



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

## GUADALAJARA

Con reconocimiento de Validez Oficial de Estudios  
de la SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA, según acuerdo  
No. 81692 con fecha 17-XII-81

DISEÑO E IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE PAGO  
POR DESTAJOS EN UNA COMPAÑIA CONSTRUCTORA.

Eduardo Fernández García.

Mario Antonio Leal González.

Zapopan, Jal., Junio de 1990.

adcutto  
285

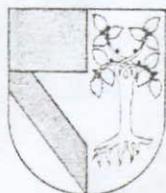


UNIVERSIDAD PANAMERICANA  
ED. JUAN LAJARA  
BIBLIOTECA

CLASIF: \_\_\_\_\_  
ADQUIS: 49488  
FECHA: 08/Mayo/03  
DONATIVO DE \_\_\_\_\_  
\$ \_\_\_\_\_



AMADOR  
MAYO



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

## GUADALAJARA

Con reconocimiento de Validez Oficial de Estudios  
de la SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA, según acuerdo  
No. 81692 con fecha 17-XII-81

DISEÑO E IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE PAGO  
POR DESTAJOS EN UNA COMPAÑIA CONSTRUCTORA.

Eduardo Fernández, García.

Mario Antonio Leal González.

INVESTIGACION DE CAMPO, PRESENTADA PARA OPTAR POR  
EL TITULO DE LICENCIADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL.

Zapopan, Jal., Junio de 1990.



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

GUADALAJARA

PROLONGACION CALZADA CIRCUNVALACION PONIENTE No. 49

CD. GRANJA

45010 ZAPOPAN, JAL.

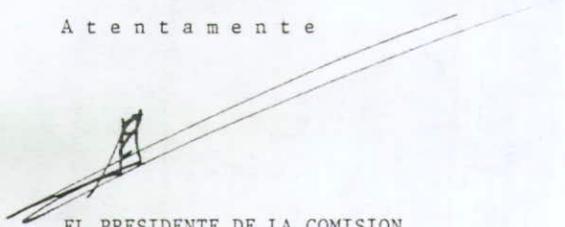
TELS. 21-59-96, 21-09-97 Y 22-53-35

## DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

Sr. Eduardo Fernández García  
P r e s e n t e

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación en la alternativa TESIS titulado DISEÑO E IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE PAGO POR DESTAJOS EN UNA COMPAÑIA CONSTRUCTORA presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

A t e n t a m e n t e



EL PRESIDENTE DE LA COMISION

Zapopan, Jal.mayo 25 de 1990.



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

GUADALAJARA

PROLONGACION CALZADA CIRCUNVALACION PONIENTE No. 49

CD. GRANJA

45010 ZAPOPAN, JAL.

TELS. 21-59-96, 21-09-97 Y 22-53-35

## DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

Sr. Mario Antonio Leal González

P r e s e n t e

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación en la alternativa TESIS titulado DISEÑO E IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE PAGO POR DESTAJOS EN UNA COMPAÑIA CONSTRUCTORA

presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

A t e n t a m e n t e

EL PRESIDENTE DE LA COMISION

Zapopan, Jal.mayo 25 de 1990.

## A G R A D E C I M I E N T O S

A Dios por habernos permitido  
concluir con esta etapa de  
nuestra vida.

A nuestros padres por el apoyo  
y la entrega incondicional de  
su ser.

A nuestros maestros por su  
paciencia y dedicación.

A nuestros amigos y compañeros  
de clase por su amistad.

Y a todos aquellos que  
hicieron posible esta tesis.

## I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION .....	5
I. MARCO TEORICO	
A. Sistemas de pago.....	8
B. El proyecto de ingeniería.....	16
C. El procesamiento de datos.....	19
D. Los sistemas.....	29
D.1 El proceso de la implantación del sistema diseñado.	38
II. MARCO DE REFERENCIA	
A. Antecedentes.....	49
B. Contexto.....	51
C. Definición del problema.....	53
III. DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA	
A. Requerimientos del sistema.....	58
B. Flujo de información.....	63
IV. PROPUESTA DE ALTERNATIVAS	
A. Análisis de alternativas.....	67
B. Propuesta.....	77
V. DESARROLLO DEL SISTEMA ELEGIDO	
A. Subsistema de recopilación y entrega de datos.....	80
B. Subsistema de proceso de datos.....	92
VI. IMPLANTACION DEL SISTEMA	
A. Desarrollo del programa computacional.....	95
B. Capacitación, puesta en marcha y seguimiento.....	116
CONCLUSIONES .....	119
BIBLIOGRAFIA .....	122
ANEXOS .....	125

INTRODUCCION

## INTRODUCCION

La educación superior en México se enfrenta a uno de los retos más trascendentes de su historia; preparar a los jóvenes de tal forma que sean capaces de desarrollar actividades que promuevan una mayor eficiencia en los sectores productivos del país.

La situación económica del país ha provocado un cambio en la mentalidad de los mexicanos, los cuales buscan actualmente mejorar los sistemas productivos.

En este contexto los Ingenieros Industriales, en su papel de profesionistas de la productividad, y el aprovechamiento de nueva tecnología son puntos importantes para dar este cambio.

Los ingenieros industriales, con los conocimientos de métodos para mejorar el desempeño de los trabajadores y de los sistemas para simplificar el trabajo, deben aplicar su labor en todos los sectores del país.

Una de las mejores herramientas de que disponen las empresas son las computadoras. Las cuales permiten a los trabajadores realizar el mismo trabajo en un porcentaje mínimo del tiempo que ocupan normalmente al carecer de ellas.

Es precisamente aquí en donde se encuentra el punto medular de este problema, es necesario que los sistemas sean desarrollados por personas que tengan conocimientos de computación y además posean una visión global práctica del problema.

La industria de la construcción, siendo, como se menciona

en el contexto de este trabajo, uno de los sectores más golpeados por los movimientos económicos del país, no se escapa de los conceptos mencionados anteriormente y debe aprovechar el avance tecnológico para obtener las mayores ventajas, optimizando sus labores y obteniendo el máximo beneficio de sus recursos.

En este estudio se deberá reducir, tanto el tiempo de procesamiento de la información del pago por destajos, como los procedimientos para obtener dicha información. El estudio se divide en cuatro partes principales. En la primera de estas partes, comprendida por los dos primeros capítulos, presentan al lector tanto el marco teórico para el desarrollo del estudio, como el marco de referencia en el cuál se desarrolló el trabajo.

En la segunda parte se presenta el diseño conceptual del sistema, del cuál deben conocerse los requerimientos y el flujo de información para poder de esta forma presentar un diseño práctico y funcional.

Una vez teniendo el diseño a nivel conceptual se puede presentar una propuesta a la gerencia para que se seleccione la mejor alternativa, siendo este análisis la tercera parte del estudio.

Por último, la cuarta parte se enfoca tanto al desarrollo como a la implantación del sistema elegido profundizando en cada una de los pasos que se siguieron para realizarlo.

Todas las figuras a las que se hace referencia en este trabajo, se encuentran en el Apéndice A.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

#### A.- SISTEMAS DE PAGO.

"El incentivo en los salarios se reconoce como uno de los estimulantes más potentes y seguros para aumentar la producción de riqueza". ( 1 )

La industria de la construcción es, sin lugar a dudas, uno de los sectores más golpeados por la crisis económica por la que atraviesa nuestro país. Es por esto, que resulta de vital importancia, modificar las estructuras organizacionales de este sector, utilizando sistemas más eficientes en orden a incrementar la productividad.

Las soluciones que se deben plantear se encuentran con el empleo correcto de los principios y no con ninguna regla en particular. De ésta forma las, ayudas que puedan prestar las asociaciones y colegios de ingenieros civiles no bastan para formar un sistema de pago por rendimiento adecuado a las necesidades de la comunidad y mucho menos de la empresa.

Es necesario revisar los sistemas de pago más utilizados en ésta rama de la industria para poder seleccionar el más adecuado y realizar la implantación del mismo antes de encontrar que el sistema es inadecuado.

Mucho antes de que los sistemas actuales se reinventaran en Estados Unidos, se habían ensayado en Francia y en Inglaterra casi todos los tipos de pago de salarios. Sin embargo, los sistemas europeos no tuvieron nunca mucho éxito, porque se

aplicaron a estándares de producción imaginados o convenidos.

En México actualmente, se siguen utilizando estándares imaginados o convenidos, provocando así la ineficiencia en el sector de la industria de la transformación. La filosofía de las empresas se enfoca principalmente a modificar esta costumbre. Existen manuales que contienen los rendimientos de los trabajadores en diferentes actividades de la construcción, los cuales deben ser modificados de acuerdo a la región en que son utilizados, con el objeto de otorgar a los trabajadores una remuneración justa por un servicio prestado.

En términos generales, el objetivo de cualquier sistema de salarios a base de incentivos o mediante tarifas establecidas, es llegar a un acuerdo sobre las ganancias por el rendimiento, de manera que coincidan los intereses de la compañía y de los trabajadores. Esos intereses dependen de circunstancias específicas, algunas de las cuales pueden y deben cambiarse para preparar la implantación de un sistema de incentivos.

"Desde la aparición de la valuación digna de confianza de los trabajadores ha existido una tendencia a deducir tarifas a la pieza y otras a base de incentivos de las tarifas de tiempos en trabajos idénticos o equivalentes. Esta es una buena costumbre si se establece bien la equivalencia." ( 2 )

La costumbre más antigua de suponer, basándose en la experiencia, la cantidad que se espera gane un operario en un

trabajo particular a base de incentivo y luego revisar la labor para determinar la tarifa, se emplea todavía . Este método no solo carece de base científica sino que está expuesto a la crítica de que la dirección limita las ganancias a una cantidad previamente concebida por semana. Aún así, un trabajador eficiente puede superar a menudo la ganancia preconcebida y se le permitirá que siga haciéndolo si la dirección es inteligente.

En cualquier caso, la compañía debe formular una norma fundamental en lo que respecta a las ganancias calculadas a base de incentivos. Las ganancias pueden oscilar entre el salario semanal mínimo y la cantidad del costo de la mano de obra asignada que la compañía pague por semana, sin llegar a un sacrificio injustificado de sus ganancias brutas.

Finalmente, los incentivos pueden aplicarse con éxito, siempre que haya tareas establecidas. Recíprocamente, cuando no haya tareas establecidas no es posible implantar con éxito ninguna clase de incentivos. Los perfeccionamientos en los métodos, las herramientas y los movimientos que se introducen cuando se establecen tareas correctas, hacen posible una mejora en el rendimiento de la mano de obra y el costo de la misma, pero es el incentivo el que pone en actividad toda energía humana y todo el espíritu cooperativo, haciendo así efectivas esas ganancias potenciales un día tras otro, de modo que sea posible reducir, gracias al volumen producido, las cargas por gastos generales por unidad de producto.

Las definiciones que siguen son importantes para comprender claramente los términos empleados en el estudio subsiguiente:

**JORNAL O SALARIO:** Es el conjunto de las ganancias, pagas o devengos de un trabajador durante un periodo de tiempo dado, como un día o una semana, y es igual al producto de la tarifa horaria por un número de piezas hechas, más cualesquiera primas o bonificaciones que gane. ( 3 )

Esas ganancias pueden expresarse en dinero, en cuyo caso se denominan salario nominal, o en mercancías que pueden comprarse con dinero, en cuyo caso se denomina salario real.

El término incentivo es general e incluye todas las influencias, tanto positivas como negativas que estimulan al esfuerzo humano en la industria. Los incentivos pueden dividirse en: ( 4 )

#### Pecuniarios:

Incluyen en general cualquier forma de salario, jornal, prima, bonificación, premio o rédito sobre la inversión. Excluyendo los salarios ordinarios por tiempo y en rédito ordinario sobre el dinero invertido.

#### Extrapecuniarios:

Los incentivos extrapecuniarios abarcan todos los sistemas de pago según los resultados, más concretamente, los incentivos extrapecuniarios son procedimientos de

remuneración que proporcionan aliciente en dinero, distintos del jornal basado en el tiempo, ya se trate de horas ordinarias o extraordinarias para realizar estándares definidos de cantidad, calidad y economía, esto es, tareas.

Para que un sistema de incentivos sea realmente eficiente, debe reunir algunas de las siguientes características, según lo explica H.B. Maynard en su Manual de Ingeniería de la Producción Industrial: ( 5 )

1.- Debe existir una relación directa entre algo de valor medible (generalmente la producción) y la actuación medida en los mismos términos.

2.- Debe ser lo suficientemente sencillo para que cada trabajador lo entienda y pueda calcular por sí mismo su propio destajo.

3.- Los tipos sobre los que se basa el sistema deben establecerse cuidadosamente mediante análisis técnicos y, si es preciso, por estudios de tiempos.

4.- El sistema debe prever la forma de modificar los tipos de producción cuando se presenten cambios en los métodos, materiales, maquinaria, equipo u otras condiciones que puedan influir en las operaciones representadas por los tipos.

