UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL E INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Producción óptima en una empresa de servicios de calzado deportivo

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR

Jorge Antonio Pereyra Salazar

ASESOR

Jesús Solano Cuyubamba

Lima - Perú

1992

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
BIBLIOTECA CENTRAL

"PRODUCCION OPTIMA EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE CALZADO DEPORTIVO"

Tesis para optar el Título Profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

JORGE ANTONIO PEREYRA SALAZAR

II
223

Lima — Perú

1992

A mi Madre que siempre me da fuerzas y me guía desde el cielo para continuar en el difícil camino de la vida.

Agradezco infinitamente al Ing.Jesús Solano Cuyubamba por la paciente y dedicada Asesoría, como también a los profesores y amigos que colaboraron para la culminación de esta Tesis

TESIS
N°#415
B.IN6.IND

PRODUCCION OPTIMA EN UNA EMPRESA DE CALZADO

INDICE

INTRODUCCION

RESUMEN

I. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

1.1 LA EMPRESA
1.2 OBJETIVOS
1.3 ORGANIZACION

II. DESCRIPCION DEL SISTEMA PRODUCTIVO

2.1 PROCESO PRODUCTIVO
2.2 HORARIO DE TRABAJO
2.3 MAQUINARIA
2.4 PERSONAL
2.5 FICHAS DE FABRICACION

2.5.1 DIAGRAMA DE OPERACIONES
2.5.2 CATEGORIZACION DE OPERACIONES
2.5.3 TIEMPO ESTANDAR
2.5.4 ESCALA DE INGRESOS
1.PLANES ECONOMICOS DIRECTOS
2.PLANES ECONOMICOS INDIRECTOS
3.PLANES NO ECONOMICOS

2.6 CONTROL DE PRODUCCION
2.6.1 OBJETIVOS
2.6.2 METODOLOGIA

III. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE COSTOS

3.1 ELABORACION DEL PRESUPUESTO

3.1.1 PRESUPUESTO DE PRODUCCION / VENTAS
3.1.2 PRESUPUESTO DE GASTOS
3.1.3 DATOS ADICIONALES

3.2 ELABORACION DE LA FICHA DE COSTOS

3.2.1 COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA

3.2.2 BENEFICIOS ADICIONALES
3.2.2.1 VACACIONES
3.2.2.2 GRATIFICACIONES
3.2.2.3 INDEMNIZACIONES

3.2.3 GASTOS
3.2.3.1 GASTOS DE APARADO
3.2.3.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS

3.2.4 RESERVAS

3.2.5 COSTO ESTANDAR

IV. DEFICIENCIAS DEL SISTEMA DE PRODUCCION Y COSTOS

4.1 SISTEMA DE PRODUCCION

4.1.1 INVENTARIO DE MAQUINAS
4.1.2 PERSONAL OPERATIVO
4.1.3 FICHAS DE FABRICACION
4.1.4 CONTROL DE PRODUCCION

4.2 SISTEMA DE COSTOS

4.2.1 COSTO ESTANDAR
4.2.1.1 BENEFICIOS ADICIONALES
4.2.1.2 GASTOS

4.2.2 PUNTO DE EQUILIBRIO

V. SISTEMA PROPUESTO DE PRODUCCION Y COSTOS

5.1 SISTEMA DE PRODUCCION

5.1.1 CODIFICACION
5.1.1.1 TIPOS DE CODIGOS A EMPLEAR
A.SIMBOLOS ALFABETICOS Y NUMERICOS
B.SIMBOLOS NEMONICOS
5.1.1.2 FACTORES QUE AFECTAN AL PLAN DE CODIFICACION
A.MATERIAL QUE SE CODIFICARA
B.EMPLEO QUE SE DARA A LOS DATOS DEL CODIGO
C.AHORRO EN EL TRABAJO DEL PERSONAL
D.ADAPTABILIDAD AL PERSONAL
5.1.1.3 PROCEDIMIENTO PARA LA CODIFICACION
A.INVENTARIO DEL EQUIPO
B.INVENTARIO DE MAQUINAS
C.DIFERENTES ARTICULOS
D.DIFERENTES OPERACIONES
5.1.2 FICHAS DE FABRICACION
5.1.3 CONTROL DE PRODUCCION
5.1.3.1 OBJETIVOS
5.1.3.2 METODOLOGIA

5.2 ELABORACION DEL PRESUPUESTO

5.2.1 COSTO ESTANDAR

5.2.1.1 COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA
5.2.1.2 BENEFICIOS ADICIONALES
VACACIONES
GRATIFICACIONES
INDEMNIZACIONES
5.2.1.3 GASTOS
GASTOS DE APARADO
GASTOS ADMINISTRATIVOS
RESERVAS

5.2.2 PUNTO DE EQUILIBRIO
5.2.2.1 COSTO FIJO
5.2.2.2 COSTO VARIABLE
5.2.2.3 PRECIO DE VENTA UNITARIO
5.2.2.4 PUNTO DE EQUILIBRIO DE LOS ARTICULOS
5.2.2.5 MEJOR PRODUCTO

5.3 PRODUCCION MAXIMA
5.3.1 CONCEPTO
5.3.2 DATOS NECESARIOS
5.3.3 DISTRIBUCION DE PERSONAL
5.3.4 VERIFICACION DE EQUIPO DISPONIBLE
5.3.5 DISTRIBUCION DE PERSONAL MAS EFICIENTE
5.3.6 REPORTES PRELIMINARES

5.4 PRODUCCION OPTIMA

5.4.1 VARIABLES DE DECISION Y PARAMETROS
5.4.2 RESTRICCIONES
5.4.3 FUNCION OBJETIVO
5.4.4 METODOLOGIA

VI. PROGRAMA PROTOTIPO

6.1 ARCHIVOS REQUERIDOS
6.2 DIAGRAMA RELACIONAL DEL PROGRAMA
6.3 LISTADOS DE ALGUNOS PROGRAMAS
6.4 BENEFICIOS

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES
7.2 RECOMENDACIONES

7.2.1 FACTOR DE CORRECCION

VIII. APENDICE

MANUAL DEL STANDAR DATA
FORMATO FICHA DE COSTOS
FORMATO DESTAJOS
EVALUACION Y CATEGORIZACION DE OPERACIONES

IX. BIBLIOGRAFIA

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

La necesidad de crear algún procedimiento para resolver un problema, aplicando las técnicas aprendidas en las aulas de la Universidad, es tarea de todo profesional. El Ingeniero Industrial debe hacer participar al hombre con sus habilidades inherentes , junto con las maquinarias y los materiales ; para poder tomar una decisión sobre ello, deberá considerar necesariamente los costos de operación.

El presente trabajo resume una serie de acciones tomadas durante la investigación , especificando otras que deberán tomarse al momento de su implementación .

La idea de determinar una lista de aquellos artículos que resulten más rentables para la fabricación en determinado momento fué el inicio del tema, llamándola PRODUCCION OPTIMA ; es preciso señalar que la idea nació en una empresa metal-mecánica, que tenían tres líneas principales donde se producian diversidad de artículos, sin saber cual era el mas rentable. Razones de fuerza mayor en aquel entonces, impidieron la culminación del estudio, el cual se reinició en una empresa de servicios para la fabricación de calzado deportivo.

En esta Empresa en muchas oportunidades se quería determinar qué se debería producir a fin de obtener la máxima ganancia o en algunos casos con qué productos la pérdida sería menor.

El problema se planteaba de la siguiente manera:

Se tiene una relación de personal de distinta calificación, un conjunto de máquinas, los costos tanto de producción como de ventas; y las cantidades en stock de los diferentes artículos. A partir de ello lo que se debe determinar es **QUE SE DEBE PRODUCIR.**

El planteamiento del problema tal vez resulte sencillo y fácil de comprender, de eso se trata, ya que a medida que se profundice en la metodología de solución , se irán explicando otras pautas que no se visualizan en el planteamiento del problema como por ejemplo:

- La codificación tanto de personal como de máquinas, artículos, operaciones, etc.
- La explicación de la importancia de una Ficha de Fabricación.
- La determinación de los estándares de producción mediante el sistema Standar Data.
- La categorización de las operaciones.
- Las escalas de salarios
- El control de producción, etc, que se relacionarán unas con otras a fin de obtener datos manejables, los que servirán para obtener la Producción Máxima.

Para lograr algunos resultados se emplea el software: Super Lindo, el cual resuelve problemas de transporte así como también ecuaciones para maximizar o minimizar.

Este trabajo pretende modestamente servir de ayuda para quienes precisen de la programación como herramienta, pués constituye una guía para la elaboración de programas específicos.

Después que funcione el programa, será muy sencillo averiguar **QUE SE DEBE PRODUCIR**, para ello se alimenta con información necesaria. Si se desea realizar simulaciones también será útil, pués se podrá determinar que pasaría si se incrementa el personal, o tal vez las máquinas o se modifica el precio de venta o se reducen los costos.

R E S U M E N

Para determinar la Producción Optima fué necesario realizar muchas modificaciones al Sistema Actual, tanto de producción como al de costos. Antes de explicar los cambios realizados en el primer capítulo se describe la Empresa de servicio de calzado deportivo donde se realiza el estudio, indicando los objetivos y mostrando su organización.

En el segundo capítulo se detalla el sistema productivo, los horarios de trabajo, la maquinaria disponible y el personal obrero. Se describe la Ficha de Fabricación que es el documento más importante para la determinación del costo de la Mano de Obra Directa. Para obtener lo señalado es necesario formular el Diagrama de Operaciones, categorizar cada operación, determinar el Tiempo Estándar con el sistema Standar Data y finalmente describir el sistema de remuneraciones el cual garantiza el sueldo mínimo.

Para la categorización de las operaciones y para hallar el Tiempo Estándar se proporciona información detallada en el Apéndice.

En el tercer capítulo se describe el sistema de costos, tratando principalmente sobre la elaboración del Presupuesto y de la Ficha de Costos. Se describe el procedimiento que emplea la empresa pára preparar el Presupuesto de Producción/Ventas, que es el mismo ,por tratarse de una empresa de servicios , tambiém se describe como se obtiene el presupuesto de gastos y los datos adicionales que deben existir cada vez que se modifica o se prepara un nuevo presupuesto. Estos datos entre otros son : el sueldo mínimo, el porcentaje de beneficios adicionales, el porcentaje de reserva tanto en la Ficha de Costos como en la Ficha de Fabricación. Se concluye el capítulo describiendo paso a paso la determinación de la Ficha de Costos.

Después de haberse explicado el procedimiento,en el cuarto capítulo se detectan y explican las fallas o deficiencias de ambos sistemas. En el Sistema de Producción se advierten deficiencias relacionadas con la inexistencia de una codificación de las máquinas, operarios, artículos , operaciones, etc. que faciliten el control y procesamiento de la información; no se tiene control de las eficiencias del personal ; existe constante pérdida de tiempo al realizar operaciones matemáticas repetitivas y monótonas.

Como deficiencias en el Sistema de Costos se advierten la mala distribución de los gastos administrativos y de aparado, el cálculo de los beneficios adicionales correspondientes a gratificaciones e indemnizaciones, debido a ello se explica la necesidad de realizar otro procedimiento más confiable.

En el quinto capítulo se describen las propuestas que deben implementarse, tanto en el Sistema de Producción como en el de Costos. Se describe los diferentes tipos de codificación existentes y se propone la codificación para los operarios, el equipo, los artículos y las diferentes operaciones existentes. Se adiciona campos a la Ficha de Fabricación para el Tiempo Mínimo , el Tiempo Máximo, la descripción del equipo empleado en realizar una determinada operación y su correspondiente codificación. Se mejora el control de producción incrementando un objetivo más con él las Fichas de Fabricación mantendrán actualizados los nuevos campos: Eficiencia Mínima y Máxima. En el Sistema de Costos se formula una ecuación para determinar el cálculo de los beneficios adicionales , la ecuación tiene límite y se determina mediante derivación (Regla de L´Hospital), se indica la necesidad de conceder vacaciones mediante una fórmula sencilla. La distribución de gastos se realiza en función del costo de Mano de Obra Directa, tanto los de aparado como los administrativos. Se

muestran los cálculos respectivos. Se describe el procedimiento para hallar el Punto de Equilibrio para diferentes artículos.

Para determinar la Producción Máxima, que es la cantidad posible de fabricar, si todo el equipo disponible se emplea sólo para producir un artículo en particular, se utiliza el Algoritmo del Transporte, empleando el software "TRANSPORTATION ALGORITHM" . Después de obtener la Producción Máxima para todos los artículos , se podrá finalmente determinar la Producción Optima, para este caso se emplea el software "LINEAR INTERACTIVE DISCRETE OPTIMIZER" (LINDO), previamente se determina la Función Objetivo con sus respectivas restricciones. Se describe el procedimiento para optimizar a su vez el uso del software.

En el sexto capítulo se comenta el diseño del programa prototipo que muestra todas las sugerencias planteadas para el Sistema de Producción así como para el Sistema de Costos. Se muestran algunas bases de datos importantes y se presentan dos programas principales que determinan la Ficha de Costos y la Producción Optima. Una de las ventajas de este programa es el rápido procesamiento de la información para poder tomar una decisión, la información no necesariamente debe ser la existente en un momento determinado , pués ésta se puede asumir a fin de obtener una posible solución al problema, en otras palabras se puede simular muchas situaciones y decidir al final por la mejor.

Las conclusiones más importantes del presente trabajo se pueden resumir señalando que cualquier sistema es factible de ser mejorado y que nunca será perfecto . Será posible plantear una sugerencia o una posible decisión, sin embargo, la decisión final deberá ser

tomada por el profesional que ejecuta las simulaciones o cálculos con ayuda del sistema.

Se recomienda mejorar el programa adicionándole un Factor de Corrección, el cual se aplicaría después de haber determinado la Producción Máxima. El Factor servirá para corregir el tiempo asignado a cada persona o máquina.

CAP. I
DESCRIPCION
DE LA EMPRESA

1.1. LA EMPRESA

La empresa donde se realiza el estudio, pertenece al sector privado y su actividad industrial es la de prestar servicios de aparado, a la industria de calzado , consistente en la unión de los componentes del calzado, empleando máquinas de coser industriales, su ubicación es la Calle Gamma No 256, 2do piso, Parque Industrial del Callao.

La empresa tiene más de cinco años de operación, cuenta con un área de 630 m2 de los cuales 442 m2 corresponde a la planta o taller de producción y 188 m2 al área administrativa y gerencia.

Son clientes antiguos :

a) INORSA, con su artículo Furia (1,500 pares/día)
b) DUNLOP,con su artículo Aerobic (500 pares/día)
c) DIAMANTE,con su art.Super Sport (500 pares/día)

Son clientes actuales :

a) BATA, con diversidad de artículos
b) CF&M, con sus artículos V21 y V22
c) DIAMANTE, con sus artículos Super Sport y Jogger
d) INORSA, con sus artículos 101, 107, 2x2, 1002
e) CADESA, con sus artículos Nike, OP, Nort Star

La diferencia entre los clientes antiguos y los nuevos, radica en la continuidad de la producción, mientras en los antiguos la producción era constante, para lo cual en algunas oportunidades era necesario realizar sobretiempos, con los actuales no hay constancia en la entrega de materiales y por lo tanto resulta tedioso programar la producción de diferentes artículos en el mismo día con la consiguiente pérdida de eficiencia y la elevación en los costos de producción.

El volumen de producción no es término muy indicativo, depende mucho de la cantidad de trabajo, que tiene cada artículo, no es lo mismo 1000 pares del artículo V21 que 1000 pares del artículo Sport Ligth, sin embargo es importante indicar que los niveles de entrega de materiales para un mismo artículo han ido decreciendo en los últimos años.

El estudio se hace con más del 80% de los artículos, pues por lo anteriormente mencionado no se podria escoger a ninguno como el más representativo; el 80% no representa la producción regular sino la cantidad de artículos que en alguna oportunidad se ha producido.

El servicio que presta la empresa no es uniforme con todos los clientes, pues algunos solicitan el servicio de aparado , entregando todos sus insumos y componentes, y otros desean que los insumos sean comprados por la empresa y después los facture.

El sistema más común es el siguiente:

El cliente trae su modelo aparado (cosido), se fijan los precios del servicio después de evaluar el diseño y la factibilidad de poder cumplir con la producción en la unidad de tiempo requerido. Si existe acuerdo entre las partes, el cliente trae los componentes en bolsas incluyendo los insumos. El Dpto de Ingeniería Industrial elabora la Ficha de Fabricación fijando las tarifas de las diferentes operaciones.

Las máquinas empleadas por la Empresa son de las marcas PFAFF (alemana) y SINGER (americana); todas son máquinas de coser tipo industrial, entre las que se tienen: planas, de poste ,zig zag, de una aguja, de dos agujas, ribeteadoras y remalladoras. También existen máquinas semi manuales, como perforadoras y remachadoras.

La distribución de las máquinas se hace de acuerdo a la secuencia de operaciones, agrupadas por el Dpto. de Ingeniería Industrial luego de los análisis respectivos, la distribucién es en "U" pudiendo ser también en forma Lineal de acuerdo al volumen de producción. Cada operario generalmente realiza una operación y maneja una sola máquina a la vez.

Existen 37 personas de ellas el 78% pertenece al sector Producción y el resto al sector Administrativo y de Dirección.

El sistema de pago es al destajo, garantizando el salario base, cada operación tiene una categoría, las operaciones de máquina están entre la tercera y cuarta categoría y la operaciones manuales entre la primera y segunda. La tarifa de cada operación depende de la categoría.

1.2. OBJETIVOS

El objetivo a largo plazo de la empresa es exportar el servicio de aparado, para lo cual se están realizando mejoras en los sistemas de producción y nuevos procedimientos de trabajo.

El presente estudio espera ser un apoyo para lograr este objetivo.

La exportación del servicio traerá como consecuencia positiva, el incremento de la producción y naturalmente las mejoras en los niveles de vida del trabajador.

La compra de maquinaria será indispensable para elevar la productividad y obtener buenos niveles de calidad para de ese modo mantener y conseguir nuevos y mejores clientes.

También se está pensando en el servicio para la fabricación de calzado de vestir tanto para damas como para niños.

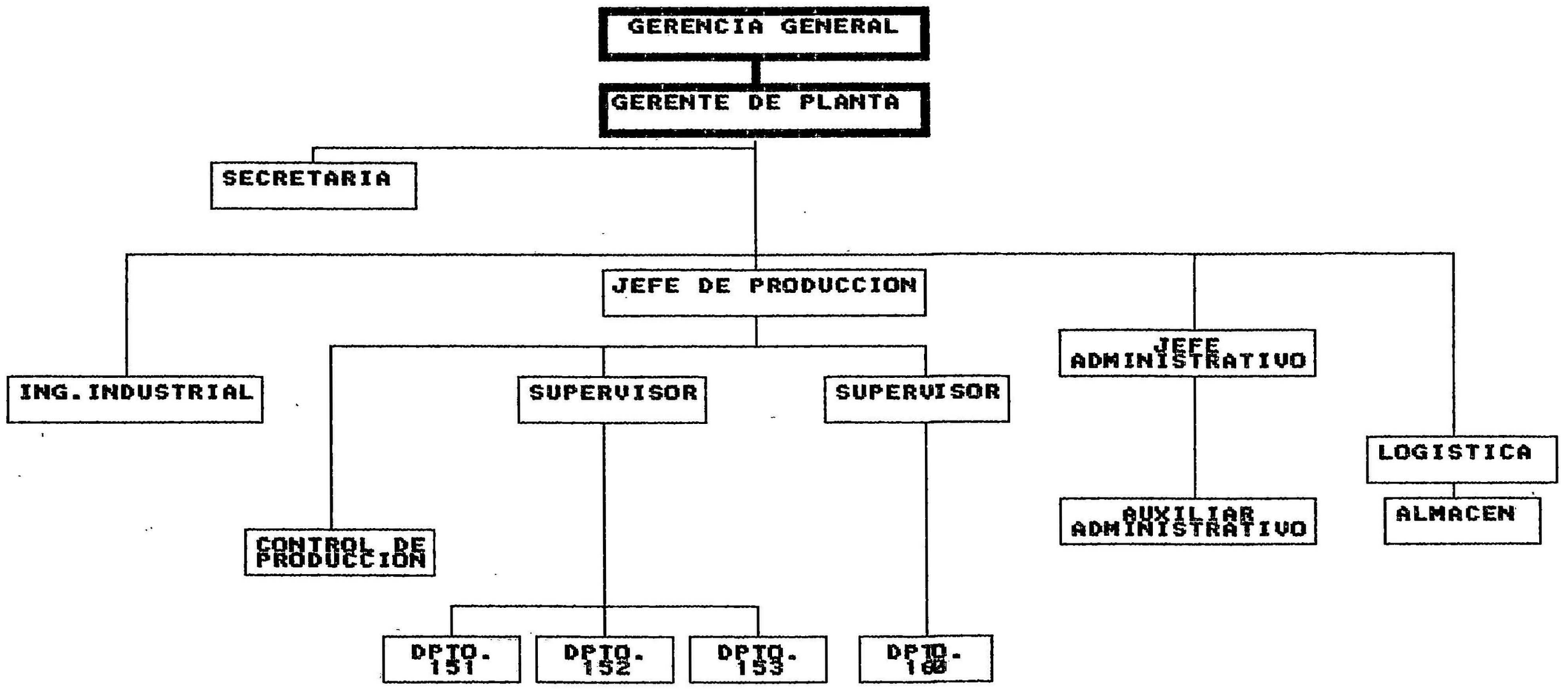
1.3. ORGANIZACION

La organización corresponde a la de una pequeña empresa. Se muestra la forma como esta funcionando sin señalar que la organización es la más efectiva o recomendable, por no ser materia de estudio.

La estructura de la organización se muestra a continuación, en él se observan los siguientes cargos:

a) Gerente General
b) Gerente de Planta
c) Secretaria de Gerencia
d) Jefe de Producción (cargo vacante)
e) Asistente del Dpto de Ingeniería Industrial
f) Jefe Administrativo
g) Supervisor de Aparado
h) Controlador por Hora
i) Auxiliar Administrativo
j) Almacenero

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



CAP. II
DESCRIPCION
DEL
SISTEMA DE PRODUCCION ACTUAL

El Gráfico # 1 muestra en forma esquemática la descripción del Sistema de Producción

2.1. PROCESO PRODUCTIVO

La empresa tiene distribuidas las máquinas en forma lineal para algunos artículos como V21 y GOL, mientras que para otros es en forma de "U", esto es por el número de operaciones y por el volumen de producción que pudiera existir.

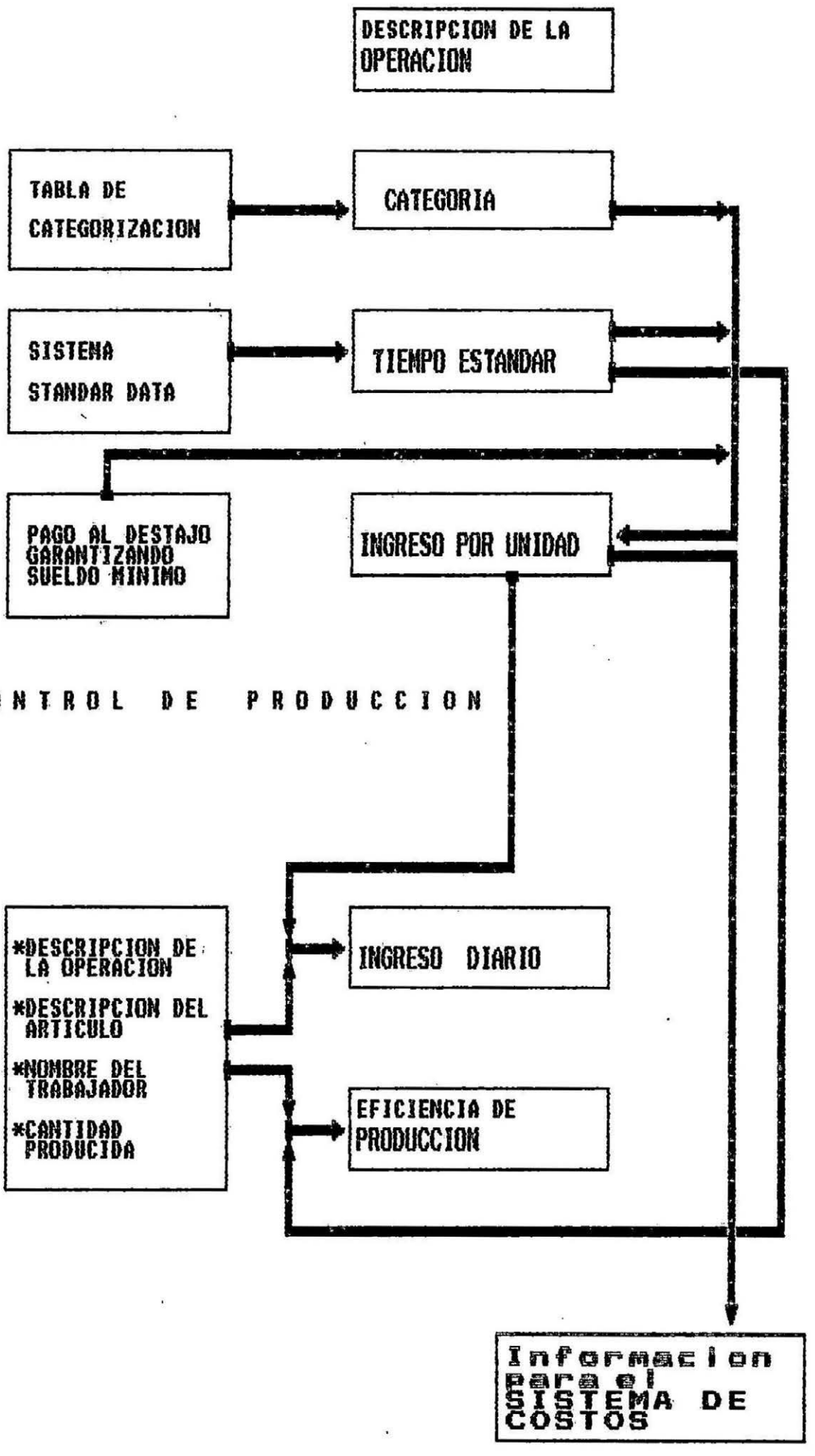
El proceso productivo se inicia en el Almacén, de donde se sacan los cortes en cajas de 25 unidades cada una, de acuerdo a la programación realizada.

La primera operación para todos los artículos es "Repartir Cortes", que consiste en el conteo y la colocación de los elementos cortados para ser aparados o cosidos, se agrupan de 25 en 25, amarrados o sujetados por una liga.

Las siguientes operaciones dependen del tipo de artículo que se va a coser. A continuación se describen las operaciones del artículo "101" escogido por tener la casi totalidad de operaciones en la Empresa:

SISTEMA ACTUAL DE PRODUCCION

- MAQUINARIA
- PERSONAL
- FICHA DE FABRICACION



- CONTROL DE PRODUCCION

Grafico 1

1.Repartir Cortes	Consiste en agrupar todos los componentes como talones, adornos laterales, enfranges, punteras, etc. en cajas de 25 unidades cada una, Se entiende por unidades cada par cosido. Es Operación Manual.
2.Marcar Talones	Se marcan los talones con los patrones proporcionados por el cliente según las tallas, con la finalidad de ubicar los adornos y enfranges al momento de la costura. Es Operación Manual.
3.Coser Enfrange	Se cosen cuatro unidades por par (dos a cada lado de la zapatilla), con máquina de una aguja. Es Operación Tecno-Manual
4.Coser Ador.Lat.	El adorno es un dibujo que identifica a la marca,son cuatro por par. Se emplea máquina de una aguja.Es Operación Tecno-Manual.
5.Cerrar Talones	Esta operación consiste en unir los talones por la parte trasera,la puntada es muy pequeña, se realiza con máquina de una aguja. Es Operación Tecno-Manual
6.Coser Talonera	Después que se ha unido los talones con costura pequeña, se cóse la talonera que es una pieza en forma de media luna, se realiza con máq. dos agujas. Es Operación Tecno-Manual.

7.Coser Adorno de Talón	Este adorno tiene la marca del artículo,se emplea máq. de una aguja. Es operación Tecno-Manual.
8.Coser I de Cuello	Es la primera costura que recibe el cuello al ser unida a los talones. Se emplea máq. de una aguja. Es Operación Tecno-Manual.
9.Voltear el Cuello	Después de haber realizado la costura I de Cuello es necesario voltearlo introduciéndole una almohadilla.Es Operación Manual.
10.Coser II de Cuello	La almohadilla es aprisionada mediante la segunda costura al cuello . Se emplea máq. de una aguja . Es Operación Tecno-Manual.
11.Unir Capelladas	La unión se realiza a las piezas llamadas talones por la parte delantera. Se emplea máq. de coser tipo Zig-Zag. Es Operación Tecno-Manual.
12.Coser Punteras	Encima de los talones que han sido cosidos mediante costura zig-zag, se coloca la puntera. Se realiza con máqunina de dos agujas. Es Operación Tecno-Manual.

13.Marcar Garibaldis — Los garibaldis son marcados para ser perforados cuando ya esta cosida la pieza. Es Operación Manual.

14.Coser Garibaldis — En estas piezas irán los ojalillos, se cosen con máq. de una aguja, es una de las operaciones más dificultosas. Es Operación Tecno-Manual.

15.Perforar Garibaldis — Previamente los garibaldis son sido marcados para que al momento de perforar sea uniforme el agujero. Se realiza con una perforadora manual accionada por el pie mientras se ubica el lugar donde se deberá realizar la perforación. Es Operación Manual.

16.Remachar Ojalillos — Después de haber sido perforados los garibaldis se colocan los remaches a razón de ocho por cada pie, en el caso de las zapatillas de numeración hasta la talla 32. En las numeraciones mayores requieren diez ojalillos por cada pie. Esta operación también es manual y se ejecuta dando un golpe en un mango con lo cual se obtiene la fuerza necesaria para remachar un ojalillo.

17.Ribetear Guardapolvos	Consiste en colocar una cinta a todo el borde del guardapolvo. Se realiza con la máquina ribeteadora.Es Operación Tecno-Manual.
18.Empastar Guardapolvos	Esta operación se realiza para sujetar el guardapolvo a toda la pieza completa mediante un pegamento (terokal). Es Operación Manual.
19.Coser Atraque de Guardapolvo.	Después que se seca el pegamento se pasa por la máquina de una aguja y se le da una costura recta con atraque al inicio y final de la operación. Es Operación Tecno-Manual.
20.Rematar Hilos	Durante la costura de las diferentes piezas en algunas oportunidades se dejan hilos, unas son necesarias otras son desperdicios. Los hilos sobrantes deben cortarse mediante tijeras. Es Operación Manual.
21.Colocar Contrafuerte	El contrafuerte es una pieza de cartón en forma de media luna, la cual es colocada entre los talones unidos y la talonera cosida a fin de darle mayor consistencia al aparado. Es Operación Manual.

22.Remallar Cortes — Esta operación se realiza colocando un cordel a lo largo del borde de la parte inferior de la zapatilla aparada, dejando sobrantes de aprox. 12" a ambos lados. Esto se hace con la finalidad de facilitar el armado de la zapatilla, como el cordel queda flojo a lo largo del remalle , éste se puede juntar en la horma, la operación se realiza en la máquina remalladora. Es Operación Tecno-Manual.

23.Revisar Cortes — La última operación es el control de calidad que se efectúa para determinar las piezas mal aparadas, los cuales son devueltos a la operación donde corresponda.También se juntan los cortes aparados en grupos de 10 para ser remitidos al cliente respectivo.

Todos los artículos tienen sus respectivas operaciones, de acuerdo al modelo unas tienen más operaciones que otras.

2.2 HORARIO DE TRABAJO

Durante todo el año la Empresa se rige por el siguiente horario:

Dias de Trabajo:		De lunes a viernes:
Ingreso	:	07:00 hras
Refrigerio	:	13:00 hras a 13:30 hras
Salida	:	16:30 hras

Se trabaja nueve horas diarias totalizando 45 horas semanales, de las 48 horas oficiales. Este horario se adoptó como general,debido a la existencia de personal femenino, que representa más del 80% de los trabajadores.

2.3. MAQUINARIA

Las máquinas que se encuentran dispuestas en la planta son máquinas industriales de coser, algunas de ellas con bastantes años de operación, ya que fueron compradas de segunda mano, ellas son empleadas para las diferentes operaciones del aparado de zapatillas.

La relación de máquinas disponibles se detalla a continuación:

Nombre	Marca	Cantidad
Máquinas de una aguja	Singer	10
Máquinas de una aguja	Pfaff	6
Máquinas de dos agujas	Singer	2
Máquinas de dos agujas	Pfaff	2
Máquinas ribeteadoras	Singer	1
Máquinas ribeteadoras	Pfaff	2
Máquinas Zig Zag	Singer	1
Máquinas Zig Zag	Pfaff	1
Máquina encintadora de 6mm	Singer	1
Máquina encintadora de 8mm	Singer	1
Máquina encintadora de 10	Pfaff	1
Máquina remalladora	Bonis	2
Como equipo disponible se menciona:		
Remachadoras Manuales	S/M	2
Perforadora Manual	S/M	1

2.4. PERSONAL

La empresa cuenta con 28 operarios entre calificados semi-calificados y no calificados.

La mano de obra calificada se requiere para aquellas operaciones en las que se debe tener mucha precisión, cuidado , habilidad y sobre todo experiencia. Generalmente es para las Operaciones Tecno-Manuales.

