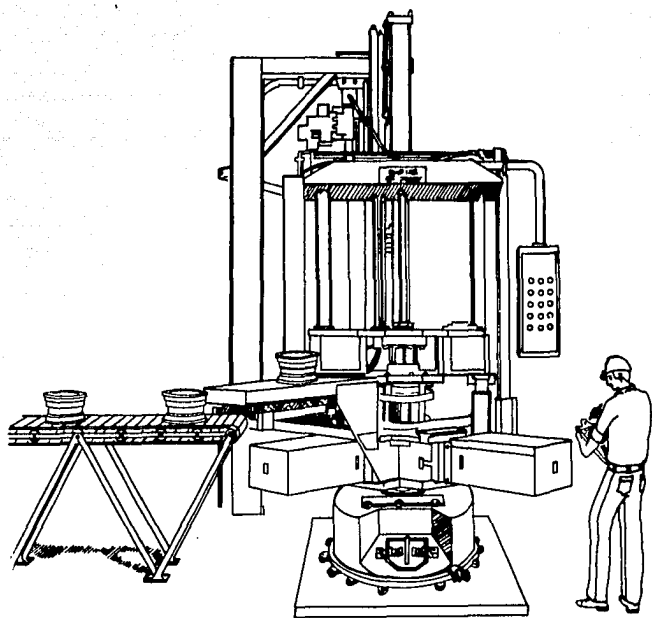
- Inyección del aluminio a baja presión de su propio crisol de mantenimiento.
- Solidificación direccional hacia la colada con enfriamiento programado.
- Precio: \$ 40 M
- Piezas por hora: 7.5

Moldeadora Centrífuga

- Alimentación por gravedad
- Solidificación en dirección hacia la cama de la rueda, enfriamiento por rotación.
- Precio: \$ 50 M
- Piezas por hora: 7.5

Moldeadora por Gravedad

- Alimentación con cuchara
- Solidificación hacia la colada de alivio, enfriamiento direccional hacia la colada de alimentación.
- Precio: \$ 10 M
- Piezas por hora: 5



MOLDEADORA EMPIRE

Selección

Moldeadora a Baja Presión

1. El proceso por gravedad fué descartado por:
 - a) A la ausencia de presión, el aluminio atrapa gases provocando porosidad no controlable en tamaño y porcentaje por área.
 - b) Existe mayor desperdicio de material por oxidación y merma de la colada (hasta un 40%)
 - c) Al existir un tiempo mayor de solidificación se incrementa la mano de obra.

2. La moldeadora centrífuga conserva características equivalentes a la moldeadora de baja presión, pero su costo es superior.

Horno de Solución

La especificación para el aluminio requiere un tratamiento que consiste en:

Elevar la temperatura del material a 580°C, por medio de la recirculación forzada de aire caliente dentro de una cámara, manteniendo ésta durante un lapso de 7 horas, al término de este período se introduce el material en una solución de agua con sales a 70°C, consiguiendo así la dureza del material.

El tipo de horno requerido, es de caja elevada de calentamiento por convección a base de gas natural.

Debido a las especificaciones del proceso, todos los fabricantes nacionales con tecnología extranjera, coincidieron en el mismo

tipo de horno; la selección se limitó a precio y tiempo de entrega.

Quitar Colada

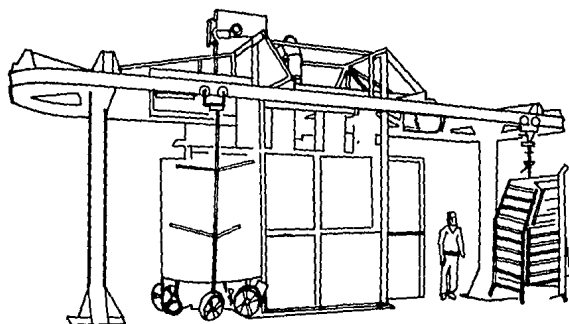
Esta operación se hace por medio de una herramienta de arranque de viruta, puede ser a través de una broca o un cortador cilíndrico con dientes de sierra. La máquina herramienta puede ser un torno paralelo o un taladro Cono Morse # 4.

Se seleccionó el torno, debido a que ofrece mayor velocidad de corte y la herramienta escogida fué el Cortador Circular, ya que por el número de dientes se remueve mayor volumen de material y por consiguiente, el avance y la profundidad de corte son mayores, utilizando menor tiempo de mecanizado.

Granalladora

Aunque existen varios en el mercado, se ofrecieron 3 modelos, 2 de ellos para el trabajo específico de limpieza de ruedas de aluminio, uno tipo túnel monorraíl y el otro de ganchos con puertas abatibles para carga y descarga. Un tercer modelo tipo túnel de trabajo universal y automático.

Tipo:	Maq. T.Monorraíl	Maq. Con puertas Carrusel	Maq. T.Universal
Cap.p/H.100%	240	240	315
Turbinas	2	2	3
Motores	(2) 15 CV	(2) 15 CV.	(3) 10 CV.
Cap.Granalla	450 Kg/min	330 Kg/min	330 Kg/min
Ganchos	0	4	3
Precio	18.8 M	24.4 M	18.2 M
T.E.	7 meses	7 meses	2 meses



GRANALLADORA ALJU

Se seleccionó la máquina Universal por tener mayor versatilidad, tanto para piezas de fundición con arena como de aluminio, mayor capacidad de piezas/hora, menor precio y el tiempo de entrega más rápido.

Torno 1er. Copiado

Torno especializado para el maquinado de las ruedas de aluminio, de bancada inclinada y con 4 copiadores universales. 2 copiadores son para el desbaste y acabado de la cama de la rueda (asiento de la llanta) y los otros 2 para la parte posterior de la rueda (asiento de birlos).

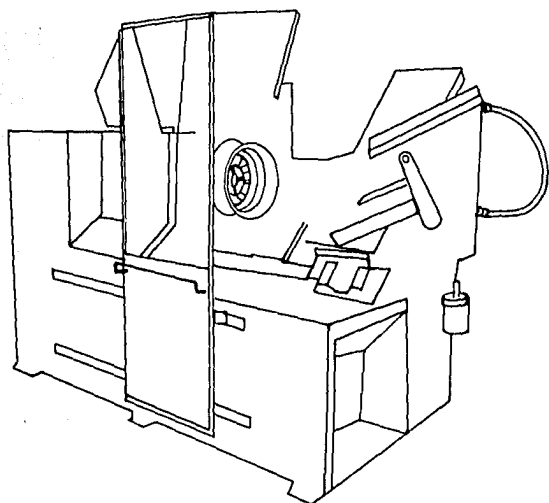
Existen 2 casas especializadas en la construcción de estos tornos, las características que ofrecen son equivalentes, por lo que, la selección queda sujeta al precio de venta y tiempo de entrega.

Taladro Cabezal Múltiple

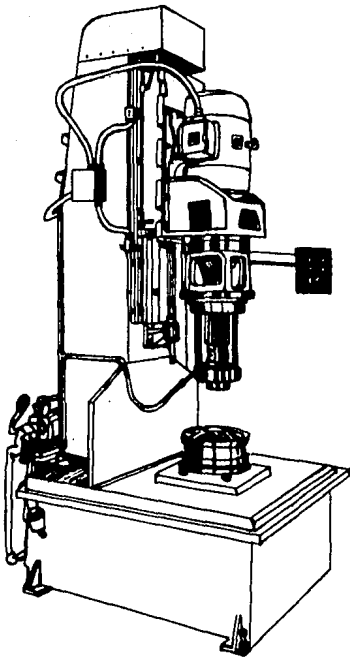
La máquina básica es universal, para adaptar el cabezal múltiple. Se seleccionó un taladro de Cono Morse # 4, con un motor de 15 HP y velocidad variable hasta de 1,200 R.P.M.

Debido a que el taladro múltiple que puede ser de 4 a 5 barrenos de 3/8" Ø hasta 1/2" Ø, requiere una fuerza de empuje de 67,600 lbs. (30,742 Kg.), se seleccionó un taladro robusto de la capacidad antes descrita.

Se tomó como base, precio y tiempo de entrega, en especial por el diseño del cabezal.



TORNO GOAL DE 1° COPIADO



TALADRO DE CABEZAL MULTIPLE
90AL

IV.4 Inversiones

IV.4.1 Terreno y Edificio

<u>No.</u>	<u>Descripcion</u>	<u>U</u>	<u>Cantidad</u>	<u>P.U.</u>	<u>Importe</u> <u>(x1000)</u>
	Terreno				
1	Compra	m ²	25 000	0.78	19,500
2	Arreglo	m ²	25 000	0.31	7,750
					<u>27,250</u>
	Obra Civil				
3	Nave	m ²	9 000	17.50	157,500
4	Sanitarios Int.de nave	m ²	150	36.00	5,400
5	Casa de máquinas	m ²	150	23.50	3,525
6	Caseta de vigilancia	m ²	45	35.62	1,603
7	Oficinas generales	m ²	434	39.00	16,926
8	Baños y vestidores	m ²	374	37.37	13,974
9	Comedor	m ²	270	49.37	13,330
10	Laboratorio de C.C.	m ²	300	28.62	
11	Calles y estacionamiento	m ²	2 000	2.37	4,740
12	Andadores y banquetas	m ²	100	1.50	150
13	Jardineria	m ²	400	0.50	200
14	Taller de Mantenimiento	m ²	50	15.00	750
15	Taller de Herramientas	m ²	80	17.50	1,400
16	Caseta de Sindicato	m ²	20	25.00	500
17	Rebadero	m ²	300	11.12	3,336
					<u>231,914</u>

<u>No.</u>	<u>Descripción</u>	<u>U</u>	<u>Cantidad</u>	<u>P.U.</u>	<u>Importe (x1000)</u>
Obra Mecánica					
18	Agua de servicios	§	1	14 019	14,019
19	Agua de enfriamiento	§	1	8 005	8,005
20	Agua contra incendio	§	1	15 005	15,005
21	Int.hidráulica y Sanitaria	§	1	4 003	4,003
22	Gas natural	§	1	5 008	5,008
23	Aire comprimido	§	1	12 008	12,008
24	Alimentación y Almacena- miento de agua	§	1	6 546	6,546
					<u>50,575</u>
Obra Eléctrica					
25	Alta tensión	§	1	2 401	2,401
26	Subestaciones	§	1	14 819	14,819
27	Fuerza	§	1	30 421	30,421
28	Alumbrado y contactos	§	1	26 493	26,493
29	Tierra y pararrayos	§	1	2 718	2,718
30	Comunicaciones	§	1	3 035	3,035
					<u>79,887</u>
Varios					
31	Proyecto y supervisión	Lote	1	3 750	3,750
32	Licencia y permisos	Lote	1	2 500	2,500
					<u>6,250</u>
				TOTAL	395,876

TABLA XV

IV.4.2 Inversiones en Maquinaria y Equipo

<u>Actividad</u> <u>o Area</u>	<u>Maquinaria</u> <u>Actual</u>	<u>Maquinaria-Requerida</u>		<u>Diferencia</u>	<u>Precio</u>	
		<u>Plan 460</u>	<u>Plan 760</u>		<u>Unitario</u>	<u>Total</u>
Fusión	8 hornos	6	9	1	6	6
Moldeo	15 moldeadoras	15	24	9	40	360
Temple	3 hornos	3	5	2	60	120
Revenido	2 hornos	2	2	-	-	-
Quitar colada	3 máquinas	3	5	2	6	12
Granallado	2 máquinas	2	3	1	18	18
Maquinado	8 líneas	5	8	-	-	-
Acabado	1 sistema	1	1	-	-	-
Reposición de maquinaria	-	-	1 torno 3 taladros	1 3	16 8	16 24
Manejo de mat.	-	-	1 equipo	1	15	15
						<u>571</u>
Gastos de importación, instalación y prueba (35%)						<u>200</u>
						<u>771</u>

TABLA XVI

IV.4.3 Gastos Preoperativos

IV.4.3.1 Traslado de Maquinaria y Equipo

IV.4.3.2 Liquidación del Personal

IV.4.3.3 Curva de Aprendizaje

IV.4.3.1 Traslado de Maquinaria y Equipo

Premisas de Costo

Mano de Obra:

Sueldo diario de un mecánico es ppecializado \$ 3,680.00. Se consideró la cantidad de hombres requeridos, así como el tiempo (en días) para desmontar y montar cada máquina o equipo.