5.- Los tipos, sin embargo, deben garantizarse a menos que presenten cambios que alteren claramente el trabajo medido.

6.- Para ser efectivo el sistema , debe ser lo suficientemente pródigo para que los obreros se convenzan de que recibirán un salario adicional por realizar tareas con mayor rapidéz y de buena calidad.

7.- Debe ser ilimitado con respecto a las cantidades que pueden recibir los empleados. No debe fijarse un tope máximo de ingresos. Sin embargo , ningún sistema de incentivos salariales puede continuar siendo efectivo por mucho tiempo , si los obreros pueden percibir ingresos muy elevados sin necesidad de desarrollar esfuerzos intensos.

8.- En circunstancias normales , la dirección debe garantizar a los obreros que las tarifas que percibían antes de la implantación del método serán las mínimas que se apliquen con el sistema de incentivos.

9.- Haciendo una distribución justa del beneficio entre el empresario y consumidores, el sistema debe dar una reducción del costo unitario del producto, haciéndo posible la disminución de los precios de venta.

10.- La gestión y cálculo de los costos se hacen más sencillos cuando los costos de mano de obra se mantienen constantes en cualquier nivel de producción por exceso respecto a lo establecido como tipo.

11.- El sistema debe establecerse de tal forma que pueda relacionarse con facilidad con otros controles de la dirección,

tales como el control de calidad, control de producción, control de costos o control presupuestario.

12.- El sistema será más efectivo cuando se aplique a individuos o a pequeños grupos, mejor que a grupos numerosos.

13.-El sistema debe tener la atención continua de los responsables de llevarlo a la práctica además del firme apoyo de la dirección.

14.- Deben prepararse instrucciones y normas concretas que comprendan los medios y métodos de funcionamiento, para que el sistema pueda tener continuidad.

15.-La dirección y los empleados o sus representantes deben estar verdaderamente de acuerdo en la implantación o modificación del sistema de incentivos.

Por otro lado se ha visto un incremento de productividad en la industria, y todo esto es atribuible a algunas de las siguientes causas:

- \* Simplificación y normalización de productos.
- \* Utilización más eficaz de los materiales, suministros y servicios.
- \* Mejora de métodos o simplificación del trabajo.
- \* Mejora de la experiencia de los trabajadores. Mejor formación profesional.

\* Mayor esfuerzo o voluntad de trabajo de los obreros.

En éste último concepto, se fundamenta la importancia de un buen sistema de incentivos o de pago por destajos.

Los trabajadores pueden contribuir , de manera significativa, por medio de tres aspectos:

\* TIEMPO.

\* ESFUERZO.

\* IDEAS.

Los dos puntos primeros y parte del tercero pueden ser influenciados por un buen sistema que retribuya al trabajador de una forma justa y digna.

## B.- EL PROYECTO DE INGENIERIA.

Normalmente es posible obtener un resultado deseado por diferentes medios, cada uno de los cuales es factible desde un punto de vista físico. El más deseable de los diferentes proyectos es aquel que pueda ser realizado a menor costo. La evaluación de los proyectos de ingeniería en términos de costo comparativa constituye una faceta importante del proceso de ingeniería.

Se puede comparar una amplia variedad de factores al evaluar el valor y el costo de los proyectos de ingeniería. Cuando se haga necesaria una inversión, es indispensable considerar el valor del dinero en el tiempo. En donde se empleen plantas y maquinaria, la depreciación es factor de suma importancia. La mayoría de los proyectos necesitan esfuerzo organizado, por lo cual el costo de la mano de obra es también consideración de importancia.

Existe un procedimiento general para resolver un problema de ingeniería, y el cuál es definido por Edward Krick: ( 6 )

a) Formulación del problema: El problema de que se trate se define en forma amplia y sin detalles.

b) Análisis del problema: En esta etapa se le define con todo detalle.

Para efectuar el análisis se tendrán que considerar los siguientes puntos:

- \* Entradas.
- \* Salidas.
- \* Variables (forma de procesamiento)
- \* Restricciones.
- \* Criterios: a) Fácil manejo.  
b) Efectiva.  
c) Confiable.
- \* Volumen a manejar.

c) Búsqueda de soluciones: Las soluciones o alternativas se reúnen mediante indagación, invención, investigación, ...etc.

d) Decisión: Todas las alternativas se evalúan, comparan y seleccionan hasta obtener la solución óptima.

Puntos a tomar en consideración:

- \* El criterio predominante es la relación costo/beneficio.
- \* El predecir cuán bien resultará una alternativa es la parte clave y más exigente del proceso de toma de decisiones.

e) Especificación: La solución elegida se pone por escrito detalladamente.

Todo proyecto de ingeniería debe contener las siguientes características: ( 7 )

1.- Satisfactor de necesidades. El proyecto debe ser una respuesta a las necesidades individuales o sociales que puedan satisfacerse por medio de los factores tecnológicos de la

cultura.

2.- Posibilidad de realización física.

3.- Costeabilidad: El objeto o el servicio que describa un proyecto debe tener una utilidad para el consumidor que iguale o exceda al total de los costos necesarios para ponerlo a su disposición.

4.- Posibilidad financiera: Las operaciones para el proyecto, la producción y la distribución del objeto deben ser financieramente apoyadas.

5.- Optimización: La elección de un proyecto debe ser lo óptimo entre alternativas que se tengan.

6.- Morfología: El proyecto es una progresión que va de lo abstracto a lo concreto ( esto da una estructura vertical al proceso solucionador del proyecto).

7.- Proceso del proyecto: Esto da una estructura horizontal a cada paso del proyecto.

8.- Sub-problemas: Al intentar solucionar un problema del proyecto, se descubre que hay oculto todo un substrato de subproblemas, entonces, la solución del problema original dependerá de la solución de los subproblemas.

9.- Reducción de la incertidumbre. El proyecto es un proceso informativo que se traduce en una transición que va

desde la incertidumbre sobre el éxito o fracaso de un proyecto, hasta la certidumbre.

10.- Bases para la decisión: El proyecto se suspende en todos los casos en que la seguridad de un fracaso es suficiente para garantizar su abandono; se continúa cuando la confianza en la solución prevista es lo suficientemente elevada para garantizar la inversión de los recursos necesarios para la fase siguiente.

#### C.- EL PROCESAMIENTO DE DATOS.

Se refiere al manejo que es efectuado con los datos. El ciclo de procesamiento se realiza de la siguiente manera: ( 8 )

1) Origen de los datos: Son todos los documentos fuente de donde nacen todos los datos.

2) Registro de datos: Es una operación que puede realizarse simultáneamente con el paso anterior y que consiste en anotar los datos en la forma en que se van obteniendo.

3) Edición: Selección de los datos significativos y eliminar los que no se necesiten.

4) Codificación: Con el propósito de reducir aún más la cantidad de datos a registrar y procesar, se utilizan con

frecuencia códigos abreviados, los cuales expresan los datos en forma condensada.

Los tipos de códigos más utilizados son el alfabético, el numérico y el alfanumérico.

5) Clasificación: Es el proceso de identificar una o más características comunes que se utilizan como medio para agrupar sistemáticamente los datos por categorías. (grupo, edad, sexo, etc.)

6) Conversión: Transformar los datos de un tipo de registro a otro.

7) Copia y duplicación: Distribución a más de un usuario.

8) Verificación.

9) Manipulación de datos:

a) Reacomodo: Acomodo o selección de datos de acuerdo con el orden o rango (secuencia) o alguna otra característica común.

b) Comparación y análisis.

c) Cálculo: Proceso aritmético de los datos.

10) Sumario y preparación de reportes:

a) Sumario: Proceso de condensación de datos de manera que se destaquen los puntos principales. Listar y tabular datos y cálculo de totales.

b) Preparación de reportes: Son las salidas que

arroja el sistema.

11) Comunicación de datos: Transferir datos de un punto a otro; proporcionar al usuario los resultados finales.

12) Almacenamiento de datos.

La necesidad de procesar datos varía según el tamaño y la naturaleza de las organizaciones empresariales. Una encuesta nacional realizada en los Estados Unidos reveló que, de acuerdo con el número de computadoras que utilizan, los siguientes ramos ocupan los lugares señalados: ( 9 )

- 1) Manufactura
- 2) Compañías de Seguros.
- 3) Distribución
- 4) Bancos
- 5) Oficinas de servicio de procesamiento de datos.
- 6) Servicios Públicos (electricidad, agua, gas, teléfonos)
- 7) Transportación
- 8) Petróleo
- 9) Editoriales
- 10) CONSTRUCCION

El manejo de grandes volúmenes de datos esenciales y la necesidad de control, son las características principales de las organizaciones que encabezan la lista anterior.

Resulta útil concebir al Ingeniero y a la computadora como una sociedad en la que el hombre y la máquina se complementan

entre sí, realizando las funciones para las que cada uno es más idóneo.

El hombre es mejor en cuanto a razonamiento, invención, reconocimiento de patrones y aprendizaje de la experiencia. Se adapta con rapidez a una notable variedad de tareas. Es mejor también para los trabajos relativamente breves, de una sola operación, por que su tiempo de ejecución (es decir, el tiempo para tomar el lapiz, el papel y hacerla) por lo general es corto en comparación con el tiempo que requeriría para instruir a la computadora para hacer dicha operación.

En cambio, la computadora realiza tareas repetitivas, de rutina, con confiabilidad y precisión y sin aburrimiento ni fatiga, aproximadamente en una millonésima parte del tiempo que emplea el ser humano. Se le instruye una sola vez y de ahí en adelante sigue las instrucciones cualquier número de veces, sin apartarse de ellas en lo absoluto. Tiene una memoria perfecta para detalles interminables que no se ve instruida por información inútil, y que, cuando que se le dice que olvide algo, lo olvida por completo en forma instantánea.

A medida que se vayan logrando mejoras en la computadora y en sus programas, las máquinas liberarán a los ingenieros de sus tareas repetitivas y rutinarias, dejándoles más tiempo para las actividades propias que correspondan con su preparación.

La computadora digital ha afectado ciertamente la práctica de la ingeniería. Se está convirtiendo cada vez más en un

recurso indispensable para el diseño, sirviendo de auxiliar a los ingenieros de muy diversas formas.

Además de ayudar al diseñador en la búsqueda de una solución, a las computadoras a menudo se les convierte en una solución misma, por una o más de las razones siguientes: ( 10 )

1.- La solución requiere de un medio para almacenar y recuperar información, y la computadora es la alternativa más efectiva y económica.

2.- La solución requiere de un medio para procesar información, y la computadora es la solución más adecuada.

Este es el tipo de aplicación más frecuente. Una computadora puede ser la manera más barata de hacer el trabajo cuando se tienen que efectuar grandes cantidades de operaciones repetitivas. La clave es la iteratividad: Grandes volúmenes de datos, gran cantidad de cálculos; ejecución cíclica de las mismas operaciones básicas para cada una de una infinidad de datos.

3.- La solución requiere de un medio para manejar información con rapidez, y sólo la computadora es capaz de hacerlo.

4.- La solución requiere de un medio para manejar la información rastreando muchos eventos o variables que cambian en forma recurrente y entre los que hay iteraciones, los cuales la computadora es capaz de hacerlos.

## EQUIPO.

Una microcomputadora es un sistema electrónico de cómputo muy compacto, pero versátil y extremadamente poderoso capaz de realizar múltiples tareas que pueden ser programadas en un lenguaje entendible y ejecutadas con alta precisión y a gran velocidad.

Una microcomputadora puede efectuar tareas simples repetitivas, recordar datos y calcular numéricamente mucho más rápido que un ser humano. El costo de las computadoras actualmente, a través de la tecnología de la microelectrónica se ha puesto al alcance de muchos negocios pequeños y medianos.

Al conocer una microcomputadora surge la pregunta de qué es lo que puede hacer realmente un equipo de éstos.

Una computadora puede efectuar operaciones lógicas y aritméticas (toma de decisiones) y comunicar los resultados a otros componentes más accesibles para nosotros, como una máquina de escribir o una pantalla de video. Una computadora sigue órdenes que son dadas por su usuario. Conectada a bancos de memoria electrónica y aparatos periféricos como una impresora, una pantalla de televisión modificada y discos para grabación magnética, la computadora es capaz de efectuar tareas complejas como mantener al corriente un inventario, editar textos, calcular una nómina, llevar una contabilidad completa, jugar ajedrez o batallas intergalácticas, hacer gráficas, y muchas otras tareas por complicadas que parezcan.

Un equipo completo incluye la unidad central de proceso (CPU), las lectoras de disco, la terminal o consola de video y la impresora.

Una computadora contiene componentes de HARDWARE y SOFTWARE. El Hardware se refiere a los componentes físicos de un sistema (alambres, componentes electrónicos, gabinetes, teclados, tornillos, etc.). Software se refiere al conjunto o serie de instrucciones lógicas, programas o lenguajes, que le dicen a la computadora lo que tiene que hacer.