La empresa cuenta con personal de experiencia en la mayoría de las operaciones de costura.

Algunas operaciones de máquuina que son de costura recta la realiza el personal semicalificado.

Las operaciones manuales por lo general son ejecutadas por personal no calificado, por ser de menor responsabilidad.

Cuando se toma un nuevo personal, si no tiene experiencia en máquina es asignado a operaciones manuales.

2.5 FICHA DE FABRICACION

Es documento muy importante para determinar los costos de la Mano de Obra Directa de cada artículo.

En la Ficha de Fabricación existen datos que son determinados por el Dpto. de Ingeniería Industrial , como el Tiempo Estándar de cada operación y la categoría a la cual pertenece. Otros datos deberán recalcularse, tales como la remuneración por cada operación y el ingreso diario del trabajador cada vez que existe una modificación en el Ingreso Minimo Legal. Este trabajo se realiza manualmente.

A continuación se describen los diferentes campos de la Ficha de Fabricación:

NOMBRE DEL CAMPO	DESCRIPCION
Secuenc. de Operac.	Lo determinado el Dpto. de Ingeniería Industrial y tiene relación con los diagramas de operaciones.
Operación	Es la descripción de la actividad.
Categoría	Es el nivel de la operación, calificada por el Dpto. de Ing. Industrial en base al procedimiento de Categorización de Operaciones.
Tiempo estándar	Es el que se obtiene con el procedimiento Standar Data, el mismo que emplea otra empresa líder en estos productos. Es el tiempo que se emplea en realizar 100 veces la operación.
Rendimiento por Hr.	Se obtiene con el siguiente cálculo: RH = (60/Tiempo Estandar)x100 Es la cantidad de producción en una hora.
Rendimiento por Día	Es la cantidad de producción en un día, se obtiene: RD = (540/Tiempo Estandar)x100 540 es el total de minutos en una jornada.

Ingreso por Unidad

Es la cantidad expresada en Intis (I/.). Se obtiene multiplicando el Ingreso por Minuto (IPM) de la Escala de Salarios, de acuerdo a la categoría a la cual pertenece la operación por la cantidad de tiempo empleado(se divide entre 100, pués el tiempo es por cien unidades de producción)

IPM x CT / 100

Ingreso Diario

Es el Ingreso percibido por el operario cuando trabaja al 100 % en una sola operación, se obtiene de dos maneras:

a. Multiplicando el ingreso por unidad [IPU] por el Rendimiento por día [RPD]

IPU x RPD

b. Multiplicando el Ingreso por minuto [IPM] por 540 minutos.

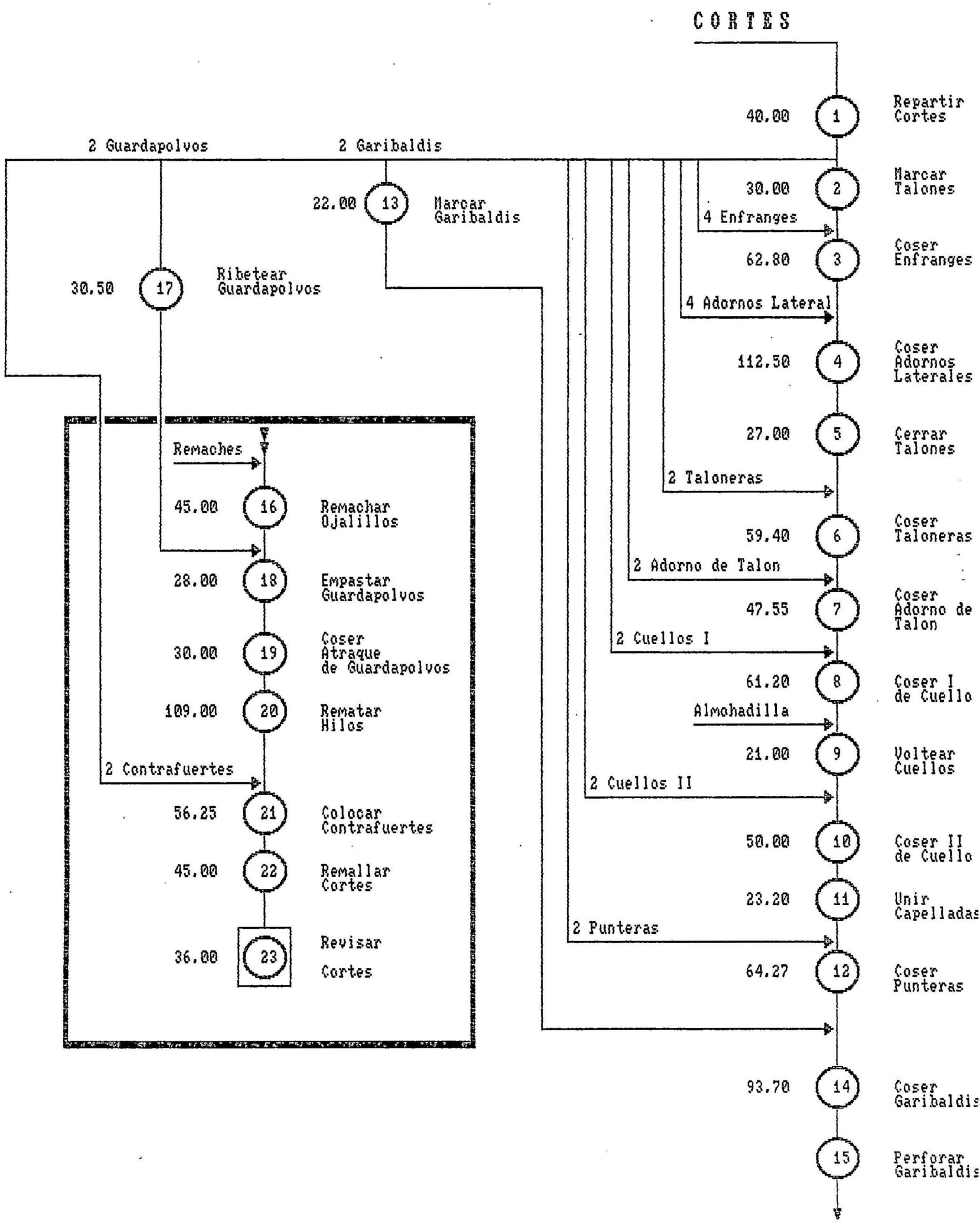
IPM x 540 min.

2.5.1. DIAGRAMA DE OPERACIONES

DIAGRAMA DE OPERACIONES

(METODO ACTUAL)

ARTICULO : 101



ENSAMBLE DEL ARTICULO 101

INICIO : | 1 | Repartir Cortes

Talones

2	Marcar Talones
5	Cerrar Talones
11	Coser Capellada
22	Remallar Cortes

Cuello

8	Coser I de
9	Voltear Cu
10	Coser II d

Garibaldi

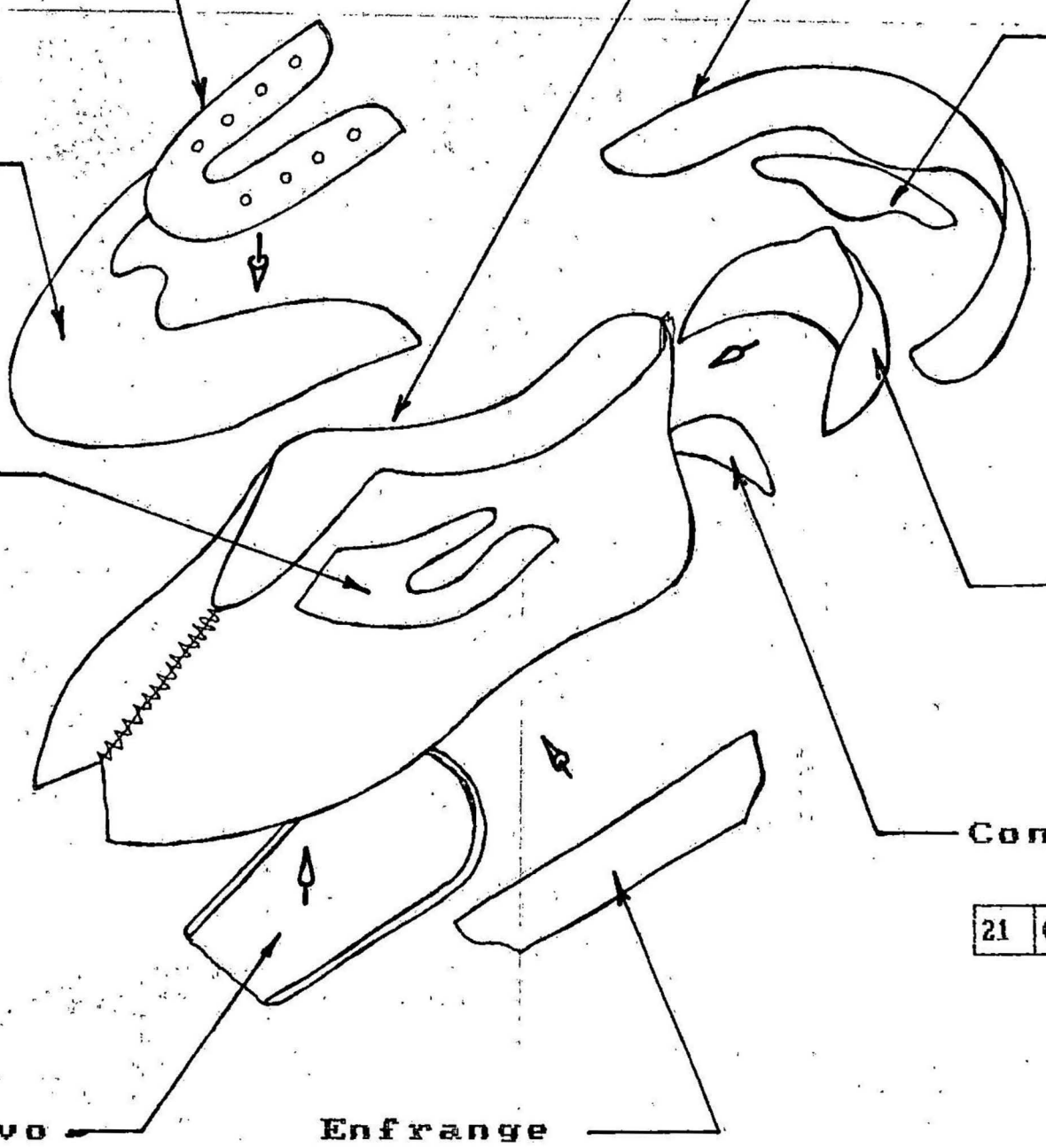
13	Marcar Garibaldi
14	Coser Garibaldi
15	Perforar Ojalillo
16	Remachar Ojalillo

Adorno de Tal

7	Coser Ador de Talon

Puntera

13	Coser Puntera



Adorno Lateral

4	Coser Adorno Lateral

Talone

6	Coser Ta

Contrafuer

21	Colocar Contraf

Guardapolvo

17	Ribetear Guardapolvo
18	Empastar Guardapolvo
19	Coser Atraque de G.

Enfrange

3	Coser Enfrange

FIN : | 23 | Revisar Cortes

2.5.2 CATEGORIZACION DE OPERACIONES

La categorización es importante, pués es una manera de clasificar las operaciones involucradas en el proceso de fabricación del calzado deportivo, en razón del grado de dificultad. Como todo estudio de categorización él se realiza en diferentes etapas, comenzando por la descripción y análisis de las operaciones, luego la evaluación y finalmente se ordenan por categorías. Como el fin del presente estudio no es determinar ni modificar la categorización existente de las operaciones, no se profundiza el tema; sin embargo, en el Apéndice se muestra la Tabla que se utiliza para categorizar las operaciones en cuatro categorías.

Los estudios efectuados han determinado la categoría de algunas operaciones, éstas se relacionan con el tipo de máquina que emplean. Generalmente las operaciones que se realizan con máquina de dos agujas pertenece a la cuarta categoría , las operaciones que se realizan con máquina ribeteadora pertenece a la tercera y las operaciones manuales están entre la primera y segunda categorías.

Ejemplo de la categorización de la Operación Coser Garibaldis del artículo 101:

EVALUACION Y CATEGORIZACION DE OPERACIONES

	FACTORES	PUNTOS
	1. HABILIDAD	
1.1.	Educación	10
1.2.	Aprendizaje	150
1.3.	Control al inicio de la operación	~~20~~ 20
1.4.	Velocidad de máquina	10
1.5.	Pre-montaje	30
1.6.	Número de piezas	15
1.7.	Conocimiento mecánico	40
1.8.	Control en la operación	90
1.9.	Número de herramientas y controles	5
	2. RESPONSABILIDAD	
2.1.	Por el material	9
2.2.	Por riesgo de daño	30
	3. ESFUERZO	
3.1.	Físico	12
3.2	Mental	30
	4. CONDICIONES DE TRABAJO	
4.1	Lugar	6
4.2	Accidentes	12
	OBSERVACIONES	469
	TOTAL PUNTOS	~~519~~ 469
	CATEGORIA	Cuarta

ANALISTA Vo Bo

2.5.3. TIEMPO ESTANDAR

Los tiempos estándar en su mayor parte son estándares de tiempo elementales tomados de estudios de tiempos que han demostrado ser satisfactorios.

Estos estándares elementales se clasifican y se archivan de modo que puedan ser utilizados fácilmente cuando sea necesario.

La aplicación de los datos de tiempos estándar , es fundamentalmente, una extensión de la misma clase de proceso que se empleó para llegar a los tiempos asignados, mediante el estudio de cronómetraje. El principio de la aplicación de datos estándares no es cosa nueva, hace muchos años Frederick W. Taylor propuso que cada tiempo elemental establecido fuese identificado y archivado convenientemente, a fin de que pudiera ser localizado con facilidad y utilizado en el establecimiento de estándares de tiempo en trabajos futuros. Cuando se habla de datos estándares en la actualidad, se refiere a todos los estándares tabulados de elementos, gráficas o diagramas, nomogramas y tablas que se utilizan para poder efectuar la medida de un trabajo específico, sin necesidad de una nueva medición de tiempo, como con un cronómetro.

Para el caso específico del Servicio de Aparado se ha empleado el STANDAR DATA MANUAL, el cual ha sido preparado por una firma líder en el mercado mundial,con el asesoramiento de personas de comprobada experiencia en la industria de calzado. El

método empleado para lograr los datos estándares se hizo con un gran número de análisis de operaciones de aparado en el Dpto. de Costura, para descubrir cuales eran los elementos estándares y ver si se podían separar de tal forma que al juntar algunos o todos ellos se podía, mediante síntesis, lograr nuevas operaciones.

Se analizaron todas las operaciones posibles y sus variaciones, de acuerdo a los cambios de estilo en los aparados ; luego se desarrollaron elementos estándares como resultado del establecimiento de los métodos más eficientes compatibles con la buena calidad.

Los métodos contenidos en el Manual que se adjunta en el Apéndice, son bastante eficientes y deben servir de base no solamente en la producción, sinó también para el entrenamiento de nuevos operarios en operaciones particulares.

El tiempo que se obtiene es en unidades Work Factor.

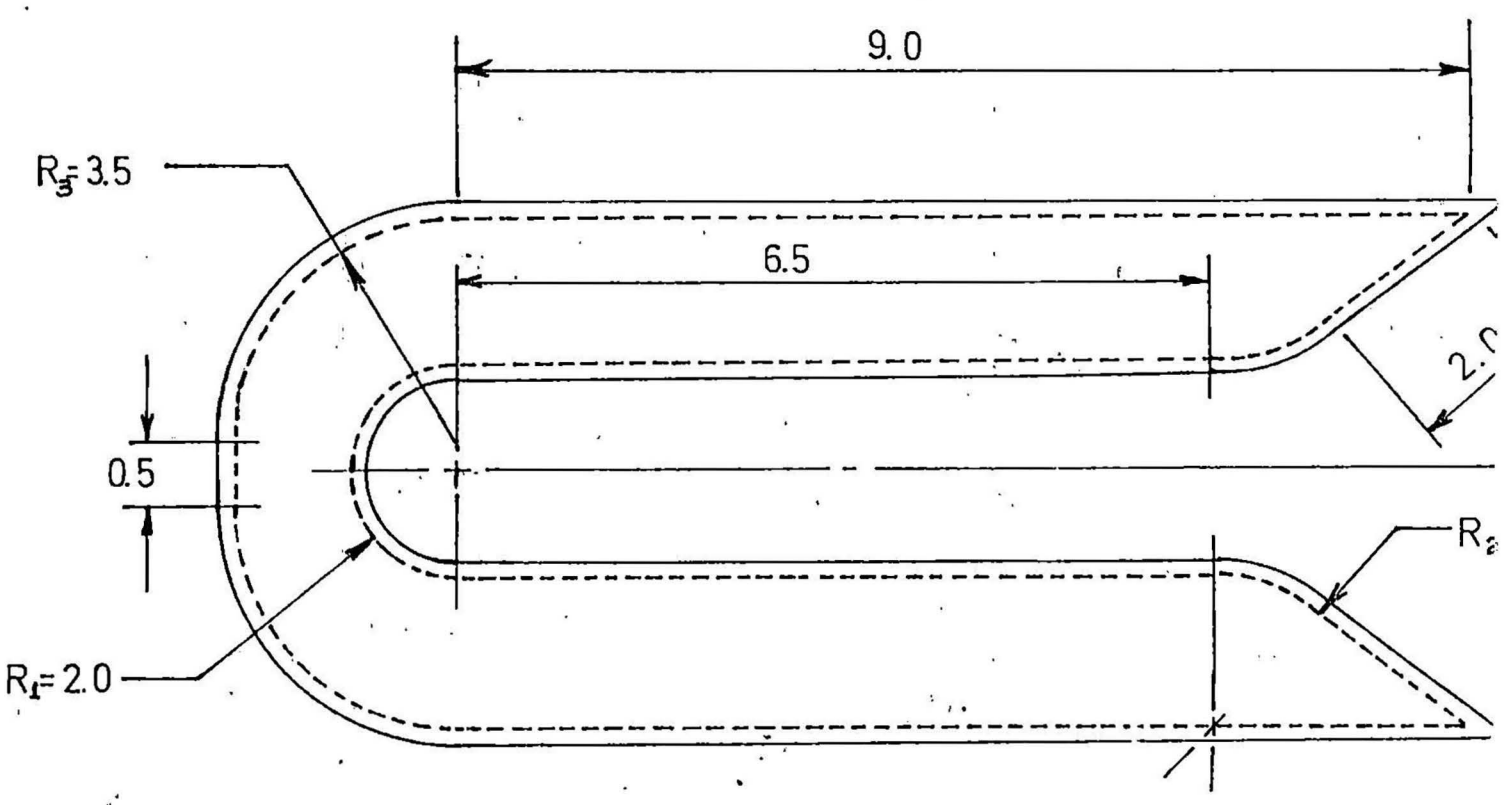
Desde la época de Taylor , en la administración industrial se ha advertido la conveniencia de tener tiempos estándares asignados a las diversas divisiones básicas de una actividad u operación.

En años recientes se ha obtenido progresos considerables en la asignación de valores de tiempo a elementos básicos de trabajo, éstos suelen llamarse tiempos de movimientos básicos sintéticos.

Estos valores de tiempos son una colección de estándares de tiempo válidos, asignados a movimientos y grupos de movimientos fundamentales que no se pueden evaluar con precisión mediante estudios cronómetricos ordinarios. Son el resultado de estudiar una muestra grande de operaciones diversificada, utilizando un dispositivo para la medición de tiempo, como la cámara cinematográfica que es capaz de medir elementos de muy corta duración.

Desde 1945 ha habido un creciente interés en el empleo de los tiempos de movimientos básicos sintéticos como un método moderno para establecer tiempos de manera rápida y exacta, sin emplear el cronómetro u otro instrumento de medición de tiempo.

Ejemplo del Cálculo de la Operación:Coser Garibaldi



ANALISIS DE OPERACION DE APARADO — ESTUDIO Nº

Operación: coser garibaldi [CGAR]

Artículo: 101 — Máquina:

Material: — Grosor: >2 ≤3 mm. — R.P.M.:

Hilo — Aguja — Número de Aguja

Puntadas x cm.: 4 — Largo de Costura: 48cm — Guía: Si O No O

Pares por Caja: 25 — Pares atados — Círculo F.O.F.O F.OO. O.

DESCRIPCION DE ELEMENTOS		WTU				Traspaso
Transporte: Cerrado O Abierto O				Tiempo de Máquina: Radio Cóncavo con guía x 2		1462
Aparado cerrado		57		R1, 2 × 42.5 × 4	340	
siguiente montón		22		R:2 4 × 18.5 × 4	296	
				R:3 7 × 9.7 × 4	272	
dejar caja y coger próxima		42		R:		
Separar I.y D.				R:		
Separar ID + Int/Ext.				Línea Recta: 35×5.1×4	714	
Piezas grandes		48	169	Tolerancias: ± O	170	
Manipuleo:	M/CPlana O M/CPoste O Coger y posicionar					
1 Pieza O Doblar O Dos piezas O				Pararlelo: 48 ÷ 7.5 × 36	230	2022
Tipo de posicionado				Reubicaciones: Giros: Plana O Poste O Distancia entre		
lado cubriendo parcialmente		542		22.5º 45º 67,5 90.º 112.5 135.º 135.º 170		170
Comenzar : terminar:						
Hilo grueso:						
Piezas grandes:						
Especial:		62		Realineamientos:		
			604	R:		
Cortado:	Oculto O otros O			R:2 7÷1.25×75	420	
Desde máq:	Colocar sobre mesa O	441		R:		
Cortar hilo y	colocar sobre mesa O			Línea recta:		
En n:	Colocar sobre mesa O			Recolocación		
	Sujetar en mano					420
Otros:				Espec.		
			441			
Cambiar Bobins.	Llenar Bobin. O Sin Llenar O					
Muntiplicador: 4.01 x 48 cm.		192				
Tirar hilo: 1.54 × 5		7				
Zig -Zag:						
Reemplazar rollo:						
Abono por capacidad de bobina: 1.2		40	239			
Miscelanias Extras						
Registrar:		9				
Obstrucciones:			9			
SUB-TOTAL			1462			

TOTAL WTU POR 1/2 PAR	4074
TOTAL WTU POR PAR	8148
MULTIPLICADOR	1.15
TIEMPO STANDARD PRODUCCION:	9370.2
Contenido de trabajo (100 pares)	93.70
RENDIMIENTO STANDARD 60 min.	64
RENDIMIENTO STANDARD 540 min.	576
FECHA: ANALISTA :	

*Unidades de Tiempo Work- Factor

Aprobado por:

2.5.4 ESCALA DE INGRESOS

La experiencia ha demostrado que los trabajadores no aportarán un esfuerzo extra o adicional sostenido a menos que se les ofrezca incentivos, del tipo directo o indirecto. Por muchos años los incentivos se han venido usando, en una forma u otra ,en negocios y empresas industriales.

En general, todos los planes de pago de incentivos que tienden a incrementar el rendimiento del trabajador, quedarán en alguna de las siguientes clases:

1. Planes económicos directos
2. Planes económicos indirectos
3. Planes no económicos

1.PLANES ECONOMICOS DIRECTOS

Los planes económicos directos son aquellos en que la remuneración al trabajador va de acuerdo con su rendimiento. En esta categoría estan incluidos los planes de incentivos individuales y los de grupo. En la Empresa en particular se aplica el del tipo de plan individidual . La retribución a cada trabajador esta basada en su actuación productiva durante el período a remunerar.

Al emplear planes de incentivos individuales en general se espera mayores tasas de producción y menor costo unitario del producto. Si su implementación es práctica el sistema de incentivos individuales será preferible al sistema de grupos. Por otra parte, el método de grupos

tiene mas aplicación donde es difícil medir la productividad personal y donde el trabajo de cada operario es variable y suele ser ejecutado frecuentemente en cooperación con otros en forma de cuadrilla.

2.PLANES ECONOMICOS INDIRECTOS

En la clasificación de planes económicos indirectos quedan aquellas políticas de la compañía que tienden a estimular el ánimo o la moral de los trabajadores y aumentar su productividad, pero que sin embargo no han sido planeadas para que haya una relación directa entre el volumen de producción y el monto de la remuneración.Políticas globales de la empresa como las de salarios base justas y relativamente altas, sistemas equitativos de promociones y de sugerencias premiadas, ingreso anual garantizado y prestaciones relativamente cuantiosas, tienden a fomentar actitudes positivas entre los trabajadores y a estimular e incrementar la productividad. Por ello se clasifican como planes económicos indirectos.

Todos los métodos de incentivos indirectos tienen el inconveniente de permitir que exista una amplia brecha entre lo que recibe el personal y su productividad. Después de cierto tiempo el trabajador tiende a considerar todos los beneficios que se le proporcionan, como obligación de la empresa y consideran que para que tales beneficios continuen no debe amentarse la productividad. Se puede citar un caso como ejemplo: En una oportunidad se necesitaba trabajar el día sábado, por lo que para esa sola vez se le

ofreció una remuneración adicional a lo obtenido por su producción normal, y que se pagó en su oportunidad; posteriormente cuando el personal se quedaba a trabajar o venía algún sábado también quería que se le pagase la misma cantidad adicional, pués ya lo consideraban una obligación de la empresa. Fue preciso explicar pacientemente, una y otra vez, pero para el entendimiento del personal, la empresa y quienes les explicaban quedaron como mentirosos.

3.PLANES NO ECONOMICOS

Los incentivos no económicos comprenden todas aquellas recompensas o retribuciones que no tienen relación con los salarios y que, sin embargo levantan la moral del trabajador en grado tal que se hace evidente el aumento en esfuerzo y empeño. En esta categoría se tienen aquellas políticas de empresa que fomentan el desarrollo de conferencias periódicas acerca de prácticas de taller, conversaciones frecuentes entre el supervisor y el operario, ubicación apropiada del trabajador, innovaciones y mejoras en las técnicas de trabajo, premiación de sugerencias en forma no económica, manteniendo las condiciones laborales ideales, publicación de registros de actuación individuales en la producción y muchas otras prácticas que se deben utilizar, además de emplear el sistema económico directo.

La empresa en estudio emplea los Planes Económicos Directos

CLASIFICACION DE PLANES ECONOMICOS DIRECTOS

La mayoría de los planes individuales pueden encontrarse entre dos clases de los planes económicos directos.Tal clasificación, según los planes específicos representativos son como sigue:

1. El trabajador participa de todas las ganancias que provienen de exceder el estándar.

a) Trabajo por pza. o destajo.
b) Plan de horas estándares.
c) Plan de Taylor: Destajo Diferencial
d) Plan de Merrick: Destajo Múltiple
e) Trabajo por día medido.

2. El trabajador comparte los beneficios con la empresa.

a) Plan de Halsey
b) Plan de Bedaux: Sistema de puntos
c) Plan de Rowan
d) Plan de Emerson
e) Planes de participación en las economías de costos.
f) Participación de utilidades.

Solamente se explicará el sistema empleado por la empresa que es una combinación de :

PLAN DE TRABAJO POR PIEZA O DESTAJO

El trabajo retribuído por pieza implica que todos los estándares se expresan en términos monetarios y que se retribuye al operador en proporción directa a su rendimiento. Según este procedimiento no se garantiza una percepción diaria constante. En la actualidad el Trabajo a destajo ya no se usa.

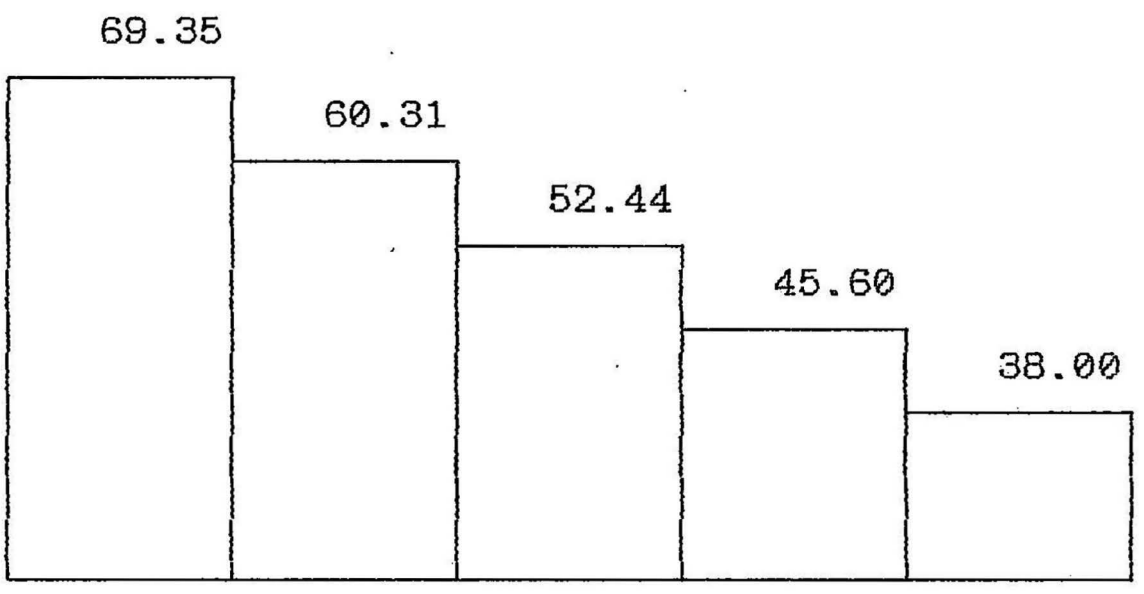
PLAN DE HORAS ESTANDARES

La diferencia fundamental entre el plan de horas estándares y el de destajo consiste en que en el primero los estándares se expresan en unidades de tiempo y no en unidades monetarias. Al operario se le retribuye en ambos casos proporcionalmente a su producción.

La empresa combina ambos métodos llamándolo **"Pago al Destajo, garantizando el Sueldo Mínimo"**

El operario conoce cuál es la producción que debe realizar en una jornada de nueve horas y además sabe cuanto gana por cada unidad producida, esta información es consignadas en la Ficha de Fabricación al Supervisor quién se encarga de dar a conocer a todo el personal.

E S C A L A D E I N G R E S O S



CATEGORIA	04	03	02	01	00
ING/DIA S/.	2.770	2.410	2.100	1.820	1.520
ING/MIN I/.	5.130	4.463	3.889	3.370	2.815

2.6 CONTROL DE PRODUCCION

El Control de Producción está referido al avance de las diversas operaciones del proceso, al seguimiento que se realiza en forma constante y contínua, hora a hora, durante toda la jornada.

2.6.1 OBJETIVOS

- Determinar las eficiencias de cada uno de los trabajadores al realizar las operaciones asignadas.

- Determinar el Ingreso Diario por trabajador.

2.6.2 METODOLOGIA

Para lograr los objetivos indicados, intervienen dos personas:

2.6.2.1 Controlador por Hora, Debe conocer la descripción de las operaciones, el nombre de los artículos, así como los nombres de los operarios. Con esta información llena los formatos: CONTROL DE PRODUCCION . Este formato, impreso por ambos lados, se emplea durante una semana: en él se anota el nombre del artículo, la descripción de la o las operaciones que realiza el operario y la cantidad de pares procesados.También se anota la hora en que se realiza el control.

Al concluir la jornada , las hojas se recogen y se entregan al Asistente de Ingeniería Industrial.

2.6.2.2 Asistente de Ingeniería Industrial. Determina el Ingreso por persona y las eficiencias obtenidas por cada trabajador. Para lograr esto se transcriben las anotaciones del Controlador en un formato de Trabajo Temporal en el que se indica: nombre del operario,nombre del artículo, descripción de las operaciones y la cantidad del producto. Se realiza esto, pués las hojas deben estar en sus respectivos lugares al día siguiente.

En el Formato de Trabajo, además se anota otros datos obtenidos de la Ficha de Fabricación correspondiente, éstos eran: El ingreso por operación efectuada y el tiempo estandar de la operación.Recién con todos los datos registrados se realizan los cálculos para obtener los objetivos del Control.

Para entender mejor el trabajo efectuado se presenta dos ejemplos típicos.

EJEMPLO 1 :

* Nombre del trabajador : Violeta Barrantes
* Nombre del Artículo : Sport Light
* Descripción de la operación : Ribetear Guardapolvo
* Cantidad efectuada : 1100 pares

Empleando la Ficha de Fabricación del Art. Sport Light, se obtienen los siguientes datos:

* Tiempo estandar para 100 pares:39.68 min.
* Ingreso por par expresado en I/.: 1,666

Los cálculos son:

* **Ingreso Diario.** Se multiplica la cantidad de pares por el ingreso por par.
1100 pares x 1,666 I/par = I/. 1´832,600 , que convertido a Nuevos Soles es : S/. 1.83

* **Eficiencia del operario.** Para determinar este índice se debe considerar 540 minutos de trabajo diario, tal como se puede comprobar en el horario de trabajo mencionado anteriormente. Los cálculos son:
((1100 pares x (39.68/100)min/par)/540min)x100
obteniéndose 80.83 % de eficiencia.

Los resultados se registran al día siguiente en su respectivo Formato de Control , verificando que la cantidad del Ingreso Diario no sea inferior al Ingreso Mínimo; de serlo se anota con tinta de color rojo y se investiga la causa de la baja de producción a fin de solucionarlo para ese día. Por supuesto, la eficiencia tiene una relación directa con el Ingreso Diario.