Reposición de Materiales:

Se hizo un análisis unitario pa ra determinar el porcentaje de materiales dañados al desmontar la máquina o equipo. Consideran do como costo adicional la cimentación de aquellos equipos que la requieran.

Transportación:

Se consideró la contratación de un tracto-camión con plataforma a un costo de \$ 200,000.00/día, cargando a cada máquina o equipo, un porcentaje del costo, en relación al área ocupada para su transporte.

TRASLADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

(En miles de pesos 000)

<u>Máquina o</u> <u>Equipo</u>	<u>Mano de Obra</u>			<u>Reposición</u> <u>de Material</u>		<u>Fletes</u>		<u>Costo</u> <u>Unit.</u>	<u>No. de</u> <u>Máquina</u>	<u>Costo</u> <u>Total</u>
	<u>Pers.</u>	<u>Días</u>	<u>Costo</u>	<u>%</u>	<u>Costo</u>	<u>Plataforma</u>	<u>Costo</u>			
Horno fusión	2	6	44	10	1,156	.5	100	1,300	8	10,400
Moldeadora	4	30	442	10	3,728	.5	100	4,270	15	64,050
Horno de temple	8	120	3,533	10	2,466	1	200	6,199	3	18,597
Horno de Reb.	4	60	883	20	2,944	1	200	4,027	2	8,054
Máqs.colada	1	2	7	-	-	1	200	207	3	621
Granalladoras	4	12	177	10	1,088	1.5	300	1,565	2	3,130
Línea de maq.	5	4	74	-	-	3	600	674	8	5,392
Sistema de Acab.	12	90	3,974	25	19,480	3	600	24,054	1	24,054
Taller Htas.	5	4	74	-	-	12	2,400	2,474	1	2,474
Equipo C.C.	5	4	74	-	-	6	1,200	1,274	1	1,274
Equipo Manejo	4	10	147	-	-	5	1,000	1,147	1	1,147
TOTAL										139,193

TABLA XVII

IV.4.3.2 Liquidaciones

Organización de Ruedas de Aluminio

A	Empleados	138
B	M.O.I.	104
C	M.O.D.	324
	TOTAL	<u>566</u>

A) Premisas de liquidación

Sueldo diario promedio	¢	3,216.00
Antigüedad promedio		3 años
Vacaciones		11 días + 60% prima
Aguinaldo		30 días

Cálculo de liquidación de un empleado, considerando como mes promedio a Septiembre de 1986.

Liquidación 3 meses, 90 días	\$	289,440.00
Antigüedad 26d/año, 78 días		250,848.00
Vacaciones 17.6 d/12meses x 9 mes.		42,451.00
Aguinaldo 30 d/12meses x 9 mes.		<u>72,360.00</u>
TOTAL	\$	655,099.00

Se considera que el 5% de la actual administración se trasladará a la nueva localización, por lo tanto:

$138 \times 95\% = 131$ personas se tendrán que liquidar.

$\$ 655,099.00 \times 131 \text{ personas} = \$ 85'817,969.00$

B) Mano de Obra Indirecta

Premisas de Liquidación.

Sueldo diario promedio	\$ 1,776.00
Antigüedad promedio	4 años
Vacaciones	11 días + 60% prima
Aguinaldo	21 días

Cálculo de liquidación de un obrero indirecto, considerando mes promedio a Septiembre de 1986:

Liquidación 3 meses, 90 días	\$ 159,840.00
Antigüedad 26d/año 104 días	184,704.00
Vacaciones 17.6 d/12meses x 9 meses	23,443.00
Aguinaldo 21 días/12 meses x 9 meses	27,972.00
TOTAL	\$ 395,959.00

\$ 395,959.00 x 104 obreros indirectos = \$ 41'179,736.00

C) Distribución de Obreros Directos para fin exclusivo del Análisis del Proyecto.

Obreros Eventuales	130
A liquidar	194
TOTAL	324

Premisas de liquidación:

Sueldo diario promedio	\$ 1,480.00
Antigüedad promedio	3 años
Vacaciones	11 días + 60% prima
Aguinaldo	21 días

Cálculo de liquidación de un obrero, considerando mes promedio a Septiembre de 1986.

Liquidación 3 meses 90 días	\$ 133,200.00
Antigüedad 26 días/año, 78 días	115,440.00
Vacaciones 17.6 d/12 meses x 9 meses	19,536.00
Aguinaldo 21 d/12 meses x 9 meses	<u>23,310.00</u>
TOTAL	\$ 291,486.00

\$ 291,486.00 x 194 obreros = \$ 56'548,284.00

Gran total de liquidaciones - \$ 183'545,989.00

IV.4.3.3 Curva de Aprendizaje

Dado que el proceso es único para los diferentes modelos, se consideró instalar una línea tipo para el aprendizaje de los operadores y supervisores. Esta línea consiste del siguiente equipo:

- 1 Horno de fusión
- 2 Moldeadoras
- 1 Máquina para quitar colada
- 1 Horno de solución
- 1 Horno de revenido
- 1 Granalladora
- 1 Taladro de barrenado del diámetro piloto
- 1 Torno de primer copiado
- 1 Taladro de cabezal múltiple para barrenado de birlos
- 1 Taladro para barrenado de la válvula
- 1 Torno de segundo copiado
- 1 Equipo de prueba de fugas
- 1 Taladro para el maquinado posterior de birlos
- 1 Taladro para ranura de tapacubos
- 1 Taladro para chaflán de tapacubos
- 1 Taladro para desahogo de tapacubos

- 1 Taladro para chaflán de tapacubos
- 1 Taladro para desahogo de tapacubos

Se estima con este equipo entrenar 512 operadores, de los cuales se hará una selección de personal, obteniendo como resultado la capacitación de 384 operadores.

Se harán cuadrillas (de 4 personas) por operación con un total de 64 operadores por turno. Se manejarán dos turnos de entrenamiento durante dos meses.

Al término del entrenamiento se seleccionará a 3 de cada 4 operadores, formando tres turnos de producción continua.

La capacidad de una línea al 80% de eficiencia es de 21 Pzas/Hr. Se estima que el aprovechamiento de la capacidad de la línea de entrenamiento, será del orden del 60% con un porcentaje de desecho del 50%, por lo que, la eficiencia de la línea será del 30%.

Costo de la curva de aprendizaje:

$$\text{Desecho: } \frac{30\% \times 21 \text{ Pzas/hr.}}{80\%} = 8 \text{ Pzas/hr.}$$

$$8 \text{ Pzas/hr} \times 16 \text{ hrs} \times 24 \text{ días} \times 8 \text{ meses} = 24,576 \text{ pzas.}$$

$$\text{Precio de venta} = \$ 8,000.00$$

$$\text{Costo de producción} = 80\% \text{ del precio de venta} = \$ 6,400.00$$

$$\text{Costo de desecho} = \$ 6,400.00 \times 24,576 \text{ pzas} = \$ 157'286,400.00$$

$$\text{Materia prima recuperable} = 20\% \text{ del costo de producción}$$

$$6,400 \times 20\% = 1,280$$

$$1,280 \times 24,576 = 31'457,280.00$$

ETAPA CERO 2 MESES	1a. ETAPA 2 MESES	2a. ETAPA 2 MESES	3a. ETAPA 2 MESES	4a. ETAPA 2 MESES
Línea de Entrenamiento* 64 Op. 1er. Turno 64 Op. 2do. Turno 128 Operadores * Se entrenan a cuatro operadores en cada operación, de los que se seleccionará 3.	Línea # 1 - 3 Turnos 16 Op.X 3 = 48 Op. Línea # 2 - 3 Turnos 16 Op.X 3 = 48 Op. Línea de Entrenamiento = 128 Operadores	Línea # 3 - 48 Op. Línea # 4 - 48 Op. Línea de Entrenamiento 128 Operadores	Línea # 5 - 48 Op. Línea # 6 - 48 Op. Línea de Entrenamiento = 128 Operadores	Línea # 7 - 48 Op. Línea # 8 - 48 Op.

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO

TABLA XVIII

Costo del desecho₂ = 157.29 - 31.46 millones = 125.83 M

Costo de entrenamiento: Se considera que solamente el 37.5% de la capacidad normal de la línea se utiliza 30% N por lo que se
80% N

cargará el 62.5% de la mano de obra de uno de los cuatro operadores por operación y el 100.0% de la mano de obra de los otros tres.

Costo de entrenamiento: $(0.62+3)16 \text{ opx2tx } \frac{1480}{\text{día}} \times 24 \text{ días} \times 8 \text{ meses}$

= 32'962,560.00

Costo de la Curva de Aprendizaje:

= Costo del desecho₂ + Costo del entrenamiento

= 125'280,000.00 + 32'960,000.00

= 158'240,000.00

Gran Total de Gastos Preoperativos:

Traslado de maquinaria y equipo	139'193,000.00
Liquidación de personal	183'546,000.00
Curva de aprendizaje	<u>158'240,000.00</u>
TOTAL	480'979,000.00

IV.4.4 Compra de Activos Fijos

<u>Area</u>	(M)
Fundición	474.7
Maquinado	266.7
Acabado	54.3
Taller de Herramientas	117.1

<u>Area</u>	(M)
Control de Calidad	100.0
Servicios	27.6
Equipo de Transporte	9.3
Equipo de Movimiento de Materiales	<u>5.7</u>
TOTAL	1,055.4

IV.5 DESCRIPCION DE LA ORGANIZACION

IV.5.1 Organigrama

El objetivo de este organigrama es simplificar la administración estableciendo como premisa la existencia única de tres niveles de comunicación.

Es decir, no puede haber más de tres niveles de comunicación entre un Operador y el Gerente General.

Se identificaron cuatro áreas de responsabilidad:

- 1a. Dirección
- 2a. Departamental
- 3a. Supervisión
- 4a. Acción

Eliminándose los niveles intermedios, jefaturas y supervisiones generales. Respetando la individualidad de cada persona y fortaleciendo la unidad del grupo.