Los paquetes de sistemas preprogramados para microcomputación están empezando a producirse en Latino-américa para aquellos hombres de negocios que desean introducir de una manera fácil y rápida esta herramienta óptima en sus organizaciones.

#### LOS DISCOS.

Debido a que la memoria de la computadora no retiene la información una vez que la computadora es apagada, un dispositivo permanente de almacenamiento es requerido para cada computadora. Los discos son usados para ese propósito. Toda la información puede ser guardada por este medio, incluyendo programas, archivos y copias del sistema.

#### TERMINAL DE VIDEO/TECLADO.

La terminal de video es un equipo periférico que se utiliza principalmente para desplegar los resultados de una forma lógica

y conocida para el usuario, de tal forma que pueda aprovechar la información que se le presenta. El teclado es utilizado por el usuario para teclear caracteres que son interpretados por el programa que está en ejecución en la computadora.

#### LA IMPRESORA.

Es una máquina que expide copias escritas de cualquier información requerida por el usuario.

#### DESARROLLO DE PROGRAMAS.

El conjunto de instrucciones necesarias para completar una rutina o procedimientos dados, se denomina programa.

El desarrollo de un programa de computación requiere seis pasos básicos: ( 11 )

##### 1.- Análisis del problema:

Es el reconocimiento de todas la facetas que presenta el problema. Incluye el análisis de los datos fuente, de los procedimientos lógicos y prácticos que serán necesarios para resolverlos, y de la forma de los resultados finales, este análisis debe tener lugar antes de iniciar la preparación real del programa.

##### 2.- Preparación de diagramas de flujo.

Es un compendio de todas las operaciones que deberá tener un programa de una forma esquemática los cuales suministran al programador un método fácil para probar y comparar varios enfoques a un problema.

### 3.- Escritura del programa.

Es escribir las instrucciones, en el lenguaje elegido para que la maquina sea capaz de comprenderlo, a partir del diagrama de flujo que conformará al programa.

### 4.- Verificación y corrección del programa.

En la prueba de programas largos, generalmente es mejor tratar de probar un segmento de programa a la vez y luego probar el programa completo. El segmentado de problemas grandes para su prueba, ayuda al programador a detectar errores, ya que cuantos más errores hay en un programa, será más difícil encontrarlos.

La prueba deberá verificar, primero, la organización del programa con una prueba simple que siga el flujo típico del mismo. Después deberá probar todas las condiciones normales del programa. A continuación se deben probar las excepciones y finalmente, los casos extremos (entradas incorrectas, incompletas, etc.)

### 5.- Preparación del programa para producción.

Consiste en completar la documentación del sistema y el manual de corridas. Esto contiene generalmente lo siguiente:

a) Una narración descriptiva del sistema. Esto es generalmente una descripción general del sistema total y se usa por personas interesadas tales como capturistas u otros programadores.

- b) Diagramas de flujo.
- c) Una definición de procedimientos. Esto es, una descripción narrativa de cada procedimiento del sistema.
- d) Diagrama de flujo de procedimientos que muestre los pasos para cada procedimiento en el sistema.
- e) Una definición del trabajo y las instrucciones para cada paso del trabajo.

#### D. LOS SISTEMAS

Un sistema tiene como objetivo, la coordinación de actos que involucran personas, equipo y dinero; y debe producir resultados como los siguientes: ( 12 )

1º Proporcionar la información correcta, a la gente correcta, en el momento oportuno y al costo correcto.

2º Mejorar la capacidad de decisión disminuyendo la incertidumbre.

3º Capacidad para procesar trabajo presente y futuro.

4º Habilidad para realizar trabajo con utilidades que era imposible anteriormente.

5º Incremento en la productividad de empleados y de capital, y reducir costos.

Un sistema puede ser visto como información fluyendo entre departamentos. La información se registra, se procesa, se contabiliza, se usa y almacena y se descarta en forma continua. La información es necesaria para la toma de decisiones, para iniciar o dirigir acciones, para comparar resultados con planes, o es el objeto en sí misma.

Características de un sistema, de acuerdo con Jerry Fitzgerald

ENTRADA	PROCESAMIENTO	SALIDA
1.- Verbal	1.- Cerebro Humano	1.- Verbal
2.- Escrita	2.- Computadora	2.- Escrita

Un sistema debe proveer información consistente, precisa, a tiempo, a bajo costo y relevante. Otras características de un buen sistema son las siguientes: ( 13 )

- 1º Establece estándares.
- 2º Especifica cada área de responsabilidad.
- 3º Da lineamientos para acciones y decisiones.
- 4º Es fácil de comprender.
- 5º Identifica los puntos de decisión.

Pasos para el diseño de sistemas.

Definir el Problema ( 14 )

- 1.- Definir el objeto. Este es el tema central del estudio del problema.
- 2.- Definir los límites (recursos, departamentos...)
- 3.- Definir los objetivos. Esto es lo que se quiere lograr.
- 4.- Reporte escrito con la definición del problema.

Esto no es solamente para fines de comunicar, sino para que se vea que se ha entendido el problema.

Debe contener lo siguiente:

- \* Introducción al problema: objeto, límites y objetivos.
- \* Definir claramente el problema
- \* Hacer recomendaciones

Obtener Información General y Estudiar Interacciones ( 15 )

- 1.- Identificar el área bajo estudio
- 2.- Requerimientos legales
- 3.- La organización de la compañía
  - \* organización formal
  - \* organización informal
- 4.- Políticas de la compañía
- 5.- Estructura de la organización
- 6.- Interacciones entre salidas, entradas y fuentes
- 7.- Interacciones entre departamentos

Análisis del Sistema Actual

Para adquirir una comprensión del sistema actual, el analista debe definir los recursos usados en el sistema. El personal, el equipo, las instalaciones y las finanzas deben observarse en forma que muestren claramente su relación con el sistema. Para recopilar ésta información el analista tendrá que:

1.- Analizar los organigramas y determinar que representen las líneas reales de autoridad, e identificar entonces al personal que opera el sistema actual. Si existe una organización informal que traslapa la estructura formal, debe reconocerse también.

2.- Revisar los procedimientos de operación y verificar que los manuales de procedimientos representen las operaciones reales e identificar el equipo y las instalaciones usados en el sistema. (Encontrar los recursos que se están utilizando).

3.- Preparar un diagrama de flujo del sistema que refleje los recursos utilizados en el mismo. Cuando desarrolle un diagrama de flujo, el analista tendrá que discutir ciertas operaciones con la gente que está operando actualmente el sistema.

4.- Entrevistar, donde se deberá determinar lo siguiente:

a) Para las OPERACIONES del sistema actual el analista deberá:

- determinar qué se hace, quién lo hace, cómo lo hace, dónde y por qué lo hace.
- determinar el tiempo que se toma
- obtener ideas, opiniones de la gente experimentada.
- identificar los controles para asegurar

proceso completo.

b) Para las ENTRADAS, el analista deberá determinar lo siguiente:

- ¿Cuándo y cómo se reciben las entradas y en qué formatos?
- ¿De dónde y de quién se recibe?
- ¿Se usan las entradas así, o se revisan, o se pasan a otras formas?
- ¿Son necesarios controles a las entradas?

c) Para las SALIDAS, el analista deberá determinar lo siguiente:

- ¿Qué información se transmite y cuál es el destino de la salida?
- ¿Cómo se compila la salida, ordenada, reproducida, revisada?
- ¿Se necesitan controles a las salidas?

5.- Registrar los detalles del Sistema Actual.

Estos detalles pueden incluir:

ENTRADAS: Las fuentes de datos que entran al sistema, cantidad de datos, su frecuencia y procedencia.

RECURSOS: El equipo, el personal, los recursos

financieros, las instalaciones y los inventarios usados en el sistema.

SALIDAS: Los informes producidos: frecuencia, destino, y forma en que se utilizan.

6.- Organizar los datos obtenidos

7.- Preparar un resumen del sistema actual (puede ser en forma de diagrama de flujo)

#### Definir los Requerimientos del Nuevo Sistema

En éste punto, toda la información obtenida debe ponerse junta. El primer objetivo es definir lo que el nuevo sistema debe poder hacer y el segundo objetivo es determinar métodos que pueden ser usados para evaluar la actuación del nuevo sistema.

#### 1.- Definir los Requerimientos Específicos del Nuevo Sistema

- salidas que debe producir
- entradas necesarias para lograr las salidas
- las operaciones que debe realizar para producir las salidas
- recursos que debe utilizar para producir las salidas
- controles operacionales

Los pasos anteriores se enumeraron en el orden en

que deben efectuarse.

- 2.- Preparación de un sumario de los requerimientos del nuevo sistema.

Se hace con el fin de tener una ayuda para la memoria en el futuro. Debe incluir los puntos importantes del actual y nuevo sistema.

- 3.- Desarrollo de puntos de criterio para la evaluación del nuevo sistema

Esto es una etapa muy importante a considerar, y algunos de éstos puntos pueden ser:

- tiempo: el proceso, total, etc.
- costo: anual, unitario, de mantenimiento, etc
- calidad: menos trabajo
- capacidad
- eficiencia: incremento de productividad
- precisión: menos errores
- confiabilidad: menos paros
- flexibilidad: realiza muchas operaciones
- aceptación: por parte de la gente
- control: mayor seguridad
- entrenamiento

Un buen sistema requiere la programación efectiva de las operaciones. La efectividad de las operaciones del

procesamiento de datos se determina por la coordinación de las máquinas, el personal y el trabajo. Aunque la programación puede tomar muchas formas, el objetivo más amplio como se aplica al procesamiento de datos es producir los reportes deseados a tiempo, con un número mínimo de máquinas y personal.

#### Diseño del Nuevo Sistema

Pasos a seguir: ( 16 )

- 1.- Examinar todo los datos disponibles
- 2.- Idear o inventar varias técnicas de entrada, salida, operación, control y de recursos.
- 3.- Evaluar los procedimientos más importantes primero
- 4.- Examinar varias alternativas

El proceso para el diseño estructurado.

El diseño de un sistema exitoso basado en computadora depende de la inteligencia y de las habilidades del analista. El diseño estructurado se basa en el principio de que el diseño más lógico es aquél que empieza con una visión macro del sistema, identificando las partes más grandes, y termina con un análisis muy detallado, lo que permite ingeniería eficaz y eficiente de software.

## Análisis de Costos

- 1.- Se deberán determinar, tanto para el sistema actual como para el propuesto, los siguientes elementos:
  - salarios
  - inventarios, materiales
  - espacio
  - gastos generales (mantenimiento, seguros,...etc.)
  - implantación (muebles, movimientos, costo de conversión ...)
  - costos de inversión

- 2.- Factores intangibles:

- tiempo de respuesta (mejor servicio)
- uso más eficiente del espacio y de los empleados
- flexibilidad
- menor costo futuro

No debe basarse el éxito de un sistema solamente en bases económicas tangibles. Se debe mostrar a la gerencia otros beneficios importantes (intangibles).

- 3.- Consideraciones si una computadora es requerida.

Se deben encontrar los siguientes factores:

- costo de CPU y periféricos
- costos de formas, papel, discos
- costos de mantenimiento y de instalación
- costos de conversión

- costos de electricidad, muebles ...
- costos de entrenamiento al personal

#### Propuesta del Nuevo Sistema

Una vez que se ha encontrado y probado el mejor concepto para el nuevo sistema, y antes del borrador final de procedimientos, normas, formatos, requerimientos de recursos, etc., se debe preparar un informe.

Este informe debe describir el objeto del sistema particular que se está estudiando y su relación con otros sistemas en el área de aplicación.

El nuevo sistema se debe describir brevemente con volúmenes estimados de trabajo y con los programas propuestos. Se deben describir los recursos que requerirá el sistema y se debe hacer una estimación de los costos de implantación.

Este informe debe ser aceptado por todas las partes involucradas.

#### D.1 EL PROCESO DE LA IMPLANTACION DEL SISTEMA DISEÑADO

Este proceso empieza una vez que la gerencia ha aceptado el nuevo sistema. Consiste en la instalación del nuevo sistema y el "dejar por la paz" el antiguo.

Esta fase es casi siempre la más costosa, la más larga y la más difícil de lograr. Por lo tanto, el periodo en que se escogerá para realizar la implantación deberá ser tal que la compañía no se encuentre muy cargada de trabajo.

Durante la implantación, algunos problemas que no fueron previstos aparecerán. Esto generará modificaciones al diseño original.

#### a. Implantación del Sistema Manual

El analista debe formular un plan de implantación. El plan debe especificar quién hará cada cosa y cuándo la realizarán. El mejor método es preparar instrucciones detalladas para que puedan ser seguidas por los supervisores durante la implantación del sistema en sus departamentos.