EJEMPLO 2:

* Nombre del trabajador : Rosa Medina
* Nombre de los Artículos :Sport Light y 101
* Descripción de las operaciones
Sport Light : Empastar Talonera
101 : Empastar Guardapolvo
* Cantidad efectuada
Sport Light : 800 pares
101 : 500 pares

Empleando las fichas de los dos artículos se obtienen los ingresos por par y los tiempos estándares.

* Art. Sport Ligh : TS ,30 minutos /100 pares
I/. 996 / par

* Art. 101 : TS ,28 minutos /100 pares
I/. 930 / par

Los cálculos son:

* Ingreso Diario. Se obtiene por separado para cada artículo, luego se suma.
800 pares x 996 I/par = I/. 796,800
500 pares x 930 I/par = I/. 465,500
Totalizando da : I/. 1´261,800 , que convertido a Nuevos Soles es S/. 1.26, cantidad que no llega a cubrir el Salario Mínimo por día (Salario Mínimo Vital/25 = S/. 38.00/25 = 1.52) por lo cual se anotará con tinta roja y se investigará las causas de la baja producción. Esto a su vez se reflejará en la eficiencia del trabajador.
* Eficiencia diaria. Esta se encuentra en forma global para ambos artículos, ya que se necesitaría el dato adicional del tiempo dedicado para ambas operaciones por separado, sin embargo la eficiencia obtenida se asume como la indicativa , y lo es en forma global.

En el caso del ejemplo:
[((800 x (30/100)) + (500 x (28/100)))/540] x 100 , la eficiencia resulta ser del 70.37 %

CAP. III
DESCRIPCION DEL SISTEMA DE COSTOS

En el Gráfico # 2 se muestra en forma esquemática el Sistema de Costos

3.1. ELABORACION DEL PRESUPUESTO

El Presupuesto se elabora para un trimestre, debiéndose modificar si existe variaciones en los datos adicionales como el Sueldo Mínimo, beneficios adicionales, diferencia en los porcentajes de provisiones,etc.

El Presupuesto lo elabora el Gerente en coordinación con los departamentos Administrativo, de Producción y de Ingeniería Industrial.

3.1.1. PRESUPUESTO DE PRODUCCION / VENTAS

De acuerdo a la comunicación con los clientes antiguos y nuevos, se estima la producción para los diferentes Departamentos. Por ser una empresa de servicios el presupuesto de ventas es el mismo que el de producción, pués la empresa no produce para stock.

SISTEMA ACTUAL DE COSTOS

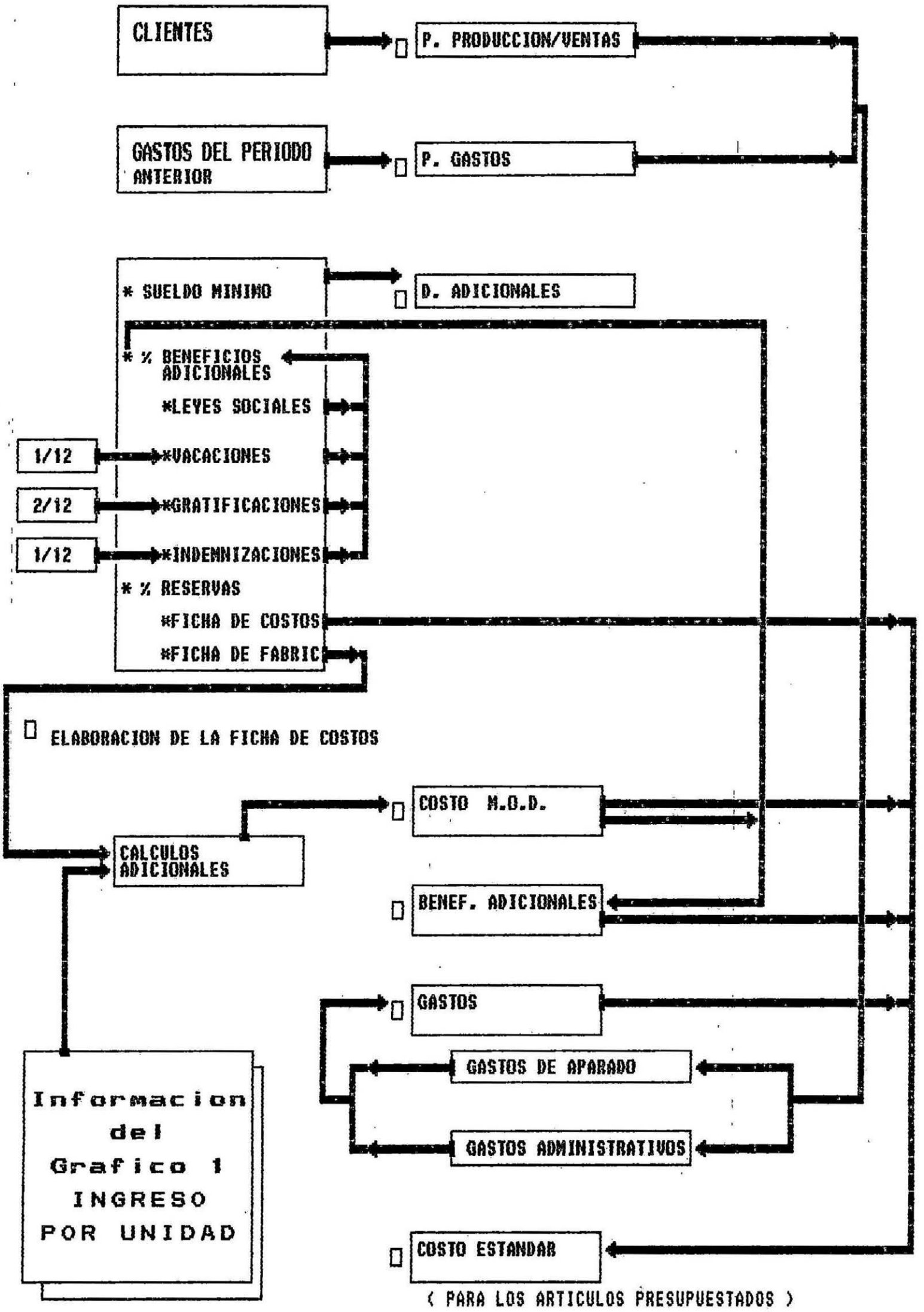


Grafico 2

Para explicar mejor se mostrarán datos del presupuesto para el Primer Trimestre del año 1991.

El Presupuesto de Producción/Ventas se muestra a continuación:

Dpto.	Artículo	Programa Producción	Semanal
151	101	52000	4000
152	107	36400	2800
153	V21	2600	200

3.1.2. PRESUPUESTO DE GASTOS

El Presupuesto de Gastos lo prepara la Contadora estimando los nuevos gastos para el siguiente período en base a los gastos reales del período anterior, éstos son entregados al Gerente quién decide de acuerdo a los Resultados Operativos proporcionados por el Dpto. de Ingeniería Industrial.

La información presentada por la Contadora se muestra a continuación:

Los gastos son para una semana

CTA	DENOMINACION	DPTO. 900
21	Sueldos	253.84
24	Beneficios Ad.	139.61
29	Cargas de Per.	7.00
30A	Movilidad	4.00
31	Comunicación	9.25
34	Mant.Rep.Máq.	6.30
34A	Mant.Rep.Edif.	17.40
35	Alquileres	70.38
36	Energía/Agua	50.31
37A	Gastos de Rep.	1.50
38	Servicio Seg.	81.60
49	Servicios Var.	74.40
51	Tributos	15.40
55	Gastos Var.	9.40
57	Cargas Fin.	21.50
60	Utiles escr.	4.60
77	Gastos Banc.	2.80
97	Depreciación	33.63
Total	I/m.	802.92

3.1.3. DATOS ADICIONALES

Corresponde a la información que debe ser modificada para poder actualizar otros datos dentro del procedimiento de elaboración del Presupuesto. Dentro de esta información se podrian citar:

***Sueldo Mínimo.** Cada vez que cambia el sueldo mínimo se actualizan las Fichas de Fabricación con lo cual se obtiene el costo de mano de obra directa, en algunos casos cuando no se sabe el incremento se deberá asumir en base a los existentes en ese momento.

***Porcentaje de Beneficios Adicionales a Reservar.** Comprende la suma de porcentajes por Leyes Sociales como SNP, SSP, FONAVI,etc más los porcentajes por Vacaciones, Gratificaciones e Indemnizaciones. Estos deben recalcularse cada vez que existen incrementos en el Sueldo Mínimo. Como un comentario aparte se señala que en el año 1990 se comenzó con un porcentaje del 55% y se concluyó con más del 100% de provisión por Beneficios Adicionales.

***Porcentaje de Reserva de la Ficha de Fabricación y de la Ficha de Costos.** Estos datos son proporcionados por la Gerencia, se efectúa esta reserva para contrarestar posibles eventualidades como : inasistencia de los trabajadores, falta de máquinas operativas, accidentes de trabajo,etc.

3.2. ELABORACION DE LA FICHA DE COSTOS

La Ficha de Costos (ver formato No 1) es un formato donde se registran los diferentes componentes del Costo Estándar, como el costo de materiales, el costo de la mano de obra directa, los costos indirectos, etc.

3.2.1 COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA

Aunque el papel que desempeña la mano de obra en la empresa moderna ha cambiado un poco como consecuencia de la automatización y las actividades sindicales, en las pequeñas empresas se sigue y se seguirá, por mucho tiempo, empleando la mano de obra de manera intensiva.

La mano de obra del área de producción se utiliza para convertir las materias primas en productos terminados. La mano de obra es un servicio, que a diferencia de los materiales y suministros, no puede almacenarse y no se convierte , en forma demostrable, en parte del producto terminado. Las funciones que implican la adquisición y administración de los servicios de mano de obra, por lo tanto son diferentes a las que implican la adquisición, utilización y distribución de los materiales.

En la Ficha de Costos se debe colocar el importe de la Mano de Obra Directa, la cual se extrae de la Ficha de Fabricación, actualizada previamente con la información de los Datos Adicionales proporcionados por la gerencia.

Complementariamente se efectúan los siguientes cálculos:

1. Sumar el Ingreso de todas las operaciones con, lo que se obtiene el Ingreso Total o Tarifa Total del Artículo.
2. Determinar la Reserva de la Ficha de Fabricación, multiplicando la Tarifa Total por el porcentaje proporcionado por la Gerencia. En este presupuesto fué 10 %.

3. Sumando la Tarifa y el [%] proporcionado anteriormente se obtiene un nuevo monto al cual se le determina el dominical, para ello se le divide entre 6.
4. Sumando todos los montos parciales obtenidos anteriormente se llega a obtener el Total de la M.O.D.

Los costos de Mano de Obra Directa, en Soles Oro, para los artículos presupuestados se muestran a continuación:

Art.	Costo MOD	Reserva	Dominical	Total
101	0.0540	0.0054	0.0099	0.0693
107	0.0534	0.0053	0.0098	0.0685
V21	0.0261	0.0026	0.0047	0.0334

3.2.2 BENEFICIOS ADICIONALES

Por fines de cálculo se han agrupado los pagos extras que recibe el trabajador como son: Vacaciones, Gratificaciones e Indemnizaciones, con los otros pagos que el empleador efectúa a las instituciones del S.S.P., S.N.P., etc. Los primeros pagos que en un determinado momento los recibe el trabajador, deben ser provisionados y hacerlos intervenir en la Ficha de Costos. Los porcentajes parciales son :

*** LEYES SOCIALES**

S.S.P.	6.00 %
S.N.P.	6.00 %
FONAVI	2.57 %
SENATI	1.58 %
ACC.DE TRABAJO	1.50 %

PARCIAL ► 18.65 %

* BENEFICIOS ADICIONALES		
VACACIONES	8.33 %	
GRATIFICACIONES	16.67 %	
INDEMNIZACIONES	8.33 %	
PARCIAL ►		33.33 %
TOTAL ►		51.98 %

Por experiencia anterior, se redondea el valor de la provisión a 55 %

A continuación de describe la metodología para obtener los diferentes porcentajes correspondientes a los Beneficios Adicionales, pues las Leyes Sociales ya han sido establecidas.

3.2.2.1 VACACIONES

Todo trabajador tiene derecho a gozar de 30 días de descanso, después de haber cumplido 12 meses de trabajo de manera ininterrumpida. Estos días de vacaciones son con goce de haber, lo cual obliga a presupuestar el gasto que ocasionaría, con la siguiente fórmula:

(1 mes de vacaciones/12 meses de trabajo)x100= 8.33%

En consecuencia se debe proveer mensualmente el 8.33 % del Costo de la Mano de Obra Directa.

Supóngase que el operario "x" comenzó a trabajar el 1ro. de enero de 1990, ganando el sueldo mínimo. Los desembolsos habrían sido:

MES	IMPORTE
ENERO	38.00
FEBRERO	38.00
..	..
NOVIEMBRE	38.00
DICIEMBRE	38.00
TOTAL	456.00

Supóngase además, que lo pagado ha sido descontado de su producción, es decir, lo que él producía pagaba su salario, de manera que este costo estaba reflejado en la Ficha de Costos; sin embargo, cuando salga de vacaciones, no producirá nada y se le debe pagar otra cantidad igual a 38.00. Para cubrir ésto se debe RESERVAR mensualmente el 8.33 % del costo total: 38.00 + 8.33% de 38.00, es decir 41.17, cantidad que debe ser asumida en la Ficha de Costos. Mostrándolo en un cuadro quedaría:

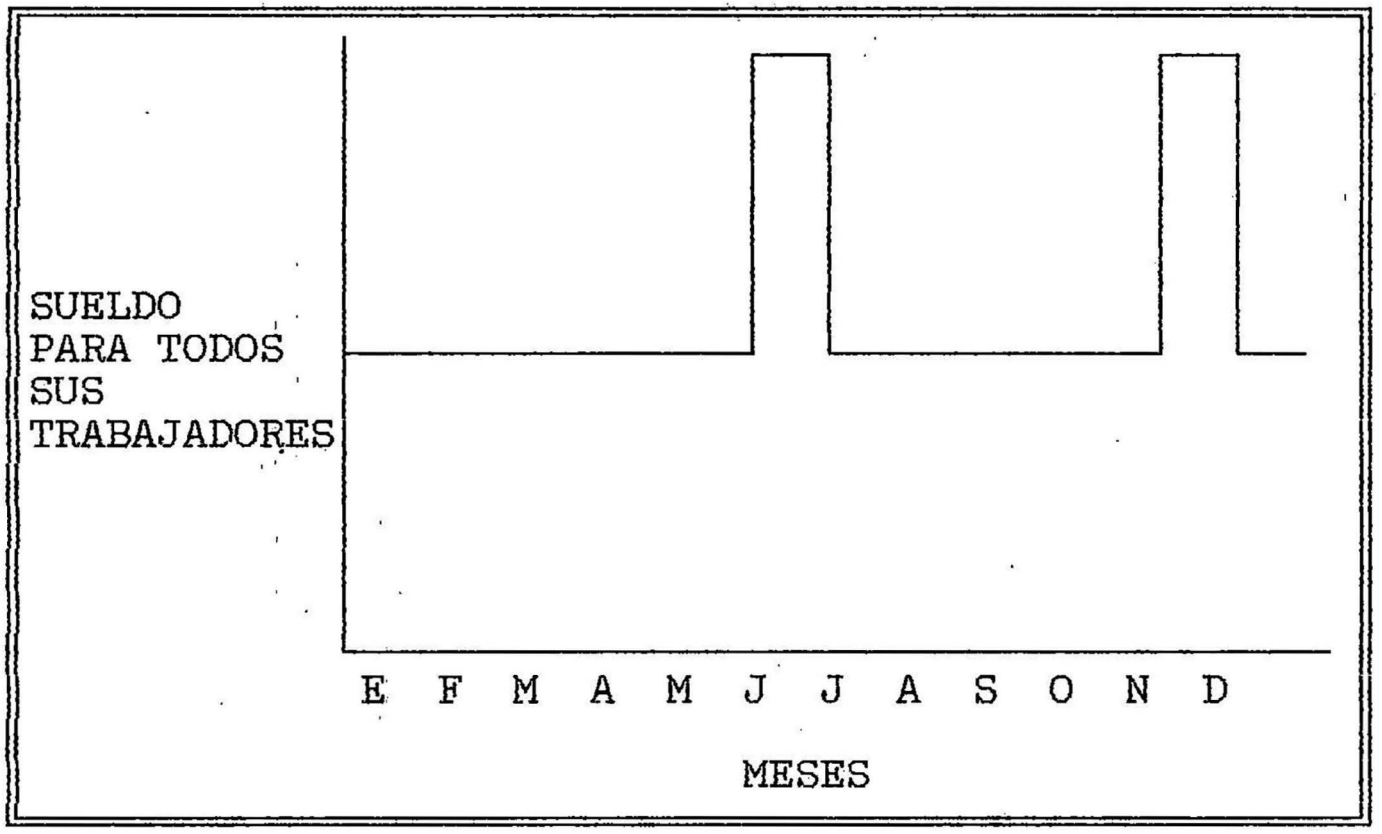
MES	IMPORTE	PROVISION
ENERO	38.00	3.17
FEBRERO	38.00	3.17
.	.	.
.	.	.
DICIEMBRE	38.00	3.17
TOTAL	456.00	38.04

Esta es una manera sencilla de enfocar la necesidad de hacer intervenir las vacaciones como parte del Costo Estándar. Existen muchas variantes que tergiversarían los resultados, por ejemplo, si el Sueldo Mínimo cambia mes a mes, lo que a su vez hace modificar las tarifas y también los costos; otra variante podría ser la fecha en que se toman las vacaciones.

3.2.2.2 GRATIFICACIONES

Todo trabajador tiene derecho a dos gratificaciones durante un año , la primera se otorga por Fiestas Patrias en el mes de Julio y la otra por Navidad y Año Nuevo en el mes de Diciembre, ambas gratificaciones se hacen efectivas las primeras quincenas de cada correspondiente mes, equivalente a 30 jornales o el sueldo de un mes.

En forma gráfica podría representarse los desembolsos ocasionados por el pago de gratificaciones , consideando un sueldo mínimo constante.



Los picos en los meses de julio diciembre se tratan de evitar distribuyendo los excedentes de esos meses entre los restantes, mediante la siguiente fórmula:

(# meses de grat. / 12 meses) x 100

Reemplazando los datos se obtiene:

(2/12) x 100 = 16.67 %

Esto significa que se debe reservar un 16.67 % del monto mensual del Gasto en Mano de Obra Directa. Este monto a su vez será suficiente cuando no exista ningún incremento del sueldo mínimo o sueldo base.

3.2.2.3 INDEMNIZACIONES

Se obtienen de acuerdo a los reglamentos vigentes, para el caso mencionado al haberse estimado con datos del año 1990 (mes de diciembre) la provisión que se efectúa considera un sueldo por año, que es equivalente a reservar 1/12, que expresado en porcentaje es el 8.33 %

3.2.3 GASTOS

Para la empresa en particular se distinguen dos tipos de gastos; los ocasionados por el Dpto. de Aparado y los Gastos Administrativos. La Gerencia después de revisar los gastos presentados por la Contadora y los Resultados Operativos elabora un nuevo cuadro de gastos, prorrateando algunos de ellos entre los departamentos existentes y agregando, según criterio, otros gastos. Se muestra el cuadro final del Presupuesto de Gastos, con el cual se determinarán los gastos correspondientes a Aparado y Administrativos.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
BIBLIOTECA CENTRAL

CTA	DENOMINACION	151	152	153	160	900	TOTAL
21	Sueldos					253.84	253.84
24	Beneficios Ad.					139.61	139.61
29	Cargas de Per.	3.0	2.0			2.00	7.00
30A	Movilidad					4.00	4.00
31	Comunicación					9.25	9.25
34	Mant.Rep.Máq.	16.5		4.0		6.30	26.80
34A	Mant.Rep.Edif.					17.40	17.40
35	Alquileres	48.5	5.0	5.0	5.0	6.88	70.38
36	Energía/Agua	15.0	3.3	3.3	3.3	25.41	50.31
37A	Gastos de Rep.					1.50	1.50
38	Servicio Seg.					81.60	81.60
49	Servicios Var.					74.40	74.40
51	Tributos					15.40	15.40
55	Gastos Var.	2.3				7.10	9.40
57	Cargas Fin.					21.50	21.50
60	Utiles escr.					4.60	4.60
77	Gastos Banc.					2.80	2.80
97	Depreciación	7.01			25.0	1.54	33.63
Totales S/.		92.31	10.3	12.3	33.3	675.13	823.42

3.2.3.1 GASTOS DE APARADO

La metodología actual consiste en distribuir el costo ocasionado en el Dpto, entre los pares producidos.Los Indices para cada Dpto se determinan dividiendo el total de gastos de aparado entre el total de pares producidos en ese Departamento, así los indices quedarian:

Dpto.	Gasto	Producción	Indice
151	92.31	4000	0.0231
152	10.30	2800	0.0037
153	12.30	200	0.0615

3.2.3.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Para los gastos administrativos se emplea el volumen de Ingreso por ventas. Para determinar ésto será necesario conocer los precios de

venta de los artículos presuestados. A continuación se determina dichos ingresos:

Art.	Producción	Precio	Ingresos
101	4000	0.246	984.00
107	2800	0.220	616.00
V21	200	0.269	53.80
Ingresos Totales			1653.80

Seguidamente se determina el porcentaje de incidencia de cada artículo con respecto al ingreso total, luego se multiplica el porcentaje hallado por el gasto total del Dpto. Administrativo. De esta manera se determina el Gasto Administrativo para cada Dpto.

El gasto total del Dpto Adm. es S/. 675.13, según el siguiente detalle:

Dpto.	Ingreso	Incidencia	Gasto
151	984.00	59.50 %	401.70
152	616.00	37.24 %	251.42
153	53.80	3.26 %	22.01
Totales	1653.80	100.00 %	675.13

Finalmente se determinan los coeficientes que irán como Gasto en la Ficha de Costos, los cuales se determinan en base a la producción presupuestada.

Dpto.	Gasto	Producción	Indice
151	401.70	4000	0.1004
152	251.42	2800	0.0898
153	22.01	200	0.1101

3.2.4 RESERVAS

Las reservas se calculan, después de haber obtenido todos los gastos. La Reserva puede oscilar entre 0 % a 10% dependiendo de los niveles de precios de la competencia.

Los costos que se suman para determinar el porcentaje de Reservas son:

* Mano de Obra Directa [MOD]
* Beneficios Adicionales [BA]
* Gastos de Aparado y [GAp]
* Gastos Administrativos [GAd]

El presente cuadro resume los costos:

Art.	MOD	BA	GAp	GAd	Total
101	0.0693	0.0381	0.0231	0.1004	0.2309
107	0.0685	0.0377	0.0037	0.0898	0.2330
V21	0.0334	0.0184	0.0615	0.1101	0.2234

Se consideró 2% como reserva para los artículos presupuestados .Se muestran a continuación:

Dpto.	Art.	Total	Reserva
151	101	0.2309	0.0046
152	107	0.2330	0.0047
153	V21	0.2234	0.0045

3.2.5 COSTO ESTANDAR

Los Costos Estándares son costos "científicamente" predeterminados que sirven de base para medir la actuación real. Los costos estándares contables no necesitan incorporarse al Sistema de Contabilidad, esta es una práctica común con respecto a los estándares de distribución de costos. Los estándares de costos de fabricación generalmente están integrados de manera

formal dentro de la cuenta de costos.La metodología depende de la empresa, como es en el caso presentado. Los costos estándares finales se dan a continuación:

Dpto.	Art.	Total	Reserva	Costo Estándar
151	101	0.2309	0.0046	0.2355
152	107	0.2330	0.0047	0.2377
153	V21	0.2234	0.0045	0.2279

CAP. IV
DEFICIENCIAS DEL SISTEMA DE PRODUCCION Y COSTOS

4.1. SISTEMA DE PRODUCCION

4.1.1. INVENTARIO DE MAQUINAS

Las máquinas existentes no tienen codificación que sirva para el mejor control de la producción. Tienen codificación relacionada a la serie de fabricación, marca o modelo.

Cuando se determina el Programa de Producción no se toma en cuenta el número de máquinas existentes, ni su estado operativo, es decir si la máquina ha sido reparada o está en reparación.

No se tiene un Plan de Reemplazo de Equipo.

4.1.2. PERSONAL OPERATIVO

El personal existente tampoco ,está codificado

No se lleva ningún control de las eficiencias alcanzadas en las diferentes operaciones ni de sus eficiencias en el empleo de las máquinas.

La asignación de tareas a los operarios se realiza de acuerdo a la experiencia y a criterio subjetivo del Supervisor.

No existe un Plan de Vacaciones estructurado de manera que no interfiera con el Programa de Producción.

No existe un Plan de Entrenamiento en el uso de los diferentes tipos de máquinas.

Existe personal que se ha convertido en "indispensable", en razón a la habilidad desarrollada en un tipo de operación que le dá cierto nivel de experiencia.

No existe Programa de Selección de Personal.

4.1.3. FICHAS DE FABRICACION

No existen eficiencias mínimas ni máximas registradas para cada operación, lo que imposibilita determinar el tiempo promedio de cada operación.

Los Balances de Línea se realizan en función del Tiempo Estándar determinado por el Sistema Standar Data , sin considerar

posibles errores en los cálculos.

No existe una codificación que identifique a las operaciones , por el contrario, éstas se describen detalladamente.

Cada vez que existe incremento en el Sueldo Mínimo se deben actualizar todas las fichas de fabricación y cada vez que se realiza el Presupuesto se debe considerar el nuevo Sueldo Mínimo, actualizando a su vez las Fichas de Fabricación para obtener el costo de la Mano de Obra.

Existen operaciones que se realizan con un mismo tipo de máquina , sin embargo, en la ficha no se observa esta similitud.

No se dispone de diferentes Balances de Línea con diferente número de operarios.

No existe una codificación para todos los artículos.

4.1.4. CONTROL DE PRODUCCION

El control se realiza en un formato, el cual sirve para una semana, quedando espacio para dos días adicionales.

Para realizar el control se registra: la fecha, el nombre del operario, el nombre del artículo, el nombre de la operación y la cantidad realizada.

Los cálculos del control se realizan en forma manual. Este proceso es demasiado operativo y sujeto a errores de cálculo.

Las eficiencias obtenidas solamente se emplean para registrarlas en la Hoja de Control como la eficiencia diaria del trabajador.

4.2. SISTEMA DE COSTOS

4.2.1. COSTO ESTANDAR

El Costo Estándar comprende:

* Costo de la Mano de Obra Directa
* Beneficios Adicionales
* Gastos y
* Reservas

Las mayores deficiencias se han identificado en la determinación de los Beneficios Adicionales y los Gastos.

La incorrecta determinación de los diferentes componentes del Costo Estándar origina una mala asignación de costos a los artículos que no ingresan al Presupuesto. Dicho en otras palabras, de siete artículos que produce sólo determina los costos estándares de tres , mientras que de los cuatro restantes se asigna por semejanza o por el costo del Dpto. que realizaría el trabajo.

4.2.1.1 Beneficios adicionales

Los Beneficios Adicionales comprenden:

* Leyes Sociales
* Vacaciones
* Gratificaciones
* Indemnizaciones

VACACIONES

No existe el pago de Vacaciones en función de un Rol de Vacaciones. Esto origina provisiones mal planteadas cuando existen constantes modificaciones del Sueldo Mínimo. El porcentaje que se considera es del 8.33 % ; sin embargo, si de un mes a otro existe un incremento del 10% en el Sueldo Mínimo y las personas que debieron salir de vacaciones no lo hacen, entonces el porcentaje será mas del 8.33 %,para ser exactos sería del 9.09% . Esto origina un ligero incremento el el Costo Estándar.

GRATIFICACIONES

Las gratificaciones son pagadas dos veces al año, una en julio y la otra en diciembre. Cuando existen constantes incrementos en el Sueldo Mínimo el porcentaje de provisión (16.67 %) por este concepto aumenta y estos a su vez originan mayores Costos Estándares.Para visualizar esta deficiencia se analiza el porcentaje de provisión que debería hacerse para una variación mensual del 25 % del Sueldo Mínimo.

Mes	Sueldo Base	Pro.Acum.	Prov. Mensual	Provisión
EN	38.00 x 12	76.00	76.00	16.67 %
FB	47.50 x 12	190.00	(190.00- 76.00)	20.00 %
MR	59.38 x 12	356.35	(356.35-190.00)	23.34 %
AB	74.23 x 12	593.95	237.60	26.67 %
MY	92.79 x 12	928.08	334.13	30.00 %
JN	115.99 x 12	1392.16	464.08	33.34 %
JL	144.99 x 12	2030.26	638.10	36.67 %
	.	.	.	.
	.	.	.	.

Creando reservas de esta manera, cuando llegue el mes de julio, momento en que se debe pagar las Gratificaciones, la empresa no tendrá problemas económicos; sin embargo, los porcentajes de provisión por este concepto se han incrementado considerablemente, elevando los Costos Estándares.

INDEMNIZACIONES

Como las indemnizaciones dependen del Sueldo Mínimo se sigue la misma metodología para obtener la cantidad a reservar mes a mes; si existe variaciones, también se modificará el porcentaje de provisión, incrementando más aún los Costos Estándares.

4.2.1.2 GASTOS

Los gastos ocasionados en los Departamentos de Aparado y Administrativo tienen una deficiente distribución.

GASTOS DE APARADO

La metodología empleada para determinar los gastos de aparado no toman en cuenta los Costos de Mano de Obra Directa ni los tiempos de operación como análisis, razón por la cual se distribuyen respecto a la producción presupuestada, el siguiente cuadro muestra el detalle:

Art.	T.Estándar	M.O.D.	G./Aparado.
101	11.80	0.0693	0.0231
107	11.42	0.0685	0.0037
V21	5.68	0.0334	0.0615

En el Cuadro se puede apreciar que el artículo V21 al tener menor Tiempo Estándar y menor costo en M.O.D. le corresponde mayores Gastos de Aparado; de la misma manera a los artículos 101 y 107 , al tener casi los mismos tiempos de operación y costos de M.O.D., le corresponden diferentes Gastos de Aparado. De esta manera no se podría determinar la asignación de los Gastos de Aparado para un artículo que no ha sido presupuestado, por ejemplo el artículo SL (Sport Ligth) que tiene 13.54 minutos como Tiempo Estándar y 0.07643 de Costo de M.O.D.

GASTOS ADMINISTRATIVOS

De la misma manera, la metodología para determinar los Gastos Administrativos no toman en cuenta los Costos de Mano de Obra Directa ni los tiempos de operación, razón por la cual se distribuyen respecto al índice de ventas de cada artículo, que sería lo mismo decir, en base a la producción presupuestada. El siguiente Cuadro muestra el detalle:

Art.	T.Estándar	M.O.D.	G/Administ.
101	11.80	0.0693	0.1004
107	11.42	0.0685	0.0898
V21	5.68	0.0334	0.1101

En el Cuadro se puede apreciar que el artículo V21 al tener menor Tiempo Estándar y menor costo en M.O.D. le corresponde mayores Gastos Administrativos; de la misma manera a los artículos 101 y 107 , al tener casi los mismos tiempos de operación y costos de M.O.D., le corresponden diferentes Gastos Administrativos, de esta manera tampoco se podría determinar la asignación de los Gastos Administrativos para un artículo que no ha sido presupuestado, por ejemplo el artículo SL (Sport Ligth) que tiene 13.54 minutos como Tiempo Estándar y 0.07643 de Costo de M.O.D.

Este tipo de distribución no permite analizar el verdadero Costo Estándar, pues cualquier modificación en el Precio de Venta variará los Gastos Administrativos asignados a los artículos y no permite identificar el artículo más rentable.

4.2.2. PUNTO DE EQUILIBRIO

La empresa cada vez que realiza el Presupuesto no analiza el Punto de Equilibrio, lo que imposibilita saber qué cantidad mínima deberá producirse para evitar pérdidas.

CAP. V
SISTEMA PROPUESTO DE PRODUCCION Y COSTOS

En el gráfico # 3 se muestra en forma esquemática el Sistema de Produción y Costos

5.1. SISTEMA DE PRODUCCION

5.1.1. CODIFICACION

Llamada también Simbolización, comprende la asignación de números, letras u otros símbolos, acorde con el plan sistemático de distinguir cada persona, máquina, operación etc, por las características que le pertenecen, de manera de representarlos y ahorrar esfuerzo mental, tiempo y gastos e impidiendo errores .

Asignar un símbolo o código a cada material permite diferenciarlo de los demás y evita duplicidad o el aumento de variedades en el caso de las operaciones y de las máquinas.

La codificación constituye una labor ardua para la cual se debe estar preparado, es decir haber definido el número de elementos que tendrá el código y como estarán representados en él las clases, sub-clases, ordenamiento e items. De igual manera se debe establecer una tabla de equivalencia para el ordenamiento alfabético o numérico y preparar todas las instrucciones que ayudarán a la codificación y posibilitarán la reducción del tiempo en la asignación del código.

En la codificación se presentan problemas principalmente en la selección y disposición de los símbolos que formarán el código de lo que se quiere codificar, ellas se deben preveer teniendo como objetivo que la codificación debe facilitar el procesamiento y uso de la información contenida en el código y debe considerar para el futuro las expansiones que puedan presentarse y la intercalación de nuevas variedades dentro de las clases establecidas.

La labor de codificar demanda tiempo y personal para preparar y realizar la codificación; sin embargo, los ahorros potenciales que puedan lograrse mediante el empleo de mejores procedimientos y la mayor fluidez en el proceso de adquirir y solicitar materiales, como en la remisión de datos y la realización de las operaciones del sistema, justifican el tiempo que se dedique a codificar y el empleo del personal que tenga que hacerlo.