Esta simplificación implica el acrecentamiento de la responsabilidad individual, haciendo más relevante la presencia del hombre; y lo que es más importante, aumenta la efectividad de la generación de ideas, conociéndose las necesidades reales de la organización.

El hecho de que solo existan tres niveles de comunicación no quiere decir que existan tres niveles económicos. La clasificación del nivel o rango económico, dependerá de la descripción del puesto y las aptitudes de la persona.

Por ejemplo; dentro del nivel de acción se encuentra un operador y un diseñador de instrumentales, o un vigilante y un matricero.

IV.5.2 Propósitos Generales

Gerencia General

Su objetivo principal es lograr producir al menor costo posible obteniendo la máxima eficiencia de los recursos humanos, técnicos, administrativos y económicos con que cuenta.

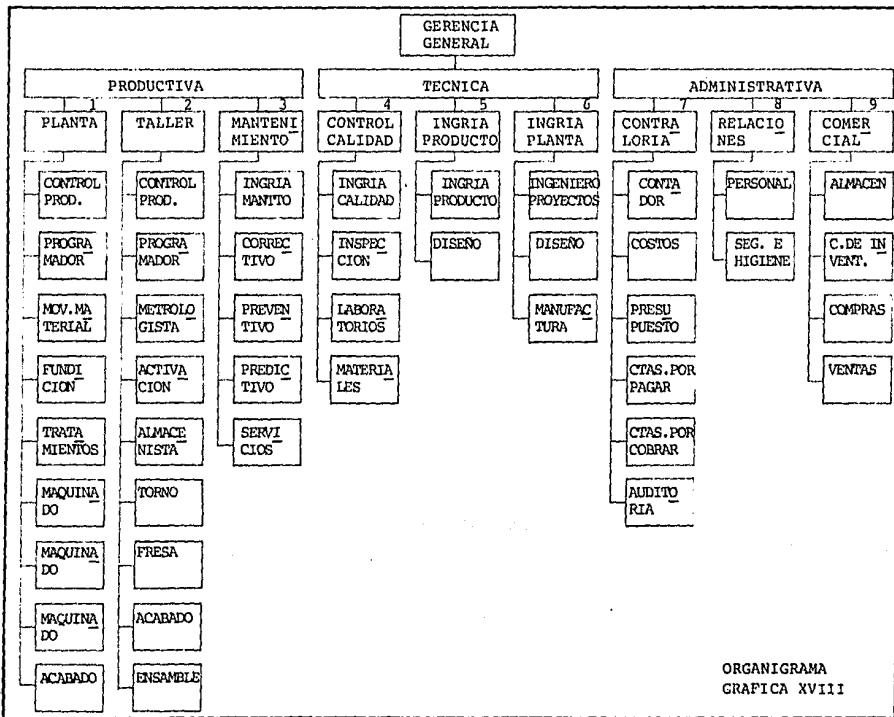
Organizar, dirigir y controlar a los responsables de área que reportan directamente a él.

A fin de cumplir en tiempo y calidad los compromisos contraídos con clientes. Asegurar el buen cumplimiento de los programas de abastecimientos, así como, el funcionamiento de la maquinaria y equipo.

Fomentar: La comunicación y entendimiento en todos los niveles el desarrollo personal de todos los involucrados en la Organización la búsqueda por el bienestar del operador en el desarrollo de sus funciones, así como, las buenas relaciones con clientes y proveedores.

Asegurar la optimización del proceso, estudiando y analizando aquellas mejoras que ofrezcan rendimientos y eleven la calidad del producto.

Mantener el producto competitivo en precio, calidad y servicio.



ORGANIGRAMA
GRAFICA XVIII

Promover el desarrollo del producto tecnológicamente; fomentar una Ingeniería vanguardista que mantenga al producto dentro de su momento histórico.

1. Gerencia de Planta

Gerente de Planta:

Administra los recursos físicos y humanos a fin de cumplir en tiempo y bajo especificaciones los productos requeridos.

Supervisor de Control de Producción:

Planea y controla la producción de ruedas de aluminio, así como supervisar los embarques de la planta, para que lleguen a los clientes en forma oportuna, cumpliendo así con los programas.

Programador:

Programa la producción, equilibrando los requerimientos de los clientes con la capacidad de la planta y la disponibilidad de recursos para satisfacer la demanda en oportunidad y mezcla adecuada.

Supervisor de Movimiento de Materiales:

Coordina el abastecimiento de materiales en proceso a las diferentes estaciones de trabajo en el área; obteniendo así, continuidad en el proceso y cumplimiento con los programas de producción.

Supervisor de Línea:

Asegura que se cumplan los programas de producción con el mínimo de desperdicio, tratando de obtener una máxima eficiencia del personal y maquinaria.

Debe obtener los estándares de calidad establecidos y mantener al día un programa de seguridad en su departamento, instruyendo y capacitando al operador al pie de la máquina.

2. Gerencia de Taller de Herramientas

Gerente del Taller de Herramientas:

Asegura la óptima utilización de los recursos que garanticen que los trabajos realizados sean entregados con calidad a tiempo y con el menor costo posible.

Supervisor de Control de Producción:

Coordina los recursos con que cuenta a fin de garantizar que la fabricación de herramientas y refacciones se realicen dentro de las necesidades y/o parámetros requeridos como tiempo, calidad, y costo.

Programador:

Es responsable de la elaboración de programas para la manufactura de plantillas y matricería por medio de electroerosión, en máquina de control numérico, contribuyendo de esta forma al logro de los objetivos del departamento en la manufactura de herramientas.

Metrologista:

Da un efectivo servicio al taller evaluando, analizando y verificando todos los herramientas y refacciones fabricados en el mismo, ésto contribuye al mejoramiento de la producción en cuanto a la calidad se refiere.

Activador:

Planea, organiza y dirige el uso eficiente de sus recursos humanos y técnicos con que cuenta para la elaboración y cumplimiento de los programas de trabajo (órdenes de trabajo especial, órdenes de trabajo interno y venta). Además controla tiempo-costos y materiales de cada trabajo contribuyendo con ésto a que la organización logre los objetivos de reparación y fabricación de herramientas que se haya fijado.

Almacén:

Coordina y administra el uso eficiente de sus recursos para abastecer al taller en cuanto a materiales y herramientas. Contribuye de esta forma al logro de objetivos del departamento en cuanto a manufactura de herramientas se refiere.

Supervisor de Area:

Es responsable de que todos los trabajos que se fabrican en sus respectivas áreas se realicen con las especificaciones y calidad requerida, asesorando y coordinando al personal.

3. Gerencia de Mantenimiento

Gerente de Mantenimiento:

Coordina, programa y dirige personal especializado a fin de garantizar el buen funcionamiento de maquinaria y equipo.

Ingeniero de Mantenimiento:

Analiza problemas relacionados con maquinaria, instalaciones y equipo a fin de mantener la continuidad del servicio.

Supervisor de Mantenimiento Correctivo:

Es responsable de corregir y reparar maquinaria y equipo en el menor tiempo posible con la más alta calidad.

Supervisor de Mantenimiento Preventivo:

En base a experiencia de la operación y el diseño de la máquina o equipo, establece y ejecuta programas periódicos de servicio y mantenimiento.

Supervisor de Mantenimiento Predictivo:

Con la ayuda de equipo electrónico y sonoro de inspección, determina programas de mantenimiento.

Supervisor de Servicio:

Mantiene en buen estado el equipo e instalaciones de soporte a la operación.

4. Gerencia de Control de Calidad

Gerente de Control de Calidad:

Organiza, controla, dirige y decide las actividades correspondientes a asegurar y anticipar el cumplimiento de las especificaciones de los productos manufacturados, haciendo uso adecuado de los recursos técnicos, administrativos y humanos.

Ingeniero de Calidad:

Mejorar y mantener continuamente la calidad mediante la aplicación de métodos de control estadístico del proceso, revisión e implementación de sistemas y equipos de control.

Inspector de Control de Calidad:

Hace uso adecuado de los recursos técnicos, administrativos y humanos para verificar especificaciones del producto que se manufactura.

Supervisor de Laboratorio:

Dirige, organiza, establece y proporciona de manera veraz y oportuna los resultados de pruebas, análisis o evaluaciones llevadas a cabo sobre material de recibo, así como es el producto semi-procesado y totalmente procesado con el fin de que la manufactura del producto cumpla con los requisitos y especificaciones de calidad y funcionalidad tanto internas como del propio cliente.

Inspector de Recibo de Materiales:

Certifica que los productos que se reciben en planta satisfagan las especificaciones con que fueron adquiridas, realizando inspecciones dimensionales por muestreo (atributos y variables), y utilizando el apoyo de los laboratorios para verificar otras especificaciones.

5. Gerencia de Ingeniería del Producto

Gerente de Ingeniería del Producto:

Revisa los diseños estilísticos del cliente, negociando las diferencias que existan en la adaptación al proceso de manufactura, deberá conocer los diferentes procesos y métodos de manufactura, así como los equipos y sistemas de medición y evaluación, pudiendo así tomar decisiones de negociación o inversión que satisfagan las necesidades del cliente.

Ingeniero del Producto:

Adaptará los diseños estilísticos del cliente al proceso de manufactura, revisando especificaciones y normas de ingeniería.

Diseñador:

Calcula y rediseña el diseño estilístico, asegurando que el producto cumpla con las normas internacionales de calidad, así como especificaciones físicas de prueba.

6. Gerencia de Ingeniería de Planta

Gerente de Ingeniería:

Deberá mantener al producto dentro de su momento histórico, esto implica: conocer métodos y procesos existentes para la manufactura del producto, adaptabilidad y flexibilidad del proceso a nuevas

tecnologías, conocimiento pleno de las bondades y limitantes del producto, desarrollo de nuevos productos, planeación y evaluación de la inversión requerida.

Ingeniero de Proyectos:

Establece estudios de métodos de fabricación, análisis de distribución de planta y mantiene actualizados los estándares de fabricación, asegurando con ésto la optimización de todos los procesos.

Supervisor de Manufactura:

Suministra a las líneas de maquinado los medios necesarios para la producción en cantidad, tiempo y costo; mejorando y manteniendo los procesos de manufactura.

Supervisor de Diseño:

Elabora y mantiene diseños óptimos de herramientas, dispositivos y calibradores necesarios para la manufactura del producto.

7. Gerencia de Contraloría

Gerente de Contraloría:

Realiza planeaciones financieras a corto y largo plazo. Obtiene y administra los recursos financieros. Obtiene la información financiera apoyándose en centros de cómputo y sistemas administrativos para lograr confiabilidad y oportunidad.

Se actualiza y aplica las nuevas técnicas contables financieras. Realiza planeaciones fiscales. Se responsabiliza en custodiar convenientemente todos los activos de la Empresa.

Contador:

Supervisa que los registros de costos se efectúen de acuerdo a los sistemas establecidos, así como supervisión de los reportes que se generan con base en dichos registros, el control del activo y nuevas inversiones.

Supervisor de Costos:

Controla y registra los pasivos de las facturas de proveedores extranjeros y nacionales, calcula los gastos de importación, registrar las entradas físicas del material productivo y controla las cuentas de inventario que están en tránsito.