Esas instrucciones deberán definir responsabilidades, programaciones y las instrucciones de operación que son requeridas para implantar el sistema en forma correcta. Aquí se podrán utilizar gráficos de Gantt, diagramas de flujo, procedimientos de trabajo, etc.

Los beneficios del nuevo sistema deberán ser explicados para que de ésta forma, los usuarios se den plena cuenta de por qué su cooperación es muy importante. De la misma forma, deberán estar conscientes de las ventajas y limitaciones del nuevo sistema para evitar futuros desencantos o expectativas.

El personal tendrá que ser entrenado para el uso del nuevo sistema, y será muy conveniente que el mismo analista participe de una manera activa en ésta etapa.

Una vez que ha comenzado la etapa de la implantación, el

diseño del nuevo sistema no deberá ser modificado a excepción de cambios esenciales. Un Punto Central de Control deberá ser establecido para manejar estas modificaciones. Esta central de control necesita tener la autoridad para hacer factible algún cambio en el diseño original. La central de control es responsable de llevar un registro de los cambios y de informar a todo el personal afectado, del cambio ocurrido.

Normalmente, todas las formas que serán utilizadas en el nuevo sistema deberán tenerse a la mano antes de la etapa de implantación.

Se deberá hacer una programación estimada de la etapa de implantación.

Existen tres formas básicas para comenzar con la implantación del nuevo sistema manual:

- 1º Todo a la Vez. Todas las nuevas operaciones son comenzadas al mismo tiempo.
- 2º Cronológicamente y en Secuencia. Se empieza con la primera operación y así hasta la última.
- 3º En fases predeterminadas. Areas similares dentro del sistema empiezan al mismo tiempo, y luego otras lo hacen.

El viejo sistema deberá ser claudicado definitivamente.

Todo el personal operativo debe aprender a depender del nuevo sistema y olvidar el viejo. No permita una mezcla del viejo y del nuevo sistema a menos que una mezcla fuese parte del diseño original o parte del plan de implantación.

En resumen, al implantar un sistema manual, el analista de sistema tendrá que hacer lo siguiente:

- 1.- Formular un plan de implantación.
- 2.- Asistir a la gente en la comprensión de sus nuevas responsabilidades en el apoyo del nuevo sistema.
- 3.- Preparar cualquier información necesaria, tal como procedimientos o manuales de instrucción.
- 4.- Orientar al personal operativo y los asiste durante su capacitación.
- 5.- Coordinar la instalación del nuevo sistema y la eliminación del antiguo.

#### b. Implantación de un Sistema Basado en Computadora

Si el nuevo sistema será computarizado, el analista de sistemas tiene un conjunto de nuevos problemas que afrontar. Todos los pasos a seguir en la implantación de un sistema manual serán seguidos aquí, sólo que serán más complicados.

Para sistemas medianos o grandes, un equipo de analistas podrá coordinar el proyecto entero. Los integrantes del equipo tendrán que exhibir ciertas cualidades personales. Entre ellas se encuentra la experiencia, entereza, lógica, paciencia, tacto, habilidad para comunicarse, y sobre todo, el ser prácticos.

Los ingredientes más grandes en la implantación de un sistema basado en computadora son un hardware más sofisticado y un software más complicado.

Es recomendable el no empezar a realizar la escritura del programa hasta que la gerencia haya aprobado completamente el sistema y ordene que sea implantado. Pequeños programas de prueba podrán ser realizados antes de la aceptación por parte de la gerencia, pero nunca se deberá realizar la parte pesada de la programación hasta tener la decisión de la gerencia. Todo esto significa que la programación comienza durante la fase de implantación.

Antes de discutir la parte de programación de la fase de implantación, deberá mencionarse que si se trata de una instalación de una nueva computadora, un conjunto de problemas adicionales existirán.

Sea el analista o el programador quien realice la tarea, la programación deberá empezar. La programación se desarrolla en la secuencia siguiente: ( 17 )

- 1.- Estudio del diseño del nuevo sistema para conocer su funcionamiento.
- 2.- Desarrollo del formato de salidas y el de entradas.
- 3.- Desarrollo de un diagrama de flujo.
- 4.- Determinación del formato de los archivos.
- 5.- Codificación del programa.
- 6.- Corrida de escritorio.
- 7.- Prueba del programa.

8.- Prueba del sistema.

9.- Documentación del programa.

El programador debe estudiar los detalles del nuevo sistema para que pueda comprender cómo el sistema debe operar. El analista que realizó el estudio deberá estar disponible para alguna duda o contratiempo. Juntos podrán decidir que lenguaje se utilizará.

Para cada programa del sistema, se deberán realizar formatos de las salidas y de las entradas. Primero deberá ser considerado el formato de las salidas. Realice el formato de acuerdo a la información que contendrá y de acuerdo al orden que deberá llevar. Las salidas y las entradas ya fueron definidas durante el diseño.

El siguiente paso es desarrollar un diagrama de flujo del programa. Un diagrama de flujo delinea la lógica del programa. Señala una secuencia "paso por paso" de las instrucciones del programa, y señala cada punto de decisión. El diagrama de flujo es un modelo pictórico del programa.

Los formatos de los archivos deberán ser definidos a continuación. Los archivos basados en la computadora pueden ser almacenados en cuatro formatos diferentes.

Los archivos Secuenciales están en orden secuencial, por ejemplo, de la parte menor a la mayor. Los archivos

Secuenciales-Indexados tienen la peculiaridad de tener un índice que ayuda a que el acceso sea directo sin hacer una búsqueda secuencial. Los archivos Random pueden ser accedados en forma directa. Los archivos Particionados ( Partitioned files) son aquellos en los cuales varias áreas son partidas en áreas específicas para sus datos específicos.

A continuación sigue la codificación del programa. Si el diagrama de flujo está completo, la codificación deberá ser sencilla. La codificación es tan solo el escribir el programa de computadora en el lenguaje de programación que fue seleccionado.

La corrida de escritorio es el paso en donde se debe tener mucho cuidado. Consiste en detectar errores y comparar el programa codificado contra el diagrama de flujo. El programa se va siguiendo mentalmente con datos simples. El propósito es observar si la lógica del programa es correcta y si la salida que se obtiene es la correcta.

Una vez hecho lo anterior, se hace una corrida del programa para ver si corre en forma correcta. Generalmente un programa nunca corre a la primera, y hay que estar depurándolo de errores.

Aparte de hacer pruebas con datos normales, deberán ser introducidos valores extremos o datos inválidos para asegurar que el programa no fallará bajo condiciones extremas. Todas las vías lógicas deberán ser probadas durante esta fase.

Una vez que todos los programas individuales han sido corridos y modificados, deberán ser probados en conjunto para probar el sistema completo. Esta fase, llamada "corrida del sistema", es necesaria. Muchas veces los programas individuales corren perfectamente, pero fallan cuando se integran al sistema.

Finalmente se debe documentar el programa. La documentación es necesaria para comunicar las características del programa a personas externas o ajenas al programador, y para referencias futuras para el mismo programador. La documentación provee explicaciones escritas y gráficas necesarias para familiarizar al nuevo personal con el programa. El paquete completo de un programa de computadora consiste en lo siguiente:

- 1.- Notas o comentarios en el programa codificado mismo.
- 2.- Un diagrama de flujo de cada programa; y si hay varios programas, un diagrama de flujo del sistema mostrando sus iteraciones.
- 3.- Diagramas de flujo detallados o descripciones narrativas de la actividad cuando existan secciones de cálculos complejos.
- 4.- Formatos de los archivos, de las salidas y de las entradas.
- 5.- Manual del programa describiendo las instrucciones de operación, por ejemplo, una introducción de lo

que hace el programa, descripción de todo el equipo utilizado, etc. ( 18 )

Al llegar a éste punto el analista y el programador deberán estar listos para implantar el sistema basado en computadora. Se deberá tomar la decisión si implantar el nuevo sistema utilizando una conversión paralela o una conversión "paso a paso". En la conversión paralela, el viejo y el nuevo sistema corren simultáneamente por lo menos un ciclo de trabajo. Es muy costoso hacerlo así, pero es el método más seguro ya que se mantiene trabajando al antiguo sistema hasta que se ha probado la confiabilidad del nuevo. En la conversión "paso a paso", el sistema nuevo se instala en el momento que se desecha el antiguo.

## CITAS BIBLIOGRAFICAS

- ( 1 ) Alford y Bangs, Manual de la Producción, pág. 1303.
- ( 2 ) Alford y Bangs, Manual de la Producción, pág. 1307.
- ( 3 ) Alford y Bangs, Manual de la Producción, pág. 1308.
- ( 4 ) Alford y Bangs, Manual de la Producción, pág. 1308.
- ( 5 ) Maynard, H. B., Manual de Ingeniería de la Producción Industrial, pág. 5-17.
- ( 6 ) Krick, Edward., Introducción a la Ingeniería y al diseño en la Ingeniería, pág. 121.
- ( 7 ) Asimov, Morris., Introducción al Proyecto, pág. 17.
- ( 8 ) Arnold, Robert., Sistema Moderno de Procesamiento de Datos, pág. 20.
- ( 9 ) Arnold, Robert., Sistema Moderno de Procesamiento de Datos, pág. 27.
- ( 10 ) Krick, Edward., Fundamentos de Ingeniería ( Métodos, Conceptos y Resultados), pág. 268.
- ( 11 ) Arnold, Robert., Procesamiento de Datos, pág. 243.
- ( 12 ) Maynard, H. B., Manual de la Ingeniería de la Producción Industrial, pág. 5-16.
- ( 13 ) Fitzgerald, Jerry., Fundamental of Systems Analysis, pág. 5.
- ( 14 ) Fitzgerald, Jerry., Fundamental of Systems Analysis, pág. 5.
- ( 15 ) Fitzgerald, Jerry., Fundamental of Systems Analysis, pág. 6.
- ( 16 ) Arnold, Robert., Sistema Moderno de Procesamiento de Datos, pág. 366.
- ( 17 ) Arnold, Robert., Sistema Moderno de Procesamiento de Datos, pág. 243.
- ( 18 ) Sanders, Donald H. Computación en las Ciencias Administrativas, pág. 237.

CAPITULO I I

MARCO DE REFERENCIA

## A. ANTECEDENTES.

La empresa constructora en donde se realizó el estudio se formó en el año de 1987 como Sociedad Anónima de Capital Variable. Los socios formaron su asamblea y nombraron a un representante para informarles de la situación de la empresa en forma periódica.

Esta persona contactó a un ingeniero civil de gran experiencia en el ramo y se asociaron poniendo el primero el trabajo, y el segundo el capital. Este ingeniero formó su equipo de trabajo a base de conocidos y algunas cuantas contrataciones.

Una de las políticas que se definieron desde el principio fue el dedicarse a la construcción de grandes obras civiles, ya se tratase de centros comerciales, hoteles de gran magnitud, fraccionamientos, ... etc.

La empresa inició labores a principios del año de 1987, pero previendo el manejo de varias obras en forma simultánea, y a la cantidad de personal empleado, decidió, entre otras cosas, la compra de un equipo de cómputo económico con el fin de intentar el uso de tecnología moderna en una época en que la computadora se encontraba en tremendo auge en nuestro país. El propósito era conocer los resultados arrojados por el uso de ésta tecnología y el de implantar poco a poco más y más sistemas que fuesen optimizando las operaciones de la empresa.

La empresa debería manejar obras que involucraran el

control de más de seiscientos trabajadores, más de ochocientas actividades de destajo normales, más algunos trabajos contratados por obra. En la constructora trabajaban alrededor de veinte empleados, lo cual dá una idea del tipo de control que era necesario.

En cuanto a lo que el sistema de pago se refiere, empezó de una manera un tanto empírica, de mucha intuición y algo desorganizado. Casi al mismo tiempo se previó la necesidad de contratar analistas de sistemas que se dedicasen a automatizar las operaciones de la compañía.

Por tanto, el diseño y la implantación del subsistema de destajos sería una prueba para poder palpar la necesidad o no de seguir dedicando recursos para analistas de sistemas que se dedicasen a seguir automatizando o procedimentando las operaciones de la empresa.

En el momento en que se contactó con la empresa, ésta llevaba escasas semanas de haber empezado a funcionar y con un sistema muy poco definido de procesar el pago a los trabajadores.

El organigrama de la empresa se muestra en la figura 1 incluyendo ya, a los analistas de sistemas que se encuentran prácticamente a nivel staff dentro de la organización, reportando en forma directa al gerente general.

## B. CONTEXTO

La industria de la construcción, es una de las ramas de la economía de nuestro país que resiente de manera más directa, la crisis por la que atravesamos. Este sector se caracteriza por las grandes repercusiones que tienen sobre ella los cambios económicos de la nación.