Para poder determinar la PRODUCCION OPTIMA, se necesita codificar:

a) El equipo disponible, vale decir la maquinaria que posee la empresa.
b) El personal obrero, conocido como la Mano de Obra Directa
c) Los diferentes artículos a los cuales se les da servicio
d) Las diferentes operaciones que se realizan para elaborar un determinado artículo.

5.1.1.1 TIPO DE CODIGOS A EMPLEAR

Se ha indicado que los principales problemas que se presentan en la codificación se refieren a la selección del símbolo a utilizar y a su disposición dentro del código que se intenta formar.

Para evitar dichos problemas es conveniente conocer los diferentes tipos de codigos que se pueden emplear y la utilización que de ello se puede hacer, luego de efectuado el análisis del método que se haya seleccionado, en función de las necesidades de información y del equipo de procesamiento que se tiene en la empresa o que se piensa emplear en el futuro.

La decisión a tomar se concreta a determinar el tipo de código o símbolo que se usará y el número de elementos que constituirán el código total de cada material, en relación con la clasificación que se ha realizado. Por ello es conveniente conocer los diferentes tipos de códigos que pueden elegirse.

A. Símbolos alfabéticos y numéricos.- El código puede emplear números, letras o la combinación de ambos; sin embargo, existe una preferencia por los numéricos, originada en la mayor facilidad con que los equipos de procesamiento de datos trabajan con este tipo de símbolos. Un análisis de estas formas de simbolización permitirá encontrar las ventajas de cada una, lo cual orientará al responsable de la codificación para tomar la decisión del código a emplear.

A.1 Símbolos alfabéticos.- Se puede abarcar mas clases con un sola posición, ya que si se utilizan todas las letras, se dispondrá de 26 símbolos alfabéticos; en cambio si se usan los números en una sola posición sólo se tendrá disponibles del 0 al 9 o sea 10 símbolos.

El símbolo alfabético al emplear las primeras letras o sílabas del nombre del artículo, sugiere dicho nombre, pero se debe tener presente la existencia de muchos nombres que comiencen con las mismas letras o sílabas, lo cual hace necesario el uso de símbolos adicionales alfabéticos o numéricos para distinguir los items uno del otro.

En símbolos cortos, el símbolo alfabético es utilizado con facilidad, pues son suficientes pocas letras o sílabas, pero en símbolos largos el uso de letras es bastante engorroso y complica los procedimientos y la utilización de códigos.

A.2 Símbolos numéricos.- Elimina las equivocaciones y cumple con identificar con facilidad los art. representados por el codigo.

Permite indicar la posición relativa de los símbolos y establecer el número de artículos existentes entre dos símbolos. Así se tiene que no es muy clara la diferencia entre F y P, mientras entre 06 y 19 se puede determinar con facilidad el número de artículos que los separa.

Permite mayor facilidad para el empleo del equipo mecanizado de procesamiento de datos y por ello son generalmente preferidos al catalogar.

Son fáciles de recordar en símbolos cortos, pero en símbolos largos es mejor fraccionarlos en grupos.

B. Símbolos Nemónicos.- Los símbolos cuando sea posible deben ser significativos en lo que ellos representan, ayudando asi a la memoria a recordar las características principales de los artículos , por los símbolos que utilizan.

Estos símbolos pueden ser una combinación de símbolos numéricos y alfabéticos . Se emplean generalmente cuando los artículos a codificar no son muchos pero es necesario codificarlos para procesar información.

En la actualidad el procesamiento de la información también puede trabajar sin ningún problema cuando esta información es alfanumérica, por lo tanto, si se logra obtener la simbología alfanumérica y a la vez nemónica, se puede emplear sin ninguna dificultad, a la vez que será posible recordar fácilmente de qué operación, de qué máquina o de qué artículo se esta tratando cuando se mencione su código.

5.1.1.2 FACTORES QUE AFECTAN AL PLAN DE CODIFICACION

A.MATERIAL QUE SE CODIFICARA

Al elegir un plan para codificar, la atención debe ponerse

al material que se codificará, de manera que se pueda relacionar el símbolo a emplear con la necesidad de información que requiere la compañía, para que ésta se incluya en el código.

Así por ejemplo, para identificar una máquina de coser de una aguja , se representa: "MC1A" y si es de dos agujas será "MC2A"; en general todo código que tenga como símbolos iniciales MC corresponde a máquinas de coser operadas con energía eléctrica y como existen otras máquinas, como las remachadoras, las cuales son manejadas con la fuerza corporal se reconoce con las letras iniciales: MA,así la máquina Remachadora Manual se codifica: "MARE".

Esta codificación se ha empleado para este caso en particular, sin embargo se puede emplear cualquier otra codificación, de preferencia que tenga cuatro dígitos.

B.EMPLEO QUE SE DARA A LOS DATOS DEL CODIGO

Es un hecho constatado en la mayoría de empresas, que los datos codificados sirven a menudo para varios propósitos, por lo que se requiere de códigos flexibles y de adecuado alcance.

Esto y las operaciones que se deben realizar con la información codificada constituyen en la actualidad un importante factor a tener en cuenta al elaborar el plan de codificación.

Los códigos serán empleados tanto en la elaboración de programas de computadora como para reportes y para control.

C.AHORRO EN EL TRABAJO DEL PERSONAL

Todo esfuerzo tendiente a la simplificación de las tareas manuales y a facilitar el empleo de los códigos, debe ser realizado desde que se prepara el Plan de Codificación, con la seguridad que los resultados siempre justificarán el tiempo empleado en el planeamiento.

Antes se tenía que describir totalmente la operación que realizaba un operario, asi por ejemplo:

a. Repartir cortes
b. Remachar ojalillos
c. Coser atraque con maquina de una aguja
d. Cerrar talon
e. Remallar cortes

Este trabajo se simplificó cuando se reemplazo por:

a. RECO
b. REOJ
c. CA1A
d. CETA
e. RMCO

D. ADAPTABILIDAD DEL PERSONAL

Otro aspecto o factor que hay que considerar al planear la codificación es que el personal debe adaptarse al código a utilizar. Es conocida la aversión o rechazo que las modificaciones o innovaciones producen en el personal, por lo que al planear la codificación debe considerarse el mantenimiento de la misma, definiendo quién lo tendrá a su cargo, asi como el procedimiento a seguir y la responsabilidad inherente.En igual forma debe considerarse quiénes y cómo utilizarán los códigos, quienes deben consignarlos en los documentos, a quien compete la revisión, etc, a fin de asignar desde el inicio las tareas que deben realizar los empleados. Para ello se deberá planear:

- Entrenamiento del personal, con la finalidad de seleccionar a aquellos cuya aptitud para manejar números permita escogerlos para el mantenimiento.
- Establecimiento de códigos tan cortos y simples como sea posible.
- Entrenamiento del personal, operativo para conocimientos de los códigos.

5.1.1.3 PROCEDIMIENTO PARA LA CODIFICACION

A. INVENTARIO DEL EQUIPO

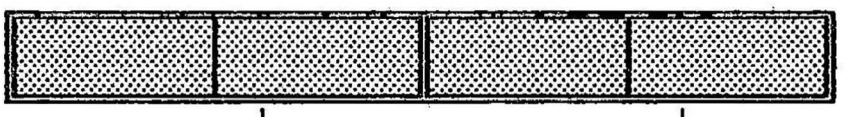
Tipo de código a emplear:SIMBOLO NEMONICO

Existe relación de esta codificación, con las diferentes operaciones que se ejecutan para realizar el servicio de aparado a los diversos artículos; así por ejemplo las siguientes operaciones :

. Cerrar Talón
. Coser Garibaldi
. Coser atraque
. Coser etiqueta
. Coser adorno lateral

Se realizan con la máquina de una aguja, que se representa "MC1A", de esta manera se puede determinar ¿cuánto tiempo de máquina de una aguja es necesario para el artículo en particular?, además se debe responder si se tienen las máquinas suficientes.

Existen dos grupos para esta codificación de cuatro dígitos:



Símbolo nemónico de acuerdo a la descripción.

MC cuando se trata de máquinas que emplean energía eléctrica,asi por ejemplo:
máquina zig zag
máquina ribeteadora
máquina remalladora

MA cuando es operación manual y no necesita energía eléctrica como:
remachadora de ojalillos manual,Perforadora manual.

La codificación será elaborada por el Dpto. de Ingeniería Industrial, que deberá instruir a todo el personal relacionado con estos códigos.

Algunos de los códigos empleados en el Inventario de la Capacidad Instalada son:

1)Máquinas con energía eléctrica[MC]

. Máquina de una aguja : MC1A
. Máquina de dos agujas : MC2A
. Máquina encintadora, también es de dos agujas, existen de diferentes espesores de cintas,
  * de 6 mm : MCE6
  * de 8 mm : MCE8
  * de más de 10 mm : MCE0
. Máquina ribeteadora : MCRI
. Máquina de coser zig zag : MCZZ
. Máquina Remachadora : MCRE
. Máquina remalladora : MCRM

2) Máquinas manuales [MA]

. Perforadora manual : MAPE
. Remachadora manual : MARE
. Las operaciones manuales que se realizan empleando tijeras pegamento, lápices, chavetas,papel, etc; se codifican : MAOP

INVENTARIO DE MAQUINAS

Porcentaje de utilización de máquinas. Cuando se ingresen los datos del inventario de máquinas se señalará si la máquina esta operativa o no, la inoperatividad de

la máquina puede ser por averías, por mentenimiento o por limpieza,las condiciones de las mismas será determinada por el Dpto. de Ingeniería Industrial.

BASE DE DATOS DE MAQUINAS

DESCRIPCION DEL TIPO DE MAQUINA	CODIGO	OP
Máquina de coser una aguja, Singer	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Singer	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Singer	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Singer	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Singer	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Singer	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Singer	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Singer	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Singer	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Pfaff	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Pfaff	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Pfaff	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Pfaff	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Pfaff	MC1A	SI
Máquina de coser una aguja, Pfaff	MC1A	SI
Máquina de coser dos aguja, Singer	MC2A	SI
Máquina de coser dos aguja, Singer	MC2A	SI
Máquina de coser dos aguja, Pfaff	MC2A	SI
Máquina de coser dos aguja, Pfaff	MC2A	SI
Máquina Ribeteadora Singer	MCRI	SI
Máquina Ribeteadora, Pfaff	MCRI	SI
Máquina Ribeteadora, Pfaff	MCRI	SI
Máquina Zig Zag, Singer	MCZZ	SI
Máquina Zig Zag, Pfaff	MCZZ	SI
Máquina encintadora de 6mm, Singer	MCE6	SI

DESCRIPCION DEL TIPO DE MAQUINA	CODIGO	OP
Máquina encintadora de 8mm, Singer	MCE8	SI
Máquina encintadora de 10mm, Pfaff	MCE0	SI
Máquina Remalladora , Bonis	MCRM	SI
Máquina Remalladora , Bonis	MCRM	SI

B. PERSONAL OBRERO

Tipo de código a emplear: **NUMERICO**

La codificación del personal obrero ha sido asignado en forma correlativa en base a la fecha de ingreso a la empresa, consta de cuatro dígitos.

La importancia de la codificación es para el control de producción automatizada. Cada Operario conoce su Código y es verificado por éste al momento de su anotación en el formato de control.

El código se emplea una sola vez; cuando el trabajador se retira de la empresa el número se mantiene para el registro estadístico y cuando ingresan nuevos trabajadores se continúa con la numeración.

El encargado de la codificación es el Dpto. de Personal,quién informa al Dpto. de Producción e Ingeniería Industrial .

BASE DE DATOS DEL PERSONAL, indicando las eficiencias en el uso de las diferentes máquinas, se muestra en la Tabla :

COD	NOMBRES Y APELLIDOS	MC1A	MC2A	MCRI	MCRM
0010	REBECA VALDERRAMA	90	94		
0011	MARIA TUSE	100	100	95	95
0012	CARMEN TUSE	98	100	90	90
0013	CRISTINA MAMANI			85	
0015	FIDELISA PEÑA			100	
0016	JACQUELINE CORTEZ				
0017	YOLANDA MILLA				
0018	ROSA MEDINA				90
0019	VICTORIA ERQUINIGO				
0021	LAURA MEDINA				90
0023	TIBURCIO HUAMAN	100	100	100	95
0024	PATRICIA ALANIA	95	95		
0025	VICTORIA ORDOÑEZ	100			
0027	JACQUELINE CARRASCO	95	80		
0029	ORLANDO CANCHARI				
0032	ZAUL MONRROY				
0034	MARGARITA ALVAREZ			100	
0035	TEODORO MEJIA	100	90	80	
0036	MARIA AGUIRRE				
0038	MARIA MEZA				100
0039	LUIS ESCALANTE	100	100	95	
0040	GLORIA IPARRAGUIRRE	70			
0043	ELENA RUIZ	80	90		
0044	ROSA RAMOS	90	90		
0047	VIOLETA BARRANTES	70	80	70	
0048	LOURDES VALDIVIEZO				
0050	MIRIAN TORANZO				
0054	GUISSELA SABALU				

CODI	MCZZ	MCE6	MCE8	MCE0	MAPE	MARE	MAOP
0010		85	85	85			70
0011	98	95	95	95			75
0012	85						70
0013	70						65
0015							70
0016							95
0017						70	80
0018	85						100
0019							95
0021	90						95
0023	95	100	100	100			85
0024		90	90	80			65
0025							70
0027		90	95	95			60
0029					70	80	90
0032					80	90	90
0034							70
0035				80			65
0036						100	90
0038							80
0039	90						70
0040	60						70
0043	70						70
0044							70
0047							60
0048							90
0050							90
0054							95

C. DIFERENTES ARTICULOS

Tipo de código a emplear: SIMBOLO NEMONICO

En todo momento se tratará que el código se relaciones con el nombre del artículo. Estará a cargo del Dpto. de Ingeniería Industrial, que informará constantemente al Dpto. de Producción. El código consta de hasta cuatro dígitos pudiendo ser alfabéticos , numéricos o una combinación de ambos.

Algunos códigos empleados son:

Descripción	Código
Sport Light	SL
Modelo V21	V21
Modelo V22	V22
Modelo 101	101
Modelo Gol	Gol
Nort Star	NS
Modelo 1006	1006
Modelo 6038	6038
Modelo 2x2	2X2

El conocimiento de estos códigos por el Controlador es muy importante para el control horario y diario.

D. DIFERENTES OPERACIONES

Tipo de código a emplear: SIMBOLO NEMONICO

Se codificaran todas las operaciones que pudieran existir y se continuará con la codificación cuando aparezcan nuevas operaciones.

La importancia de codificar es para:

- Ahorrar trabajo del personal, tanto del Dpto. de Ingeniería Industrial como de Producción.
- Facilitar el control del sistema computarizado.

El Dpto. de Ingeniería Industrial es el responsable de la codificación, bajo el siguiente procedimiento:

- El código debe constar de cuatro letras o dígitos.

- Se debe tomar de preferencia las dos letras iniciales de la descripción de la operación, ejemplo:
  - **RE**partir **CO**rtes : RECO
  - **MA**rcar **GA**ribaldi : MAGA
  - **EM**pastar **TA**lonera : EMTA
  - **EM**pastar **PU**ntadura : EMPU
  - **PE**rforar **OJ**alillos : PEOJ

- La palabra COSER se simboliza por "C" y se toman las siguientes letras de la descripción para completar las cuatro necesarias, ejemplo:
  - **C**oser **T**alón **Z**ig **Z**ag : CTZZ
  - **C**oser **T**ira de **TA**lón : CTTA
  - **C**oser **T**alonera con **2** **A**gujas : CT2A
  - **C**oser **GAR**ibaldi : CGAR

- Cuando ya exista un código para una operación, no podrá usarse en otra, en este caso se tratará de distinguir con otras palabras, ejemplo:
  - REpartir COrtes : RECO

  Se ha codificado inicialmente, luego la operación REmallar COrtes, también tendría la misma codificación ;por existir el

código,se deberá cambiar por RMCO, la que significaría **ReMallar COrtes**; para la operación **ReVisar COrtes** se adopta el código RVCO.

Las letras iniciales corresponderán a los nombres de los componentes, tratando de simplificarlos y uniformizarlos. Por ejemplo:

. Coser **LEN**gueta: CLEN y

. Coser **AT**raque de **G**uardapolvo: CATG son la misma operación. El Dpto. de Ingeniería Industrial revisará constantemente tratando de mantener el menor número de operaciones para el fácil control.

. La codificación se emplea en la Ficha de Fabricación y para el Control de Producción.

. Cada operario debe conocer el código de la operación para verificar su control.

. Podrá existir RECO en el artículo V21, V22, 101, etc, asi como otras operaciones como CGAR o REHI,la diferencia esta en los tiempos estandares y por supuesto en la codificación del artículo.

5.1.2 FICHA DE FABRICACION

Con la finalidad de guardar toda la información de los componentes de una Ficha de Fabricación tales como: Tiempo Estándar, Categoría, Rendimiento por Hora, Rendimiento por Día, etc se han codificado los componentes existentes y se han agregado otros datos como: Eficiencia Mínima, Eficiencia Máxima, Código de la Operación, Código del Equipo que emplea la operación, etc, los cuales se detallan a continuación:

CODIGO	NOMBRE DEL CAMPO	DESCRIPCION
COD	Código de Operación	Determinado por el Dpto. de Ingeniería Industrial en base al Procedimiento de Codificación de Operaciones.
OPERAC	Operación	Es la descripción de la operación.
CAT	Categoría	Es la categoría de la operación, determinada por el Dpto. de Ingeniería Industrial en base al procedimiento de Categorización de Operaciones.
CT	Tiempo Estándar	Determinado con el procedimiento Standar Data. Es el tiempo que se emplea en realizar 100 veces la operación.
EQUIPO	Equipo	Descripción del equipo utilizado en realizar la operación.
CODE	Código del Equipo	Es la codificación empleada para Inventario de máquinas y equipos.

EMI	Eficiencia mínima	Es la eficiencia mínima observada al realizar una determinada operación. Este dato se actualiza diariamente con el Control de Producción.
CTMA	Cant.de Trabajo Max	Es la cantidad de trabajo o tiempo máximo al ejecutar una operación. Se obtiene con : CTMA = CT/EMI Estos cálculos se realizan cada vez que se desee conocer o simular la Producción Máxima por artículo.
EMA	Eficiencia Máxima	Es la eficiencia máxima observada mediante el Control de Producción, al realizar una operación. Se actualiza diariamente.
CTMI	Cant.de Trabajo Min	Es el tiempo mínimo al ejecutar la operación. Se obtiene: CTMI = CT/EMA Al igual que la CTMA, solamente se calcula cada vez que se trabaja con producciones máximas.
RPH	Rendimiento por hora	Se obtiene con el sgte. cálculo: Redondear(60/CT)x100 Es la cantidad de producción efectuada en una hora.
RPD	Rendimiento por Día	Es la cantidad de producción obtenida en un día. Se obtiene con: Redondear(540/CT)x100 540 se obtiene al multiplicar 60 minutos por las nueve horas diarias de trabajo.

IPU	Ingreso por Unidad	Es el valor expresado en Intis. Se obtiene multiplicando el Ingreso por Minuto de la Escala de Salarios, de acuerdo a la Categoría de la operación, por la cantidad de tiempo empleado. Se divide entre 100, pues el tiempo es por cien unidades de producción. IPM x CT / 100
ID	Ingreso Diario	Es el Ingreso en remuneraciones percibido por el operario cuando trabaja al 100 % de eficiencia en una sola operación. Se obtiene de dos maneras: a. Multiplicando el Ingreso por Unidad [IPU] por el Rendimiento por Día [RPD] : IPU x RPD b. Multiplicando el Ingreso por Minuto [IPM] por 540 minutos: IPM x 540 min.

Cada vez que se desee averiguar producciones máximas, la ficha de fabricación se deberá actualizar y cuando se imprima un reporte, éste deberá indicar las máquinas que se emplea en forma resumida, la cantidad y los tiempos empleados, tanto mínimos como máximos. Este resumen será muy importante para determinar primeramente la Producción Máxima y posteriormente la Produccion Optima.

Se muestra a continuación un ejemplo de resumen, del artículo Sport Light:

RESUMEN

MAQ.	#OPER	CT	CTMI	CTMA	PROM
MC1A	5	346.26	309.99	396.40	353.20
MCRI	3	142.28	142.12	159.23	150.68
MC2A	2	124.57	135.46	161.94	148.70
MCE6	1	72.63	76.45	90.79	83.62
MCRM	1	45.00	45.00	56.25	50.63
MCZZ	1	29.76	31.33	35.01	33.17
MCE0	1	28.87	30.39	36.09	33.24
58%	14	789.37	770.74	935.71	853.24
MAOP	9	434.14	428.79	537.30	483.05
MARE	1	100.00	86.96	105.26	96.11
MAPE	1	30.00	26.09	31.91	29.00
42%	11	564.14	541.84	674.47	608.16
Total		1351.51			1461.40
				INCREMENTO :	8.13 %

Para el cálculo de Producción Máxima se emplea el tiempo de 1461.40/100 , que equivale a 14.61 minutos por par. Como podrá apreciarse, el incremento de tiempo es del 8.13 %, eso no significa que siempre se tendrá ese margen, sino por el contrario, ese margen puede variar; es decir, podrá disminuir como también podrá aumentar, esto a su vez presiona para que los porcentajes de eficiencia obtenidos en la realización de una operación deben ser revisados constantemente. Cualquier baja de producción se verá reflejada en el Control de Producción, más no en la Ficha de Fabricación.

5.1.3 CONTROL DE PRODUCCION

5.1.3.1 OBJETIVOS

Se continúan con los anteriores y además se agrega la obtención de un reporte donde se indica en forma

global la pérdida diaria de la empresa cuando los operarios no llegan a cubrir lo que corresponde al ingreso mínimo por día. La diferencia se basa en la rapidez en la obtención de los resultados y en el mayor tiempo para el análisis de las posibles causas de la baja en la producción.

Otro objetivo relacionado con la Producción Optima, es poder trabajar en los análisis con las eficiencias obtenidas de los operarios y no simplemente con los tiempos estándares obtenidos mediante el sistema Standar Data.

5.1.3.2 METODOLOGIA

Para obtener los objetivos adicionales, se hizo indispensable la Codificación de los trabajadores, de los artículos, de las operaciones y de las máquinas, así como la elaboración de un programa en computadora para eliminar el trabajo rutinario y dedicarlo en acciones más productivas. De esta manera se elaboró el procedimiento para el programa y quienes intervenían en la obtención eran el Controlador por Hora, quién mejora el control con la codificación, y el Digitador, quién introduce los datos al programa y presenta el reporte al Asistente de Ing. Industrial.

Para la recopilación de la información se diseñó un nuevo formato el cual sirve para llevar el control durante dos semanas. Tiene un cuadro resumen diario donde se indica:

RESUMEN

ART	OPER	CANT

El Digitador solamente ingresa el código del operario y los datos consignados en el resumen . Esta operación elimina el traspaso de los datos al Formato Temporal de Trabajo. Los cálculos siguen el mismo procedimiento.

Posteriormente , el Ingreso Diario por Persona se guarda en un archivo para el cálculo del Ingreso Semanal. Este trabajo corresponde al Dpto. de Contabilidad.

Las eficiencias del personal sirven para actualizar constantemente las eficiencias mínimas y máximas de la Ficha de Fabricación, éstas tienen un tratamiento especial, dependiendo de los casos existentes.

CASO 1: EL OPERARIO REALIZA UNA SOLA OPERACION

Considérese el primer ejemplo anterior (pág. 38), donde la operaria Violeta Barrantes obtuvo 80.83 % de eficiencia en la operación Ribetear Guardapolvo [RIGU] del art. Sport Ligth [S.L.]. En la Ficha de Fabricación del art. S.L. se ubica la operación RIGU y la eficiencia obtenida (80.83 %) es comparada con las eficiencias máxima y mínima existentes, ocupando el lugar donde le corresponde. Si las eficiencias fuesen:

Eficiencia mínima : 80.00%
Eficiencia máxima : 87.12%

Entonces la nueva eficiencia obtenida pasará a ser la nueva Eficiencia Mínima. Si por el contrario las eficiencias fuesen:

Eficiencia mínima : 82.25 %
Eficiencia máxima : 85.23 %

Entonces la eficiencia obtenida será descartada. El Dpto. de Ingeniería Industrial será el encargado del control constante de las Fichas de Fabricación y el cumplimiento de los estándares obtenidos.

CASO 2: EL OPERARIO REALIZA MAS DE DOS OPERACIONES

Para poder determinar las eficiencias verdaderas en base a los estándades establecidos, es necesario conocer los tiempos empleados en la ejecución de cada operación, la dificultad de esto es la forma de

trabajo del operario y la distribución de la carga que se realiza. Por una parte el operario intercala las operaciones que realiza, pudiendo ser del mismo o diferentes artículos y por otra, que la asignación se debe realizar de esa manera para que pueda existir fluidez de trabajo.

Sin embargo, para fines de Control, la eficiencia se calcula en forma global, mientras que para determinar la eficiencia y compararla con las eficiencias existentes, se determina la eficiencia para cada operación tomando como base 540 minutos diarios de trabajo.

OBSERVACION IMPORTANTE

Las eficiencias en el desarrollo de una operación es muy diferente a la eficiencia en el uso de una máquina en particular; es decir si el operario "X" tiene una eficiencia del 80.00 % al efectuar la operación Abrir Costura con Máquina de Dos Agujas (AC2A), ello no significa que la eficiencia en el uso de la máquina de dos agujas tendrá también 80.00 % , pués este mismo operario puede tener una eficiencia de 85.00 % en la operación Ensamblar Capellada (ENCA), la cual se realiza también con máquina de dos agujas. La causa de esta diferencia es por la práctica desarrollada en una determinada operación,por lo tanto la eficiencia en el uso de una determinada máquina es la calificación del Supervisor de

la Línea de Producción, la cual lógicamente estará sujeta a cambios.

Cuando se desarrollan nuevos servicios de aparado, las operaciones comienzan a ser nuevas para los operarios, por lo que su eficiencia inicia una etapa de ascenso a medida que hay continuidad en la práctica de la operación, sin embargo, los análisis para determinar la producción máxima se inician con la eficiencia real obtenida pero asignando las operaciones que se realizan con un determinado tipo de máquina a los operarios más hábiles según la calificación del Supervisor.

5.2. ELABORACION DEL PRESUPUESTO

5.2.1. COSTO ESTANDAR

5.2.1.1 COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA

El control adecuado de los costos de mano de obra implica lo siguiente:

1. Procedimientos satisfactorios para la selección, capacitación y asignación de los operarios a los trabajos.
2. Un programa adecuado de remuneraciones, condiciones de trabajo higiénicas y sanas y beneficios sociales para los trabajadores, de conformidad con los requerimientos legales y teniendo en cuenta los de la competencia.

3. Métodos para asegurar el desempeño laboral eficiente.
4. Controles para asegurar que sólo se está remuneando a trabajadores debidamente capacitados y de acuerdo con los servicios que realmente prestan.

5.2.1.2 BENEFICIOS ADICIONALES

VACACIONES

Existen muchas variantes que tergiversarían los resultados, por ejemplo, si el Sueldo Mínimo cambia de mes a mes, lo que a su vez hace cambiar las Tarifas y también los Costos. Otra variante podría ser la fecha en que toman las vacaciones . Para evitar estas posibles complicaciones, se debe tener en cuenta lo siguiente:

CONCEDER VACACIONES AL PERSONAL APLICANDO LA SIGUIENTE FORMULA

$$\text{\# de personas que deben salir de vacaciones al mes} = \frac{\text{Número del Personal}}{\text{12 meses}}$$

La empresa tiene 28 operarios, de manera que el número de personas que deben salir de vacaciones por mes será: 28/12 = 2.33 persona; como no existe fracción de persona se debe redondear, considerando que el mínimo de operarios que saldran al mes será 2 y como máximo 3. Un cuadro ayudará la decisión.

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	28

Si existe mucho trabajo y aparentemente no es posible conceder vacaciones, entonces se tratará en lo posible, de pagar las vacaciones a las personas que deberían salir y continúan trabajando. Esta medida evitará cualquier desembolso fuerte, cuando existan constantes incrementos en la Escala de Ingresos y además elevará los Costos Estándares.

Para verificar lo expresado anteriormente se analiza un caso de incrementos en el Salario Mínimo, del orden del 25 % mensual en una empresa de doce trabajadores, donde han salido de vacaciones solamente seis operarios cada dos meses y los otros restantes deberán hacerlo en cualquier momento, pero no en el año.

MES	SUELDO BASE	PROV	ACUM.	VAC	DIFERENCIA
EN	38.00 x 12	38.00	38.00		
FB	47.50 x 12	47.50	85.50	95.00	(-9.50)
MR	59.38 x 12	59.38	49.88		
AB	74.23 x 12	74.23	124.11	148.46	(-24.35)
MY	92.79 x 12	92.79	68.44		
JN	115.99 x 12	115.99	184.43	231.98	(-47.55)
JL	144.99 x 12	144.99	97.44		
AG	181.24 x 12	181.24	278.68		
ST	226.55 x 12	226.55	505.23		
OC	283.19 x 12	283.19	788.42		
NV	353.99 x 12	353.99	1142.41		
DC	442.48 x 12	442.48	1584.89		

Al finalizar el año aparentemente la empresa tiene una provisión acumulada de S/. 1584.89, sin embargo si los trabajadores deciden salir de vacaciones al haberse incumplido la fecha de su goce, la empresa deberá pagarlas y si quisiera hacerlo deberá desembolsar la cantidad de S/. 442.48 por cada trabajador; es decir : 6 x 442.48 = S/.2,654.88, cantidad muy superior a la cantidad reservada. Si la empresa no paga las vacaciones y los incrementos mensuales continúan, cada vez se irá perjudicando económicamente; por lo tanto, a la empresa le conviene pagar las vacaciones de acuerdo a la fórmula establecida, así al finalizar el año la empresa habrá concedido vacaciones a todos sus trabajadores y no tendrán consecuencias graves en su economía. Realizar esto significa que la provisión mensual es del 8.33% del Costo de la Mano de Obra.

GRATIFICACIONES

El 16.67 % será suficiente cuando no exista ningún incremento del sueldo mínimo o sueldo base. Continuando con el ejemplo mostrado anteriormente, donde se suponía un incremento mensual del 25 %, la Tabla quedaría de la siguiente manera:

MES	SUELDO BASE	PROV	ACUM. GRAT	DIFERENCIA
EN	38.00 x 12	38.00 x 2	76.00	
FB	47.50 x 12	47.50 x 2	171.00	
MR	59.38 x 12	59.38 x 2	289.76	
AB	74.23 x 12	74.23 x 2	438.22	
MY	92.79 x 12	92.79 x 2	623.80	
JN	115.99 x 12	115.99 x 2	855.78	
JL	144.99 x 12	144.99 x 2	1145.76	1739.88 (-594.12)
AG	181.24 x 12	181.24 x 2	(231.64)	
ST	226.55 x 12	226.55 x 2	221.46	
OC	283.19 x 12	283.19 x 2	787.84	
NV	353.99 x 12	353.99 x 2	1495.82	
DC	442.48 x 12	442.48 x 2	2380.78	5309.76(-2928.98)

La cantidad (S/. -2,928.98) es el monto que la empresa deberá afrontar y si lo desea recuperar tendrá que prorratear ese valor en los costos estándares, lo cual no es conveniente, pués ellos se incrementarían y los precios pueden salir del mercado debido a la competencia. Para evitar esto se aconseja la provisión de un porcentaje mayor, determinado bajo el siguiente procedimiento:

Considérese el Sueldo Base="S"

Incremento Mensual ="i"

Provisión Mensual ="x"

Los desembolsos mensuales serían:

a. Enero = S

b. Febrero= $S(1+i)$

c. Marzo = $S(1+i)^2$

d. Abril = $S(1+i)^3$

e. Mayo = $S(1+i)^4$

f. Junio = $S(1+i)^5$

Esto origina provisiones mensuales:

g. Enero = Sx

h. Febrero= $S(1+i)x$

j. Marzo = $S(1+i)^2x$

k. Abril = $S(1+i)^3x$

l. Mayo = $S(1+i)^4x$

m. Junio = $S(1+i)^5x$

Lo que se quiere lograr es:

Sumatoria de provisiones = Pago del Mes de junio

Expresado de otra manera:

$g + h + j + k + l + m = f$

Resolviendo se obtiene la siguiente fórmula:

$$(x / 100)[((1+i)^6 - 1)/i]=(1+i)^5$$

Expresado de otra manera es:

$$x = \frac{(1+i)^5 * i}{(1+i)^6 - 1} * 100$$

Donde:

x : Es el porcentaje a determinar para reemplazar al encontrado igual a 16.67 %

i : Es el porcentaje de incremento mensual del Ingreso Mínimo.

Reemplazando datos en la fórmula, se obtiene:

$$x= \frac{(1+0.25)^5 * 0.25}{(1+0.25)^6 - 1} * 100$$

$$x= 27.11\ \%$$

Esto significa que en vez del 16.67 % se deberá provisionar 27.11% mensual, de manera que al momento de pagar las gratificaciones no le resulte antieconómico realizar este pago que por derecho le corresponde al trabajador.