Registra correctamente la producción, el desecho y los rechazos a proveedores, así como coordinar, participar y valorar los inventarios físicos de materiales productivos.

Supervisor de Presupuestos:

Planea, coordina y elabora los presupuestos, pronósticos, sistemas administrativos, así como la integración nacional.

Cuentas por Pagar:

Controla y paga oportunamente a los proveedores nacionales y extranjeros. Controla además las compras y consumos de materiales no asignados y salidas generales.

Cuentas por Cobrar:

Controla las facturas del material embarcado, haciendo el seguimiento del cobro respectivo oportunamente a clientes nacionales y extranjeros, así como las conciliaciones con filiales.

Auditoría:

Revisa que los registros de costos estén de acuerdo a las políti

cas de asignación dentro de los sistemas establecidos, revisa que la facturación coincida con los compromisos contraídos así como los requerimientos y embarques de producción.

8. Gerencia de Relaciones

Gerente de Relaciones:

Controla los recursos humanos con que cuenta la planta, coordina programas de capacitación, así como mantiene relaciones con Sindicato y sindicalizados, cumple todos los requisitos legales concernientes al personal.

Jefe de Personal:

Vigila el cumplimiento de las normas y políticas de la Empresa en cuanto a personal se refiere, y se encarga de contratar o reponer el personal.

Jefe de Seguridad:

Atiende la seguridad del personal de la planta, así como la planta misma; proporciona al personal equipo de protección para el mejor desarrollo de sus funciones, cuida y vigila que se cumplan códigos y reglamentos de seguridad e higiene y se encarga de que el personal sindicalizado se capacite en la prevención de accidentes.

9. Gerencia Comercial

Gerente Comercial:

Planea, organiza y controla la venta de los productos y la adquisición de materiales directos e indirectos, manejo y tramitaciones de importaciones y exportaciones; así como, abastecimiento del almacén general de materiales indirectos de acuerdo al presupuesto y los requerimientos de la planta, para cumplimiento de los programas de producción.

Jefe de Almacén:

Controla la entrada y salida de materiales auxiliares para producción y/o áreas de servicio, asegurando su abastecimiento eficaz y oportuno.

Control de Inventarios:

Planea y programa el abastecimiento de materiales directos e in directos de acuerdo a programas emitidos por producción, bajo restric ciones de volumen, tiempo y mezcla de acuerdo a las políticas estable cidas de inventario.

Comprador:

Responsable de adquirir los materiales directos e indirectos re queridos.

Ingeniero de Ventas:

Analizar el proceso de manufactura así como los materiales y re cursos utilizados en la fabricación de los productos a venderse, para la elaboración de precios objetivos de venta; de tal manera que resulten atractivos para el cliente y la empresa.

V. EVALUACION ECONOMICA

V. EVALUACION ECONOMICA

V.1 Premisas de Estado de Resultados

V.1.1 Ventas	231
V.1.2 Costo de Operación	231
V.1.3 Tasas de Interés	241

V.2 Premisas de Balance

V.2.1 Caja	241
V.2.2 Cuentas por Cobrar	241
V.2.3 Cuentas por Pagar	241
V.2.4 Inventarios	241
V.2.5 Inversiones	241
V.2.6 Depreciación	242
V.2.7 Capital Social y Préstamos	242
V.2.8 Tasa de Dividendos	242

V.3 Factibilidad Económica

V.3.1 Análisis Beneficio - Costo	244
V.3.2 Tasa Interna de Retorno	246

V.4 Análisis de Sensibilidad

V.4.1 Inversión	250
V.4.2 Costos	251
V.4.3 Precios	251
V.4.4 Volumen	251

V.1 Premisas de Estado de Resultados

V.1.1 Ventas (Ver III.9)

AÑO	85	86	87	88	89	90
(Millones de Pesos)	3,580	5,264	5,884	5,688	5,360	5,552
% Inflación	30	60	40	40	27	25
Factor Incremento	1.3	2.08	2.91	4.08	5.18	6.47
Ventas Inflacionadas	4,654	10,949	17,122	23,207	27,765	35,921

V.1.2 Costo de Operación

Estructura de Precio Unitaria	Referencia	Pesos	%
Materia Prima		3,580	46.1
Desecho 10%		358	4.6
Mano de Obra	Anexo 1	462	6.0
Gastos de Fab.Variable	Anexo 2	566	7.3
Costo Directo		4,966	64.0
Gastos de Producción	Anexo 3	1,346	17.3
Gastos de Administración	Anexo 4	477	6.2
Total Gastos		1,823	23.5
Total Costos y Gastos		6,789	87.5
Precio Promedio de Venta	III.8	7,760	100

TABLA XIX

ANEXO 1. Mano de Obra

Para el análisis de costo por mano de obra, se llevó a cabo el siguiente desarrollo:

- A. Obtención del Costo - Hora - Línea
- B. Capacidad real en Piezas - Hora
- C. Costo Unitario

A. Obtención del Costo - Hora - Línea (Ver Tabla XX)

<u>CATEGORIA DEL TRABAJADOR</u>	<u>SALARIO MINIMO</u>	<u>SALARIO POR HORA *</u>	<u>NUMERO DE OPERADORES</u>	<u>TOTAL CATEGORIA</u>
A	1,892	294.3	16	4,708.8
B	1,628	253.2	35	8,862.0
C	1,475	229.4	46	10,552.4
D	1,250	194.4	31	<u>6,026.4</u>
TOTAL				30,149.6

* Salario por hora es igual a = 7 días *(salario diario)/45 Hrs.

B. Capacidad Real en Piezas por Hora	PZA/HR.
Capacidad de producción	102.0
Horas Presencia 80%	81.6
Horas Disponibles Maq.y Eq. 80%	65.3

C. Costo por Pieza

$$\text{Costo por pieza} = \frac{\text{Costo Hora Línea}}{\text{Capacidad Real}} = \frac{30,149.6}{65.3} = 461.7$$

ANEXO 2. Gastos de Fabricación Variables

Los Gastos de Fabricación Variables, se componen de tres elementos:

- A. Supervisión
- B. Prestaciones a la Mano de Obra
- C. Materiales

A. Supervisión

Costo - Hora - Línea

SALARIO DIARIO	SALARIO POR HORA	No.DE SUP.	TOTAL
3,057	475.53	6	2,853.2

$$\text{Costo por Pieza} = \frac{\text{Costo-Hora-Línea}}{\text{Capacidad Real}} = \frac{2,853.2}{65.3} = 43.7$$

B. Prestaciones a la Mano de Obra

Estas se componen de: Gratificación, Seguro Social, Fondo de Ahorro, Seguro Médico para Gastos Mayores, Infonavit, Educación y Capacitación, Vacaciones y Despensa; y es equivalente al 50%.

Por razones de protección a la Empresa no se especifica la relación que existe de estos conceptos.

$$\text{Prestaciones} = \text{Costo p/pieza (mano de obra+Supervisión)} \times 50\%$$

$$\text{Prestaciones} = (461.7 + 43.7)/2 = 252.6 \text{ Pesos/Pieza}$$

C. Materiales	(Gasto Mensual)	Volumen	Costo
Matl's p/la fundición	2'880,000	40,800	70.6
Herramientas de corte	5'168,000	40,800	126.6
Solubles y Lubricantes	2'375,000	40,800	58.2
Combustibles	578,000	40,800	14.2
			269.6
TOTAL GASTOS DE FABRICACION VARIABLE = A + B + C =			565.9
			233

Costo de Operación

Salario Diario (Ene/85)

Supervisión 3,057.00

Mano de Obra Directa

A 1,892.00 B 1,628.00

C 1,475.00 D 1,250.00

No.	OPERACION	AREA DE SUPERVISION	A	B	C	D	TOTAL	
10	Fusión	Fundición	1	-	3	2	2	8
20	Moldeo	Supervisor		-	11	-	2	13
30	Quitar Colada	Tratamientos	1	-	4	-	-	5
40	Temple	Supervisor		-	2	2	2	6
50	Revenido			-	-	-	2	2
60	Granallado			-	3	-	-	3
70	Rebabeado			-	-	-	5	5
80	Ø Piloto	Maquinado		-	-	8	-	8
90	1er. Copiado	Supervisores	1	8	-	-	-	9
100	Birlos			-	8	-	-	8
110	Válvula			-	-	-	-	-
120	2o. Copiado		1	8	-	-	-	9
130	Prueba Fugas			-	-	8	8	16
140	Post. Birlos			-	-	8	-	8
150	Ranura t/cubo		1	-	-	8	-	9
160	Chaflán "			-	-	4	-	4
170	Desahogo "			-	-	4	-	4
180	Lavado	Acabado	1	-	-	-	4	5
190	Pintura	Supervisor		-	4	-	-	4
200	Laqueado			-	-	2	2	4
210	Empaque			-	-	-	4	4
TOTAL M.O.D. SUPERVISORES			6	16	35	46	31	134
Considerando 3Turnos 18 SUPERVISORES			48	105	138	93	402	

TABLA XX

ANEXO 3. Gastos de Producción

Los Gastos de Producción se componen de los siguientes elementos:

- A. Sueldos y Prestaciones
- B. Mantenimiento y Materiales
- C. Energía Eléctrica, Agua, Teléfono

A. Sueldos y Prestaciones

CATEGORIAS	SALARIO		No.OP.	TOTAL
	DIARIO	P/HORA		
Departamento	4,170	648.6	6	3,892
Supervisión	3,057	475.5	21	9,985
A	1,892	294.3	25	7,363
B	1,628	253.2	25	6,330
C	1,475	229.4	52	11,929
D	1,250	194.4	44	<u>8,554</u>
				48,053

$$\text{Costo por Pieza} = \frac{\text{Costo-Hora-Línea}}{\text{Capacidad Real}} = \frac{48,053}{65.3} = 735.8$$

$$\text{Prestaciones} = \text{Costo-Pieza} \times 50\% = 735.8 \times 50\% = 367.9$$

B. Mantenimiento y Materiales

Como premisa del proyecto se considera que para una planta de manufactura con fundición y maquinados, debe invertir el 2% del precio de venta en mantener maquinaria, equipo, servicios e instalaciones en buen funcionamiento.

$$\text{Mantenimiento} = \text{Precio de Venta} \times 2\% = 7760 \times 2\% = 155.2$$

C. Energía Eléctrica, Agua y Teléfono

Pesos/Rda.

$$\begin{aligned} \text{Actualmente se consume en Servicios 40 millones} & \\ \text{anuales entre 460,000 ruedas} & = 86.9 \\ \text{Total Gastos de Producción} = A + B + C & = 1345.8 \end{aligned}$$

Empleados Area Operación

DEPARTAMENTO	SUPERVISION	A	B	C	D	TOTAL		
Mantenimiento	Correctivo	1	2	2	2	4	12	
	Preventivo	1	2	2	2	4	11	
	Predictivo	1	2	2	2	4	11	
	Servicios	1	-	2	2	2	7	
	Montacargas		1	2	1	1	5	
	Intendencia		-	-	-	8	8	
	Edificio		-	-	4	4	8	
	Ing.Mantto.	1	-	3	-	1	5	
	1		5	7	13	13	28	67
	Taller de Herramientas	Torno	1	4	3	3	-	12
Fresa		1	4	3	3	-	11	
Acabado		1	3	4	-	-	8	
Ensamble		1	3	4	-	-	8	
Cont.Produc.		1	1	1	2	3	8	
1		5	15	15	8	3	47	