De acuerdo con la encuesta trimestral que presenta el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (INEGI), y del cual presentamos algunos datos en forma gráfica dentro del anexo de figuras, podemos observar que el porcentaje de constructoras que no se encuentran trabajando, ( fig 2 ) llegó al mínimo durante el 3er. trimestre de 1985 y, aunque a finales de 1986 mostró una cierta recuperación, se espera que para 1987 la tendencia siga en descenso. ( 19 )

Con la base anterior, podemos apreciar que el número de empleados ocupados en este ramo se ha visto reducido en casi un 50% con respecto al año anterior, tal como se aprecia en la gráfica de porcentaje de variación de empleados ( fig. 3 ). Y en la gráfica de personal ocupado por esta industria (fig. 3B).

De esta forma el volumen de obreros ocupados por la industria de la construcción se ha distribuido de la forma en que se muestra en las gráficas de obreros y empleados (figuras 4 ,5 y 6 ).

Las tendencias que se manejan en cuanto al tipo de

contratación de los obreros y en cuanto a la forma de pago, se aprecian claramente con las gráficas de obreros de planta y obreros eventuales y salarios de los obreros según el tipo de contratación. ( fig. 7 ).

Es muy notorio el hecho de que los obreros son contratados comunmente de forma eventual y la forma de pago es calculada por destajo. El cálculo de este tipo de remuneración suele ser muy laborioso, pues es necesario establecer una serie de rendimientos para cada labor en particular, buscando un pago justo para cada actividad, tanto para la empresa como para los obreros. El volumen de dinero que se entrega mensualmente al personal ocupado por esta industria se aprecia en las gráficas de nómina para los obreros eventuales. ( fig. 8 ).

Es muy claro, el hecho de que el cálculo de los destajos es de suma importancia, tanto para la industria de la construcción, como para las empresas en particular, y para los obreros que obtienen su salario de éste ramo de la economía, la remuneración promedio mensual que estos obreros obtienen se muestra en la gráfica de remuneración (figura 9 ).

### C. DEFINICION DEL PROBLEMA

Ante la falta de un sistema de destajos para el pago al trabajador de la construcción en ésta empresa de nueva creación, se comenzó por definir el problema que se tenía.

Se trataba de diseñar e implantar un sistema de destajos que fuese rápido y eficaz, que simplificase el trabajo humano de por medio y que estuviese, en un grado elevado, exento de error. Un sistema que además motivase la superación del trabajador por conseguir un nivel de vida más digno.

La gerencia de la empresa mostraba interés en conseguir su objetivo y para ello entregó los recursos necesarios para lograrlo, pero definió algunas limitantes:

1. Se contaba con una asignación de \$200,000.00 pesos económicos para el diseño del nuevo sistema.
2. Se contaba con la cantidad de \$400,000.00 para la implantación, en caso de ser aceptado.
3. Se deseaba tener el diseño del sistema a más tardar seis semanas a partir de la fecha corriente.
4. Se definiría una fecha para que, una vez aceptado el diseño, se efectuase la implantación. La fecha se calculaba que sería de alrededor de doce semanas a partir de la fecha corriente.

5. Se contaba con una computadora Commodore C-128 con dos lectoras de disco, un monitor a color y una impresora Z-1500. La adquisición de un nuevo equipo tendría que ser justificado.

6. Se pagarían honorarios al o a los diseñadores del sistema; éstos honorarios eran una cuota fija (\$400,000.00) por proyecto y no involucraba a la cantidad de diseñadores.

La empresa había decidido adoptar el sistema de pago por rendimientos aceptado por la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CNIC) debido al alto costo que le significaría el calcular los rendimientos de las distintas actividades. Esto le proporcionaría mayor rapidez en la implantación del sistema debido a que la CNIC ya había realizado un estudio sobre bases reales.

Además éste método fue diseñado gracias a la colaboración y estudio de varias empresas del ramo y es un método aceptado y practicado en dichas empresas.

La CNIC propone una lista de las distintas actividades que se pueden realizar en el ramo de la construcción, especificando la cuadrilla de trabajadores más adecuada para cada actividad y el rendimiento esperado.

Estos rendimientos deberían ser revisados periódicamente para adecuarlos a las condiciones ambientales de la región geográfica donde se efectuase la obra. Esta labor la realizaría el ingeniero de obra, aplicando los factores de descanso por fatiga que sean convenientes de acuerdo con los estudios de

medición del trabajo, estos datos se pueden localizar fácilmente en el libro 'Introducción al estudio del trabajo' editado por la Organización Internacional del Trabajo.

De acuerdo con los rendimientos anteriores, y con el salario mínimo profesional de la zona, se calcularían las tarifas con las cuales se debería establecer el monto del pago.

Una de las políticas de la empresa era el dedicarse a la construcción de obras civiles de gran magnitud, siendo éstas hospitales, centros comerciales, hoteles, etc., lo cual involucraba, consecuentemente, la contratación y manejo de una cantidad considerable de mano de obra.

El cálculo de los destajos es una tarea muy repetitiva y laboriosa para el ingeniero de campo, ya que se trata no sólo de medir la cantidad de trabajo realizada por cada trabajador, sino el de tomar todas esas actividades, y multiplicarlas por el costo unitario de cada actividad, el cual involucra tanto salarios como rendimientos que fueron previamente calculados y actualizados de acuerdo a los salarios mínimos profesionales. Si ésta labor la multiplicamos por el número de actividades que realiza el trabajador a la semana, y luego por el total de trabajadores involucrados en la obra, se llega a la conclusión de que se trata de una tarea muy laboriosa, repetitiva, tediosa y que es factible de cometer errores.

La idea de utilizar un sistema automatizado parece ser, en base a lo anterior, una solución viable, aunque su justificación debe ser evaluada.

## CITAS BIBLIOGRAFICAS

- ( 19 ) Encuesta trimestral sobre la Industria de la  
Construcción Enero 1984, Diciembre 1986, Instituto  
Nacional de Estadística, Geografía e informática.

CAPITULO III

DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA

#### A. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

En el caso de la empresa para la cuál se realizó el estudio al no existir un sistema implantado, se tuvo que investigar el tipo de sistema de pago que sería más conveniente de acuerdo con las características del contexto en que se desenvuelve la empresa y las políticas de la misma.

Los requerimientos que aquí se plantean, deben tener un cierto grado de flexibilidad, ya que en algunos casos existió la necesidad de modificar algunos de dichos requisitos para aumentar o simplemente modificar la información requerida.

De acuerdo con la teoría que presenta Jerry Fitzgerald, al definir los requerimientos debemos empezar con las salidas que debe presentar el sistema, las cuales en nuestro caso son las siguientes: ( 20 )

- 1) Un listado de empleados que trabajen en la obra de acuerdo al estado que presentan, sean trabajadores activos o inactivos con los datos de registro federal de causantes y su número de afiliación al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). En orden alfabético por nombres para su más rápida localización.

- 2) Un listado de salarios mínimos profesionales vigentes en la región para cada uno de los distintos oficios.

- 3) Un análisis de los cálculos de las tarifas para cada una del actividades que se presentan en la obra, con las cuadrillas necesarias para realizarlas.

4) Un reporte de los destajos para cada cuadrilla en particular, que debe servir además como comprobante del pago, pues el encargado de la cuadrilla deberá firmar "de recibido" al cobrar el importe del destajo de la semana.

Posteriormente a las salidas, es necesarios establecer las entradas necesarias:

1) Respecto a listado de empleados:

- 1.1) Nombre
- 1.2) Registro de afiliación del IMSS.
- 1.3) Registro Federal de causantes.

2) Respecto a los salarios mínimos:

- 2.1) Descripción del oficio.
- 2.2) Salario mínimo profesional por jornal.

3) Respecto al análisis de las tarifas.

- 3.1) Descripción de la actividad.
- 3.2) Personal necesario para realizarla (cuadrilla)
- 3.3) Rendimiento de la cuadrilla
- 3.4) Unidad en que se mide la actividad.
- 3.5) Volumen de trabajo realizado.

4) Respecto a los destajos.

- 4.1) Jefe de cuadrilla.
- 4.2) Integrantes de la cuadrilla.
- 4.3) Actividades que se realizaron.
- 4.4) Volumen de trabajo realizado.

Existen además varios datos que se utilizarán en los distintos reportes, como son el nombre de la empresa, la fecha de los cálculos, el período que comprenden la obra o proyecto donde se realizan los trabajos, su ubicación, etc.

Es de vital importancia describir también las operaciones que se deben realizar para producir los reportes, desde el momento en que se realiza la medición, hasta que se finiquita el pago a los trabajadores.

Para una obra de regular tamaño, en donde se involucran de 50 a 60 trabajadores, el levantamiento de los destajos consta de los siguientes pasos:

- 1) Medición del trabajo.
- 2) Hojas de concentración de datos.
- 3) Actualización de costos.
- 4) Cálculo de salarios.
- 5) Preparación de reportes.
- 6) Pago de salarios

1) Medición del trabajo.

Consiste en una visita física a la obra para realizar la medición del trabajo efectuado por cada trabajador, o por las diferentes cuadrillas de trabajadores. Esto implica una visita personal del ingeniero de obra y el trabajador o cuadrilla de trabajadores, con el fin de recabar los adelantos realizados en la semana, y poder así calcular el pago de los destajos.

## 2) Hojas de concentración.

Una vez efectuada la medición, el ingeniero encargado, vaciaba la información obtenida en hojas, donde concentraba todos los datos con el fin de facilitar el proceso de cálculo.

## 3) Actualización de costos

Por otro lado debido a la inflación se presenta el problema de que los costos de mano de obra involucrada se modifican, con lo cual es necesaria una recalculación de los diferentes conceptos de los costos directos. Esto lleva a buscar métodos eficientes para poder recalcular los costos mediante la aplicación de factores de incremento, o al menos, poder actualizar las tarifas por cada labor.

## 4) Cálculo de salarios

Se toman tanto las hojas de concentración como las tarifas actualizadas, y se procede a realizar el cálculo del destajo para cada trabajador o cuadrilla de la obra.

## 5) Preparación de reportes

Para la realización del pago se deben preparar varios reportes, uno de los cuales se utiliza para recabar las firmas de conformidad de los trabajadores al momento mismo del pago. Otro es utilizado para el control por parte de la gerencia, en el cual debían aparecer los totales parciales y globales de mano de obra pagada por concepto de destajo.

## 6) Pago de salarios

Se realiza los sábados por la mañana, con la supervisión

del ingeniero encargado.

Esta labor consiste en entregar los sobres a los trabajadores, firmando cada uno de ellos de conformidad en reportes previamente preparados para ello.

## B. FLUJO DE INFORMACION

Este sistema, durante su diseño e implantación, involucraba a varios departamentos de la empresa, entre los cuales estaban los siguientes:

\* RECURSOS HUMANOS: Lo relacionado con cuotas del Seguro Social, incentivos a los trabajadores, reclutamiento de personal, seguridad e higiene, relaciones laborales, etc.

\* INGENIERIA DE FRENTE: Todas las entradas necesarias al sistema tienen que ser obtenidas a través de éste departamento, ya que el ingeniero de frente es el que se encuentra en contacto diario con el maestro.

La toma del destajo se tendría que realizar por medio de recorridos por la obra, pláticas con los maestros, etc.

También se efectuarían revisiones periódicas a los rendimientos propuestos por la CNIC, para tratar de adecuarlos a las condiciones ambientales de la zona, y de ésta manera evitar perjudicar al trabajador.

\* INGENIERIA DE OBRA: Es la encargada de coordinar las actividades realizadas por cada ingeniero de frente, así como la de efectuar la planeación de las actividades a mediano plazo, lo cual exigirá una administración adecuada de los recursos materiales y humanos. Esto último lleva lógicamente una relación con la persona de almacén (encargada de la compra de material) y con el departamento de recursos humanos (reclutamiento de personal).

\* GERENCIA GENERAL: Ella es quien finalmente autorizaría un cierto diseño, por lo que todas las negociaciones se harían con el ingeniero Gerente General. Ella es también la que fija las políticas de la empresa y, por lo mismo, se tendría una relación estrecha con ella para ver que los métodos y procedimientos utilizados no vayan en contra de las mismas.

CITAS BIBLIOGRAFICAS

- ( 20 ) Fitzgerald, Jerry. Fundamentals of System Analysis,  
pág. 7.

CAPITULO IV

PROPUESTA DE ALTERNATIVAS

## A. ANALISIS DE ALTERNATIVAS.

La forma en que se ha desarrollado la tecnología en los últimos años ha facilitado el desempeño de los directores de empresas, dándoles una herramienta muy efectiva para la toma de decisiones y para minimizar el tiempo de operación de algunos trabajos rutinarios. Sin embargo, éste cambio se ha dado muy rápidamente, por lo que en ocasiones el uso de una computadora en la empresa se ha limitado al área contable de la misma y en contadas ocasiones al área financiera.

Debido a esto, es necesario buscar nuevas aplicaciones y desarrollar los programas necesarios para ellas.