Se debe tener en cuenta al reemplazar los valores, que si no existe ningún tipo de incremento en el Sueldo Mínimo, entonces " **i** " será cero y si se reemplaza en la ecuación el valor de "**x**" será también cero, lo que significa que no se deberá provisionar nada para gratificaciones, lo cual es falso , pués el Límite de la ecuación cuando "**i**" tienda a tomar el valor de " **0** ","**x** " es 16.67; es decir, si se estima que no existirá incrementos mensuales, entonces se deberá provisionar el 16.67 % del monto total de la Mano de Obra Directa.

El Límite se resuelve empleando el Teorema de L´Hospital, de la forma:0/0, para lo cual se determina la derivada de la parte superior e inferior:

$$\lim_{i \to 0} \frac{(1+i)^5 * i}{(1+i)^6 - 1}$$

Haciendo (i+1)= u, se obtiene:

$$\lim_{u \to 1} \frac{(u^6) - (u^5)}{u^6 - 1}$$

Derivando el numerador y denominador por separado:

$$\lim_{u \to 1} \frac{6u^5 - 5u^4}{6}$$

tomando Límite da como resultado 1/6, que expresado en porcentaje es 16.67% , cantidad que debe provisionarse cuandoel incrementodel sueldosea cero.

INDEMNIZACIONES

El 8.33 % será suficiente cuando no exista ningún incremento del Sueldo Mínimo o Sueldo Base. Continuando con el ejemplo mostrado anteriormente, donde se suponía un incremento mensual del 25 %, la Tabla quedará de la siguiente forma:

MES	SUELDO BASE	PROV.	INDEMN.	ACUM.	DIFERENCIA
EN	38.00 x 12	38.00	38.00		
FB	47.50 x 12	47.50	85.50		
MR	59.38 x 12	59.38	144.88		
AB	74.23 x 12	74.23	219.11		
MY	92.79 x 12	92.79	311.90		
JN	115.99 x 12	115.99	427.89		
JL	144.99 x 12	144.99	572.88		
AG	181.24 x 12	181.24	754.12		
ST	226.55 x 12	226.55	980.67		
OC	283.19 x 12	283.19	1262.86		
NV	353.99 x 12	353.99	1617.84		
DC	442.48 x 12	442.48	2060.33	5309.76	(-3249.43)

La cantidad (-3249.43) es el monto que la empresa deberá afrontar y si desea recuperarlo lo tendrá que prorratear en los costos estándares lo cual no es conveniente, puesto que se incrementarían los precios pudiendo salir de la competencia.
Considerando el análisis anterior al obtener la fórmula ,para este caso se empleará la siguiente:

$$(x / 100)[((1+i)^{12} - 1)/i]=(1+i)^{11}$$

Expresado de otra manera es:

$$x = \frac{(1+i)^{11} * i}{(1+i)^{12} - 1} * 100$$

Donde:

x : Es el porcentaje a determinar para reemplazar al encontrado igual a 8.33 %

i : Es el porcentaje de incremento mensual del Ingreso mínimo.

Reemplazando datos en la fórmula, se obtiene:

$$x = \frac{(1+0.25)^{11} * 0.25}{(1+0.25)^{12} - 1} * 100$$

x= 21.14 %

Esto significa que en vez del 8.33 % se deberá provisionar 21.14 % mensual, de manera que cuando sea el momento de pagar las indemnizaciones no resulte antieconómico realizar el desembolso que por derecho le corresponde al trabajador.

Se debe tener en cuenta al reemplazar los valores, pues si no existe ningún tipo de incremento en el Sueldo Mínimo, entonces " **i** " será cero y si se reemplaza en la ecuación, el valor de " **x** " será cero, en este caso el límite de la ecuación cuando " i " tienda a tomar el valor de "**0**", "**x** " es 8.33; es decir, si se estima que no existirán incrementos mensuales, entonces se deberá provisionar el 8.33 % del monto total de la Mano de Obra Directa.

Por fines prácticos y considerando la provisión para seis meses en lugar de doce se realizará el cálculo mediante la fórmula siguiente:

$$x = \frac{(1+i)^5 * i}{2((1+i)^6 - 1)} * 100$$

Donde:

x : Es el porcentaje a determinar para reemplazar por el encontrado igual a 8.3%

i : Es el porcentaje de incremento mensual del Ingreso Mínimo.

5.2.1.3 GASTOS

En la empresa se distinguen dos tipos de gastos, los ocasionados por el Dpto. de Aparado y los Gastos Administrativos. En resumen quedaría así:

CTA	DENOMINACION	Dptos Apar.	Dpto. Adm.	TOTAL
21	Sueldos		253.84	253.84
24	Beneficios Ad.		139.61	139.61
29	Cargas de Per.	5.00	2.00	7.00
30A	Movilidad		4.00	4.00
31	Comunicación		9.25	9.25
34	Mant.Rep.Máq.	20.50	6.30	26.80
34A	Mant.Rep.Edif.		17.40	17.40
35	Alquileres	63.50	6.88	70.38
36	Energía/Agua	24.90	25.41	50.31
37A	Gastos de Rep.		1.50	1.50
38	Servicio Seg.		81.60	81.60
49	Servicios Var.		74.40	74.40
51	Tributos		15.40	15.40
55	Gastos Var.	2.30	7.10	9.40
57	Cargas Fin.		21.50	21.50
60	Utiles escr.		4.60	4.60
77	Gastos Banc.		2.80	2.80
97	Depreciación	32.09	1.54	33.63
Totales S/.		148.29	675.13	823.42

GASTOS DE APARADO

Tomando en cuenta los Costos de Mano de Obra Directa y los Tiempos de Operación para el análisis, es aconsejable distribuir en función del Costo de la Mano de Obra Directa.

La correlación existente entre TIEMPO ESTANDAR y COSTO DE M.O.D. será UNO (1) cuando no exista Escalas de Ingreso , mientras las operaciones esten clasificadas , que es lo recomendable, la correlación siempre se acercará a la unidad; sin embargo es preferible tomar el Costo de la M.O.D. como INDICE para distribuir los costos ocasionados en el Dpto. de Aparado.

El procedimiento es el siguiente:

1. Determinar el Gasto en los Dptos de Aparado. En el caso del cuadro es de S/. 148.29
2. Determinar los costos totales de la M.O.D. al producir los artículos presupuestados:

Art.	Presupuesto	M.O.D.	Costo Total
101	4000	0.0693	277.20
107	2800	0.0685	191.80
V21	200	0.0334	6.68
Total		S/.	475.68

3. Determinar los porcentajes de incidencia de los costos de M.O.D. de los artículos presupuestados, respecto al Costo Total de Mano de Obra:

Art.	M.O.D.	Costo Total	% de Incidencia
101	0.0693	277.20	58.27 %
107	0.0685	191.80	40.32 %
V21	0.0334	6.68	1.41 %
Total	S/.	475.68	100.00 %

4. Distribuir los gastos del Dpto. de Aparado (S/. 148.29) entre los artículos de acuerdo a los porcentajes de incidencia de cada uno de ellos:

Art.	Costo Total	% de incidencia	Distrib
101	277.20	58.27 %	86.41
107	191.80	40.32 %	59.79
V21	6.68	1.41 %	2.09
Tot.	475.68	100.00 %	148.29

5. Distribuir los Gastos de cada Art. entre la producción presupuestada, obteniendo el Gasto de Aparado por par:

Art.	Distrib.	Produc.	Gasto/par
101	86.41	4000	0.0216
107	59.79	2800	0.0213
V21	2.09	200	0.0104
Total	148.29		

GASTOS ADMINISTRATIVOS

Para los Gastos Administrativos se sigue la metodología empleada para determinar los Gastos de Aparado.

1. Determinar el Gasto en el Dpto. Administrativo, en el caso del ejemplo es: S/. 675.13

2. Determinar los costos totales de la M.O.D. al producir los artículos presupuestados:

Art.	Presup.	M.O.D.	Costo Total
101	4000	0.0693	277.20
107	2800	0.0685	191.80
V21	200	0.0334	6.68
Total			475.68

3. Determinar los porcentajes de incidencia de los costos de M.O.D. de los artículos presupuestados, respecto al Costo Total de Mano de Obra:

Art.	M.O.D.	Costo Total	% de incidencia
101	0.0693	277.20	58.27 %
107	0.0685	191.80	40.32 %
V21	0.0334	6.68	1.41 %
Total	S/.	475.68	100.00 %

4. Distribuir los gastos del Dpto. Administrativo(S/. 675.13) entre los artículos de acuerdo a los porcentajes de incidencia de cada uno de ellos:

Art.	Costo Total	% de incidencia	Distrib.
101	277.20	58.27 %	393.40
107	191.80	40.32 %	272.21
V21	6.68	1.41 %	9.52
Tot.	475.68	100.00 %	675.13

5. Distribuir los Gastos de cada Art. entre la producción presupuestada, obteniendo el Gasto Administrativo por par.

Art.	Distrib.	Produc.	Gasto/par
101	393.40	4000	0.0983
107	272.21	2800	0.0972
V21	9.52	200	0.0476
Total	148.29		

RESERVAS

La metodología para determinar las reservas, es la misma empleada anteriormente. Después de haber obtenido todos los gastos, éstos puede oscilar entre 0 % y 10% dependiendo de los precios de la competencia.

Los costos que se suman para determinar el porcentaje son:

* Mano de Obra Directa [MOD]
* Beneficios Adicionales [BA]
* Gastos de Aparado [GAp] y
* Gastos Administrativos [GAd]

El siguiente cuadro resume los costos:

Art	MOD	BA	GAp	GAd	Total
101	0.0693	0.0381	0.0216	0.0983	0.2273
107	0.0685	0.0377	0.0213	0.0972	0.2247
V21	0.0334	0.0184	0.0104	0.0476	0.1098

Las Reservas para los artículos que en este caso es del 2% , se muestran a continuación:

Dpto.	Art.	Total	Reserva
151	101	0.2273	0.0045
152	107	0.2247	0.0045
153	V21	0.1098	0.0022

COSTO ESTANDAR

Dpto.	Art.	Total	Reserva	C.Estándar
151	101	0.2273	0.0045	0.2318
152	107	0.2247	0.0045	0.2292
153	V21	0.1098	0.0045	0.1143

De esta manera es fácil encontrar los Costos Estándares de los artículos que no han sido presupuestados, solamente se determina el Costo de Mano de Obra Directa, el cual depende de las operaciones necesarias para su elaboración con sus respectivos tiempos estándar y catalogación de la operación. Con estos datos se determina el COSTO ESTANDAR para cualquier artículo, sin necesidad de incluirlo en el presupuesto.

Por ejemplo si el Costo Estándar para el artículo Sport Light , que tiene un Costo de Mano Directa de I/m. 0.07643 , los cálculos son:

M.O.D. = 0.07643
Beneficios Adicionales= 55 %[MOD]
= 0.04204
Costo Total M.O.D.+
Benef. = 0.11847

Se emplean los Costos Estándar determinados mediante el Presupuesto para hallar el Costo Estándar del artículo Sport Ligth, mediante Regla de Tres Simple.

COSTO ESTANDAR

Dpto.	Art.	M.O.D + Benef.	C.Estándar
151	101	0.1074	0.2318
152	107	0.1062	0.2292
153	V21	0.0518	0.1120

$$\text{Costo Estándar} = \frac{0.11847 \times 0.2318}{0.1074}$$

Costo Estándar = I/m. 0.2557

De la misma manera se encuentra los Costos Estándares para el resto de artículos.

5.2.2 PUNTO DE EQUILIBRIO

El Punto de Equilibrio es conocido como el modelo **costo-volumen-utilidad,** que no sólo se aplica a las proyecciones de utilidades, si no que virtualmente es útil en todas las áreas de decisión. Es útil en la toma de decisiones con respecto al producto , en la determinación de precios, en la determinación de métodos de producción alternativos ,etc. El análisis de la relación **costo-volumen-utilidad** representa la base para establecer el presupuesto variable y por lo tanto es un instrumento útil en la planeación y el control.

En el proceso de Planear , toda empresa debe estar consciente de que tiene tres elementos para encauzar su futuro : costos, volúmenes y precios. El éxito dependerá de la creatividad e inteligencia con que se manejen dichas variables. Lo importante es la capacidad para analizar los efectos de las diferentes variaciones (aumentos o disminuciones) sobre las utilidades, por parte de cualquiera de las tres variables, para preparar así las acciones que maximicen las utilidades de la empresa, dentro de las restricciones a las que está sujeta.

El análisis de la relación **Costo-Volumen-Utilidad** depende de una cuidadosa desagregación de los costos, de acuerdo a su variabilidad. Los costos pocas veces encajan dentro de las teóricamente nítidas categorías de costos totalmente variables o totalmente fijos y, de hecho, los costos variables no son siempre perfectamente variables ni los costos fijos son perfectamente fijos

5.2.2.1 COSTO FIJO

Son los costos cuyo valor no cambia con las variación en el volumen, dentro de una escala de volumen determinada. En otras palabras, se puede decir que los costos fijos varían con el tiempo más que con la actividad; es decir, se presentarán durante un período de tiempo, aún cuando no se realice actividad de producción.

Hay tres tipos de Costos Fijos:

1.- **Costos Fijos Comprometidos.** Son los generados por la planta, maquinaria y otras comodidades empleadas. Los desembolsos para ello se hacen irregularmente y se supone que sus beneficios habrán de abarcar un período relativamente largo. La depreciación es un ejemplo de este tipo de costo.

2.- **Costos Fijos de Operación.** Son los que se requieren para mantener y operar los activos fijos. La calefacción, luz, agua, teléfono, seguridad, etc. corresponden a estos costos.

3.- **Costos Fijos Programados.** Son los de los programas especiales aprobados por la Gerencia, la empresa en estudio no tiene este tipo de costos.

5.2.2.2 COSTO VARIABLE

Son aquellos cuyo monto total varía con los cambios en los niveles de producción . A veces se le considera igual a los Costos Directos. Los costos variables por unidad, se mantendrán constantes mientras cambien los niveles de producción.

5.2.2.3 PRECIO DE VENTA UNITARIO

La determinación de precios de los productos, es un proceso complicado que involucra muchas consideraciones. Aunque de mucha importancia, el costo es sólo un factor. Entre otros factores ajenos al costo que afectan la determinación de precios están, la naturaleza de la industria, el grado de competencia entre diferentes industrias y dentro de la misma industria , la elasticidad de la demanda, la situación financiera, etc.

El fin del presente estudio no es el planteamiento de algún sistema especial; sin embargo, la determinación del Costo Estándar dará una idea del precio que debe tener un artículo en particular.

5.2.2.4 PUNTO DE EQUILIBRIO DE LOS ARTICULOS

El Punto de Equilibrio es la cantidad de productos que la empresa

debe producir a fin de cubrir todos sus gastos. En este Punto la empresa no obtiene ninguna utilidad.

La expresión matemática que determina el Punto de Equilibrio [PQ] relaciona los Costos Fijos, los Costos Variables por Unidad, las Ventas Totales y el Precio por Unidad:

$$PQ = \frac{\text{Costo Fijo}}{\text{Precio de Venta-Costo Variable}}$$

EL Costo Fijo de la empresa corresponde a los Dptos. Administrativo y de Aparado (S/.823.42). Los Costos Variables comprenden el Costo de Mano de Obra Directa ,incluyendo el Porcentaje de Beneficios Adicionales y la Reserva de la Ficha de Costos. La diferencia entre el Precio de Venta y el Costo Variable Unitario es conocido como Margen de Contribución. Como en la mayoría de las empresas se elaboran varios artículos , se explicará a continuación la metodología empleada para calcular el Punto de Equilibrio en la empresa en estudio.

Los datos necesarios se obtienen del Presupuesto:

1. Presupuesto de Producción
2. Precios de Venta de los artículos del Presupuesto.
3. Costos Fijos
4. Costos Variables de cada artículo.

Con los Costos Variables y los Precios de Venta se determinan los Márgenes de Contribución de cada artículo.

Art	Cant.	Costo V.	Precio	Margen C.
V21	200	0.0540	0.27	0.216
107	2800	0.1107	0.22	0.109
101	4000	0.1120	0.25	0.138

El Volumen de Ventas determina la penetración en el mercado, que es la cantidad presupuestada por su Precio de Venta. La siguiente Tabla muestra los porcentajes de incidencia o penetración en el mercado:

Art	Cant	Precio	Ventas	% Incidencia
V21	200	0.27	54.00	3.23
107	2800	0.22	616.00	36.89
101	4000	0.25	1000.00	59.88

Con los Márgenes de Contribución y los Porcentajes de Incidencia se determina el Margen de Contribución Ponderado [M.C.P.] de cada artículo.

Art.	M.de Contrib.	% de Inc.	M.C.P.
V21	0.216	3.23	0.00697
107	0.109	36.89	0.04021
101	0.138	59.88	0.08263
Total[**Margen Contribución**]			0.12981

Con los Costos Fijos y el Margen de Contribución se determina el Punto de Equilibrio:

PQ = (823.42)/(0.12981) = 6,343.2

De acuerdo a los Porcentajes de Incidencia se prorratea la cantidad hallada determinando el Punto de Equilibrio de cada artículo:

Art.	% de Inc.	Punto de Equilibrio
V21	3.23	205
107	36.89	2340
101	59.88	3798
Total		6343

5.2.2.5 MEJOR PRODUCTO

El mejor producto es aquel que tiene mayor Margen de Contribución. Cada vez que se determine el Punto de Equilibrio, corrigiendo algunas variables como Precio de Venta, Costos Fijos,Costos Variables, etc., se determinará el Mejor Producto.

5.3. PRODUCCION MAXIMA

5.3.1. CONCEPTO

Es la cantidad de producto capaz de desarrollar un conjunto de máquinas y personal capacitado, expresado en unidades adecuadas, asumiendo que se produce un solo artículo.

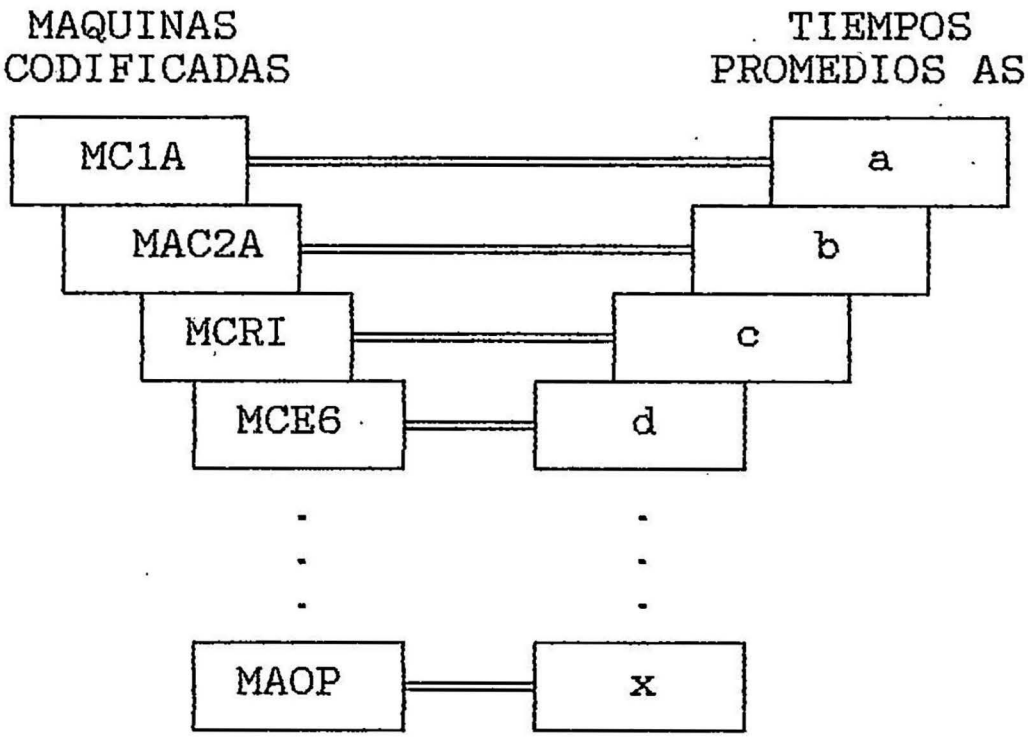
Para obtener la Producción Maxima, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

a) La codificación de los diversos elementos
b) Los horarios de trabajo
c) Los porcentajes de utilización de las máquinas,prescindiendo de las paradas por averías o limpieza.
d) El número de operarios y su rendimiento.
e) El número de máquinas y el tipo de cada una.
f) Los tiempos estandares de cada operación.
g) La unidad de producción.

Para poder determinar la **PRODUCCION MAXIMA POR ARTICULO** es necesario seguir una serie de procedimientos y trabajar con los datos necesarios a fin de determinar cuál es la cantidad de producción que se puede efectuar,si solamente se brindaa el Servicio de Aparado de un solo Artículo.

5.3.2. DATOS NECESARIOS

Los datos iniciales constituyen el Resumen de la Ficha de Fabricación donde se muestran los tiempos con los cuales se efectuarán los cálculos. De esta ficha se extraen los diferentes tipos de máquina con sus respectivos tiempos promedios asignados.



TOTAL = T = a+b+c+d+...+x

También será necesario emplear el Inventario de Máquinas con su respectivo Resumen, donde se indica las máquinas operativas, así como la relación del personal con sus respectivas eficiencias en las diferentes máquinas. Todos los datos mencionados, solamente se deben recuperar de las bases de datos diseñadas para tal fin.

5.3.3. DISTRIBUCION DE PERSONAL

Lo primero que se debe realizar es la distribución de todo el personal asistente, es decir, que no se considera a los operarios que estén de vacaciones, con permisos personales , descansos médicos, etc., para ello cuando se ingresan los datos del personal, se deberá indicar la situación de cada uno de ellos.

El programa sólo aceptará a los operarios que esten presentes o cuya presencia se espera en el momento de los cálculos.

Se identifica a los operarios asistentes con la letra "A"

Empleando la Base de Datos del Personal se obtiene la cantidad de Operarios presentes:SeaN"

Lo que se realiza en esta secuencia, es la asignación de un número determinado de personas al manejo de un tipo de máquina.

Si se quisiera elaborar un Balance de Línea con el personal existente, se comenzará con eliminar el Cuello de Botella. Este es la estación de trabajo que tiene el mayor tiempo estándar. Al eliminar el cuello de botella anterior, se presentará otro Cuello de Botella y así seguirá hasta que ya no se disponga de más personal.

El procedimiento empleado es el siguiente:

1. Se encuentra el número mínimo de trabajadores para determinar la Producción Máxima, este número es la cantidad de los diferentes tipos de máquinas que se emplean para la producción del artículo en análisis.Sea "NM" dicho número.

2. Se determina la diferencia entre NM y N; si N es mayor, entonces se puede continuar con el análisis, de lo contrario no podrá determinarse la Producción Máxima.

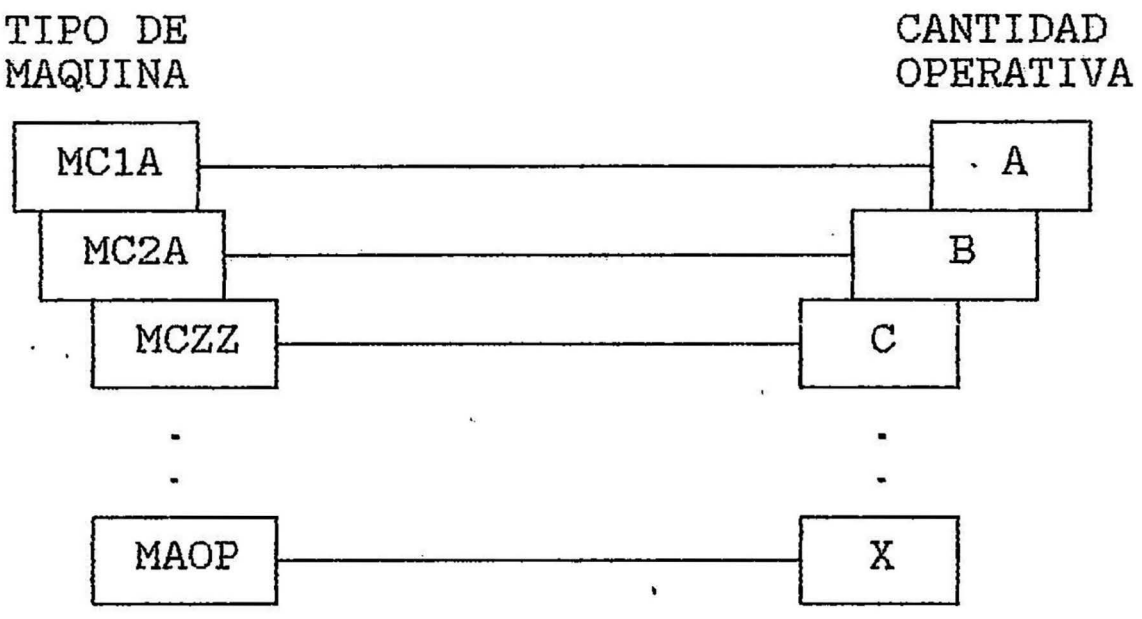
3. Se realiza el Balance de Línea comenzando a asignar una persona a cada tipo de máquina, luego se adiciona una persona a la máquina que tenga mayor tiempo , con lo cual se eliminará el "cuello de botella", esto a su vez originará otro cuello de botella, el cual es eliminado asignando otra persona al nuevo "cuello de botella". Este procedimiento se repite hasta que el número de personas asistentes sea igual a la distribución efectuada.

4 El "cuello de botella" determina la Producción Máxima.

5.3.4. VERIFICACION DE EQUIPO DISPONIBLE

Para esto se debe contar con el personal distribuído correctamente.

Se emplea el resumen del inventario de máquinas , de donde se obtiene el código de la máquina y sus respectivas cantidades disponibles (Máquinas Operativas).



Lo que se trata de conocer es; por ejemplo, si según la distribución de personal se debe emplear cinco operarios en el manejo de MC1A , se podrá saber si la empresa cuenta con ese equipo necesario.

Inicialmente se determina las diferencias existentes y se continúa con el análisis.

5.3.5 DISTRIBUCION AL PERSONAL MAS EFICIENTE

Después que se satisface o se asume la falta de máquinas. Se inicia la verificación del personal existente para trabajar en el tipo de máquina distribuído, para esto es necesario trabajar con la Base de Datos del Personal donde se indica la eficiencia desarrollada al emplear un determinado tipo de máquina. Si según la distribución, cinco personas deben manejar MC1A y 4 la MC2A, falta saber si la empresa cuenta con ese personal, para desarrollar esto se emplea el Método del Transporte, el cual está balanceado con algunas pequeñas variantes, pués lo que se quiere es maximizar la distribución del personal empleando sus eficiencias, para lograr ésto se cambia de signo a las eficiencias y se miniminiza la asignación.

Los pasos que se siguen son:

1. Preparar la tabla de ORIGENES y DESTINOS, con sus respectivas OFERTAS y DEMANDAS.Los Origenes corresponden a la relación del personal asistente , la Oferta será uno(01) y los Destinos , los diferentes tipos de máquinas , siendo la demanda las cantidades determinadas en el Balance de Línea

2. Las Eficiencias del personal en el manejo de las máquinas se multiplican por (-1) convirtiéndose en "Costos".
3 Empleando el Método de Transporte para resolver esta asignación, se determina qué personas deben manejar un determinado tipo de máquinas. Este método escogerá al personal más eficiente para el manejo de la máquina y si falta personal con eficiencia en alguna máquinas, éste será escogido de igual manera, determinando qué personas deben ser instruídas en el manejo de la máquina en mención.

5.3.6. REPORTES PRELIMINARES

Cada vez que se determine la Producción Máxima , se analiza un Reporte Preliminar. Despúes de tomar la decisión sobre los posibles cambios de la Producción Máxima , como puede ser: la compra de una nueva máquina, contrato de nuevo personal, modificación de los tiempos promedios, etc., recién se obtienen los Reportes Definitivos, con los que se determinará la Producción Optima.

5.4. PRODUCCION OPTIMA

Formular programas lineales es todo un arte que se consigue con la experiencia; sin embargo no existe un método adecuado que permita formular óptimamente, es decir, usar el número adecuado de variables.

Para determinar la PRODUCCION OPTIMA se ha hecho uso de la matemática , particularmente de la Programación Lineal, a fin de obtener un modelo que maximice las utilidades, pues en la empresa en estudio, los recursos limitados que se emplean comprende entre otros, el Capital de Trabajo, el stock de materiales, la mano de obra disponible, la capacidad de las máquinas, los precios de venta, etc., los cuales han sido combinados unos con otros, obteniéndose una formulación que debe ser resuelta mediante Programación Lineal.

La estructura del Modelo Matemático incluye tres conjuntos básicos de elementos:

5.4.1 VARIABLES DE DECISIÓN Y PARÁMETROS

Las variables de decisión son las incógnitas que deben determinarse con la solución del modelo. En este caso son las cantidades que deben producirse de cada artículo para obtener la máxima utilidad. Por fines de manejo del software "LINDO" se ha empleado la siguiente codificación para los artículos:

Artículo	Símbolo
101	A101
107	A107
2X2	A2X2
V21	AV21
GOL	AGOL
NS	ANS
SL	ASL

Los Parámetros representan las variables controlables del sistema, como por ejemplo, los precios de venta , el stock de producción, los tiempos estándares, entre otros.

5.4.2 RESTRICCIONES

Para tomar en cuenta las limitaciones físicas del sistema, el Modelo debe incluir restricciones que limiten las variables de decisión a sus valores **factibles** o permisibles. Esto se expresa usualmente en forma de funciones matemáticas restrictivas.

Las siete primeras restricciones del problema se encuentran comparando la Producción Máxima y el Stock existente, escogiendo el menor valor. La Producción Máxima depende, entre otros factores, del número de operarios asistentes y el Stock corresponde a la fecha más próxima. Las restricciones tiene la forma:

Artículo ≤ {Valor Mínimo(Producc.Máx,Stock)}

Estas son las restricciones correspondientes a la PRODUCCION MAXIMA - STOCK DE MATERIALES

Si alguna restricción es ≤ 0 , puede ser por dos razones:

1. No existe Stock del artículo.
2. La Producción Máxima no ha sido determinada para el artículo empleando el número de personas asistentes, por lo que será necesario encontrarla.

La octava restricción tiene la forma:

Σ{tiempo promedio del art.}xArt ≤ 540x n

Donde n es el número de asistentes.

Los tiempos promedios dependen de las eficiencias mínima y máxima determinadas en el Control de Producción.

5.4.3 FUNCION OBJETIVO

Define la medida de efectividad del sistema como una función matemática de sus variables de decisión.

El objetivo del sistema es maximizar el beneficio total. En general, la solución óptima al Modelo se obtiene cuando los valores de las variables de decisión proporcionan el mejor valor de la función objetivo, satisfaciendo todas las restricciones.

La solución de las variables puede tener valores cero o positivos , es decir el problema tiene restricciones de no negatividad.

La Función objetivo tiene la forma

Σ{Margen de ganancia}x Artículo

El margen depende de los precios de venta, del presupuesto de producción, del presupuesto de gastos, del porcentaje de beneficios adicionales, del porcentaje de reserva tanto de la ficha de fabricación como de la ficha de costos, del sueldo mínimo, etc.

5.4.4. METODOLOGIA

Cualquier cambio en una de las variables, por ejemplo en el precio de venta, originará una nueva Función Objetivo o si se cambia el número de operarios asistentes, la octava restricción es la que cambiaría, es decir, ante cualquier modificación de las variables se obtendán diferentes estructuras del modelo matemático. Esto hace indispensable el uso de la micro-computadora para la toma de decisiones.

Se podría resolver en forma operativa la función objetivo; sin embargo existe el Software "LINDO" que resuelve el problema.

Para poder emplear satisfactoriamente el Software, primero se deberá conocer la Función Objetivo y luego las restricciones, las que son determinadas empleando la información procesada anteriormente.Se sigue la siguiente secuencia:

1. Se determinan los márgenes de venta, para ello se emplea los costos estándares y el precio de venta , con los cuales se obtiene la Función Objetivo.

2. Se determinan la siete primeras restricciones, comparando la Producción Máxima con el Stock de la fecha más reciente.

3. Se obtiene la octava restricción sumando los tiempos promedios de todos los artículos, los que deben ser menor o igual a la multiplicación de 540 (número de horas de trabajo x 60 minutos) por el número de operarios asistentes.

4. La función completa se escribe en una Base de Datos (SIMPL.DBF) a la que se le agregan otras instrucciones, para que cuando se ejecute en el Software LINDO la formulación del problema sea archivado en el File EXITO

5. La Base de Datos se copia a un archivo de "modo texto" mediante las siguientes instrucciones en FOXBASE:

```
.USE SIMPL
.COPY TO VERITO SDF
```

El archivo de "modo texto" tendrá la siguiente extensión: **VERITO.TXT**

6. El archivo **VERITO.TXT** se copia al directorio de LINDO con el nombre **OPTIMO** .

7. Cuando se salga del Sistema a ejecutar el software LINDO se escribirá: **LINDO<OPTIMO**

8. Si se desea analizar la formulación planteada se empleará en LINDO y se recuperará el archivo EXITO. Para poder operarlo se presenta en el mismo programa una ayuda con algunos comandos básicos del Software.

CAP. VI

PROGRAMA PROTOTIPO

Las propuestas, tanto en el sistema de producción como en el de costos, se presentan en el Programa Prototipo estructurado en Fox Base, el cual es factible de ser implementado en sistemas de cómputo pequeño, como las microcomputadoras.