Salario Diario (Ene/85)

Depto.	4,170	A.	1,892
Superv.	3,057	B.	1,628
		C.	1,475
		D.	1,250

TABLA XXI

Empleados Area Operación

DEPARTAMENTO	SUPERVISION	A	B	C	D	TOTAL		
Control	Inspección	1	-	-	10	5	17	
		1	-	-	10	5	16	
		1	-	-	10	5	16	
	Recibo	1	-	-	1	1	3	
		Pruebas Fis.	-	-	-	4	-	4
		Químico	1	-	2	-	-	3
		Metrología	-	3	-	3	-	6
	Acabados	-	-	-	3	-	3	
	Ing.Calidad	1	-	-	6	-	7	
	1	6	-	5	41	22	75	
Ingría. de Planta	Manufactura	1	6	-	-	-	8	
		1	3	-	-	-	4	
	Ing.Proyectos	1	-	-	-	-	1	
		1	3	9	-	-	13	

Salario Diario (Ene/85)

Depto.	4,170	A.	1,892
Sup.	3,057	B.	1,628
		C.	1,475
		D.	1,250

TABLA XXII

Empleados Area Operación

DEPARTAMENTO	SUPERVISION	A	B	C	D	TOTAL	
Producción	1	-	-	-	-	1	
	Ctl.Produc.	1	-	2	-	3	
	Programador	1	-	-	-	1	
	Mov.Mat'l.	1	2	-	6	4	13
	1	3	2	2	6	4	18
Ingría. del Producto	1 Ingenieros	2	-	-	-	-	3
TOTAL A 3 TURNOS	6	24	33	35	68	57	223
A 2 TURNOS	6	21	25	25	52	44	167

Salario Diario (1) (Ene/85)

Depto.	4,170	A.	1,892
Superv.	3,057	B.	1,628
		C.	1,475
		D.	1,250

(1) Salarios vigentes al 1o. de Enero de 1985, para efectos de proyección se inflacionarán a medio año, de acuerdo a las tasas estimadas por el Banco Nacional de México.

Nota: Estas Tablas fueron realizadas en base al Plan-760, para el primer año se considerará la estructura organizacional vigente.

TABLA XXIII

ANEXO 4. Gastos Administrativos

Los Gastos Administrativos se componen de los siguientes elementos:

- A. Sueldos y Prestaciones
- B. Materiales Auxiliares
- C. Procesamiento de Datos
- D. Gastos de Representación

A. Sueldos y Prestaciones

CATEGORIAS	SALARIO		No.OP.	TOTAL
	DIARIO	P/HORA*		
Gerencia	6,288	1,100	1	1,100
Depto.	4,170	730	3	2,190
Supervisión	3,057	535	7	3,745
A .	2,433	426	10	4,260
B	2,026	355	12	4,260
C	1,892	294	5	1,470
D	1,522	266	9	<u>2,394</u>
TOTAL				19,419

* Salario por hora es igual a 7 días *(Salario Diario)/40 Hrs.

$$\text{Costo por Pieza} = \frac{\text{Costo-Hora-Línea}}{\text{Capacidad Real}} = \frac{19,419}{65.3} = 297.4$$

$$\text{Prestaciones} = \text{Costo Pieza} \times 50\% = 297 \times 50\% = 148.7$$

- B. Se estima consumir 5 millones de pesos anuales en papelería y otros materiales

$$5 \text{ millones}/460,000 \text{ ruedas} = 10.9$$

- C. Procesamiento de Datos: La renta de este servicio es 6 millones anuales/460,000 ruedas = 13.0

- D. Gastos de Representación: Se consideran 3 viajes anuales al extranjero con un costo estimado de 1 millon por viaje, 3 millones/460,000 ruedas = 6.5

$$\text{TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS} = A+B+C+D = 476.5$$

Empleados Administrativos

GERENCIA	DEPARTAMENTO	SUPERVISION	A	B	C	D	TOTAL				
Gerencia	1	Contraloría	1	Contab.	1	-	4	-	2	8	
				Costos	1	2	2	-	-	5	
				Presupuesto		1	1	-	-	2	
				C. x P.	1	1	1	-	-	3	
				C. x C.	1	1	1	-	-	3	
				Auditoría	1	1	-	2	-	3	
		1	5	6	9	1	2	24			
		1	Relaciones	1	Personal	-	2	2	2	2	5
			Seguridad		-	1	-	1	3	5	
		1			-	2	2	2	4	10	
		1	Comercial	1	Ventas	1	-	-	-	-	2
			Compras		1	1	1	-	3		
			Ctl. Invent.	1	-	-	-	-	1		
			Almacén		1	-	1	3	5		
		1			2	2	1	2	3	11	
TOTAL	1	3		7	10	12	5	9	47		

Salario Diario (Ene/85)

Gerencia	6,288	A.	2,433
Depto.	4,170	B.	2,026
Superv.	3,057	C.	1,892
		D.	1,522

TABLA XXIV

V.1.3 Tasas de Interés

	<u>'85</u>	<u>'86</u>	<u>'87</u>	<u>'88</u>	<u>'89</u>	<u>'90</u>
% Préstamos	40	70	50	50	37	35
% Inversiones	34	64	44	44	31	29

NOTA: Tasas estimadas por el Banco Nacional de México

V.2 Premisas de Balance

- Premisas estimadas del Capital de Trabajo

V.2.1	Caja	=	5 Días a la Venta
V.2.2	Cuentas por Cobrar	=	45 Días a la Venta
V.2.3	Cuentas por Pagar	=	40 Días a la Venta
V.2.4	Inventarios	=	30 Días a la Venta

V.2.5 Inversiones - Ver Tabla XXV

Se considera como inversión inicial la maquinaria y equipo - existente, se invierte en nuevos activos en 1985 para lograr la capacidad deseada en 1986.

Inversiones	'84	'85
Activos	1,055.4	1,166.9
Gastos	--	481.0
Total	1,055.4	1,647.9

NOTA: Los gastos preoperativos serán absorbidos en el Estado de Resultados en 10 años.

V.2.6 Depreciación

La depreciación se hará en línea recta, considerando la vida promedio de los activos.

<u>ACTIVOS</u>	<u>M</u>	<u>VIDA PROBABLE</u>	<u>DEPRECIACION ANUAL</u>
Existentes	1,055.4	8 Años	131.9
Nuevos	<u>1,166.9</u>	<u>12 Años</u>	<u>97.2</u>
TOTAL	2,222.3	X	229.1

$$\text{Donde: } X = 2,222.3/229.1 = 9.7 \text{ Años}$$

Por lo que se considerará para efectos de cálculo una vida probable de total de los activos de 10 años.

NOTA: El 27% de los activos son de fabricación nacional.

V.2.7 Capital Social y Préstamos

Debido a que el costo financiero en los primeros años es muy alto y la utilidad marginal muy reducida, se consideró los activos existentes y de nueva adquisición como capital social.

Dejando así como préstamo la inversión requerida para incrementos de capital de trabajo

	<u>'84</u>	<u>'85</u>
Capital Social (M)	1,055.4	1,647.9

V.2.8 Tasa de Dividendos

Los dividendos se obtendrán por flujo de efectivo, en el caso de que la inversión sea una carga financiera considerable, se retendrán para darle flujo de caja al negocio.

RESUMEN DE INVERSIONES
1985

<u>CONCEPTO</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>IMPORTE</u> (X 1000)
TERRENO Y EDIFICIO	TERRENO	27,250
	OBRA CIVIL	231,914
	OBRA MECANICA	50,575
	OBRA ELECTRICA	79,887
	VARIOS	6,250
	SUB-TOTAL	395,876
MAQUINARIA Y EQUIPO	FUNDICION	486,000
	MAQUINADO	70,000
	MANEJO DE MATERIAL	15,000
	INSTALACIONES	200,000
		771,000
GASTOS PREOPERATIVOS	TRASLADO DE MAQUINARIA	139,193
	LIQUIDACION DE PERSONAL	183,546
	CURVA DE APRENDIZAJE	158,240
		480,975
	T O T A L	1'647,855 =====

TABLA XXV

V.3 Factibilidad Económica

V.3.1 Análisis Costo Beneficio

En base a las premisas de Estado de Resultados (V.1) y a las premisas de Balance (V.2), se elaboró la proyección a largo plazo - (5 años), Tablas XXVI, XXVII y XXVIII.

Del pronóstico de unidades (Tabla V) y considerando que la capacidad de la planta no se afectará, se obtienen las siguientes cifras de volumen:

	VOLUMENES SIN AUMENTO DE CAPACIDAD (X 1000 UNIDADES)					
	85	86	87	88	89	90
Nacional	210	240	270	236	195	219
Exportación	<u>250</u>	<u>220</u>	<u>190</u>	<u>224</u>	<u>265</u>	<u>241</u>
	460	460	460	460	460	460

Considerando el índice de precios (III.8), se obtienen las siguientes cifras de venta:

	VENTAS SIN AUMENTO DE CAPACIDAD A PESOS CONSTANTES (Millones \$)					
	85	86	87	88	89	90
Nacional	3,580	1,920	2,160	1,888	1,560	1,752
Exportación	<u>1,900</u>	<u>1,672</u>	<u>1,444</u>	<u>1,702.4</u>	<u>2,014</u>	<u>1,831.6</u>
	3,580	3,592	3,604	3,590.4	3,574	3,583.6

Luego la diferencia en ventas por el incremento de volumen será:

DIFERENCIA DE VENTAS A PESOS CONSTANTES		(Millones \$)				
Con Inversión	3,580	5,264	5,884	5,688	5,360	5,552
Sin Inversión	<u>3,580</u>	<u>3,592</u>	<u>3,604</u>	<u>3,590.4</u>	<u>3,574</u>	<u>3,583.6</u>
	0	1,672	2,280	2,097.6	1,786	1,968.4

El primer análisis que se puede hacer es el costo beneficio de la inversión sobre las ventas.

$$\frac{\text{Costo (Inversión)}}{\text{Ventas}} = \frac{1,648 \text{ M}}{9,804 \text{ M}} = 16.8 \%$$

Para obtener el Beneficio Real de la inversión, se tiene que multiplicar la Diferencia de Ventas por el % Utilidad a Ventas (ver Tabla XXVI)

	85	86	87	88	89	90
Utilidad Real del Incremento a Pesos Constantes	--	78.6	120.8	109.1	100	122

$$\text{Beneficio Real de la Inversión a V.P.N.*} = \text{Utilidad Real} = 530.5 \text{ M}$$

* V.P.N. = Valor Presente Neto

Período de Retorno de la Inversión

Para obtener el Período de Retorno de la Inversión (PRI), es necesario considerar el flujo de efectivo neto (Tabla XXVIII) a valor presente.