Existe, por otro lado, la idea equivocada de querer sistematizar toda la operación de una empresa, sin tomar en cuenta que esto puede provocar ineficacia y burocratismo en operaciones que podrían realizarse manualmente con mayor facilidad, esto, sin contar el elevado costo de éstas alternativas.

En suma, es evidente la facilidad con la que se realizan las operaciones rutinarias mediante el uso de equipo automático, y es necesario buscar nuevas aplicaciones en la empresa, sin caer en la excesiva automatización de cada operación en particular.

En el caso particular de la empresa para la cual fue desarrollada ésta tesis, al ser prácticamente de nueva creación,

no se contaba con ningún sistema estructurado, pero se tenía una computadora de una marca comercial muy conocida pero a la cual se identifica más por los video-juegos que con las aplicaciones prácticas de la misma. Por otro lado existía la posibilidad de realizar los cálculos mediante un sistema manual, o bien ver hacia un futuro que se veía poco prometedor debido a las condiciones económicas del país y comprar una computadora con mayor capacidad.

De ésta forma se identifican tres alternativas posibles:

1. Implantar un Sistema Manual
2. Utilizar la computadora con que se cuenta
3. Comprar una computadora de mayor capacidad y trabajar con ella.

Con base en éstas alternativas, se realizó un concienzudo estudio acerca de los volúmenes de información a manejar, tanto en un futuro mediano como en el inmediato; así mismo se deben considerar los factores de costo e intangibles de cada alternativa posible.

Los datos obtenidos de éste estudio se presentan a continuación:

## ANALISIS DE COSTOS

Para poder llevar a cabo un análisis de costos es necesario definir una variable que sea fácil de medir. Esto es muy difícil de lograr cuando lo que se mide son las actividades que desarrolla un profesionista; debido a esto, se decidió utilizar una lista de actividades y calcular el tiempo que destinaba a cada actividad.

PUESTO	ACTIVIDADES	TIEMPO DESTINADO (hrs)
Ingeniero de campo (de frente)	Medición de trabajo	10
	Concentración de información	2
	Cálculo de salarios	6
	Preparación de reportes	4
	Otras actividades	24
		----- 46
	% de utilización 22/46 =	50 % Aprox.
Jefe de Ingenieros	Revisión de reportes	2
	Concentración gobal de pagos	3
	Otras actividades	41
		----- 46
	% de utilización 5/46 =	10 % Aprox.
Secretaria	Reportes	
	- De pago a Gerencia	4
	- Listas de raya	6
	- Globales	2
	- Ensobrado	8
	Otras actividades	26
	----- 46	
	% de utilización 20/46 =	40 % Aprox.

## \* Sistema Manual.

Personal Necesario	Salario Integrado Mensual	% de utilización para cálculo de destajos	Importe
3 Ingenieros	\$900,000.00	50	\$450,000.00
1 Jefe de Ing.	350,000.00	10	35,000.00
1 Secretaria	150,000.00	40	60,000.00
		TOTAL	\$545,000.00

Gastos de Equipo	Costo	Periodo de Depreciación	Importe Mensual
1 Sumadora	\$200,000.00	48 meses	\$ 4,170.00
Papeleria	40,000.00	1 mes	40,000.00
		TOTAL	\$ 44,170.00

COSTO TOTAL MENSUAL DEL SISTEMA MANUAL \$589,170.00  
=====

## \* Sistema Con Computadora Commodore C-128.

Aunque no se había hecho un estudio serio para seleccionar la computadora adecuada, la empresa había comprado un equipo marca Commodore modelo C-128, con una capacidad en memoria de acceso aleatorio (RAM) de 128 kbytes y dos drives para diskettes de 350 kbytes, un monitor a color de alta resolución y una impresora ATI Z-1500 de 120 caracteres por segundo (cps).

En vista de que éste equipo era con algo que ya se contaba, era importante tomarlo en cuenta para el análisis pues era un gasto que ya se había realizado.

Descripción	Costo del Equipo	Período de Depreciación ( 21 )	Importe Mensual
Computadora Commodore C-128	\$1,300,000.00	48 meses	\$ 27,083.00
Impresora ATI Z-1500	600,000.00	48 meses	12,500.00
		TOTAL	\$ 39,583.00

El ahorro más significativo un sistema computacional radica en la reducción de mano de obra utilizada. Esto no siempre implica despidos de personal, sino un empleo más adecuado y eficiente del mismo.

Es por esto que para hacer las comparaciones de costos se involucra el tiempo que se utiliza al personal en la actividad en cuestión. En éste caso en particular se notó una disminución del tiempo utilizado hasta del 50% del tiempo originalmente utilizado para la realización y el cálculo de los destajos.

De acuerdo con esto, se aprecia lo siguiente:

Personal Necesario	Salario Integrado Mensual	Porcentaje de Utilización	Importe
3 ingenieros	\$900,000.00	30	\$270,000.00
1 jefe ing.	350,000.00	5	17,500.00
1 secretaria	150,000.00	0	0.00
1 capturista	220,000.00	20	44,000.00
1 analista	350,000.00	10	35,000.00
		TOTAL	\$366,500.00

Para estas disminuciones de tiempo se optó por la contratación de un capturista y un analista de sistemas con el objeto de que se dedicaran simultáneamente a labores de

contabilidad de la compañía. Con esto las labores de la secretaria en cuanto a los destajos se eliminaron por completo y en cuanto a los ingenieros de frente se eliminó la concentración de información, el cálculo de salarios y la preparación de los reportes respectivos, reduciendo a sólo seis horas la medición del trabajo, fue posible dedicar cuatro horas para la codificación de los datos obtenidos para su posterior proceso por el departamento de sistemas. De igual forma el jefe de ingenieros sólo tendría que revisar los reportes, pues la concentración de pagos global la realizaría el analista de sistemas.

Descripción	Costo	Depreciación o periodo de uso	Importe
Programa de Computación	\$300,000.00	12 meses	\$ 25,000.00
Papelería	60,000.00	1 mes	60,000.00
Energía Eléctrica	500.00	1 mes	500.00
Instalación	10,000.00	1 mes	10,000.00
Mtto. Equipo	20,000.00	1 mes	20,000.00
		TOTAL	\$115,500.00
COSTO TOTAL MENSUAL DEL SISTEMA COMPUTACIONAL			\$521,583.00 =====

\* Sistema con Computadora Nueva.

El hecho de comprar una computadora más avanzada se debe básicamente al hecho de querer adquirir la tecnología más adecuada a una empresa y obviamente obtener con ésto, los mejores resultados y máxima utilización de los equipos.

Para personas que no estén familiarizadas con las computadoras, les pueden parecer lo mismo cualquiera de las distintas marcas y modelos. Sin embargo, existen computadoras de acuerdo a las necesidades de los usuarios, tanto en el trabajo como en el esparcimiento.

La máquina con la que se contaba era precisamente uno de los equipos considerados como de "juguete" y sería de gran ayuda el contar con un equipo de mayor capacidad y velocidad. Sin embargo, el costo de un equipo como éste, es muy elevado, pero es importante analizar la variación con respecto a las otras alternativas, considerando que los costos serán aproximadamente los mismos.

Descripción	Costo del Equipo	Periodo de Depreciación	Importe Mensual
Computadora IBM PC compatible	\$2,100,000.00	48 meses	\$43,750.00
Impresora ATI Z-1500	600,000.00	48 meses	12,500.00
Regulador de Voltaje	250,000.00	48 meses	5,208.33
		TOTAL	61,458.33

Los costos de mano de obra de ésta alternativa son los mismos que en el caso de la alternativa anterior, debido a que el personal necesario es el mismo para cualquiera de las dos.

TOTAL \$366,500.00

Sin embargo, los gastos de suministros necesarios para el trabajo con el sistema de destajos son un poco mayores debido a

que el costo de la tecnología más avanzada es mayor.

Descripción	Costo	Depreciación o periodo de uso	Importe
Programa de Computación	\$400,000.00	12 meses	\$ 33,333.33
Lenguaje de programación	600,000.00	12 meses	50,000.00
Papelería	60,000.00	1 mes	60,000.00
Energía			
Eléctrica	500.00	1 mes	500.00
Instalación	10,000.00	1 mes	10,000.00
Mtto. Equipo	20,000.00	1 mes	20,000.00
		TOTAL	\$148,833.33
COSTO TOTAL MENSUAL SISTEMA COMPUTACIONAL			\$576,791.00 =====

#### ANALISIS DE FACTORES INTANGIBLES

Para complementar nuestro análisis, debemos considerar algunos puntos que, aunque no se pueden reflejar perfectamente en el costo de las distintas alternativas, también afectan el rendimiento que puede dar cada una de ellas.

Tal es el caso de los siguientes factores, los cuales son parte fundamental del buen desarrollo de la empresa:

- Tiempo de proceso: Es el periodo que ocurre desde la llegada de los datos de medición hasta los reportes finales.
- Confiabilidad y precisión: Consiste en lograr el menor número de errores en los reportes y obtenerlos en los momentos necesarios.
- Sencillez de labores: Es la eliminación de las tareas repetitivas.

- Flexibilidad: Es la facilidad que presenta el modificar algún dato en cualquier parte del proceso sin que afecte los resultados o el desempeño mismo del sistema y adaptarse con facilidad a los distintos volúmenes de información.
- Preferencias de la administración: Son tendencias que se definen sobre una alternativa y que afectan el apoyo que se tenga ante dichas alternativas.

A cada uno de estos factores, se le ha asignado un peso de acuerdo a la importancia que éstos tienen en el sistema a elegir:

FACTORES	PONDERACION
- Tiempo de proceso	25 puntos
- Confiabilidad y precisión	30 puntos
- Sencillez de labores.	20 puntos
- Flexibilidad	10 puntos
- Preferencias de la Admón.	15 puntos
	-----
	100 puntos

A cada uno de éstos factores se les ha asignado una posible calificación con la cual se evaluarán cada una de las alternativas; las calificaciones se muestran a continuación: -

- Tiempo de proceso
  - 1 Largo
  - 2 Medio
  - 3 Corto
  - 4 Muy corto

## - Confiabilidad y precisión

- 1 Poco confiable e impreciso
- 2 Confiable y preciso
- 3 Muy confiable y preciso

## - Sencillez de labores

- 1 Complicado y laborioso
- 2 Sencillo y fácil

## - Flexibilidad

- 1 Poca posibilidad de expansión
- 2 Adaptabilidad durante periodos prolongados

## - Preferencias de la administración

- 1 Poco apoyo
- 2 Indiferente
- 3 Fuerte apoyo

## ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS

FACTORES	MANUAL		COMMODORE		PC	
	CALIF.	PESO	CALIF.	PESO	CALIF.	PESO
TIEMPO DE PROCESO	1	25	3	75	4	100
CONFIABILIDAD Y PRECISION	2	60	3	90	3	90
SENCILLEZ DE LABORES	1	20	2	40	2	40
FLEXIBILIDAD	1	10	1	10	2	20
PREFERENCIAS DE LA ADMINISTRACION	1	15	3	45	1	15
T O T A L		130		260		265

El sistema manual tiene poco peso, mientras que los dos sistemas computacionales tienen prácticamente el mismo impacto, en cuanto a factores intangibles se refiere.

## B. Propuesta.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis de costos y de factores intangibles de las distintas alternativas, se sugirió a la dirección optar por la alternativa número dos.

Dicha alternativa, utilizar la computadora Commodore C-128, representa el desembolso económico menor y presenta mucho mayores ventajas en cuanto a factores intangible se refiere, respecto del sistema manual.

Si se analiza punto por punto la calificación de los sistemas, se puede observar, que la alternativa dos, es superior a la alternativa uno. Sin embargo, es importante analizar cómo la alternativa tres ofrece una forma distinta y superior en algunos aspectos a la alternativa dos. La desventaja de éste sistema es la fuerte inversión económica inicial requerida, lo cuál orilló a tomar una decisión en base a la segunda alternativa y analizar los resultados en el mediano plazo. Si al cabo de unos meses, el sistema trabajara correctamente y fuera entonces justificable la alternativa número tres con miras al manejo de un volumen de información mayor, la empresa estaría dispuesta al cambio.

CITAS BIBLIOGRAFICAS

- ( 21 ) Ley del Impuesto Sobre la Renta, Ediciones Fiscales,  
ISEF, S.A., pág. 44

CAPITULO V

DESARROLLO DEL SISTEMA ELEGIDO

## A. SUBSISTEMA DE RECOPIACION Y ENTREGA DE DATOS

Para facilitar la labor de descripción de éste subsistema, se procederá a definir las actividades desarrolladas por cada departamento involucrando y su relación con el resto. Se establecerá, para cada departamento, los lineamientos de acción o pasos a seguir en la recopilación de información de entrada al proceso. Para facilitar el seguimiento de la explicación se ha diseñado un diagrama de bloques que muestra el flujo de información entre los diferentes departamentos (figura 24).

Solamente se analizarán los departamentos de mayor importancia dentro de éste sistema de destajos.