El Programa se elaboró en una computadora personal AT, con procesador 80286, con disco duro y RAM con memoria extendida a un Mb. Además del FOX BASE se empleó el software "TRANSPORTATION ALGORITHM" (TRANPOR) para resolver la asignación de personal y obtener la Producción Máxima y el software "LINEAR INTERACTIVE DISCRETE OPTIMIZER" (LINDO) para el modelo de formulación matemática (maximización de utilidades), a fin de obtener la Producción Optima.

El Programa sólo intenta mostrar el funcionanmiento de los procedimientos sugeridos y explicados en el Cap.V, en tal sentido la metodología de la programación puede ser mejorada y superada fácilmente por profesionales hábiles en Programación.

Cuando exista un Sistema como el presentado, será empleado de preferencia por la Gerencia, a fin de tomar las decisiones frente a nuevos contratos de personal, nueva compra de equipo, nuevos precios de venta del servicio, nuevos artículos, etc., pués mediante simulaciones podrá analizar las necesidades futuras o presentes.

6.1 ARCHIVOS REQUERIDOS

Las bases de datos requeridas para el funcionamiento del Programa son los siguientes:

1.Base de Datos del Personal	BDPER .DBF
2.Base de Datos de las Fichas	BDFICHA .DBF
3.Base de Datos del Stock de Materiales	DBSTOCK .DBF
4.Base de Datos del Presup. de Gastos	BDPGASTO.DBF
5.Base de Datos del Presup. Prod/Ventas	BDPROVEN.DBF
6.Base de Datos Adicionales	BDPADIC .DBF
7.Base de Datos para el Control de Prod	BDCONTRO.DBF
8.Base de Datos del Equipo	BDMAQ .DBF

A continuación se muestra la estructura y contenido de los archivos.

SIMBOLOGIA EMPLEADA:
C ► CARACTER
N ► NUMERICO
D ► FECHA

1.Base de Datos del Personal

NOMBRE	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCION
CODP	C	4	Código del Operario
APELLIDOS	C	12	Apellidos del Operario
NOMBRES	C	10	Nombres del Operario
ASIS	C	1	Si está presente se registrará "A". Cualquier otra letra indicará ausencia.
MAOP	N	3	Eficiencia en el uso del equipo
MAPE	N	3	Idem
MARE	N	3	idem
MC1A	N	3	Idem
MC2A	N	3	Idem
MCE0	N	3	Idem
MCE6	N	3	Idem
MCE8	N	3	Idem
MCRI	N	3	Idem
MCRM	N	3	Idem
MCZZ	N	3	Idem

2. Base de datos de la Ficha de Fabricación

NOMBRE	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCION
ART	C	4	Código del Artículo
OP	N	2	Número de la Operación
SO	N	2	Secuencia de la Operación, falta su implementación.
COD	C	4	Código de la Operación
OPERAC	C	28	Descripción de la Operación
CAT	N	1	Categoría de la Operación.
CT	N	6	Cantidad de Trabajo o Tiempo Estándar.
EQUIPO	C	15	Tipo de equipo empleado en la Operación.
CODE	C	4	Código del Equipo empleado.
EMI	N	6	Eficiencia Mínima
CTMA	N	6	Cantidad de Trabajo Máximo en la Operación.
EMA	N	6	Eficiencia Máxima.
CTMI	N	6	Cantidad de Trabajo Mínimo.
RPH	N	4	Rendimiento por Hora
RPD	N	4	Rendimiento por Día
IPU	N	6	Ingreso por Unidad
ID	N	7	Ingreso Diario.

3. Base de Datos del Stock de Materiales

NOMBRE	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCION
FECHA	D	8	Fecha de Actualización del Stock
AV21	N	4	Cantidad de Stock del Artículo
ASL	N	4	Idem
A101	N	4	Idem
A2X2	N	4	Idem
A107	N	4	Idem
ANS	N	4	Idem
AGOL	N	4	Idem

4. Base de Datos Adicionales

NOMBRE	TIPO	LONGITUD		DESCRIPCION
BA	N	6	2	Porcentaje de Beneficios Adicionales
RV	N	6	2	Porcentaje de Reserva para la Ficha de Costos
SB	N	6	2	Sueldo Base o Sueldo mínimo
DSB	N	6	2	Diferencia del Sueldo Base con la Primera Categoría.
DCAT	N	6	2	Diferencia entre Categorias
RFFAB	N	6	2	Porcentaje de Reserva para la Ficha de Fabricación.

5. Base de Datos del Presupuesto de Gastos

NOMBRE	TIPO	LONGITUD		DESCRIPCION
ITEM	C	3		Número de Item
DESCRIPC	C	15		Descripción del Item
D151	N	6	2	Dpto. 151
D152	N	6	2	Dpto. 152
D153	N	6	2	Dpto. 153
D160	N	6	2	Dpto. 160
D900	N	7	2	Dpto. 900
TOTAL	N	7	2	Total

6.Base de Datos del Presupuesto de Producción/Ventas

NOMBRE	TIPO	LONGITUD		DESCRIPCION
FECHA	D	8		Fecha de Presupuesto
VSL	N	6	2	Valor del Artículo
VNS	N	6	2	Idem
VV21	N	6	2	Idem
V107	N	6	2	Idem
V2X2	N	6	2	Idem
VGOL	N	6	2	Idem
V101	N	6	2	Idem
PSL	N	5		Producción del Artículo
PNS	N	5		Idem
PV21	N	5		Idem
P107	N	5		Idem
P2X2	N	5		Idem
PGOL	N	5		Idem
P101	N	5		Idem

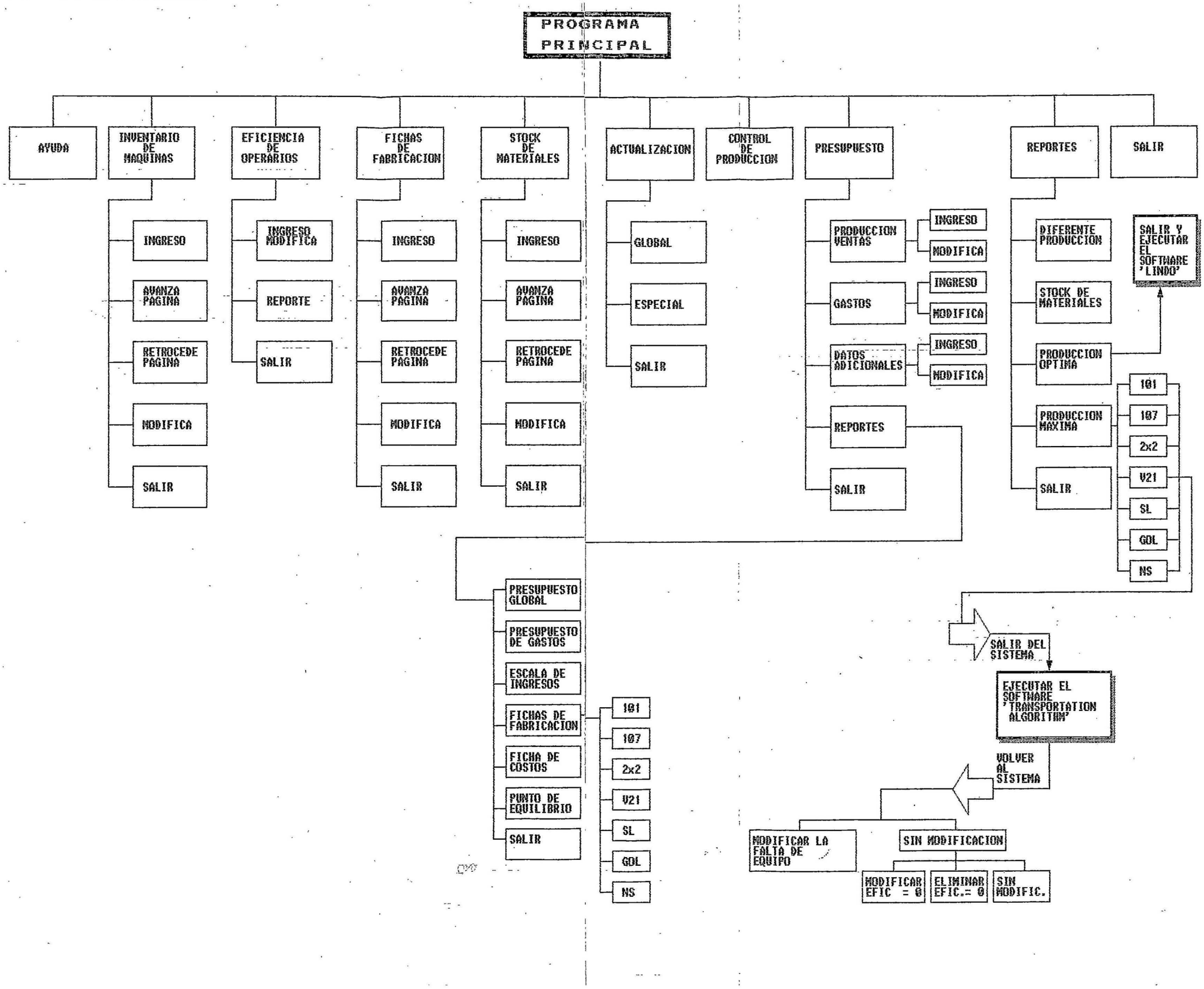
7.Base de Datos para el Control de Producción

NOMBRE	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCION
FECHA	D	8	Fecha del Control de Producción
CODP	C	4	Código del Operario
ART	C	4	Código del Artículo
COD	C	4	Código de la Operación
CANT	N	5	Cantidad Producida

8. Base de Datos del Equipo

NOMBRE CAMPO	TIPO	LONGITUD	DESCRIPCION
DESCRIP	C	20	Descripción del Equipo
CODE	C	4	Código del equipo de acuerdo a la codificación.
OPER	C	1	Si la máquina está operativa se registra "S" y si no está operativa, "N".

6.2 DIAGRAMA RELACIONAL DEL PROGRAMA



6.3 LISTADOS DE ALGUNOS PROGRAMAS

Se presentan dos programas principales

6.3.1 PROGRAMA PARA DETERMINAR LOS COSTOS

```
******************
PROCEDURE PRCOSTO
******************
@ 4,00 SAY REPL(CHR(196),80)
@ 6,00 CLEA TO 24,80
@ 5,19 SAY "FICHAS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL"
@ 6,00 SAY REPL(CHR(220),80)
SET COLOR TO W+/GR
@ 7,00 SAY " ART.|PROD. |  COSTO  |BENEFICIOS| COSTO TOT.|     GASTOS      | RESERVA |COSTO"
@ 8,00 SAY "     |PRES. |  M.O.D. |ADIC.     |  M.O.D.   |APARADO |ADMINIS.|         |TOTAL"
SET COLOR TO W+
@ 9,00 SAY REPL(CHR(223),80)
SELECT 1
USE BDPGASTO
SELE 2
USE BDPADIC
SELECT 3
USE BDPROVEN
GO BOTTOM
MFECHA=FECHA
SELE 4
USE BDFICHA
SELE 1
SUM D151+D152+D153+D160 TO GASAPAR   &&GASTOS DE APARADO
SUM D900 TO GASADMI                  &&GASTOS ADMINISTRATIVOS
SELE 2
GO BOTTOM
MBA=BA                               &&BENEFICIOS ADICIONALES
MRV=RV                               &&RESERVA FICHA DE COSTOS
@ 8,29 SAY STR(MBA,3,0)+" %"
@ 8,68 SAY STR(MRV,2,0)+" %"
@ 5,54 SAY MFECHA
MRFFAB=RFFAB                         &&RESERVA FICHA DE FABRICACION
X=9
TOT=0
SELE 3
GO BOTTOM
DO WHILE X<16
  STORE FIEL(X) TO ARTI
  STORE ARTI TO  &ARTI
  STORE RIGH(ARTI,LEN(ARTI)-1) TO A&ARTI
        @ X+1,00 SAY A&ARTI      &&RIGH(ARTI,LEN(ARTI)-1)
        IF &ARTI<>0
        @ X+1,06 SAY &ARTI
        ENDIF
        SELE 4
        SUM IPU/1000000 FOR ART=A&ARTI TO I&ARTI
        SELE 3
        STORE &ARTI*I&ARTI TO C&ARTI && COSTO EN MANO DE OBRA
        TOT=C&ARTI + TOT
        X=X+1
ENDDO
```

```
X=9
SELE 3
GO BOTTOM
DO WHILE X<16
  STORE FIEL(X) TO ARTI
        STORE ARTI TO  &ARTI
         POR&ARTI=C&ARTI/TOT
         DAP&ARTI=POR&ARTI*GASAPAR
         DAD&ARTI=POR&ARTI*GASADMI
         DTAP&ARTI=DAP&ARTI/&ARTI      &&GASTOS DE APARADO
         DTAD&ARTI=DAD&ARTI/&ARTI      &&GASTOS ADMINISTRATIVOS
         IF &ARTI<>0
          @ X+1,48 SAY STR(DTAP&ARTI,6,4)
          @ X+1,57 SAY STR(DTAD&ARTI,6,4)
         ENDIF
         X=X+1
ENDDO
***SE DISTRIBUYEN LOS COSTOS
X=9
SELE 3
GO BOTTOM
DO WHILE X<16
  STORE FIEL(X) TO ARTI
        STORE ARTI TO  &ARTI
        STORE RIGH(ARTI,LEN(ARTI)-1) TO A&ARTI
         SELE 4
         SUM IPU/1000000 FOR ART=A&ARTI TO I&ARTI
         I&ARTI=(I&ARTI*(1+MRFFAB/100))
         I&ARTI=(I&ARTI/6)*7
         B&ARTI=(I&ARTI*MBA/100)
         DTOTA&ARTI=I&ARTI+B&ARTI
        @ X+1,14 SAY STR(I&ARTI,7,5)
        @ X+1,26 SAY STR(B&ARTI,7,5)
        R&ARTI=(DTOTA&ARTI+DTAP&ARTI+DTAD&ARTI)*MRV/100
        T&ARTI=(DTOTA&ARTI+DTAP&ARTI+DTAD&ARTI)+R&ARTI
        SELE 3
        IF &ARTI<>0
        @ X+1,66 SAY STR(R&ARTI,6,4)
        @ X+1,75 SAY STR(T&ARTI,5,3)
        FACMOD=DTOTA&ARTI          &&FACTOR MANO DE OBRA
        FACRES=R&ARTI              &&FACTOR RESERVA
        FACDAP=DTAP&ARTI           &&FACTOR DE APARADO
        FACDAD=DTAD&ARTI           &&FACTOR ADMINISTRATIVO
        ENDIF
        @ X+1,37 SAY STR(DTOTA&ARTI,5,3)
        X=X+1
ENDDO
@ X+1,0 SAY REPL(CHR(220),80)
@ X+2,21 TO X+5,59
@ X+3,23 SAY " COSTOS DE ACUERDO A LA PRODUCCIÓN"
@ X+4,23 SAY "PRESIONAR <ENTER> PARA OTROS COSTOS"
WAIT ""
@ X+2,0 CLEA TO 24,80


****DETERMINANDO LOS OTROS COSTOS
```

```
X=9
SELE 3
GO BOTTOM
DO WHILE X<16
  STORE FIEL(X) TO ARTI
       STORE ARTI TO  &ARTI
       STORE RIGH(ARTI,LEN(ARTI)-1) TO A&ARTI
        SELE 4
        SUM IPU/1000000 FOR ART=A&ARTI TO I&ARTI
        I&ARTI=(I&ARTI*(1+MRFFAB/100))
        I&ARTI=(I&ARTI/6)*7
        B&ARTI=(I&ARTI*MBA/100)
        DTOTA&ARTI=I&ARTI+B&ARTI
        DTAP&ARTI=(DTOTA&ARTI*FACDAP)/FACMOD
        DTAD&ARTI=(DTOTA&ARTI*FACDAD)/FACMOD
        R&ARTI=(DTOTA&ARTI*FACRES)/FACMOD
        T&ARTI=(DTOTA&ARTI+DTAP&ARTI+DTAD&ARTI)+R&ARTI
        SELE 3
        IF &ARTI=0
        @ X+1,66 SAY STR(R&ARTI,6,4)
        @ X+1,75 SAY STR(T&ARTI,5,3)
        @ X+1,48 SAY STR(DTAP&ARTI,6,4)
        @ X+1,57 SAY STR(DTAD&ARTI,6,4)
        ENDIF
        X=X+1
ENDDO
@ X+2,19 TO X+5,61
@ X+3,20 SAY " FICHAS DE COSTOS DE TODOS LOS ARTÍCULOS"
@ X+4,20 SAY "PRESIONAR <ENTER>  PARA MÁRGENES DE VENTA"
WAIT ""
@ 5,18 SAY "      MÁRGENES DE VENTA AL DÍA : "
@ 6,00 SAY REPL(CHR(220),80)
SET COLOR TO W+/GR
@ 7,00 SAY " ART.| PROD. | COSTO TOT. | GASTOS | RESERVA | COSTO |PRECIO|MARGEN|PORCENT"
@ 8,00 SAY "     | PRES. |   M.O.D.   | TOTALES |         | TOTAL | VENTA|UNITAR|   %  "
SET COLOR TO W+/
@ 9,00 SAY REPL(CHR(223),80)
@ 8,43 SAY STR(MRV,2,0)+" %"
@ 5,50 SAY DTOC(MFECHA)+"          "
@ 10,00 CLEA TO 24,80
X=9
SELE 3
GO BOTTOM
DO WHILE X<16
  STORE FIEL(X) TO ARTI
       STORE ARTI TO  &ARTI
       STORE RIGH(ARTI,LEN(ARTI)-1) TO A&ARTI
        SELE 4
        SUM IPU/1000000 FOR ART=A&ARTI TO I&ARTI
        I&ARTI=(I&ARTI*(1+MRFFAB/100))
        I&ARTI=(I&ARTI/6)*7
        B&ARTI=(I&ARTI*MBA/100)
        DTOTA&ARTI=I&ARTI+B&ARTI
        T&ARTI=(DTOTA&ARTI+DTAP&ARTI+DTAD&ARTI)+R&ARTI
        SELE 3
        @ X+1,00 SAY A&ARTI
```

```
        IF &ARTI<>0
        @ X+1,08 SAY &ARTI
        ENDIF
        @ X+1,43 SAY STR(R&ARTI,6,4)
        @ X+1,52 SAY STR(T&ARTI,5,3)
        @ X+1,31 SAY STR(DTAP&ARTI+DTAD&ARTI,6,4)
        @ X+1,19 SAY STR(DTOTA&ARTI,5,3)
        X=X+1
ENDDO
*******ENCONTRANDO EL MARGEN
X=9
Y=2
SELE 3
GO BOTTOM
DO WHILE Y<9
  STORE FIEL(Y) TO VALOR
        STORE VALOR TO &VALOR
        STORE "P"+RIGH(VALOR,LEN(VALOR)-1) TO ARTI
        SELE 3
        @ X+1,58 SAY &VALOR
        @ X+1,65 SAY STR(&VALOR-T&ARTI,8,4)  && ANTES 7,3
        @ X+1,72 SAY STR(((&VALOR-T&ARTI)/&VALOR)*100,7,2)+"%"
        Y=Y+1
        X=X+1
ENDDO
@ X+1,0 SAY REPL(CHR(220),79)
@ X+2,19 TO X+5,61
@ X+3,20 SAY " MARGEN DE VENTA  DE TODOS LOS ARTÍCULOS "
@ X+4,20 SAY "       PRESIONAR <ENTER>  PARA SALIR    "
WAIT ""
@ 5,00 CLEA TO 23,80
@ 23,00 SAY REPL(CHR(196),80)
CLOSE DATA
RETURN
```

6.3.2 PROGRAMA PARA DETERMINAR LA PRODUCCION OPTIMA

```
*****************
PROCEDURE OPTIMO
*****************
SET STATUS OFF
CLEAR
@ 0,0 TO 2,80
SET COLOR TO GR+/GR
@ 1,9 SAY REPL(CHR(222),7)+ " PROGRAMA PARA DETERMINAR  LA PRODUCCION OPTIMA "+ REPL(CHR(222),8)
@ 1,1 SAY DATE()
@ 1,71 SAY TIME()
SET COLOR TO W+/
SELECT 1
USE BDPGASTO
SELE 2
USE BDPADIC
SELECT 3
USE BDPROVEN
GO BOTTOM
```

```
MFECHA=FECHA
SELE 4
USE BDFICHA
SELE 5
USE BDSTOCK
SELE 6
USE BDOPTIMO
SELE 7
USE BDPER
SELE 8
USE SIMPLEX
DELETE ALL
PACK
APPEND BLANK
REPLACE BAS WITH "XO", SOLU WITH 0 ,XO WITH 1
SELE 9
USE SIMPL
DELETE ALL
PACK
APPEN BLANK
SELE 1
SUM D151+D152+D153+D160 TO GASAPAR    &&GASTOS DE APARADO
SUM D900 TO GASADMI                   &&GASTOS ADMINISTRATIVOS
SELE 2
GO BOTTOM
MBA=BA                                &&BENEFICIOS ADICIONALES
MRV=RV                                &&RESERVA FICHA DE COSTOS
@ 3,0  SAY "FUNCIÓN OBJETIVO A MAXIMIZAR CON DATOS DEL PRESUPUESTO DEL DÍA "+DTOC(MFECHA)
MRFFAB=RFFAB                          &&RESERVA FICHA DE FABRICACION
X=9
TOT=0
Z=5
K=10
@ Z,0 SAY ´MAX´
SELE 3
GO BOTTOM
DO WHILE X<16
  STORE FIEL(X) TO ARTI
        STORE ARTI TO  &ARTI
        STORE RIGH(ARTI,LEN(ARTI)-1) TO A&ARTI
        @ Z,K SAY ´A´+A&ARTI+´+´  &&RIGH(ARTI,LEN(ARTI)-1)
         SELE 4
         SUM IPU/1000000 FOR ART=A&ARTI TO I&ARTI
         SELE 3
         STORE &ARTI*I&ARTI TO C&ARTI
         TOT=C&ARTI + TOT
         X=X+1
         K=K+11
ENDDO
@ Z+1,0 SAY "ESPERE, SE ESTAN DETERMINANDO LOS ÍNDICES Y RESTRICCIONES"
X=9
SELE 3
GO BOTTOM
DO WHILE X<16
  STORE FIEL(X) TO ARTI
        STORE ARTI TO  &ARTI
         POR&ARTI=C&ARTI/TOT
```

```
          DAP&ARTI=POR&ARTI*GASAPAR
          DAD&ARTI=POR&ARTI*GASADMI
          DTAP&ARTI=DAP&ARTI/&ARTI      &&GASTOS DE APARADO
          DTAD&ARTI=DAD&ARTI/&ARTI      &&GASTOS ADMINISTRATIVOS
          X=X+1
ENDDO
X=9
SELE 3
GO BOTTOM
DO WHILE X<16
  STORE FIEL(X) TO ARTI
        STORE ARTI TO  &ARTI
        STORE RIGH(ARTI,LEN(ARTI)-1) TO A&ARTI
         SELE 4
         SUM IPU/1000000 FOR ART=A&ARTI TO I&ARTI
         I&ARTI=(I&ARTI*(1+MRFFAB/100))
         I&ARTI=(I&ARTI/6)*7
         B&ARTI=(I&ARTI*MBA/100)
         DTOTA&ARTI=I&ARTI+B&ARTI
         R&ARTI=(DTOTA&ARTI+DTAP&ARTI+DTAD&ARTI)*MRV/100
         T&ARTI=(DTOTA&ARTI+DTAP&ARTI+DTAD&ARTI)+R&ARTI
         SELE 3
         IF &ARTI<>0
         FACMOD=DTOTA&ARTI          &&FACTOR MANO DE OBRA
         FACRES=R&ARTI              &&FACTOR RESERVA
         FACDAP=DTAP&ARTI           &&FACTOR DE APARADO
         FACDAD=DTAD&ARTI           &&FACTOR ADMINISTRATIVO
         ENDIF
         X=X+1
ENDDO
X=9
SELE 3
GO BOTTOM
DO WHILE X<16
  STORE FIEL(X) TO ARTI
        STORE ARTI TO  &ARTI
        STORE RIGH(ARTI,LEN(ARTI)-1) TO A&ARTI
         SELE 4
         SUM IPU/1000000 FOR ART=A&ARTI TO I&ARTI
         I&ARTI=(I&ARTI*(1+MRFFAB/100))
         I&ARTI=(I&ARTI/6)*7
         B&ARTI=(I&ARTI*MBA/100)
         DTOTA&ARTI=I&ARTI+B&ARTI
         DTAP&ARTI=(DTOTA&ARTI*FACDAP)/FACMOD
         DTAD&ARTI=(DTOTA&ARTI*FACDAD)/FACMOD
         R&ARTI=(DTOTA&ARTI*FACRES)/FACMOD
         T&ARTI=(DTOTA&ARTI+DTAP&ARTI+DTAD&ARTI)+R&ARTI
         SELE 3
         X=X+1
ENDDO
X=9
SELE 3
GO BOTTOM
DO WHILE X<16
  STORE FIEL(X) TO ARTI
        STORE ARTI TO  &ARTI
        STORE RIGH(ARTI,LEN(ARTI)-1) TO A&ARTI
```

```
          SELE 4
          SUM IPU/1000000 FOR ART=A&ARTI TO I&ARTI
          I&ARTI=(I&ARTI*(1+MRFFAB/100))
          I&ARTI=(I&ARTI/6)*7
          B&ARTI=(I&ARTI*MBA/100)
          DTOTA&ARTI=I&ARTI+B&ARTI
          T&ARTI=(DTOTA&ARTI+DTAP&ARTI+DTAD&ARTI)+R&ARTI
          SELE 3
          X=X+1
ENDDO
X=9
Y=2
SELE 3
GO BOTTOM
Z=4
K= 5
W=3
DO WHILE Y<9
  STORE FIEL(Y) TO VALOR
        STORE VALOR TO &VALOR
        STORE "P"+RIGH(VALOR,LEN(VALOR)-1) TO ARTI
        SET COLOR TO GR/GR+
        @ K,Z  SAY STR(&VALOR-T&ARTI,5,3)
        STORE (&VALOR-T&ARTI) TO MARGEN
        SET COLOR TO W+/
        SELE 8 && COLOCANDO LOS MÁRGENES EN LA FUNCION OBJETIVO
         STORE FIEL(W) TO ART
         STORE ART TO &ART
         REPLACE &ART WITH  MARGEN*(-1)
         W=W+1
        SELE 3
        Y=Y+1
        X=X+1
        Z=Z+11
ENDDO
SELE 8
     Q=10
     DO WHIL Q<18
     STORE FIEL(Q) TO S
     STORE S TO &S
        REPLACE &S WITH 0
        Q=Q+1
     ENDDO
@ 6,0 SAY REPL(CHR(220),80)
@ 7,0 SAY "SUJETO A LAS SIGUIENTES RESTRICCIONES:    [ PRODUCCION MAXIMA - STOCK ]"
@ 8,0 SAY "  2)  ASL  <= "
@ 9,0 SAY "  3)  ANS  <= "
@10,0 SAY "  4)  AV21 <= "
@11,0 SAY "  5)  A107 <= "
@12,0 SAY "  6)  A2X2 <= "
@13,0 SAY "  7)  AGOL <= "
@14,0 SAY "  8)  A101 <= "
SELE 7
COUNT FOR ASIS="A" TO NPERA
SELE 6
LOCATE FOR NPERA=NPER
MAV21=AV21
```

```
MA101=A101
MA107=A107
MA2X2=A2X2
MANS =ANS
MASL =ASL
MAGOL=AGOL
SELE 5
GO BOTTOM
AFECHA=FECHA
XAV21=AV21
XA101=A101
XA107=A107
XA2X2=A2X2
XANS =ANS
XASL =ASL
XAGOL=AGOL
IF MAV21=0 .OR. MA101=0 .OR. MA107=0 .OR. MA2X2=0 .OR. MANS=0 .OR. MASL=0 .OR. MAGOL=0
    @ 08,42 TO 14,80
    @ 09,43 SAY " NO PUEDE DETERMINAR LA PRODUCCIÓN "
    @ 10,43 SAY " OPTIMA , SI AÚN NO  HA DETERMINADO"
    @ 11,43 SAY " LA  PRODUCCIÓN  MÁXIMA  PARA  CADA"
    @ 12,43 SAY " ARTÍCULO.SI DESEA, REVISE EL STOCK"
    @ 13,43 SAY " DE LA ÚLTIMA FECHA : "+DTOC(AFECHA)
ENDIF
@ 08,13 SAY  MIN(XASL ,MASL )
@ 09,13 SAY  MIN(XANS ,MANS )
@ 10,13 SAY  MIN(XAV21,MAV21)
@ 11,13 SAY  MIN(XA107,MA107)
@ 12,13 SAY  MIN(XA2X2,MA2X2)
@ 13,13 SAY  MIN(XAGOL,MAGOL)
@ 14,13 SAY  MIN(XA101,MA101)
SELE 8
  APPEND BLANK
 REPLACE ASL  WITH 1, SOLU WITH MIN(XASL ,MASL ) , BAS WITH "S1", S1 WITH 1 , XO WITH 0
 APPEND BLANK
 REPLACE ANS  WITH 1, SOLU WITH MIN(XANS ,MANS ) , BAS WITH "S2" , S2 WITH 1, XO WITH 0
 APPEND BLANK
 REPLACE AV21 WITH 1, SOLU WITH MIN(XAV21,MAV21) , BAS WITH "S3" , S3 WITH 1, XO WITH 0
 APPEND BLANK
 REPLACE A107 WITH 1, SOLU WITH MIN(XA107,MA107) , BAS WITH "S4" , S4 WITH 1, XO WITH 0
 APPEND BLANK
 REPLACE A2X2 WITH 1, SOLU WITH MIN(XA2X2,MA2X2) , BAS WITH "S5" , S5 WITH 1, XO WITH 0
 APPEND BLANK
 REPLACE AGOL WITH 1, SOLU WITH MIN(XAGOL,MAGOL) , BAS WITH "S6" , S6 WITH 1, XO WITH 0
 APPEND BLANK
 REPLACE A101 WITH 1, SOLU WITH MIN(XA101,MA101) , BAS WITH "S7" , S7 WITH 1, XO WITH 0
 APPEND BLANK
@ 15,2 SAY "                                    [ TIEMPO DE PRODUCCION ]"
X=9
@ 15,66 TO 17,80
@ 16,67 SAY "PERS.ASIS:"+STR(NPERA,2,0)
TOT=0
Z=16
K=12
@ 16,02 SAY "9)"
SELE 3
GO BOTTOM
```

```
W=3
DO WHILE X<16
  STORE FIEL(X) TO ARTI
        STORE ARTI TO  &ARTI
        STORE RIGH(ARTI,LEN(ARTI)-1) TO A&ARTI
         @ Z,K SAY ´A´+A&ARTI+´+´
         SELE 4
         SUM ((CTMI+CTMA)/2)/100 FOR ART=A&ARTI TO X&ARTI
         @ Z,K-6 SAY STR(X&ARTI,5,2)
         STORE X&ARTI TO TIEMPO
           IF K=45
              Z=Z+1
              K=12
           ENDIF
           SELE 8  && COLOCANDO LA RESTRICCION DEL TIEMPO
            GO BOTTOM
            STORE FIEL(W) TO ART
            STORE ART TO &ART
            REPLACE &ART WITH  TIEMPO
            W=W+1
         SELE 3
         X=X+1
         K=K+11
ENDDO
@ 17,49 SAY "<="+STR(NPERA*540,5,0)
SELE 8
GO BOTTOM
REPLACE  SOLU WITH  NPERA*540, BAS WITH  "S8" ,  S8 WITH  1 ,XO
WITH 0
@ 18,0 SAY REPL(CHR(220),80)
SET MESSAGE TO 23
@ 19,00 TO 21,28
@ 19,51 TO 21,80
@ 20,01 PROMP " CONTINUAR CON EL ANÁLISIS " MESSAGE;
"CONTINUAR CON EL ANÁLISIS,HASTA ENCONTRAR LOS DATOS NECESARIOS"
@ 20,52 PROMP "SALIR A EJECUTAR EL ´LINDO´" MESSAGE;
"PRESIONAR   <ENTER>,LUEGO   DETERMINAR   LA   SOLUCIÓN   ESCRIBIENDO:
´LINDO<OPTIMO´"
MENU TO OPCION
DO CASE
   CASE OPCION=2
*
* PROGRAMA QUE ELABORA UN FICHERO PARA SER LEIDO POR EL PROGRAMA LINDO
* PROGRAMA: SIMPLEX2.PRG
*
SET COLOR TO GR+/GR
@ 23,60 SAY "LINDO<OPTIMO"
SET COLOR TO W+
CLOSE DATA
SELE 8
USE SIMPLEX
SELE 9
USE SIMPL
DELETE ALL
PACK
APPEND BLANK
REPLACE BAS WITH "MAX"
```

```
SELE 8
X=3
Y=3
DO WHIL X<10
   STORE FIEL(X) TO XART
   STORE XART TO &XART
   STORE &XART*(-1) TO R&XART    &&PARA REEMPLAZAR EN LA BASE 9
   IF R&XART>0
   STORE "+"+STR(R&XART,6,3)+XART   TO CAMBIO
   ELSE
   STORE STR(R&XART,6,3)+XART  TO CAMBIO
   ENDIF
     SELE 9
      STORE FIEL(Y) TO YART
      REPLACE &YART WITH  CAMBIO
              IF Y=6
              APPEND BLANK
              Y=3
              ENDIF
       SELE 8
       Y=Y+1
   X=X+1
ENDDO
SELE 8
GO BOTTOM
```

```
X=3
Y=3
DO WHIL X<10
   STORE FIEL(X) TO XART
   STORE XART TO &XART
   STORE "+"+STR(&XART,6,3)+XART   TO CAMBIO
     SELE 9
       STORE FIEL(Y) TO YART
       REPLACE &YART WITH  CAMBIO
               IF Y=6
               APPEND BLANK
               Y=3
               ENDIF
        SELE 8
        Y=Y+1
   X=X+1
ENDDO
SELE 8
GO TOP
SKIP 1
X=3
DO WHIL X<10
   STORE FIEL(X) TO XART
   STORE XART TO &XART
     SELE 9
       GO BOTTOM
       REPLACE BAS WITH &XART
       REPLACE DIREC WITH "<="
       APPEND BLANK
     SELE 8
   X=X+1
ENDDO
```

```
SELE 9
GO TOP
SKIP 1
REPLACE SOLUC WITH "ST"
SKIP 2
REPLACE DIREC WITH "<="
SELE 8
GO BOTTOM
MSOLU=SOLU
SELE 9
REPLACE SOLUC WITH STR(MSOLU,7,0)
SELE 8
GO TOP
SKIP
STORE RECNO() TO X
     DO WHILE X<=8
        MSOLU=SOLU
           SELE 9
           SKIP
           REPLACE SOLUC WITH STR(MSOLU,7,0)
        SELE 8
        SKIP
        X=X+1
     ENDDO
SELE 9
SKIP
REPLACE BAS WITH "END"
APPEND BLANK
REPLACE BAS WITH "GIN",A1  WITH "7     " && "GIN"  CORRESPONDE A
LA PROG. ENTERA
APPEND BLANK
REPLACE BAS WITH "GO"
APPEND BLANK
REPLACE BAS WITH "     "
APPEND BLANK
REPLACE BAS WITH "     "
APPEND BLANK
REPLACE BAS WITH "SAVE"
REPLACE A1 WITH " EXITO"
APPEND BLANK
REPLACE BAS WITH "SOLU"  && "SOLU" MUESTRA LA SOLUCION
APPEND BLANK
REPLACE BAS WITH "QUIT"
SELE 9
COPY TO VERITO SDF
COPY FILE VERITO.TXT TO C:\LINDO\OPTIMO
CLOSE DATA
DELETE FILE VERITO.TXT
        !CD\LINDO
        QUIT
   CASE OPCION=1
        DO PANTA
        CLOSE DATA
        RETURN
ENDCASE
```

6.4 BENEFICIOS

La aplicación del sistema que se propone en el presente estudio ofrece los beneficios que se citan a continuación:

* Permite conocer el inventario del equipo disponible en la Empresa, con la cantidad de cada uno de los tipos existentes, así como su situación operativa.