Flujo Efectivo Neto	(1,634.5)	635.3	1,314.8	1,925.3	2,566	3,213
% Inflación	30	60	40	40	27	25
Retorno de Inversión a Valor Presente	(1,634.5)	(1,237.4)	(650.5)	(36.5)	607.7	1,253.1
Períodos	1	2	3	4	--	--

P.R.I. = 4.1 Años

V.3.2 Tasa Interna de Retorno

Dado que se tiene una tasa financiera promedio anual constante de 46.5% para que la inversión sea rentable, deberá reflejar un rendimiento mayor.

Obteniendo la tasa interna de retorno del flujo de efectivo neto (Tabla XXVIII) se tiene que la T.I.R. = 74.5%, por lo que la inversión es económicamente rentable.

(MILLONES DE PESOS)

***** PLANEACION FINANCIERA *****

10/30/86 09142 PAGE 2

RUEDAS DE ALUMINIO, S.A. DE C.V.

CASO BASE PROYECCION A LARGO PLAZO A PARTIR DE 1985

***** ESTADO DE RESULTADOS *****

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
TOTAL VENTAS	-	4,654.0	10,949.0	17,122.0	23,207.0	27,765.0	35,921.0
COSTO DE VENTAS	-	2,978.6	6,798.4	10,273.2	13,692.1	16,103.7	20,475.0
GASTOS	-	1,093.7	2,518.3	3,766.8	4,873.5	5,593.0	6,025.0
DEPRECIACION NORMAL	-	222.2	222.2	222.2	222.2	222.2	222.2
DEPR POR REVALUACION	-	222.2	152.0	339.0	592.9	876.7	1,200.1
DEPREC OPREOP	-	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1
MARGEN	-	89.2	1,220.0	2,472.6	3,778.2	4,961.2	7,150.6
INTERESES FICORCA	-	-	-	-	-	-	-
INT PRESTAMOS	-	116.9	287.4	59.2	-	-	-
INT ACT FIJO	-	-	-	-	-	-	-
INT GANADOS	-	-	-	142.4	652.0	1,098.5	1,901.0
UTILIDAD POR POSICION MONI	-	72.3	161.7	(158.4)	(675.1)	(1,009.2)	(1,678.7)
UTIL ANTES DE IMP	-	44.6	1,094.3	2,397.4	3,755.1	5,050.5	7,373.0
I S R	-	81.7	455.5	1,215.8	2,109.7	2,913.3	4,385.7
P T U	-	26.7	124.6	273.6	434.8	592.7	857.3
ISR Y PTU	-	108.4	580.2	1,489.5	2,544.5	3,506.0	5,143.0
UTILIDAD NETA	-	(63.8)	514.1	908.0	1,210.6	1,544.5	2,209.9
UTILIDAD A VENTAS	-	(1.4)	4.7	5.3	5.2	5.6	6.2

TABLA XXVI

(MILLONES DE PEGOS)

***** PLANEACION FINANCIERA *****

10/30/86 09:42 PAGE 3

RUEDAS DE ALUMINIO, S.A. DE C.V.

CASO BASE..... PROYECCION A LARGO PLAZO A PARTIR DE 1985

***** B A L A N C E *****

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
***** A C T I V O *****							
CAJA Y BANCOS	-	64.6	152.1	237.8	322.3	385.6	498.9
EXCEDENTE	-	-	-	647.2	2,316.6	4,770.5	8,340.1
CTAS POR COBRAR	-	591.8	1,368.6	2,140.3	2,900.9	3,470.6	4,490.1
INVENTARIOS NETOS	-	357.4	814.6	1,232.8	1,643.1	1,932.4	2,457.0
TOTAL CIRCULANTE	-	1,003.8	2,335.3	4,259.0	7,182.8	10,559.2	15,786.1
CTAS POR COBRAR L P	-	-	-	-	-	-	-
ACTIVO FIJO AL COSTO	1,055.4	2,222.3	2,222.3	2,222.3	2,222.3	2,222.3	2,222.3
DEPRECIACION NORMAL ACUM	-	222.2	444.5	666.7	888.9	1,111.2	1,333.4
ACTIVO AL COSTO NETO	1,055.4	2,000.1	1,777.8	1,555.6	1,333.4	1,111.2	888.9
REVALUACION	-	813.2	2,338.0	3,912.7	5,782.3	7,393.1	9,032.9
DEPS ACUMULADA REVALUACION	-	222.2	374.3	713.3	1,306.2	2,182.9	3,383.0
REVALUACION META	-	591.0	1,963.8	3,199.4	4,476.1	5,210.2	5,649.9
ACTIVO DIF	-	481.0	481.0	481.0	481.0	481.0	481.0
AMORT ACUM	-	48.1	96.2	144.3	192.4	240.5	288.6
ACTIVO DIF NETO	-	432.9	384.8	336.7	288.6	240.5	192.4
ACTIVO TOTAL	1,055.4	4,027.7	6,461.7	9,349.8	13,280.9	17,121.0	22,517.3
***** P A S I V O *****							
CTAS POR PAGAR	-	517.1	1,216.6	1,902.4	2,578.6	3,085.0	3,991.2
RVA ISR Y PTU	-	26.7	124.6	273.6	434.8	592.7	857.3
PROGRAMA FICORCA	-	-	-	-	-	-	-
PRESTAMOS	-	594.6	236.7	-	-	-	-
PASIVO TOTAL	-	1,128.4	1,577.9	2,176.1	3,013.4	3,677.7	4,848.5
***** C A P I T A L *****							
CAPITAL SOCIAL	1,055.4	2,222.3	2,222.3	2,222.3	2,222.3	2,222.3	2,222.3
ACTUALIZACION PATRIMONIAL	-	740.9	2,211.2	4,107.2	6,899.5	9,740.3	13,300.3
RESULTADO DE EJERCICIOS AN	-	-	(63.8)	(63.8)	(63.8)	(63.8)	(63.8)
RESULTADO DEL EJERCICIO	-	(63.8)	514.1	908.0	1,210.6	1,544.5	2,209.9
CAP CONTABLE	1,055.4	2,899.4	4,883.8	7,173.7	10,267.6	13,443.3	17,668.9
PASIVO Y CAPITAL	1,055.4	4,027.7	6,461.7	9,349.8	13,280.9	17,121.0	22,517.3

(MILLONES DE PESOS)

***** PLANEACION FINANCIERA *****

10/30/86 09:42 PAGE 4

RUEDAS DE ALUMINIO, S.A. DE C.V.

CASO BASE PROYECCION A LARGO PLAZO A PARTIR DE 1985

***** FLUJO DE FONDOS *****

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
RESULTADO NETO	-	(136.1)	352.4	1,066.4	1,885.7	2,553.7	3,888.6
OTROS REEXPRESION	-	-	107.2	162.9	246.6	221.8	241.6
DEPRECIACIONES	-	492.6	422.4	609.3	863.2	1,147.1	1,470.4
INCR EN DEUDA	-	584.6	(347.9)	(236.7)	-	-	-
INCR CAPITAL SOCIAL	-	1,166.9	-	-	-	-	-
ORIGENES	-	2,107.9	534.1	1,602.0	2,995.5	3,922.6	5,600.6
PAGO DE DIVIDENDOS	-	-	-	514.1	908.0	1,210.6	1,544.5
INVERSIONES	-	1,647.9	-	-	-	-	-
INCR CAPITAL DE TRABAJO	-	460.0	534.1	440.6	418.1	258.1	486.5
INCR EXCEDENTES	-	-	-	647.2	1,669.4	2,453.9	3,569.6
APLICACIONES	-	2,107.9	534.1	1,602.0	2,995.5	3,922.6	5,600.6

***** FLUJO DE EFECTIVO *****

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
VENTAS	-	4,654.0	10,949.0	17,122.0	23,207.0	27,765.0	35,921.0
COSTOS	-	4,564.8	9,729.0	14,649.4	19,428.8	22,903.8	28,770.4
UTIL ANTES DE INT E IMP	-	89.2	1,220.0	2,472.6	3,778.2	4,861.2	7,150.6
IMPUESTOS	-	108.4	580.2	1,489.5	2,544.5	3,506.0	5,163.0
UTIL DESPUES DE IMP	-	(19.2)	639.8	983.1	1,233.7	1,455.2	1,987.6
OTROS REEXPRESION	-	-	107.2	162.9	246.6	221.8	241.6
DEPRECIACIONES	-	492.6	422.4	609.3	863.2	1,147.1	1,470.4
INV ACTIVO FIJO	-	1,647.9	-	-	-	-	-
INCR CAP TRAB	-	460.0	534.1	440.6	418.1	258.1	486.5
FLUJO DE EFECTIVO NETO	-	(1,624.5)	635.3	1,314.8	1,925.3	2,566.0	3,213.0
T.I.R. %	-	74.5	-	-	-	-	-
INVTOS CAPITAL SOCIAL	-	1,166.9	-	-	-	-	-
INVTOS PRESTADOS	-	584.6	(347.9)	(236.7)	-	-	-
RENTOS Y DIVIDENDOS PAGADOS FINANCIEROS	-	116.9	287.4	514.1	908.0	1,210.6	1,544.5
	-	-	-	(83.2)	(652.0)	(1,098.5)	(1,901.0)
EFFECTO EN CAJA	-	-	-	647.2	1,669.4	2,453.9	3,569.6

TABLA XXVIII

V.4 Análisis de Sensibilidades

Existen diferentes métodos para elaborar sensibilidades a un proyecto, éstas pueden clasificarse en tres:

- Métodos Determinísticos
- Métodos Probabilísticos
- Método Montecarlo

Su aplicación depende de la información disponible y el objetivo deseado.

Métodos Determinísticos: Consiste en incrementar o disminuir variables críticas que afectan al resultado final.

Métodos Probabilísticos: Basado en la probabilidad de que ocurra un hecho, las variables en este caso son afectadas por dichas probabilidades. Por ejemplo, en un caso dado, donde se conozca la probabilidad de que un competidor desee penetrar en el mercado considerado, se haría un análisis al volumen o al precio que dicho competidor afectaría.

Método de Montecarlo: Este método se basa en la conjugación de los métodos anteriores, se analizan aquellas variables que definen al producto y se afectan por la probabilidad de ocurrencia de factores externos.

El método empleado en este trabajo fué determinístico, debido a que el objetivo buscado era determinar la rentabilidad de la inversión.

Un estudio más completo puede elaborarse obteniendo estudios de mercadotecnia, así como análisis económicos del entorno nacional que fundamenten la probabilidad de ocurrencia de factores exteriores.

V.4.1 Sensibilidad a Inversión

Se hicieron simulaciones en el programa incrementando 5 y 10%, así como disminuyendo 5 y 10%, se obtuvo la tasa interna de retorno. A partir del flujo de efectivo neto en cada opción, buscando determinar su rentabilidad. Los resultados fueron graficados en la Gráfica XIX, en la cual se puede observar que no hay sensibilidad en la inversión.

V.4.2 Sensibilidad a Costos y Gastos

Por lo contrario en el caso de costos y gastos se dispara, por lo que tendrá que dársele especial cuidado, manteniendo un estricto control en el proceso, favoreciendo aquellas decisiones u objetivos que busquen la disminución de esta variable.