### A.1. Recursos Humanos

Es un departamento que se encarga de elaborar, implantar y administrar programas, políticas y procedimientos con los cuales logren una administración eficiente, y obtengan empleados capaces, que se sientan satisfechos y seguros en su trabajo, teniendo oportunidades de progreso y contando con buena remuneración.

Dentro de las actividades de éste departamento se encuentran las siguientes:

#### \* Reclutamiento de personal

En coordinación con los maestros de la obra, se realiza un reclutamiento y selección del personal de fuentes internas, con el objeto de cubrir las vacantes de la semana. Existe otra fuente de reclutamiento en la cual los candidatos se acercan directamente al centro de trabajo para solicitar empleo.

De acuerdo con el artículo 47 fracción I de la Ley Federal

del Trabajo (LFT), el patrón dispone de veintiocho días hábiles como periodo de prueba para una contratación definitiva por obra determinada.

De acuerdo con esto, la selección de personal se reduce a buscar candidatos dispuestos a trabajar, y que cuenten con el mínimo de herramental necesario para el trabajo.

El requisito necesario para colocarse en la empresa es el contar con afiliación al Instituto Mexicano del Seguro Social, de lo contrario se le auxiliará en la obtención del mismo.

El criterio para la determinación de las vacantes depende, en forma conjunta, del maestro y del ingeniero de frente correspondiente. El procedimiento para realizar una contratación es como sigue:

Paso 1: Existen dos formas de identificar una necesidad de personal que son las siguientes:

a) Avance de Obra: Consiste en un análisis de avance reales contra lo programado. De aquí se ve la urgencia de las distintas actividades a realizar en la obra, con el consiguiente requerimiento de personal para realizarlas. El ingeniero de obra, mediante la planeación de las actividades, define los requerimientos a largo plazo (un mes) de mano de obra, y elabora un reporte de éstas necesidades, comunicándolas a los distintos ingenieros de frentes. Estos confrontarán el avance real de producción contra lo planeado y ajustarán sus necesidades de mano de obra, elaborando a su vez, un reporte con las necesidades de mano de la semana, el cual será entregado al

departamento de Recursos Humanos.

b) Solicitud expresa del maestro de frente: Como el maestro de obra es el que se encuentra al frente de su grupo de trabajo, y de acuerdo a su experiencia es el que más fácilmente puede detectar falta de recursos, es posible que él solicite personal para realizar su trabajo. El maestro solicitará de manera verbal su deseo de personal con el ingeniero de frente; éste analizará la situación, y en caso de ser una petición justa, se elaborará el reporte mencionado y se entregará al departamento de Recursos Humanos.

Paso 2: Estos reportes serán elaborados en la forma que se encuentra anexada en el apéndice A ( fig. 15 ).

Si se desea cubrir los requerimientos de la semana siguiente a la corriente, se tendrá que elaborar la forma OR-1 y entregarla al departamento de Recursos Humanos a más tardar los jueves al mediodía. Si no se hace así, el departamento de Recursos Humanos se ve excluido de toda responsabilidad, pero se comprometerá a conseguir esos requerimientos a más tardar el lunes siguiente.

Cualquier recurso humano que se contrate después del lunes, no entrará en nómina sino hasta la siguiente semana, respetándosele su trabajo de la semana.

Paso 3: El lunes por la tarde el departamento de Recursos Humanos pasará la forma RS-1 (de Recursos Humanos a Sistemas- fig 11) para que éstos efectúen las altas en su sistema.

Paso 4: También llenará la forma RO-1 (Recursos Humanos a Obra .. ver figura 13 ) y la enviará al requisitor de mano de obra correspondiente con el fin de señalarle el cumplimiento y las observaciones correspondientes, y hará que el requisitor firme de consentimiento para cualquier aclaración posterior. El original será entregado al requisitor y una copia quedará en el departamento de Recursos Humanos, la cual será archivada.

Paso 5: El departamento elaborará credenciales para cada uno de los trabajadores de la obra. Estos tendrán que portarla todos los días para poder ingresar en la obra.

\* Control de Asistencia

El control se llevará a cabo por medio de la credencial que será entregada al vigilante encargado del día; éste apuntará a las personas que hayan asistido durante la semana sobre un reporte entregado por Sistemas a Recursos Humanos (ver forma SR-1 figura 22 ) donde se señalan las personas que trabajan en la semana. Esta forma se recibirá el martes por la noche, e incluirá el número de trabajador, el nombre y el registro del IMSS. La semana se cuenta de miércoles a martes, para el trabajador. El departamento de Recursos Humanos elaborará la forma RS-2, (figura 12) donde indicará las bajas de la semana, a partir de la asistencia efectuada. Tendrá que enviar la forma a sistemas los martes por la mañana, para que éstos envíen el mismo día por la tarde la forma SR-1 que se explicó en los párrafos anteriores.

De ésta manera se llevará el control exacto del personal que ha trabajado durante la semana.

El departamento de Recursos Humanos entregará al ingeniero de obra la forma RO-2 (ver figura 14) donde indicará semanalmente el personal total empleado, indicando sus categorías correspondientes, para fines de avance de obra y estadísticas de real contra programado.

La forma SR-1 (fig 22) le servirá a Recursos Humanos para llevar la asistencia de cada trabajador y controlar la cuestión del pago a la cuadrilla, revisando que no se le pague al trabajador menos del mínimo. Para ésto Sistemas enviará el reporte de pago, indicando el no. de cuadrilla, integrantes y el monto del destajo. Si Recursos Humanos nota algún monto bajo, revisará los días trabajados por cada integrante y revisará que no se le pague menos del mínimo:

Este control servirá a Recursos Humanos para llevar control sobre todo lo relacionado con los impuestos al Estado, las cuotas del IMSS, ... etc.

## A.2 Ingeniería de Frente

Este departamento es el que se encuentra en relación directa con los maestros de obra y con el avance del proyecto. Existe un ingeniero que abarca dos o tres frentes, y existen a su vez alrededor de diez frentes totales involucrados en una obra de considerable tamaño. Algunos de éstos pueden ser el frente de herrería, el frente de maquinaria y equipo, el frente de albañilería, ...etc. divididos por unas series de funciones

o ramas específicas y especializadas.

Como se ha mencionado, existe un maestro por cada frente y bajo cada maestro una serie de trabajadores a su cargo. El maestro de frente es el intermediario entre el ingeniero de frente y el grupo de trabajadores (supervisor).

Las actividades más relevantes del ingeniero de frente son las siguientes:

- \* Efectuar la programación y solicitud de personal:

Esta se efectúa basándose en un plan elaborado por el ingeniero de obra en forma mensual; el ingeniero de frente debe programar sus actividades, de acuerdo al plan, para los requerimientos de la semana. El programa se ve afectado lógicamente por los avances reales del programa corriente. Una vez que ha comparado y ajustado su programa, verá la necesidad de conseguir o no, más personal trabajador. Para esto se le facilitará semanalmente la forma RO-2 (ver figura 14) donde el departamento de Recursos Humanos le notifica del personal empleado en los distintos frentes y en los distintos oficios que desempeñan. Como ya se explicó, el maestro puede solicitar personal de manera verbal a su jefe ingeniero de frente correspondiente y éste tomará la decisión que considere adecuada. Llenará la forma OR-1 (fig 15), la cual es una solicitud formal de mano de obra, y la enviará a más tardar los jueves al mediodía a depto. de Recursos Humanos. Con esto, Recursos Humanos se compromete a conseguir los recursos humanos requeridos para el lunes posterior a la semana en cuestión.

\* Recopilar los destajos de la semana

Para la empresa constructora que se describe, la semana laboral comienza los miércoles por la mañana y termina los martes por la tarde. Es entonces que los ingenieros de frente se dedicarán a recolectar el destajo de sus frentes correspondientes. Para esto tendrán citas previamente fijadas con los distintos maestros de frente a su cargo, las cuales servirán para establecer los avances efectuados durante la semana laboral, y así poder formar los destajos correspondientes. Todo lo que el maestro señale se anotará en la forma OS-1 (ver figura 16 ), la cual incluye número de trabajador, nombre, cuadrilla a la que pertenece y los trabajos realizados durante la semana. Cada trabajador tendrá un número que se le asigna al contratarlo; una vez que el departamento de Sistemas lo dé de alta, enviará al ingeniero de frente la forma SO-1 (ver figura 18 ), la cual es un listado en orden alfabético de los trabajadores, con su clave asignada. El ingeniero de frente recolectará del maestro, los nombres de los integrantes de cada cuadrilla y lo realizado por cada una. Después de esto, efectuará las revisiones o inspecciones en la obra, cuando así lo considere necesario para fines de constatar lo dicho por el maestro. Una vez que esté conforme, se ayudará de las formas SO-1 y SO-2, (ver figuras 18 y 19 ) para terminar el llenado de la forma OS-1 (figura 16 ). Como se explicó, la SO-1 es un listado alfabético de los trabajadores con su clave asignada, para fines de facilitar la captura posteriormente. Las formas SO-2 y SO-3 (figuras 19 y 20) son otros listados con

las distintas actividades realizables en la obra con su código para facilidad en la captura. Entonces, el ingeniero de frente llenará por completo la forma OS-1, recopilará las firmas de un trabajador de la cuadrilla y del maestro en señal de conformidad y enviará esa forma al departamento de sistemas a más tardar el jueves por mediodía, para su captura y cálculo de los destajos. El ingeniero de frente deberá guardar una copia del destajo de la semana anterior donde se registró el trabajo efectuado por la cuadrilla; servirá de aclaración al sucederse, como es factible, una duplicidad de trabajo, ésto es, que se diga que cierto trabajo fue realizado en la semana y el ingeniero tenga dudas al respecto, podrá verificar si el trabajo fue realizado en semanas anteriores; de igual forma, el maestro podrá pedir una revisión cuando al ingeniero se le haya escapado alguna operación. Esta copia es importante tanto para los trabajadores como para el ingeniero de frente, en el momento de suscitarse una diferencia de opiniones.

El ingeniero de frente no se limitará a esperar el miércoles para la toma del destajo. Se pondrá de acuerdo con el maestro y podrá hacerse revisiones de avances las veces que se considere necesario y para evitar sobrecargas los mismos miércoles.

\* Investigación sobre los rendimientos

Los rendimientos que son propuestos por la CNIC podrán ser modificados en aquellos casos en que se demuestre una desviación en contra del trabajador. Para ésto, el maestro de obra o algún

ingeniero de frente podrán solicitar en cualquier momento una revisión de cierto factor. El ingeniero de frente estudiará la propuesta mediante literatura, mediante antiguos destajos elaborados y con una medición del trabajo efectuado en la misma obra.

Si después de todos los análisis considera la petición del maestro como justa, llenará la forma OS-2 ( figura 17 ) requisitando el cambio de un rendimiento. Previamente a esto dialogará con el ingeniero de obra y con el maestro para establecer los parámetros con los cuales definir el rendimiento. Una vez que se han puesto de acuerdo, los tres firmarán de conformidad en la misma forma OS-2 y se enviará al departamento de Sistemas a más tardar los jueves al mediodía, para que la captura de los destajos se vea afectada por el nuevo rendimiento. Esta modificación no tendrá efectos retroactivos.

### A.3 Sistemas

Este es un departamento que nace como resultado de la necesidad de tener encargados que se dediquen a la administración del sistema de destajos. Prácticamente, el departamento es el corazón del sistema. Se contará inicialmente, una vez puesto en marcha el sistema, con un ingeniero analista y un capturista. Para la puesta en marcha se contará también con los ingenieros analistas que se encargaron de diseñar el sistema.

Las actividades primordiales de este departamento son:

- \* Dar de altas a los trabajadores

El departamento de Recursos Humanos enviará a Sistemas la forma RS-1 (figura 11) los lunes por la tarde, la cual es un listado de los trabajadores que empiezan a trabajar ese día, y que servirá de hoja de captura para dar las altas en el sistema. Sistemas se encargará de dar un número a cada trabajador para fines de identificación posteriormente, en la realización del destajo.

El departamento elaborará las formas SR-1 y SO-1 (fig 18 y 22), las cuales son formas que contienen, en orden alfabético, los trabajadores que se tienen en la semana, su registro federal de causantes y su no. de afiliación al IMSS; la primera se entregará a Rec. Humanos quien la utilizará como lista de asistencia, y la otra la dará a Ing. de Frente con el objeto de que se sirva de ella para llenar la forma OS-1, (figura 16).

#### \* Elaboración del listado de Costos Unitarios

Inicialmente se capturará toda la información en cuanto a la cantidad de mano de obra que se necesita para cada operación de acuerdo a las tablas que ofrece la CNIC. Las tablas contienen además, los rendimientos para cada operación, los cuales también serán alimentados en el sistema computacional.