* Permite agregar máquinas o también modificar la información sobre descripción, código o estado operativo.

* Permite visualizar la cantidad de operarios asistentes y la habilidad de cad uno en el manejo de algunas máquinas. Se puede ingresar personal adicional o también eliminar.

* Se puede observar el resumen de las Fichas de Fabricación, donde se indica:
  . Código del Artículo
  . Número de operaciones
  . Tiempo Estándar en minutos
  . Costo de M.O.D. sin considerar dominical, ni reservas
  . Tiempo Máximo ,Tiempo Mínimo y Tiempo Promedio.
  Se puede modificar el Número de la Operación, el código y la descripción de la operación, la categoría, el Tiempo Estándar, la descripción del Equipo que se utiliza y su Código.

* Se visualiza como ingresar o modificar el Stock de los diferentes artículos.

* Es posible ingresar los siguientes datos del Presupuesto:
  . Presupuesto de Producción/Ventas

- Presupuesto de Gastos
- Datos adicionales, dando ayuda en la determinación del porcentaje de los beneficios adicionales.

* Permite observar diferentes reportes, como:
  - Reporte del Presupuesto de Gastos con el Análisis Pareto.
  - Escala de Ingreso.
  - Reporte de los Artículos, mostrando la Operación, Categoría, Tiempo Estándar, Tiempo Mínimo y Máximo, etc.
  - Reporte de los Costos Estándares, indicando los diferentes componentes como: Producción Presupuestada, Costo de M.O.D., Beneficios Adicionales, Gastos de aparado y Administrativo, Reserva. Además muestra los diferentes márgenes unitarios y su porcentaje respecto al Precio de Venta.
  - Reporte del Punto de Equilibrio,de cada artículo prespuestado, mostrando la información procesada y la cantidad de producción para conseguir el equilibrio.

* Se Controla la producción, con el ingreso de datos diarios.

* Permite la actualización de la información cada vez que se modifiquen los datos del Presupuesto y cuando cambien las eficiencias mínimas y máximas de la Ficha de Fabricación.

* Se obtienen los reportes siguientes:
  - Diferentes Producciones. Se refiere a las producciones máximas posibles, contando con diferente número de operarios.
  - Stock de Materiales para dos fechas distintas.

* Determina la Producción Máxima empleando el software "TRANSPORTATION ALGORITHM". Después de la aplicación se obtiene:
  - Producción Máxima : Pares/Día
  - Máquinas Totales : Operativas/ No operativas
  - Tiempos Estándares,Tiempos Promedios
  - Número de Operaciones
  - Número de Personas Asignadas
  - Número de Personas Totales y Asistentes
  - Cuello de Botella
  - Eficiencia de la Distribución
  - Equipo faltante con la opción de asumirla o modificarla
  - Personal con eficiencia cero, también con la alternativa de modificarla o eliminarla.
* Reporte de la Función Objetivo con las restricciones , indicando el número de personas asistentes. Para determinar la solución se escoge la opción de Ejecutar el "LINDO" , luego se escribe: LINDO<OPTIMO ◄┘

CAP. VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

* Todo manejo de información en una computadora trae ventajas económicas a mediano plazo.

* Un Modelo de un Sistema es susceptible de modificaciones, ya que todo sistema es posible ser modificado ,puesto que siempre existirá una solución mejor.

* Un buen manejo de la información trae como consecuencia el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

* La Codificación es importante para el manejo de la información mediante sistemas computarizados.

* La Ficha de Fabricación es un documento muy importante para la determinación del Costo de Mano de Obra Directa.

* El Control de Producción es la mejor manera de mantener actualizadas las Eficiencias Mínimas y Máximas en el desarrollo de las operaciones.
* La distribución de los gastos administrativos y de aparado deben seguir metodologias más confiables y con mejor análisis, para obtener el Costo Estándar que refleje la realidad de la empresa.

* La mejor Eficiencia en casos reales no siempre se da cuando se asignen más operarios.

* No se debe producir un artículo cuyo margen sea negativo.

* Los beneficios adicionales se incrementarán cuando se incremente el Sueldo Mínimo, si se sigue formando las provisiones mediante la metodología empleada por la empresa.

* Los Costos Estándar obtenidos mediante el método utilizado por la Empresa , no indican los márgenes reales de cada Artículo.

* Al personal se le debe capacitar en el manejo de diferentes máquinas, de manera que ellos puedan desempeñarse en cualquier estación de trabajo .

* El Precio de Venta debe ser "negociado" tomando como base los Costos Estándar determinados por el Programa.

* El porcentaje de Provisión por concepto de vacaciones se incrementará a medida que aumente el Sueldo Mínimo y no se conceda vacaciones a los operarios mediante el cálculo siguiente:
  Número Total de operarios/12 meses

* El software "TRANSPORTATION ALGORITHM" acepta el ingreso de información mediante un archivo de modo texto, sin extensión.

* La Producción Optima es la producción que la empresa puede alcanzar con el equipo, personal y stock en un momento determinado.

* El porcentaje para determinar los Beneficios adicionales(gratificaciones e indemnizaciones) mediante la fórmula sugerida, es válido para todo tipo de empresa.

* El procedimiento para determinar la Producción Máxima puede emplearse en toda empresa de servicios que reuna las características siguientes:
  - Personal Codificado con eficiencias en diferentes máquinas.
  - Máquinas Codificadas, manejadas por una sola persona.
  - Fichas de Fabricación indicando las operaciones y el tipo de equipo necesario para ejecutarlas.

* Cuando la Empresa tenga una Producción Máxima en un determinado Artículo, mayor que el stock existente , éste será la restricción para la producción;en caso contrario, es decir cuando la Producción Máxima sea menor que el stock, ella será la restricción para la producción.

* Cualquier programa desarrollado en FOXBASE, que tenga necesidad de desarrollar alguna asignación de personal o minimizar costos, deberá emplear el software "TRANPOR"

* Al software LINDO se puede ingresar mediante un archivo escrito a modo texto (TEXTO) y resolverlo escribiendo: LINDO<TEXTO . Si la solución también se quiere guardar en otro archivo de modo texto (SOLUCION), se escribirá : LINDO<TEXTO>SOLUCION

* Un sistema por más perfecto que pueda diseñarse, sólo podrá brindar ayuda, sin embargo la decisión final será del profesional que seleccione las variables y según su criterio escoja a la mejor. Nunca la máquina podrá reemplazar en todo al Hombre.

7.2. RECOMENDACIONES

* Mantener actualizada la codificación de las operaciones nuevas, así como del equipo.

* Preparar y cumplir el rol de vacaciones para el personal mediante la fórmula: **# de personas/12**

* Determinar el porcentaje de beneficios adicionales (gratificaciones e indemnizaciones) mediante la siguiente fórmula:

$$\%Benef.Adic. = \frac{3}{2}\left(\frac{(1+i)^5 . i}{(1+i)^6 - 1}\right)$$

Cuando el incremento del Sueldo Mínimo (i) sea cero, entonces considear: (16.67)* 1.5

* Llevar diariamente el Control de Producción para mantener actualizadas las Fichas de Fabricación.

* Cada vez que se formule una nueva Ficha de Fabricación, se debe determinar lo siguiente:

  - Secuencia de operación
  - Código de operación
  - Descripción de la operación
  - Categorización de la operación
  - Tiempo estandar
  - Descripción del equipo empleado en cada operación
  - Código del equipo.

* Mejorar e implementar el Programa que determine la Producción Optima, empleando:
  .TRANPOR Para resolver el problema de asignación.
  .LINDO Para resolver la formulación planteada.
  El Sistema deberá incluir claves o "password" para diferentes usuarios, cuando estos deban actualizar información como por ejemplo, la asistencia del personal, el stock existente, los tiempos estándares y el control de producción. También será necesaria la creación de formatos para el procesamiento de la información y diseño de Reportes para la toma de decisiones.

Opcionalmente se incluirá un nuevo programa que calcule un FACTOR DE CORRECCION el cual se explica someramente a continuación:

7.2.1 FACTOR DE CORRECCION

El Factor está fuera de lo que podría considerarse "márgenes o tolerancias", pues este factor depende de la distribución que se haga con el personal y también de las distancias mínimas y máximas que existe entre máquinas

iguales, dentro de una distribución en "U" o Lineal. Este factor será por consiguiente diferente para cada artículo y aparece cuando se relaciona el número de operaciones que se deben ejecutar con un tipo de máquina con el número de personas asignadas a emplear en ese tipo de máquina.

Verbigracia, si en el Artículo "x" existen tres operaciones que emplean la MCRI (Máquina Ribeteadora) y solamente hay dos personas asignadas, entonces con seguridad que por lo menos un operario debe caminar o desplazarse para ejecutar dos operaciones. El **FACTOR DE CORRECCION** determina el tiempo promedio que se demoraría en el desplazamiento.

Otro ejemplo podría ser cuando existan seis operarios y sólo cinco operaciones. En este caso indudablemente que dos operarios realizarán la misma operación sin desplazamiento alguno. En este caso el **FACTOR** sería igual a uno.

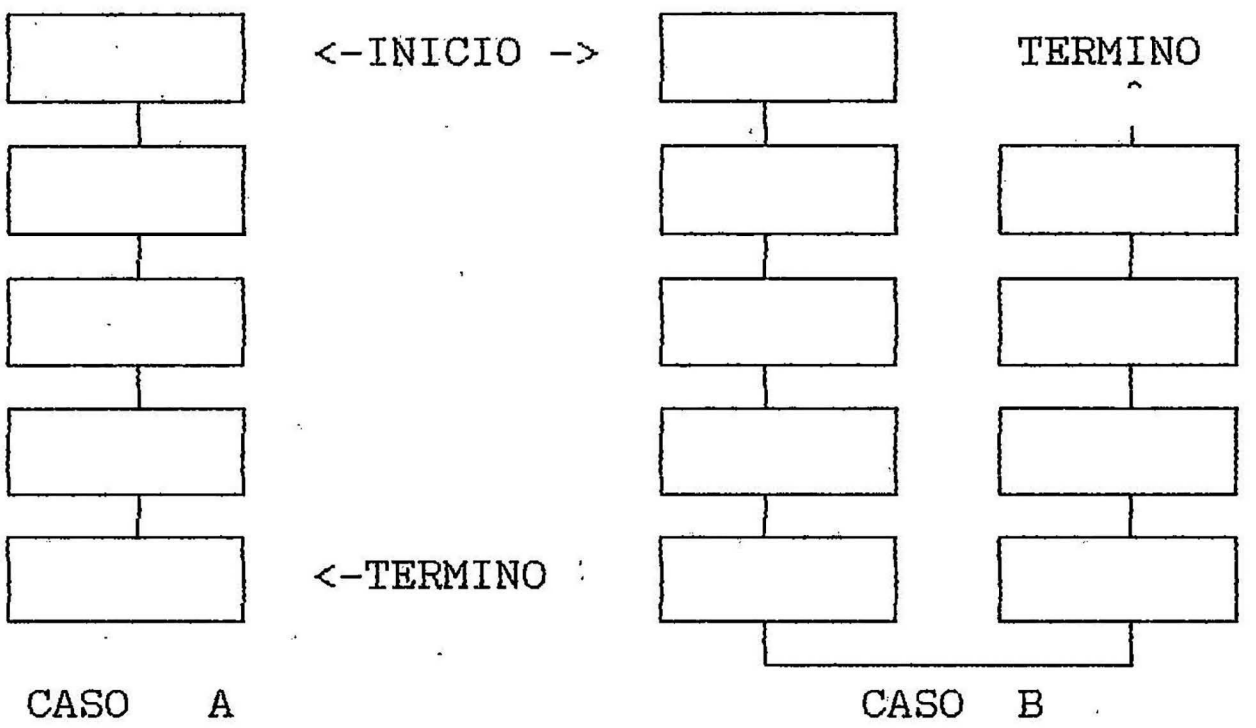
El último caso es cuando existe igual número de operaciones e igual número de operarios, lo que significa que tampoco existirá desplazamiento. El **FACTOR** también será uno.

Por consiguiente, el Factor se empleará solamente cuando haya **MAS OPERACIONES QUE PERSONAL ASIGNADO** y para determinar el FACTOR se realiza el ingreso de los siguientes datos:

1. Determinar el tipo de distribución

1.1 Caso A : Distribución Lineal [L]

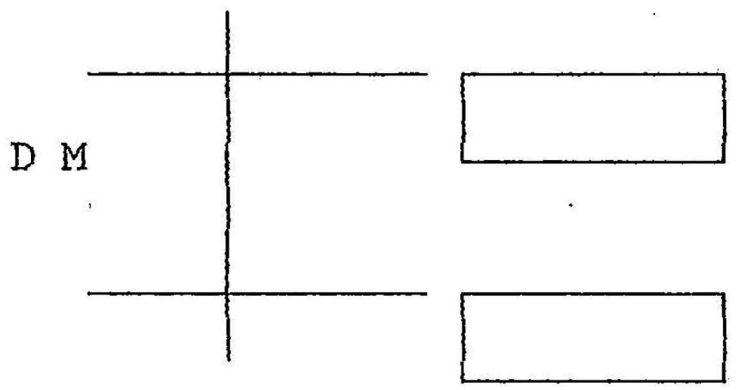
1.2 Caso B : Distribución en " U " [U]



2. Determinar las distancias

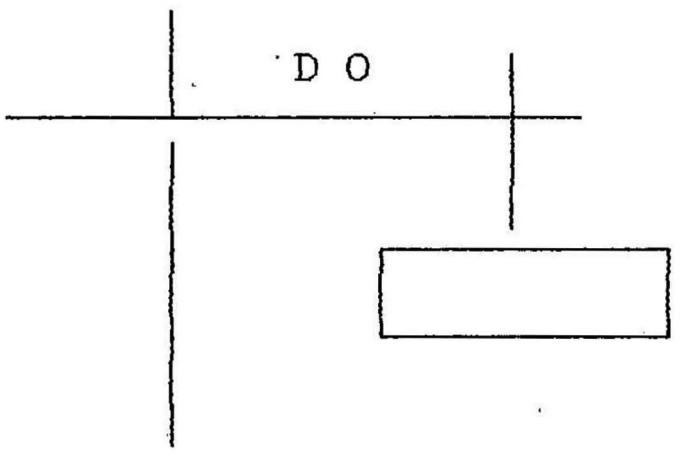
2.1 Distancia entre Máquinas [DM]

Es la distancia entre dos máquinas, determinado por el Dpto. de Ingeniería Industrial. Para este caso en particular, la distancia es igual entre dos máquinas o puestos de trabajo, si no fuera igual se podría tomar la distancia promedio.



2.2 Distancia del Operario a la Línea de transporte [DO].

Es la distancia que debe recorrer el operario para dejar el Puesto de Trabajo. La Línea de Transporte es la línea imaginaria por donde se desplaza hacia otro puesto de trabajo. La distancia también será determinada por el Dpto. de Ingeniería Industrial.



Conjugándose las distancias anteriores se puede determinar el espacio recorrido por un operario para trasladarse al siguiente puesto de trabajo.

La distancia queda determinada por :

DM + 2 DO

Cuando se requiera trasladarse hasta el puesto subsiguiente, la distancia se determina :

2 DM + 2 DO

En general cuando se necesite trasladar hacia la máquina "N" la distancia queda determinada por :

N x DM + 2 DO

PROCEDIMIENTO CASO A:

DISTRIBUCION LINEAL [L]

Esta distribución supone el ordenamiento de los puestos de trabajo uno a continuación de otro . Este ordenamiento corresponde al análisis efectuado por el Dpto. de Ingeniería Industrial y es el mismo que se observa en la FICHA DE FABRICACION, bajo el simbolo " OP " . En algunos casos puede ser igual a la secuencia del Diagrama de Operaciones (SO).

Supóngase la siguiente distribución:

1	MC1A
2	MC2A
3	MAOP
4	MC1A
5	MAOP
6	MC2A
7	MCZZ
8	MAOP

Se debe determinar las Distancias Mínimas (DMIN) y las Distancias Máximas (DMAX) que existen entre los puestos de trabajo que emplean el mismo tipo de máquina o si se trata de Operaciones Manuales (MAOP). Este cálculo se realiza para todos los artículos en forma independiente.

El procedimiento para lograr esto es el siguiente;

1. Escoger el artículo. Suponiendo que el artículo es "Y" y que tiene ocho operaciones , el modo de escoger el artículo es mediante los datos de ingreso del Material en Stock, es decir, si solamente existen dos artículos, se determinarán los factores de corrección de los dos, sin necesidad de encontrar de los demás de la base de datos; en cambio si existen más se encontraran de todos los que tengan Material en Stock.

2. Para los cálculos se trabajará con los códigos de las máquinas o el equipo (CODE) y el número de la operación (OP).
3. Se inicia el Análisis, comparando el Código del Equipo de la Operación # 1 con el Código del Equipo de la Operación # 2; si no son iguales se continúa comparando el CODE de la OP # 1 con el CODE de la OP # 3 y así sucesivamente. Termina el cálculo cuando se encuentra dos códigos iguales, anotando la distancia existente entre las estaciones de trabajo en el nuevo campo " DIST ". Si no se encontrara al terminar de comparar el CODE de la OP # 1 con el CODE de la última operación, entonces la DIST será igual a " 0 " lo que significa que no existe otra estación de trabajo a continuación de la operación analizada.
4. Se continúan los cálculos comparando el CODE de la OP # 2 con el CODE de la OP # 3 y se repite el procedimiento del paso anterior.
5. Cuando se llega a la última operación ya no será necesario realizar comparaciones, simplemente se coloca a la distancia (DIST) el valor de CERO pues a continuación de esa operación ya no habrá más operaciones.

6. La información obtenida se guardará en un archivo temporal, el cual en el caso del ejemplo será:

CODE	OP	DIST
MC1A	1	3
MC2A	2	4
MAOP	3	2
MC1A	4	0
MAOP	5	3
MC2A	6	0
MCZZ	7	0
MAOP	8	0

7. Las distancias que son iguales a cero se eliminan, pués como se explicó anteriormente no existen o ya han sido determinadas. Un caso que no existe la distancia es el de la Estación de trabajo que emplea la máquina de Coser Zig Zag (OP# 7), pués es la única Máquina de ese tipo; en cambio las distancias de las estaciones de trabajo donde emplean la MC1A, la MC2A o son Operaciones Manuales ya han sido determinadas . La lista depurada se reordena en base al CODE , quedando de la siguiente manera:

CODE	DIST
MAOP	2
MAOP	3
MC1A	3
MC2A	4

8. Con el resumen del cuadro anterior se elabora un nuevo cuadro;

CODE	DIST.MIN	DIST.MAX	DIST.PROM	FACTOR
MAOP	2	3	2.5	(2.5xDM+2xDO)xT
MC1A	3	3	3.0	(3.0xDM+2xDO)xT
MC2A	4	4	4.0	(4.0xDM+2XDO)xT

T ES EL TIEMPO QUE SE DEMORA UNA PERSONA EN RECORRER UN METRO DE LONGITUD.

PROCEDIMIENTO CASO B
DISTRIBUCION EN "U"

Esta distribución también es en cadena y las operaciones estan ordenadas de tal manera que se pueda ejecutar una operación inmediatamente después de la anterior.

Esta distribución es planeada por el Dpto. de Ingeniería Industrial, la cual se muestra en las Fichas de Fabricación.

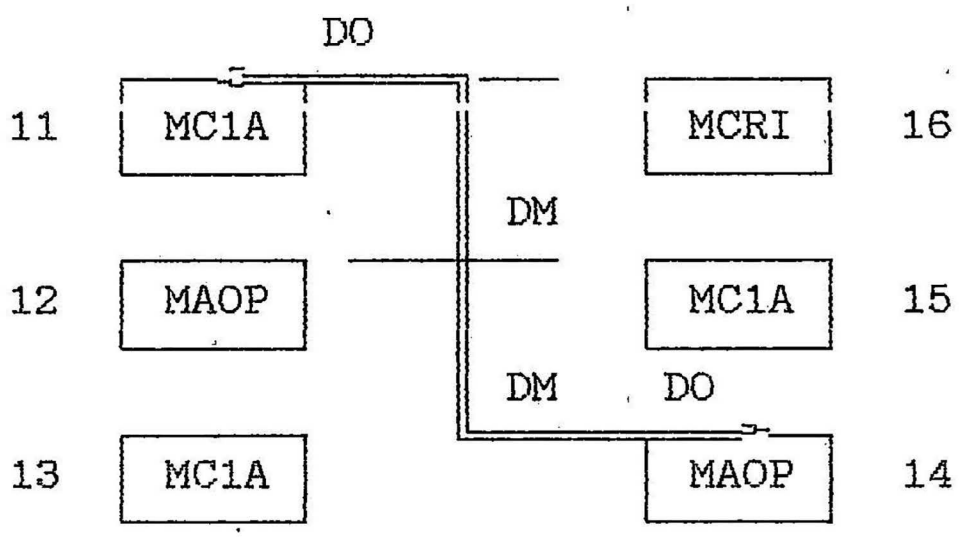
Supóngase la siguiente distribución de 25 Operaciones:

INICIO

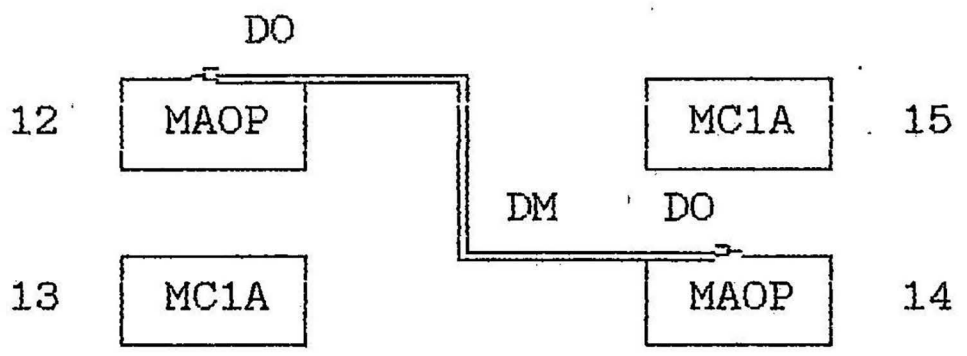
1	MAOP		TERMINO
2	MAOP	25	MAOP
3	MCZZ	24	MAOP
4	MCE0	23	MCRM
5	MC2A	22	MC1A
6	MC1A	21	MCRI
7	MAOP	20	MAOP
8	MCE6	19	MARE
9	MAOP	18	MAPE
10	MCRI	17	MC2A
11	MC1A	16	MCRI
12	MAOP	15	MC1A
13	MC1A	14	MAOP

Para este caso al igual que en la Distribución Lineal, se deberán determinar las distancias Mínimas y Máximas.

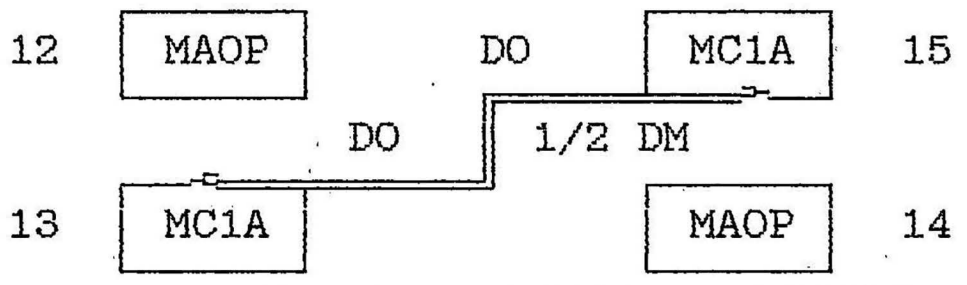
Por tratarse de una distribución en "U", se deben resolver algunos casos particulares, los que no se presentan en una distribución Lineal.



Distancia total: 2(DO) + 2(DM)



Distancia Total: 2(DO) + DM



Distancia Total : 2(DO) + 1/2(DM)

Todos los casos se resuelven mediante un procedimiento parecido al anterior.

CAP. VIII

APENDICE

MANUAL DEL STANDAR DATA

El Manual comprende las siguientes secciones:

1.- MOVIMIENTOS MANUALES	1.1	TRANSPORTE
	1.2	MANIPULEO
	1.3	CORTADO
	1.4	CAMBIO DE BOBINA
	1.5	MISCELANIAS EXTRAS
2.- TIEMPO MAQUINA	2.1	TIEMPO MAQUINA
3.- REUBICACIONES	3.1	GIROS
	3.2	RE-ALINEAMIENTOS
	3.3	RECOLOCACIONES
4.- ABONOS O CONCESIONES	4.1	ABONOS
5.- MINUTOS ESTANDARES		SPM´S

Solamente se describen los puntos 1 y 2, por considerar que son los más importantes.

Cuando se considere un Aparado en particular, debe examinarse cada seccion para determinar si se aplica en una operacion determinada. Muchas secciones se aplicarán en cada operacion. Puede parecer trabajoso pasar a través de la lista cada vez que se considere una operación, sin embargo, como se gana experiencia usando el Manual y las Tablas, el trabajo de establecer estándares (SPM´S) llegará a ser más fácil y más rápido. Finalmente, después que se haya adquirido suficiente experiencia, el Oficial de Eficiencia o Analista podrá determinar SMP´S unicamente con la Tabla.

STANDAR DATA

1. MOVIMIENTOS MANUALES

1.1 TRANSPORTE

1.1.1 DEFINICION

Tomar piezas desde cajona, desatar y volver a atar cuando es necesario y volver piezas a cajona.

1.1.2. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL TIEMPO DE TRANSPORTE

Los factores que influyen son los siguientes:

A. Tipo de Conveyor o Transportador

Para transportador tipo ADLER(incluido SECARO) el tiempo incluye el manipuleo de las cajonas , es decir, colocar las cajonas en el transportador y traer la siguiente hacia el área de trabajo.Para correderas estándar las cajonas permanecen en el transportador y los tiempos incluyen empujar la cajona en la corredera.

B. Piezas abiertas o cerradas

1. Cerradas

Las piezas se toman desde la cajona y se devuelven una vez cosidas. El atar puede ser simplemente recolocar el elástico en el montón de piezas, las que son sostenidas en la mano izquierda después del cortado, o puede requerir ordenar el montón de piezas antes de atar.

2. Abiertas

Tomar de cajona en montón de piezas,desatar, escoger izquierda y derecha o exterior e interior, además si es necesario, volver a atar las piezas y retornarla a la cajona.

C. Pares por cajona

Esto depende de la política de cada empresa, pudiendo ser de: 5, 10, 20, 30, 40 o 50 pares por cajona.

D. Pares por montón o atado

En lo posible se debe atar grupos de 10 pares.

E. Piezas del primer montón

Ocurre siempre que se transporta el mismo tipo de piezas. Ejemplo aquellas cortadas con una sola matriz.

F. Piezas de cada atado subsiguiente

Se aplica sólo al segundo montón, a partir del segundo tipo de piezas diferentes.
Para piezas mayores de 25 x 15 cm. agregar 48 WTU. Cuando el elástico no se sostiene en la mano agregar:

5 pares atados	31 WTU
10 pares atados	16 WTU

Cuando se coloca la cajona en corredera y toma la próxima , agregar:

5 pares	=	42 WTU
10 pares	=	21 WTU
15 pares	=	14 WTU
20 pares	=	11 WTU
25 pares	=	9 WTU
30 pares	=	7 WTU

1.1.3 METODO DE TRABAJO PARA EL TRANSPORTE

A. Los operarios deben enfrentar el sentido del transportador.
B. El operario debe sentarse con su lado izquierdo junto al conveyor.
C. La luz natural y/o artificial debe siempre llegar, cuando sea posible, por el lado izquierdo del operario.
D. La altura correcta del conveyor debe ser de 55cms., lo que unido a la altura estándar de la cajona, proporcionan la altura correcta para que el operario sentado alcance las piezas.

E. El elástico que se retira de los atados debe dejarse en las manos y no colocarlo sobre la máquina , esto hace más fácil volver a atar las piezas al final de la operación.
F. Los talones simétricos eliminan en ciertos casos,la necesidad de separarlos en interior y exterior.

1.2 MANIPULEO

1.2.1 DEFINICION

Es coger una pieza y colocarla bajo una aguja o coger piezas, ensamblarlas y colocarlas bajo la aguja.

1.2.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TIEMPO DE MAQUINA

A. Máquina plana o de poste

B. Costura con o sin guía

C. Ubicación de la aguja
Se define como la localización de la aguja en una combinación de COMENZAR y TERMINAR la costura tal como se muestra a continuación:

. Comenzar en el canto
. Comenzar en el interior
. Terminar en el canto
. Terminar en el interior

D. Grosor del hilo

Cuatro factores influyen o afectan el tiempo de manipuleo y se relacionan con el grosor del hilo y el tamaño de las piezas manipuladas ellas son:

1. Hilo delgado y mediano, que se utiliza para la mayoría de operaciones.
2. Hilo grueso(cero y cuatro) se reconoce cuando es necesario tirar el hilo a través de la máquina, antes de sacar la pieza.
3. Manipuleo fácil, se reconoce cuando las piezas pueden retirarse con una mano de la aguja.
4. Manipuleo difícil, cuando se usan dos manos para manipular las piezas o pieza.

E. Proximidad de la pieza al comenzar la costura.

Depende de la ubicación de la aguja al comenzar y terminar. Si las piezas se cosen de canto a canto y la forma lo permite, la pieza que se va a coser, debe ponerse contra la pieza que está en la máquina. La forma de la pieza sin embargo puede requerir un espacio entre las piezas, antes de comenzar la costura.

F. Tipo de posicionado

1. Extremo zig zag
2. Extremos sobrepuestos
3. Una pieza completamente sobre la otra
4. Una pieza parcialmente sobre la otra

1.2.3 METODOS DE MANIPULEO

Se pueden definir tres métodos y se aplica una Tabla diferente en cada caso:

A. Coser y posicionar una pieza bajo aguja.- Esto es cuando se hacen decorados a una pieza.
Para encontrar el tiempo de manipuleo, se deben considerar los siguientes factores: máquina, guía, ubicación de la aguja al comenzar y terminar la costura, grosor del hilo.
En aquellas costuras con guía y canto a canto cuyo tiempo de máquina es superior a 220 WTU en MC Plana y mayor de 234 en MC Poste siempre que la costura sea en línea recta o lineas curvas de radio mayor o igual a 7 , el tiempo de manipuleo será 22 WTU en Plana y 23 WTU en MC Poste. Esto significa qué mientras la mano izquierda sostiene y guía la pieza para efectuar la costura, la mano derecha realiza el manipuleo como movimiento interno.