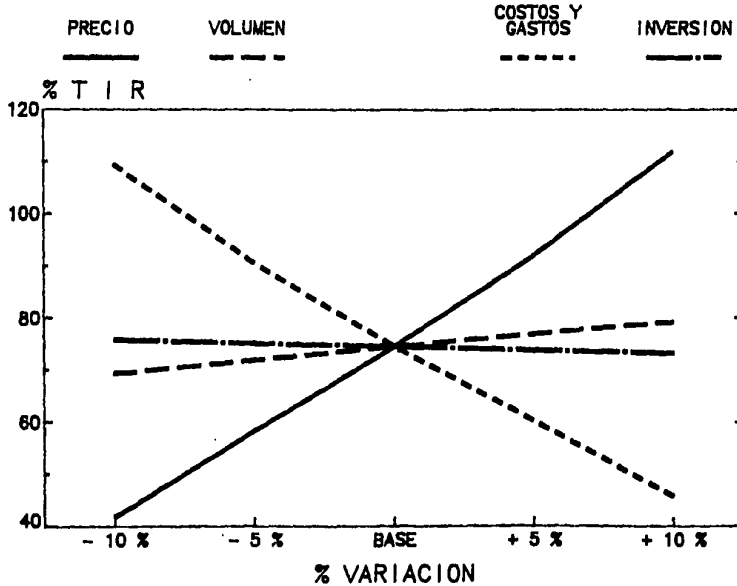
V.4.3 Sensibilidad a Precio

Al igual que la anterior, el precio es una variable muy sensible, por lo que tendrá que buscarse medidas que controlen el precio, como lo es tener un departamento de ventas que pueda reaccionar en tiempo contra cambios económicos, así como tesorería efectiva.

V.4.4 Sensibilidad a Volumen

Esta variable no muestra sensibilidad, esto es debido a que el proceso de manufactura es particular a un lote mínimo de producción, la búsqueda de un cambio tecnológico que disminuya los costos y gastos daría como resultado una sensibilidad positiva en el volumen.

RUEDAS DE ALUMINIO S.A. DE C.V.
ANALISIS DE SENSIBILIDAD



GRAFICA XIX

VI. CONCLUSIONES

INTRODUCCION

Tomando en consideración que el primer objetivo de este trabajo es servir de guía en la elaboración de análisis económicos, es importante señalar los siguientes aspectos:

Cualquier producto o servicio que se desee vender al consumidor, debe ser situado dentro de su segmento de mercado, debe analizarse su historia y proyección así como definir claramente la necesidad que se tiene de éste y sus requerimientos de calidad y servicio.

Se debe analizar la oportunidad que se tiene de satisfacer las necesidades y requerimientos tomando en cuenta el entorno interno y externo.

Se debe contar con todo el apoyo de la dirección, todos los niveles de la organización deben tener clara concepción de los objetivos buscados, facilitando la responsabilidad y participación total.

Debe haber solo un guía responsable de la coordinación de todas las áreas involucradas, el seguimiento y evaluación de los resultados debe ser eficaz y dinámico, mientras más gráfico y notorio sea el control mejores serán los resultados.

Es indispensable para el éxito de cualquier proyecto contar con soluciones alternas, ya que entre la planeación y el hecho existen siempre situaciones imprevistas, siempre será más económico hacer preparativos para posibles desviaciones dentro de una instalación, que rediseñar y modificar ésta una vez realizada.

Nada se puede dar por terminado hasta ser probado y demostrado dentro de los niveles de confianza y repetibilidad, se debe contar en la planeación con un programa de afinación y ajuste del proceso una vez concluida la instalación.

Se deberá cuidar del oportuno cumplimiento de todos los eventos tomando especial cuidado en aquellos que sean críticos en el programa.

CONCLUSIONES

El segundo objetivo de este trabajo es determinar la factibilidad económica del traslado de una Planta de Ruedas de Aluminio, de donde se tienen las siguientes conclusiones básicas.

Considerando que el aumento de capacidad es la solución para la generación de divisas que equilibren la balanza de pago por los gastos originados en la importación de materias primas, con la premisa de no afectar el cumplimiento a clientes nacionales, y que en las instalaciones actuales no se dispone de espacio, fue necesario determinar la factibilidad económica del traslado de la planta y su aumento de capacidad.

De dicho análisis se puede concluir que el costo beneficio de la inversión sobre la venta es del 16.8%, con un beneficio real a valor presente neto de 530.5 millones, el período de retorno de la inversión es de 4.1 años con una tasa interna de retorno 60% superior a la tasa financiera del banco.

Con incrementos en ventas del 55% y en volumen del 65%, lo que representa mayor generación de empleos con una reducción en gastos administrativos, debido a que el grupo gerencial no se afecta con el incremento de productividad en la planta.

Del análisis de sensibilidades se puede concluir que el proyecto es muy sensible a costos y gastos, debido a que el margen de utilidad es muy pequeño.

El mayor beneficio que da un traslado de planta es el poder reducir costos, ésto es posible con la adecuación del espacio en hombres, maquinaria y equipo. Entre las principales reducciones se puede citar la minimización del movimiento de materiales, reducción de inventarios en proceso, eliminación de operaciones ociosas (demoras), utilización económica del espacio y personal.

Entre estos beneficios se puede citar la eficientación en el aprovechamiento del área, existe un incremento del 28%.

	<u>CAPACIDAD ACTUAL</u>	<u>CAPACIDAD PLANEADA</u>
Volumen Anual	460,000	760,000
Espacio req. (m ²)	8,490	10,940
Ruedas x m ²	54.2	69.5

Una reducción importante en el renglón de costos es el aprovechamiento de la capacidad instalada de 18 operaciones, sólo es necesario invertir en 5 de ellas: fundición, moldeo, templado, corte de colado y limpieza. (Ver Tabla XIV)

Un beneficio tangible en una inversión con aumento de volumen es la reducción del gasto administrativo. Aunque el volumen se incrementa el grupo de empleados administrativos se conserva. Esto representa un ahorro económico del 40%.

	<u>CAPACIDAD ACTUAL</u>	<u>CAPACIDAD PLANEADA</u>
Volumen	460,000	760,000
Empleados Administrativos	47	47
Ruedas/Empleado	978.72	1,617.02

Lo que se refleja en una reducción en la estructura unitaria de 2.5%.

APENDICE 1

INDICE DE TABLAS

	<u>PAGINA</u>
I	Comportamiento Histórico de Producción Anual (77-84) 41
II	Porcentajes de Utilización de la Rueda de Aluminio 42
III	Volumen Nacional Estimado 49
IV	Volumen de Exportación Estimado 50
V	Producción Histórica y Pronosticada (80-90) 51
VI	Producción Histórica de E.U.A. en 1984 57
VII	Producción Anual Estimada en Europa 1984 58
VIII	Capacidad Mundial de Producción 60
IX	Simbología del Diagrama de Flujo 91
X	Convenciones y Modificaciones del Diagrama de Proceso 93
XI	Simbología del Diagrama de Interrelación de Actividades 101
XII	Guía para el Uso de Dibujos, Plantillas y Modelos 130
XIII	Simbología para la elaboración de Plantillas 140
XIV	Capacidad Instalada contra Requerida 163
XV	Inversiones en Terreno y Edificio 207
XVI	Inversiones en Maquinaria y Equipo 208
XVII	Inversiones en Traslado de Maquinaria y Equipo 210
XVIII	Programa de Entrenamiento 215
XIX	Estructura de Precio 231
XX	Mano de Obra Directa 234
XXI	Empleados Mantenimiento y Taller de Herramientas 236
XXII	Empleados Control de Calidad e Ingeniería de Planta 237
XXIII	Empleados Producción e Ingeniería del Producto 238
XXIV	Empleados Administrativos 240
XXV	Resumen de Inversiones 243
	259

	PAGINA
XXVI Estado de Resultados	247
XXVII Balance	248
XXVIII Flujo de Fondos	249

APENDICE 2

INDICE DE GRAFICAS

	<u>PAGINA</u>
I	Producción Anual de Vehículos en México (65-94) 48
II	Nivel de Aprovechamiento de la Capacidad (80-90) 52
III	Diagrama de Flujo 75
IV	Grado de Información Detallada 78
V	LLave PQRST para abrir Problemas de Distribución 85
VI	Gufa para Análisis de Flujo 90
VII	Ejemplo de un Diagrama de Proceso por Operación 92
VIII	Ejemplo de un Diagrama Multiproducto de Proceso 94
IX	Forma de Graficar un Diagrama De-A 96
X	Elaboración de la Forma F-11 125
XI	Plano Maestro 135
XII	Plantilla 138
XIII	Capacidades de Planta 164
XIV	Diagrama de Proceso 165
XV	Diagrama de Relación entre Actividades 166
XVI	Diagrama de Interrelación de Actividades 170
XVII	Diagrama de Relación de Espacios 194
XVIII	Organigrama 219
XIX	Análisis de Sensibilidad a T.I.R. 252

FORMAS DE TRABAJO

	PAGINA
F-01 Hoja De - A	263
F-02 Diagrama de Relación de Actividades	264
F-03 Datos de Maquinaria y Equipo	265
F-04 Hoja de Maquinaria y Equipo, Area y Características	266
F-05 Hoja de Actividades, Areas y Características	267
F-06 Conversión de Requerimientos de Espacio	268
F-07 Procedimiento Universal para la Resolución de Problemas	269
F-08 Hoja de Ruta	270
F-09 Hoja de Flujo Hacia - Afuera, Hacia - Adentro	271
F-10 Evaluación del Equipo para Manejo de Materiales	272
F-11 Evaluación de Alternativas	273
F-12 Hoja de Flujo de Proceso	274

(F-01) Hoja De - A

Planta _____ Proyecto _____
Por _____ Con. _____
Fecha _____ Pag _____ de _____

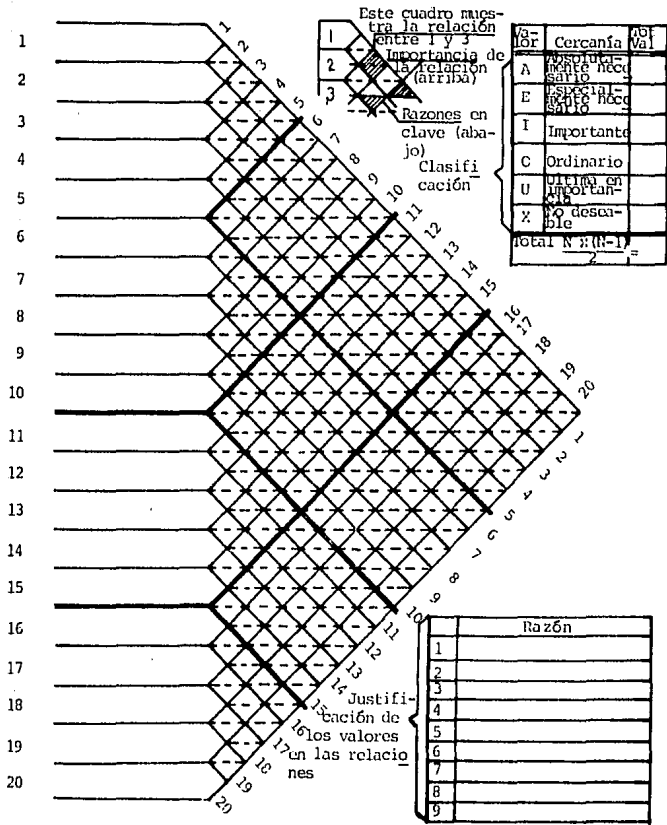
Actividad u Operación	Hoja de Valores																				TOTALES	
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTALES	
Actividad u Operación de																						
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
TOTALES																						