B. Coger, Doblar y Posicionar una pieza. bajo aguja.- Este método está de acuerdo a los siguientes tipos de posicionado:

1. Extremo Zig Zag
   El método es aquí: coger, doblar y posicionar una pieza bajo aguja, colocando un extremo contra el otro para coser zig zag.
2. Extremos sobrepuestos
   Aquí el método es: coger, doblar y posicionar una pieza bajo aguja, haciendo una unión sobrepuesta. Cuando la sobreposición excede 2cms, debe considerarse como un lado parcialmente sobre el otro.

3. Un lado completamente sobre el otro
   El método es: coger, doblar y posicionar una pieza bajo la aguja, de tal forma que un lado cubra completamente al otro.
4. Un lado parcialmente sobre el otro
   El método es: coger, doblar y posicionar una pieza. bajo aguja de tal forma que un lado cubra parcialmente el otro, la sobreposición es mayor de 2 cms.
   Los tiempos para este método está influído por el tiempo de máquina y la posición de la aguja al comenzar y terminar la costura. Cuando se realiza costura con hilo grueso, al tiempo otorgado por la Tabla hay que agregarle 151 WTU.

C. **Coger y posicionar dos piezas bajo aguja.**
Se aplican los mismos tipos de posicionado que para el segundo método, pero se consideran dos piezas, luego quedarían como sigue:

1. Extremos Zig Zag.
   Se posiciona un borde contra el otro, para unir dos piezas zig zag
2. Extremos Sobrepuestos.
   Si la sobreposición de las dos piezas es mayor de 2 cms debe considerarse una pieza parcialmente sobre la otra.
3. Una pieza completamente sobre la otra.
   Ambas piezas. se sobreponen igual que en el método dos.
4. Una pieza. parcialmente sobre la otra.
   La sobreposición es más de 2 cms., la cubre totalmente.

1.2.4 COGER PIEZAS EXTRAS

La Tabla proporciona tiempos para realizar una operación donde es necesario retener la máquina, coger otra pieza, ensamblarla con la pieza de la máquina , luego mover ambas para posicionarlas bajo la aguja. El tiempo para esta pieza extra es el mismo que para ensamblar dos piezas separadas y colocarlas bajo la aguja.

La Tabla también da tiempos para una operación en la cual es necesario detener la máquina, coger y posicionar otra pieza en la pieza que ya está en la máquina y luego continuar la costura.

También se considera pieza extra, doblar un extremo de la pieza que ya está en la máqina y continuar cosiendo.

El valor del manipuleo de piezas extras varía con el tipo de máquinas y debe ser multiplicado por el número de piezas que lleve cada aparado.

1.2.5 CASOS ESPECIALES

1. RIBETEADO

Se consideran tres tipos de Ribetes:

a. Plástico
b. Francés (envivado)
c. Tira de Cuero

Cada tipo tiene valores de manipuleo y de cortado al mismo tiempo, de acuerdo a si es aparado abierto o cerrado y si el pistón trabaja con cuchillo o sin él.

El manipuleo de las tiras de cuero, considera 769 WTU hasta cinco tiras unidas y 1145 WTU, si las tiras estan separadas, valores que se debe agregar al tiempo conseguido en el manipuleo del ribeteado plástico. El tiempo de cortado permanece igual.

2 Al ensamblar talones y puntillas forradas es necesario considerar 1493 WTU por aparado, lo que incluye posicionar la puntilla entre el aparado y forro, antes de posicionar ambas piezas bajo la aguja. Al hacer una comparación con un manipuleo normal (talones sin forro) el tiempo otorgado por la Tabla es 638 x 2 = 1276 WTU

3 Coger talón y tira trasera, y posicionar tira en pistón, se utiliza cuando las tiras traseras han sido cortadas en forma individual y se van colocando una a una en el pistón. Al momento de coger el talón, los valores son los siguientes:

MC Plana 552 WTU
MC Poste 603 WTU

4 Costura Automática. El tiempo de manipuleo está separado de acuerdo a si la máquina tiene cortador automático o no ;considera además tres casos de posicionado;

a. Pieza y hebilla
b. Dos piezas.
c. Una pieza.

Si la máquina tiene cortador automático es necesario considerar 96 WTU por colocar la pieza a un lado. Se considera también el valor de tiempo por recolocación cuando se efectúan costuras automáticas en un mismo aparado.

Si la máquina no tiene cortador automático el tiempo por cortar los hilos se analiza desde la Tabla de Cortado.

1.3 CORTADO

1.3.1 DEFINICION

Consiste en cortar todos los hilos. Comienza al separar una pieza de otra, o de la máquina y termina cuando se han cortado todos los hilos y la pieza es soltada.
El cortado debe ser examinado cuidadosamente para determinar el método que se puede aplicar.

1.3.2 METODOS

A. **CORTAR DE MAQUINA Y COLOCAR EN MESA**
Incluye separar la pieza cosida de la pieza que permanece en la máquina. Un corte separa ambas piezas y la pieza cosida se coloca sobre la mesa.

B. **CORTAR DE MAQUINA, CORTAR HILO, COLOCAR EN MESA**
Este corte separa la pieza que permanece en la máquina. Debido al largo del hilo entre las dos piezas, es también necesario cortar los hilos al borde de la pieza, en la cual los hilos permanecen aún sin separar.

C. **CORTAR EN CADENA, COLOCAR EN MESA**
Considera cortar una cadena de 5 pares desde la pieza en la máquina, separar cada pieza de la cadena y colocarla en la mesa una a una.

D. **CORTAR EN CADENA, SOSTENER EN MANO**
Este cortado separa una cadena de cinco pares desde la pieza en la máquina , cada pieza separada y sostenida en la mano izquierda hasta completar la cadena de cinco pares y dejarlas listas para ser atadas.
Los tiempos de cortado estan especificados para dos casos:

a. Lado armado, borde oculto o lado interior.
En este caso se considera todas las costuras que una vez finalizadas quedarán ocultas.

b. Otros
Incluye todas las costuras terminadas con borde a la vista. El corte de los hilos sobrantes mientras la pieza es sostenida en la mano izquierda, depende de las posibilidades siguientes:

1. Número de hilos en la superficie.
2. Volver piezas y cortar hilos en el lado interior.
3. Lo mismo que 2, pero tirando el hilo con la mano o con la punta de la tijera antes de cortar.
4. Lo mismo que 2 y 3, excepto que el hilo se tira con ambas manos y la punta de la tijera.

Cuando el cortado del hilo es realizado por otro operario, agregar en el análisis 148 WTU al tiempo de manipuleo.
Cuando la distancia entre el cortado de un hilo y el siguiente en la misma superficie es más de 15 cms, se debe agregar 111 WTU.

1.3.3 CORTAR PIEZAS DE APARADO O FORRO CON TIJERAS

Por tomar y dejar tijeras: 203 WTU por ocurrencia. Este debe ser eliminado mediante el uso de tijeras de resorte.
Hacer un primer corte en aparados o forros:179WTU; por cada corte subsiguiente sin cambiar de posición la tijera: 148 WTU.
Por cada corte subsiguiente, moviendo la tijera hasta otra posición: 197 WTU.

1.3.4 METODOS DE CORTADO

A. Las tijeras deben ser sostenidas en la mano durante la operación siempre que sea posible. Se recomienda el uso de tijeras de resorte.
B. La pieza sostenida en la mano izquierda, que ya ha sido separada de la siguiente o desde la máquina, debe cortarse inmediatamente todos los hilos antes de soltarlos (en algunos casos no es necesario por la existencia de rematadoras)
C. Cuando se corta una cadena de cinco pares desde la máquina, los cuales pueden ser sostenidos por la mano izquierda, las primeras cinco pueden ser sostenidas y

cogidas una a una por la mano izquierda, mientras que las cinco restantes,pueden ser puestas en la mano izquierda individualmente con la mano derecha, hasta que la mano izquierda sostenga los cinco pares completos.

D. Cuando se separa una pieza de otra o se le están cortando los hilos, un corte es suficiente para separar el hilo. Se considera el tiempo suficiente para hacer esto en forma apropiada, y al operario que haga varios cortes para el mismo hilo, hay que convencerlo de que está empleando el método incorrecto.

E. Se recomienda siempre que sea posible, la máquina de poste con cuchillo fijo detrás del poste. El hilo jamás debe ser separado a tirones.

F. En general deben usarse cuchillos fijos, siempre que sea posible, para eliminar el cortado con tijeras.

1.4 CAMBIO DE BOBINA

El cambio de bobina incluye sacar el carretel vacío, reemplazarlo con uno lleno y se procede a colocarlo en el rebobinador o devanador. Incluye también reparar la pieza que queda bajo la aguja , tal como separar las piezas, sacar los hilos sobrantes y volver a coser ambas piezas o bien simplemente recolocar una pieza en la posición correcta y volver a coser.

Para calcular el tiempo necesario para el cambio de bobina se necesitan los siguientes datos:

a. Espesor del material.
b. Máquina de una o dos agujas
c. Puntadas por centímetro.
d. Contenido en los carreteles
e. Si es necesario tirar hilos.

FORMULA:
LARGO DE COSTURA x FACTOR TABLA x FACTOR CONTENIDO DEL CARRETEL

Cambio de rollos de ribetes

Se distinguen dos casos:

a. Portarrollos abierto (Ribetear)
b. Portarrollos cerrados(Coser Tira Trasera)

1.5 MISCELANEAS EXTRAS

Se refiere al tiempo que se asigna por pegar bonos en los planilleros, de acuerdo a los pares por cajona.

La finalidad de los bonos son las siguientes:

1. Mantener control del salario.
2. Guía de Control de producción horaria.
   Se considera 68WTU por par.

2. TIEMPO MAQUINA

2.1 TIEMPO MAQUINA

Se define como el tiempo en que la aguja esta oscilando. Para calcularlo se requieren conocer los siguientes factores:

2.1.1 RPM o Puntadas por Minuto

Consiste en encontrar el máximo de revoluciones de una máquina usando un tacómetro (Se usa en el volante de la máquina). Cuando existen varias máquinas del mismo tipo hay que encontrar las que tienen las más altas RPM, debiendo las restantes tratar de ajustarse a la misma velocidad.

Las RPM no deben ser nunca menores que las recomendadas en los catálogos de las máquinas.

Para costuras en línea recta y una vez conocidas las RPM se utiliza la Tabla de Tiempo Máquina para conseguir las WTU por puntada.

Para costuras en linea curva las WTU por puntada se obtiene desde la columna Radios de Curva.

Nota. Siempre es necesario comparar el valor de tiempo para una costura en línea curva, con el valor de tiempo correspondiente a las RPM de esa máquina para costura recta, debiendo usar el tiempo mayor.

2.1.2 Radios de la costura en línea curva.

Se usa el medidor de curvas transparente para encontrar el radio de la curva. El comienzo y final de cada curva se encuentra en aquella parte en que el medidor transparente corta la curva en cada extremo. Si la curva continúa después de estos puntos se trata como una curva separada.

2.1.3 Número de Puntadas.

Se toman desde el catálogo de especificaciones

2.1.4 Valores de tiempo adicional

Fórmula para calcular el tiempo de máquina

A. Costura en línea curva.
B. Costura en línea recta.
C. Valores de tiempos adicionales:
    1. Tolerancias
    2. Paralelas
    3. Ocurrencia

FORMULA
CENTIMETROS COSTURA x PUNTADAS x FACTOR o FACTOR RPM

1. Tolerancias

Se refiere a la exactitud requerida para terminar una costura y que puede ser ± 2, ± 1 ó cero puntadas de tolerancia. Cuando la costura es de canto de tal forma que pase de una pieza a otra debe considerarse ± 2 puntadas de tolerancia. En otros casos es necesario determinar la exactitud que se precise.
El tiempo para estas tolerancias depende también del número de puntadas de la costura.

2. Paralela

Se considera un tiempo adicional cuando la costura se realiza paralela a una línea real o imaginaria y la distamcia entre ambas líneas es igual o menor que 3 milímetros.

3. Ocurrencia

Cuando el largo de la costura es menor de 7.5 cms, se considera una pararlela completa. Si la costura es mayor de 7.5 cms se considera una paralela cada 7.5 cms. Para calcular la ocurrencia se divide el largo de la costura por 7.5 y se redondea al resultado más próximo .

BATA STANDAR DATA

TABLA DE TIEMPOS - COSTURA

Ⓐ TRANSPORTE

ADLER SECARO (F.O.O.)

Pares por Caja	APARADOS CERRADOS				PIEZAS			
	5 pares encostrados		10 pares encostrados		5 pares atados		10 pares atados	
	Primer montón de Aparados	Por cada montón sub siguiente de Aparados	Primer montón de Aparados	Por cada montón sub siguiente de Aparados	Primer atado de piezas	Por cada atado sub siguiente de Piezas	Primer atado de piezas	Por cada atado sub siguiente de Piezas
5	193	67	-	-	242	90	-	-
10	114	43	97	34	163	66	121	45
20	74	31	57	22	123	54	81	33
30	62	27	44	18	109	50	67	29
Si las piezas deben ser separadas en izquierdas y derechas, agregar:					25	25	13	13
Si las piezas deben ser separadas en izquierda y derechas, más interior y exterior, agregar:					91	91	46	46

Para piezas más grandes que 25 x 15 cms., agregar : 48 WTU

CORREDERA STANDAR

Pares por Caja	APARADOS CERRADOS				PIEZAS			
	5 pares encostrados		10 pares encostrados		5 pares atados		10 pares atados	
	Primer montón de Aparados	Por cada montón sub siguiente de Aparados	Primer montón de Aparados	Por cada montón sub siguiente de Aparados	Primer atado de Piezas	Por cada atado sub siguiente de Piezas	Primer atado de Piezas	Por cada atado sub siguiente de Piezas
≤ 5	57	42	-	-	106	66	-	-
> 5	46	30	29	21	95	54	58	33
Si las piezas deben ser separadas en izquierdas y derechas, agregar:					25	25	13	13
Si las piezas deben ser separadas en izquierdas y derechas, más interior y exterior, agregar:					91	91	46	46

Cuando elástico no se sostiene en mano, agregar: 5 pares atados 31 WTU
10 pares atados 16 WTU

COLOCAR CAJA EN TRANSPORTADOR Y TOMAR PROXIMA

PARES POR CAJA	5	10	15	20	25	30
W T U	0	0	0	0	0	0

Ⓑ MANIPULEO

COGER Y POSICIONAR UNA PIEZA BAJO AGUJA

GUIA	UBICACION DE LA AGUJA AL COMENZAR Y TERMINAR			MAQUINA PLANA				MAQUINA POSTE			
				Hilo grueso	Delgado Una mano	Delgado Dos manos	Espacio abierto	Hilo grueso	Delgado Una mano	Delgado Dos manos	Espacio abierto
SI	Canto	-	Canto	22*	22.*	22*	280	23*	23*	23*	319
SI	Canto	-	Canto	220	220	220	280	234	234	234	319
No	Canto	-	Canto	280	280	280	305	319	319	319	370
SI	Interior	-	Int. o Canto	464	277	321	-	503	316	360	-
No	Interior	-	Interior	489	302	346	-	554	367	411	-
No	Interior	-	Canto o vv.	381	290	309	-	433	342	361	-
No	Interior canto o vv.		Espac.abier	393	302	322	-	458	367	387	-

* Cuando el tiempo M/C es mayor - 220 WTU en M/C plana o 234 WTU en M/C de poste - Para líneas rectas o curvas ➤ R 7

COGER, DOBLAR Y POSICIONAR PIEZA BAJO AGUJA

TIPO DE POSICIONADO	MAQUINA PLANA		MAQUINA POSTE	
	Comenzar canto Terminar canto	Otros	Comenzar canto Terminar canto	Otros
Extremos Zig - Zag	493	534 *	-	-
Extremos sobrepuesto	552	593 *	618	659 *
Una pieza completamente sobre otra	494	535 *	604	645 *
Una pieza parcialmente sobre otra	519	560 *	655	696 *

* Al coser con hilo grueso agregar: 151 WTU

COGER Y POSICIONAR DOS PIEZAS BAJO AGUJA

MAQUINA PLANA			MAQUINA POSTE		
Comenzar canto Terminar canto	Comenzar canto Terminar interior	Otros	Comenzar canto Terminar canto	Comenzar canto Terminar interior	Otros
382	423 *	462 *	-	-	-
506	547 *	547 *	597	638 *	638 *
517	558 *	558 *	576	617 *	617 *
542	583 *	583 *	627	668 *	668 *

* Al coser con hilo grueso agregar : 151 WTU

GENERAL: 1.- Al coger pieza extra agregar: M/C Plana 433 WTU - M/C Poste 524 WTU.
2.- Para piezas grandes agregar 62 WTU por pieza.
3.- Al parar la M/C para mover al lado una traba o hebilla, etc, agregar: M/C Plana 134 WTU - M/C Poste 159 WTU.

CASOS ESPECIALES - MANIPULEO

RIBETEADO

TIPO	MANIPULEO	CORTADO
Plástico - Pistón sin cuchillo - abierto	303	313
Plástico - Pistón sin cuchillo - cerrado	295	719
Plástico - Pistón con cuchillo - cerrado	295	734
Francés abierto	275	313
Francés - cerrado	374	576
Francés - con refuerzo - cerrado	374	816

Tiras de cuero: Agregar al ribeteado plástico
5 tiras unidas - 769 WTU
cada tira separada 1145 WTU

Empuntillar - ensamblar puntilla y talones forrados - 1493 WTU por aparado.

Coger talón y tira trasera y posicionar tira en pistón
-Máquina plana 552 WTU
-Máquina poste 603 WTU.

COSTURA AUTOMATICA

COGER - POSICIONAR Y COLOCAR	Cortado Autom	Sin Cortado
Pieza y Hebilla	1065	1031
Dos piezas	689	757
Una pieza	295	504

1.- Sin cortado automático analizar desde tabla de cortado.
2.- Con cortado automático, agregar 96 WTU por colocar pieza al lado.
3.- Al coser 2 costuras de remate con distinta ubicación dentro de una misma pieza, agregar el valor de tiempo de la tabla de recolocación.

Coger y posicionar para coser refuerzo sobre talón:
- Máquina plana 593 WTU
- Máquina poste 659 WTU.

Ⓒ CORTADO

CORTAR PIEZAS DE MAQUINA O ENTRE SI

METODO	Borde recto Borde armado lado interior	otro
Cortar de máquina - colocar en mesa	441	469
Cortar de máquina - cortar hilo colocar en mesa	583	638
Cortar en cadena - colocar en mesa	355	391
Cortar en cadena - sostener en mano	300	333

CORTAR HILOS DE PIEZAS SEPARADAS SOSTENIDAS EN MANO

METODO	1er hilo por pza.	cada hilo subsiguiente
Cortar hilo en superficie de arriba	179	179
Girar pieza - cortar en lado interior	185	145
Girar pieza - tirar hilos con mano "o" tijera cortar hilo	303	263
Girar pieza - tirar hilos con mano "y" tijera cortar hilo	502	462

1. Cuando el cortado de hilos es efectuado por otro operario agregar 148 WTU p/tiempo manip
2. Cuando la separación entre un punto de recortado y el proximo sobre una misma superficie es mayor que 15 cms. agregar 111 WTU.

CORTAR PZAS DE APARADO O PZAS FORRADAS, ETC. CON TIJERA

Hacer un corte: 179 WTU. Mover a posición siguiente y hacer el corte 197 WTU
Agregar por cada corte subsiguiente al 1ro. 148 WTU | Coger y dejar tijeras 203 WTU
Por cortar superficie piezas de aparados desde alrededor con cuchilla fija en m/c - 346 WTU

LA OCURRENCIA DE TODOS LOS TIEMPOS ES POR PIEZA

Ⓓ CAMBIAR BOBINA

WTU. POR CM DE COSTURA O TIRADO DE HILOS PARA CARRETELES QUE CONTENGAN ≯30 ≤35 M.

MATERIAL ESPESOR EN MM.	LLENANDO BOBINA								SIN LLENAR BOBINA							
	MAQUINA 1 AGUJA				MAQUINA 2 AGUJAS				MAQUINA 1 AGUJA				MAQUINA 2 AGUJAS			
	4 Pids/cm	5 Pids.	6 Pids.	7 Pids.	4 Pids.	5 Pids.	6 Pids.	7 Pids.	4 Pids.	5 Pids.	6 Pids.	7 Pids.	4 Pids.	5 Pids.	6 Pids.	7 Pids.
≤1 m.m.	2,35	2,51	2,62	2,85	5,72	6,10	6,38	6,94	1,81	1,93	2,02	2,20	4,64	4,94	5,17	5,63
>1 ≤2	2,47	2,77	3,09	3,31	6,00	6,75	7,50	8,06	1,90	2,14	2,37	2,55	4,86	5,47	6,08	6,54
>2 ≤3	3,00	3,54	4,01	4,39	7,31	8,63	9,75	10,69	2,31	2,73	3,09	3,38	5,93	6,99	7,90	8,66
>3 ≤4	4,01	4,47	4,85	5,16	9,75	10,98	11,81	12,56	3,09	3,44	3,74	3,98	7,90	8,82	9,58	10,18
Al tirar Hilo	1,54				3,75				1,19				3,04			
Zig - Zag	8,00	10,00	12,00	14,20					6,00	7,50	9,00	10,60				

Cuando el carretel contiene	>35 ≤ 45 metros multiplique la cifra correspondiente por	0,75
" " "	>20 ≤30 " " " " "	1,20
" " "	>15 ≤ 20 " " " " "	1,70
" " "	>10 ≤ 15 " " " " "	2,40

Cambiar rollo ribete.

Carretel Abierto: 1578 (Nº de cm. en un carretel) X Nº de cm. ribete p/pieza = Tiempo p/pieza

Carretel Cerrado: 2607 (Nº de cm. en un carretel) X Nº de cm. ribete p/pieza = Tiempo p/pieza

Ⓔ MISCELANEAS , EXTRAS

REGISTRAR

Pares por Caja	5	10	15	20	25	30
W.T.U.	47	23	16	12	9	8

Ⓕ TIEMPO MAQUINA

R.P.M. de Máquina	WTU/ Punt.	R.P.M. de Máquina	WTU/ Punt.	R.P.M. de Máquina	WTU/ Punt.	Radio de la curva	WTU/ Punt.
700	14,6	1600	6,4	2500	4,1	1	42,5
800	12,7	1700	6,0	2600	3,9	2	18,5
900	11,3	1800	5,7	2700	3,8	3	9,7
1000	10,2	1900	5,4	2800	3,7	4	7,4
1100	9,3	2000	5,1	2900	3,5	5	4,0
1200	8,5	2100	4,9	3000	3,4	6	3,6
1300	7,8	2200	4,6	3100	3,3	7	3,6
1400	7,3	2300	4,4	3200	3,2	8	3,6
1500	6,8	2400	4,3	3300	3,1	9	3,5

Enganchar y desenganchar cuchillo 475 WTU

Enganchar y desenganchar guía 498 WTU.

Nº Puntadas	TOLERANCIA		
	± 2 Punt.	± 1 Punt.	0 Punt.
> 15	45	130	170
≤ 15	45	110	150

Fácil	45 WTU
Difícil	90 WTU
Muy difícil	203 WTU para ribete

Al coser con guía, multiplicar el radio por 2 para curvas concavas solamente.

PARALELAS (Costura a 3mm. de otro punto de referencia, agregar por cada 7 1/2 cms. de costura.
36 WTU 54 WTU

1) Al canto — 1) Hilo grueso
2) A una tirada — 2) A otra costura
3) A una linea imaginaria — 3) A una perforación

REUBICACION

Ⓖ GIROS MEDIR DESDE AGUJA HASTA PUNTO DE ASIDO

DISTANCIA ENTRE	MAQUINA PLANA							MAQUINA POSTE						
	22,5°	45°	67,5°	90°	112,5°	135°	>135°	22,5°	45°	67,5°	90°	112,5°	135°	>135°
≤ 5 cms.	100	102	102	127	164	164	170	100	102	102	105	109	112	117
> 5 ≤ 10 cms.	102	105	118	160	183	206	215	102	105	118	124	131	138	144
> 10 ≤ 20 cms.	105	120	135	197	224	250	259	105	120	135	145	152	159	166
> 20 cms.	118	138	152	226	267	291	304	118	138	152	161	170	179	187

Ⓗ REALINEAMIENTOS

METODO	MAQUINA PLANA		MAQUINA POSTE	
	Sin Resistencia	Con Resistencia	Sin Resistencia	Con Resistencia
1 WTU. 1 Realineamiento/bajando velocidad	75	85	100	115
2 WTU 1 Realineamiento/parando máquina	134	144	159	174
3 WTU 1 Realineamiento/parando máquina (Pieza grande (25 x 15) reposicionado manos)	325	335	350	365

Ⓘ LINEA CURVA PARA CALCULAR NUMERO DE REALINEAMIENTOS

RADIO	R1 - R2 - R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Cm. por cada Re - Al	1250	1875	2500	3125	3750	4375	5000

FORRAR TALONES: CON FORROS NO PRE-FIJADOS USAR 3 RE-AL DE 325 WTU POR CADA TALON

RECOLOCACION

DISTANCIA DE RECOLOCACION cm	SIN GIRO					CON GIRO				
	0,5	0,5 - 2,5	2,5 - 5	5 - 7,5	7,5	0,5	0,5 - 2,5	2,5 - 5	5 - 7,5	7,5
M/C Plana con guía	126	166	170	176	184	60	100	104	110	118
M/C Plana sin guía M/C Poste con guía	151	191	195	201	209	85	125	129	135	143
M/C Poste sin guía	202	242	246	252	260	136	176	180	186	197

> Mayor que
≥ Mayor igual que
< Menor que
≤ Menor igual que
M/C Máquina
|| Paralela
WTU. Tiempo en unidades de Work-Factor

N° - Numero
R.H - Mano derecha
L.H - Mano Izquierda
FOO - Despachador - operario - operario
FOF - Despachador - operario - despachador
RPM - Revoluciones por minuto
P/U - Coger

R - Radio
Prs - Pares
Pcs. Piezas
Re-Al - Realineamientos
RL - Soltar
Cm - Centimetro
VV - Viceversa

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE BATA LIMITADA SU REPRODUCCION O COMUNICACION A TERCERAS PARTES DE CUALQUIERA FORMA ESTA PROHIBIDA SIN CONSENTIMIENTO ESCRITO. SOLAMENTE AQUELLAS PERSONAS QUE TIENEN A SU DISPOSICION " EL MANUAL BATA- STANDARD DATA DE COSTURA" Y QUE POSEAN BUENOS CONOCIMIENTOS DE COSTURA, ESTARAN CAPACITADAS PARA USAR ESTAS TABLAS CON EXITO.

Formato # 1 **FICHA DE COSTOS**

MODELO:_____ TALLER:_____SERIE:_____TALLA PROMEDIO____

DEPARTAMENTO \MES					
MODELO					
No DE PARES					
MATERIALES					
Cuero					
No cuero					
Suelas					
Diversos:					
Suelas					
Aparado					
Armado-Rem					
TOTAL MATERIALES					
M . O . D .					
Salario Cuero					
Suela					
Aparado					
Arm.Rem					
Beneficios Adicionales					
TOTAL M.O.D.					
Gastos Cuero					
Aparado					
Arm-Rem					
Logística					
Adm y F					
TOTAL DE GASTOS					
RESERVA					
COSTO ESTANDAR					

FORMATO # 2

DESTAJOS
(CONTROL DIARIO)

FECHA : / /   HOJA___DE__

SEMANA: /

N	APELLIDO	OPERACIONES	ART	CANT PAR	C/T	E	IMP. PARC	IMP TOT

FORMATO # 3

EVALUACION Y CATEGORIZACION DE OPERACIONES

	FACTORES	PUNTOS
	1. HABILIDAD [66 %]	
1.1.	Educación	
1.2.	Aprendizaje	
1.3.	Control al inicio de la operación	
1.4.	Velocidad de máquina	
1.5.	Pre-montaje	
1.6.	Número de piezas	
1.7.	Conocimiento mecánico	
1.8.	Control en la operación	
1.9.	Número de herramientas y controles	
	2. RESPONSABILIDAD [14 %]	
2.1.	Por el material	
2.2.	Por riesgo de daño	
	3. ESFUERZO [12 %]	
3.1.	Físico	
3.2	Mental	
	4. CONDICIONES DE TRABAJO [8 %]	
4.1	Lugar	
4.2	Accidentes	
	OBSERVACIONES	
	TOTAL PUNTOS	
	CATEGORIA	
	ANALISTA Vo Bo	

TABLA DE PUNTUACION

CATEGORIA	RANGO DE PUNTUACION
01	Hasta 200
02	de 201 a 310
03	311 a 420
04	421 a 530
05	531 a más

TABLA DE EVALUACION Y CATEGORIZACION DE OPERACIONES

1. HABILIDAD

1.1 Educación

a) Solamente cumple instrucciones orales 5
b) Requiere Educación elemental
10

1.2 Aprendizaje y experiencia anterior

Tiempo de Entrenamiento después de iniciarce en el W ** Aprendizaje	EXPERIENCIA ANTERIOR				
	Ninguna Experi.	Experi. Indust. en Gral	Conocim. Básico del Producto	Conocim. Básico del Producto y Proces	Conocim. Manual del Producto
0 - 2	10	25	50	75	100
3 - 5	50	50	75	100	125
6 - 8	75	75	100	125	150
9 -12	100	100	125	150	175
13-17	125	125	150	175	200
18-24	150	150	175	200	225
más de 25	175	175	200	225	250

** Tiempo en semanas

1.3 Control al inicio de la operación

TIPO DE CONTROL	GRAN TOLERANCIA	POCA TOLERANCIA
a) Control mecánico o sin control	10	10
b) Control manual según guías o pistones	15	20
c) Control manual parcialmente por guías y por marcas	20	30

1.4 Velocidad de máquina
a) Fijo 5
b) Móvil 10

1.5 Pre montaje

a) No requiere nada	10
b) Montaje simple o según especificación	20
c) Montaje difícil	30
d) Muy difícil	40

1.6 Número de piezas

Trabajo con una pieza o unidad en combinación aleatoria.	5
Trabajo en combinación de dos o más piezas con gran tolerancia.	10
Trabajo en combinación de dos o más piezas con poca tolerancia.	15
Trabajo en combinación de dos o más piezas con ninguna tolerancia.	20

1.7 Conocimiento mecánico

a) No requerido.	20
b) Requerido, pocas veces usado.	40
c) Requerido, usado con frecuencia.	60

1.8 Control en la operación

Poco o ningún control de movimientos	30
Control de movimientos para fijar la posición o reducido control.	60
Control de movimientos con poca tolerancia o un poco más de control.	90
Control de movimientos según criterio del operario.	120

1.9 Número de herramientas y controles

a) 0 - 1 herramientas y controles	5
b) 2 - 3 herramientas y controles	10
c) 4 - 6 herramientas y controles	15
d) 7 -12 herramientas y controles	20
e)más de 12 herramientas y controles	25

2. RESPONSABILIDAD

2.1 Por el tipo de material

GRADO DE RESPONSABILIDAD	POCO VALOR	GRAN VALOR
Ninguna responsabilidad	5	--
Cuidado normal del operario pa-evitar desperdicio.	6	9
Cuidado regular y continuo para operario.	7	18
Criterio marcado y continuo pa-ra evitar desperdicio	8	36

2.2 Por riesgo de daño

a) Pequeñisimo 15
b) Muy pequeño 30
c) Pequeño 45
d) Moderado 60
e) Considerable 75
f) Grande 90

3. ESFUERZO

3.1 Físico

a) Muy poco esfuerzo 4
b) Esfuerzo físico contínuo 12
c) Esfuerzo físico contínuo incluyendo factores de presión y peso 18

% de ciclo	2.3 - 4.5 kg	4.55 - 9.0 Kg
0 - 10	18	24
11 - 30	24	30
31 - 50	48	60
51 - 70	76	120

* Se dobla el peso si se emplean ambas manos.
* Considerar la mitad del peso si se trata de personal femenino.

3.2 Mental

Atención mental mínima o nula , operación automática.	14
Atención mental normal , trabajo generalmente gran tolerancia.	30
Considerable atención mental indispensable para efectuar el trabajo.	45
Considerable atención mental y concentración indispensable.	60

4. CONDICIONES DE TRABAJO

4.1 Lugar

CONDICIONES	IRREGULAR	CONTINUO
Normal sin elementos desagradab	6	--
Algo desagradable	8	12
Muy desagradable	10	24
Extremadamente desagradable	12	36

4.2 Accidentes

Posible cortes pequeños,magulladuras,golpes leve	6
Posibles cortes graves , lesiones , heridas	12
Accidentes que ocasionan tiempo perdido	18
Posible invalidez permanente	36

CAP. IX

BIBLIOGRAFIA

9.1. **Backer, Morton. Jacobsen, Lyle. Ramirez P.,David.** Contabilidad de Costos *Un enfoque administrativo para la toma de decisiones*, México, 1983

9.2. **Caballero,Obregón & Flores Consultores Laborales** Manual Laboral *compensación por tiempo de servicios*, Lima, 1991.

9.3. **Niebel, Benjamín W.** Ingeniería Industrial *Estudio de tiempos y movimientos*, México , 1980

9.4. **Raffo Lecca,Eduardo.** Formulación de Programas Lineales, U.N.M.S.M. : Facultad de Ingeniería Industrial, 1985

9.5. **Villalobos, Walter.** Ingeniería de Producción, Huancayo, 1987

9.6. **Villarroel , Gustavo.** Tesis : Diseño de un Sistema Computarizado en una Fundición, Universidad de Ingeniería: Facultad de Ingeniería Industrial, 1990

9.7. **Taha, Hamdy A.** Investigación de Operaciones *una introducción*, México, 1981