Notas :

(F-02)

Diagrama de Relación
entre Actividades

Planta _____ Proyecto _____
Realizado por _____ Con _____
Fecha _____ Hoja _____ de _____
Referencia _____



(F-03) DATOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Mecánicos: _____
 Planta _____ Proyecto _____ Fecha _____
 Autor: _____

Cto.	Aguas		Servicios	
	Entrada	Serv.	Airgas	Vapor
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Drenajes: _____
 Cimentación: _____
 Tiros _____
 Fosas _____
 Otros _____

Nombre _____
 Modelo _____
 Fab. _____
 Altura máx. _____
 De izda der. _____
 Frente hacia atf. _____
 Area neta _____
 Area Mto. _____
 Area materia prima _____
 Pasillo _____
 Servicios _____
 Area tot. _____
 Peso Kg. _____

Esta	Reempl.
Exp.	
Fecha	

--	--	--

Motores	HP	Volt	Cir.	D	Amp	F	Emer

ELEVACION CORTE O FOTO. FUENTE DE INF. _____ FECHA _____
 Notas de Ref. o Cambios _____ VISTA DE PLANTA _____ ESCALA _____ ACOTAC. _____

NOTAS: Dimensiones en sistema HKS: indicar entradas para servicios y diámetro _____

(F-04)

HOJA DE MAQUINARIA Y EQUIPO, AREA Y CARACTERISTICAS

Proyecta _____ con _____

Por _____

Fecha _____ Hoja _____ de _____

Planta _____ Edif. Depto. / Area _____

MAQUINARIA O EQUIPO No. DE IDENTIFICACION	NOMBRE Y/O DESCRIPCION	LIZQ - DER	ADEL. - AVTRAS	ALTIPIA	NO. F/V/AC/O	NO. DE PASILLO	AREA FRONTAL	AREA TOTAL E/EQUIPO	AREA TOTAL REQUERIDA	EN L	110-V. C.	220-V. C.	OTRO	MATERIALES ESTIMADOS	MADO	AGUA	VAPOR	DRENAJES	OTROS CORP.	OTRAS TUBERIAS	CIEMENTACION	EXTRACTORES	BOLET. DE POLVO						INVENTARIOS:	FORMA/CONFIG.	REC. ESPECIALES										

Area total neta * (en _____)
requerida

Pasillos _____

Servicios _____

Otros _____

Area Tot. Req. _____

Notas de referencia

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

e. _____

f. _____

(*) El espacio requerido para pasillos principales, así como, servicios, no está incluida.

(F-05) HOJA DE ACTIVIDADES, AREAS Y CARACTERISTICAS

No.	NOMBRE	AREA	MAQUINAS	ALTURA	CARGA EL. TECHO	CARGA EL. PISO	DIST. - COLM.	AGUA	VAPOR	AIRE	CLIMATIZACION	PROTECCION	EXTRACCION	ENERGIA	GPS	Planta Proyecto	Por con	REQ. DE FORMAS O CONFIG. DEL AREA
			TOTAL	ANOTAR LA UNIDAD Y CANTIDAD REC.	IMPORTEANCIA RELATIVA DE CADA	1. Esol. nec. O Ordinar.	2. Esp. Import. - NO. REC. Importante	ANOTAR EL REQ. DE FORMA Y LA RAZON CUE LOS JUST.										

REFEREN:
 a.
 b.
 c.
 d.

(F-06) CONVERSION DE REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

Planta _____ Proyecto _____

Por _____ Con _____

Fecha _____ Hoja _____ de _____

Bases (año, período, cant) de Col. e, f, g. _____ Cols h, j, k _____

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Actividad	Area ac-	+ o -	Debería	Inc.	Req. de a-	Plan pa-	Inc.	Req. de a-	Plan para
Area o Depto.	tuada	Ajus ()	haber	Dec:	rea determ	ra area	Dec:	rea determ	Area
	()	()	()	()	()	()	()	()	()
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									

(F-07) PROCEDIMIENTO UNIVERSAL PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS

Problema _____ Planta _____
_____ Fecha Inicio _____
Area/Dep.to _____ Analista _____

Planteamiento del Problema

Características del Problema

Replanteamiento del Problema

Análisis y Decisión

Tomar acciones-Quién, cómo, cuándo

Seguimiento

(F-08) HOJA DE RUTA

De _____ A _____ Planta _____ Proyecto _____
Por _____ Con _____
Distancia _____ Fecha _____ Hoja _____ de _____

	DESCRIPCION DE PRODUCTO-MATERIAL (ARTICULOS O GRUPO DE ARTICULOS)	Clase P-M	Cantidad por _____				NOTAS		
			Unid	Prom	Min	Max			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
MOVIMIENTO TOTAL	CLASIFICACION DE PRODUCTO-MATERIAL	Clase P-M	Int.de Flujo		Int.por Dist.		COMENTARIOS O SUGERENCIAS		
			Unid	Prom	Plan	Unid		Prom	Plan

(F-09) HOJA DE FLUJO HACIA-AFUERA, HACIA-ADENTRO

Planta _____ Proyecto _____
 Por _____ Con _____
 Fecha _____ Hoja _____ de _____

Area _____

FLUJO HACIA-ADENTRO				DE	OPERACION O AREA	A	FLUJO HACIA-AFUERA			
PRODUCTO-MATERIAL DESCRIPCION (ART.O GEO.DE ART)	Cant.por _____						UNID	PROM	MAX	PRODUCTO-MATERIAL DESCRIPCION (ART.O GEO.DE ART)
	UKID	PROM	MAX							
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

Notas _____

(F-10) EVALUACION DEL EQUIPO PARA MANEJO DE MATERIALES

Planta _____ Proyecto _____
 Por _____ Con _____
 Fecha _____ Hoja _____ de _____

Situación de Manejo _____

- a. _____
- b. _____
- c. _____
- d. _____
- e. _____

OBJETIVO Puede...	¿QUE SE REQUIERE DE CUALQUIER EQUIPO DE MANEJO ?	Imp. al Proyec o Sub	ALTERNATIVA							
			A	B	C	D	E			
1. Mov. Material	a. Libertad b. Accesibilidad c. _____									
2. Mínima Distancia	a. Cero transferencias b. Puesta a pie de máquina c. Cero retrasos									
3. Tiempo	a. Tiempo de carga b. Tiempo de descarga c. Tiempo de remanaje d. _____									
4. Seguridad.	a. Protección a posibles daños b. Protección a contaminación c. Protección a operadores d. _____									
5. Espacio	a. Consumo de espacio en m ² b. Libertad de mov. del operador. c. _____									
6. Actividad.	a. Área de trabajo b. Almacenamiento c. Sujeción d. Mantenimiento. e. _____									
7. Flexibilidad.	a. Manejar o mover dif. materiales b. cambios, reemplazo, reubicación c. Incrementos del volumen, peso. d. _____									
8. Producción.	a. En línea o de fácil movimiento b. Fácil localización c. Programación d. Sistema de inventario req. e. Relación hombre-equipo f. Tiempo de utilización. g. _____									
9. Economía.	a. Costo hora-hombre b. Costo de reparación c. Costo de energía d. _____									
10. Inversión.	a. Tasa de rendimiento b. Monto de inversión c. _____									
11. Otros	a. _____ b. _____ c. _____									
Total										

Nota: _____

(F-11) EVALUACION DE ALTERNATIVAS

Planta _____ Proyecto _____ Fecha _____

DESCRIPCION DE ALTERNATIVAS a. _____

b. _____ c. _____

d. _____ e. _____

Pesos por _____ Calif. por _____ Cal. por _____

FACTOR/CONSIDERACION	PESO	CALIFICACION Y PESO DEL PRODUCTO					COMENTARIO
		A	B	C	D	E	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
TOTALES							

NOTAS: _____

(F-12)
HOJA DE FLUJO DE PROCESO

Proceso Gráfico _____

Hombre o Material _____
Pto. Arranque _____
Pto. Final _____

Conversion de Unidades		
Unid/Graf.	Tam/Peso	Can/Unid.F

Planta _____ Proyecto _____
 Por _____ Con _____
 Fecha _____
 CANT. DE UNIDADES FINAL: [Articulos x Tiempo]
 HOY _____ ALTERNA. PROPUESTA _____
 DIFER. DE ALTERNA. _____

UNIDAD GRAFICA (Unidad de Prod. o Mat. Graficado.)	UNIDAD POR LOTE	Oper. Manejo Trans. Inspec. Demora Almacen	DESCRIPCION DE ACCION	PESO X LOTE	VDE VIA- JE X LOTE	DIST EN	TIEM PO EN	COSTO EN	NOTAS.-
									VERIF.: Prod-Cant-Ruta-Soprote-Tiempo, VERIF.: Donde-quièn-que cuando y porqué
1		00000000							
2		00000000							
3		00000000							
4		00000000							
5		00000000							
6		00000000							
7		00000000							
8		00000000							
9		00000000							
10		00000000							
11		00000000							
12		00000000							
13		00000000							
14		00000000							
15		00000000							
16		00000000							
17		00000000							
18		00000000							
19		00000000							
20		00000000							
21		00000000							
22		00000000							
23		00000000							
24		00000000							
25		00000000							
26		00000000							
27		00000000							
28		00000000							
29		00000000							
30		00000000							
				TOTAL:					

BIBLIOGRAFIA

1. Contabilidad y Control de Costos
Gillerspre Cecil
Editorial Diana
México 1970
2. Investigación de Operaciones
Shamblin James E.; G.T. Stevens Jr.
McGraw-Hill
México 1975
3. Interpretación y Estudio Crítico a los Estados de
Pérdidas y Ganancias
Stockwell H.G.
Editorial Labor
México 1973
4. Mercadotecnia
Kotler Phillip
Prentice/Hall International
Madrid 1981
5. Ingeniería Económica
Tarquin Anthony J., Blank T. Leland
McGraw-Hill
México 1983
6. Systematic Layout Planning
Muther, Richard
Industrial Education Institute
Boston 1961

7. Plant Layout and Material Handling
Apple, JM.
The Ronald Press Co.
New York 1963

8. The Capital Budgeting Decision, Economic
Analysis and Financing of Investment Projects
Bierman, H. Smidt, S.
The MacMillan Co.
New York 1971

9. Principles of Engineering Economy
Grant, E.L.
The Ronald Press Co.
New York 1970

10. Principles of Corporate Finance
Brealey, Richard-Myers Stewart
McGraw-Hill
Tokyo 1981

**impresiones aries al instante,
s. a. de c. v.**

REP. DE COLOMBIA No. 5 P. B.
526-04-72 526-11-19 526-25-40
06020 MEXICO, D. F.