El departamento de Sistemas se encargará de mantener actualizados los salarios mínimos profesionales para calcular, con todo lo anterior, el costo unitario. A cada concepto se le asignará una clave para su fácil identificación y captura. La forma como se les codificará será con la ayuda y experiencia de Ingeniería de Frente y de Ingeniería de Obra. Una vez

actualizado éstos, se elaborará la forma SO-2 (fig 19), la cual será enviada a Ing. de Frente para apoyar en el llenado de la forma OS-1 (fig 16).

\* Elaboración de listado de salarios mínimos profesionales.

El sistema elaborará la forma SO-4 (figura 21 ) para tener conocimiento de los salarios mínimos profesionales de la zona, y mantenerlos actualizados.

\* Procesamiento del Destajo

Una vez que Ingeniería de Frente haya elaborado la forma OS-1 (fig 16), la cual es la captura del destajo con el maestro de obra, la enviará a Sistemas para su procesamiento. Esta forma servirá de hoja de captura para el depto. de Sistemas. Será entregada por Ingeniería de Frente a más tardar los jueves al mediodía

De aquí se obtendrá un listado con las cuadrillas, los trabajos realizados por cada una, el precio por unidad de medida y el precio total a pagársele (destajo).

Se elaborará otro reporte (forma SE-1, figura 23 ) para mandárselo a empresa externa, la cual se contratará para efectuar el pago físico a los trabajadores, como medida de seguridad. Este reporte contiene el número de cuadrilla, los representantes de dicha cuadrilla con todos sus datos, y una descripción del trabajo realizado por ellos y el importe total. Este reporte se enviará a más tardar los viernes al mediodía, y la empresa contratada se encargará de efectuar el pago a los trabajadores al día siguiente al terminar su turno

(sábados al mediodía). Una copia de este reporte se entregará a recursos humanos.

**\* Efectuar bajas**

Recursos Humanos enviará a Sistemas la forma RS-2 (fig 12) a más tardar los martes por las mañanas donde indicará las personas que se han dado de baja para la siguiente semana, por faltas injustificadas o alguna otra razón. Sistemas lo dará de baja para la siguiente semana, aunque todavía entrará en el destajo del sábado siguiente.

Junto con la forma RS-1 (fig 11) que son las altas de la semana, Sistemas elaborará las formas SR-1 y SO-1 (fig 22 y 18), que servirán como control de asistencias par Rec. Humanos y para el llenado de los destajos de Ing. de Frente, respectivamente.

**\* Modificar Rendimientos**

El maestro de obra podrá solicitar un cambio en el rendimiento de algún concepto cuando considere que exista alguna desviación en el mismo y se seguirán los lineamientos que se señalan dentro de las actividades de Ingeniería de Frente. Sistemas efectuará el cambio del rendimiento en el sistema, y archivará la forma OS-2 (fig 17) para cualquier aclaración posterior.

## B. SUBSISTEMA DE PROCESO DE DATOS

Este subsistema cae por completo en el marco que encierra el concepto computacional del sistema. Todo lo que sea proceso de datos será efectuado a través del programa que se desarrolle. También se debe decir que cuando se hace referencia a éste subsistema, se refiere sólo al cálculo operacional del destajo en sí.

Los costos directos serán calculados a partir de las tablas de la CNIC, la cuál proporciona la información necesaria sobre la cantidad de mano de obra utilizada para realizar cada trabajo; se necesitarán listas con los salarios mínimos profesionales y la lista de rendimientos adoptados también por la CNIC. La formación del costo directo se analizará mediante un ejemplo sencillo:

Suponer que para levantar un muro de concreto se necesitan 2 peones, 1 albañil y 1 fierrero. En este caso los salarios mínimos profesionales son los siguientes:

PUESTO	CANTIDAD	SALARIO	TOTAL
Peón	2	\$2,575.00	\$5,150.00
Albañil	1	3,560.00	3,560.00
Fierrero	1	2,900.00	2,900.00
			-----
			\$11,610.00

T O T A L      \$ 11,610.00 /jornal

Por otro lado, también se cuenta con el dato del rendimiento siguiente: En condiciones normales, la tarea de levantar un muro de concreto puede ser efectuada por la

cuadrilla descrita a razón de 15 m<sup>2</sup>/jornal.

La pregunta es: ¿Cuánto cuesta unitariamente llevar a cabo esa operación? o mejor dicho, ¿cuál es el precio que debe pagársele a la cuadrilla de trabajadores para que éste sea justo?

La operación a realizar es la siguiente:

$$\text{COSTO DIRECTO} = \frac{\$11,610.00 / \text{JORNAL}}{15 \text{ m}^2 / \text{JORNAL}} = \$ 774.00 / \text{m}^2$$

De esta forma la cuadrilla será retribuida justamente, y un pequeño esfuerzo adicional será pagado basándose en el costo unitario del trabajo. Es de hacer notar que los rendimientos proporcionados por la CNIC están calculados incluyendo en ellos los suplementos por fatiga propios de cada labor, además deberán ser adaptados para las condiciones geográficas de la región en la que se desarrolle el trabajo.

El sistema debe estar diseñado de tal forma que si cambiara el rendimiento de alguna de las actividades, los salarios mínimos profesionales o algún otro factor del costo, se cuente con una recalculación automática de todos los destajos, de tal suerte que el trabajo humano no se duplique al actualizarlos.

CAPITULO VI

IMPLANTACION DEL SISTEMA

#### A. DESARROLLO DEL PROGRAMA COMPUTACIONAL.

De acuerdo con el sistema de actividades descrito con anterioridad, se debe diseñar un programa que simplifique los cálculos de los destajos; el programa debe capturar toda la información necesaria para realizar los cálculos correspondientes, evitando al máximo los errores de captura por lo que el sistema deberá contar con una serie de subrutinas de validación de datos, formato de pantalla y detección de errores. Estas, aunque no son una parte fundamental para el cálculo de los destajos, permiten lograr una mayor rapidez y simplicidad en el proceso de captura, dejando las decisiones rutinarias a la computadora.

El desarrollo computacional no debe iniciarse antes de que la gerencia haya aprobado el sistema, por ésto se desarrollaron sólo algunas subrutinas de soporte que darían al sistema una mayor flexibilidad y disminuiría el riesgo de cometer errores.

Para poder realizar un programa que sea adecuado a las necesidades de la empresa, es necesario dedicar un tiempo a conocer cuál es el procedimiento a seguir para procesar los datos y obtener la información correspondiente. Una vez que se conoce cuál será el funcionamiento del nuevo sistema se desarrollan las formas de salida y entrada necesarias con la relación que existe entre ellas. Posteriormente se determina el formato de los archivos y se procede a codificar el programa en el lenguaje seleccionado. Los errores se detectan mediante

corridas de escritorio y pruebas a fondo del programa conocidas como pruebas "de no ruptura".

Paralelamente a estas subrutinas se encuentra la parte operativa del mismo, en donde el sistema muestra paso a paso las distintas actividades a realizar, esto lo logra mediante el manejo de un menú general y varios sub-menús (un menú despliega en la pantalla varias opciones de las cuales se debe seleccionar sólo una). Toda opción que se selecciona en cualquiera de los menús, se ejecuta, y posteriormente regresa al menú de donde se seleccionó.

Al llegar al proceso seleccionado, la computadora lleva de la mano al capturista, hasta obtener los resultados requeridos. En la figura 25 se muestra un digrama de bloques que indican las distintas opciones que se pueden seleccionar. A continuación se explicará cada una de ellas.

La primera vez que se ejecuta el sistema, se debe "inicializar" los discos de datos. Es decir, se preparan para poder aceptar y guardar toda la información que se genere a lo largo del proceso de captura y cálculo.

Los discos de datos, al ser inicializados, perderán toda la información que en ellos contenida, por lo que se deberá revisar que sean los discos correctos antes de proceder. Posteriormente se deberán cargar los datos generales del sistema, correspondientes a ese par de discos. Una vez realizadas éstas operaciones, el sistema se encuentra a punto para poder aceptar

la información de los destajos.

Otro aspecto importante es mantener el mismo formato general del sistema, con mensajes fáciles de entender y que simplifique al máximo el proceso de captura, al mismo tiempo que estandarice la operación del programa. Para tal efecto, se diseñaron sectores en la pantalla, dividiéndola en zona superior (localización), zona central (captura), y zona inferior (mensajes al usuario).

El primer paso que se debe seguir para implantar un sistema es diseñar la estructura de la información necesaria para el proceso, de esta forma los archivos quedan como sigue:

DISCO	ARCHIVO	DATOS QUE CONTIENE.
1	Destajos	Cuadrillas de destajos, con sus respectivas actividades realizadas.
1	Bases	Salarios básicos (mínimos profesionales).
1	Altas	Trabajadores dados de alta.
1	Auxalt	Archivo de control de altas.
1	Bajas	Trabajadores dados de baja.
1	Auxbaj	Archivo de control de bajas.
2	Directos1	Matrices de destajos (1a. parte)
2	Directos2	Matrices de destajos (2a. parte)
2	Generales	Datos generales del sistema.

Una vez que se encuentre en el menú principal del sistema

de destajos, se puede seleccionar cualquiera de las opciones de mantenimiento (Opciones 1-3 del menú principal).

Para seleccionar, sólo se tiene que oprimir el número de opción que corresponde a la actividad que se desee realizar. El sistema enlaza a la actividad seleccionada y posteriormente regresa al menú principal.

Analizando cada una de las opciones de captura que ofrece el sistema, se tienen las siguientes:

Catálogo de salarios .

Opción 2

Finalidad:

Dar flexibilidad a la captura de salarios que después pasarán a conformar las matrices de destajos.

Descripción:

Después de seleccionar la opción 2 del menú principal se llega a un sub-menú como el siguiente:

#### CATALOGO DE SALARIOS.

- < 1 > Creación de salarios.
- < 2 > Clausura de salarios.
- < 0 > Regreso a menú principal.

Cual? \_

Mediante este sub-menú se pueden dar de alta, modificar y clausurar salarios. Puedo regresar al menú principal con la

opción 0. Al seleccionar la sub-opción 1, se llegará a la siguiente pantalla:

CATALOGO DE SALARIOS.

# CONCEPTO: (Dos caracteres numéricos rango 1-99) DESCRIPCION:  
(Veinticinco caracteres alfanuméricos)

SALARIO NOMINAL: (Trece caracteres numéricos, dos decimales)

SALARIO INTEGRADO:(Trece caracteres numéricos, dos decimales)

FECHA DE ACTUALIZACION: \_\_\_\_\_

PRESIONA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR.

En este punto, el sistema pide el número de concepto, teniendo que ser este un entero entre 1 y 99, una descripción alfanumérica de veinticinco caracteres y el salario nominal. El sistema calculará el salario integrado multiplicando el salario nominal por el factor de integración capturado en los datos generales. Traerá la fecha dada al sistema al entrar y pedirá se presione cualquier tecla para continuar.

Para regresar al submenú se teleará <RETURN> cuando pide el número de concepto.

Con la opción 2 del submenú se entrará a la pantalla siguiente:

CLAUSURA DE SALARIOS.

NUMERO DE CONCEPTO INICIAL? \_\_

NUMERO DE CONCEPTO FINAL ? \_\_

CLAUSURANDO ...

Donde preguntará el concepto inicial y el final, teniendo que estar ambos entre 1 y 99 y ser el el concepto inicial menor que el concepto final, de lo contrario el sistema regresará al sub-menú sin realizar ninguna modificación a los archivos de datos.

Catalogo de costos unitarios.

Esta subrutina tiene la finalidad de dar flexibilidad al manejo de las matrices de destajos, que posteriormente servirán para formar lo que se ha dado en llamar un preciarío de actividades a realizar en la obra.

Después de seleccionar la opción correspondiente en el menú principal se llega a una pantalla como la siguiente:

COSTOS UNITARIOS.

- < 1 > CREACION DE COSTOS
- < 2 > CLAUSURA DE COSTOS
- < 0 > REGRESO AL MENU PRINCIPAL.

CUAL? \_

Con este sub-menú, es posible dar de alta, modificar y clausurar las matrices de destajos o costos unitarios. Con la tercera opción se da la salida de esta sub-rutina. Si seleccionas la primera opción del submenú, se presenta una pantalla como la siguiente:

COSTOS UNITARIOS.

No. CONCEPTO: \_\_\_\_\_ UNIDAD: \_\_\_\_\_ IMPORTE T. \$ \_\_\_\_\_  
 RENDIMIENTO: \_\_\_\_\_ COSTO U. \$ \_\_\_\_\_  
 DESCRIPCION: \_\_\_\_\_

#CONCEPTO	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

SALARIO DEL PERSONAL NECESARIO \_\_\_\_\_

PRESIONA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR.

Aquí primeramente se da el número de concepto, que deberá ser un entero entre 1 y 999, posteriormente se dará la descripción que será una cadena alfanumerica de sesenta caracteres, en seguida se dará la unidad, que es una cadena alfanumérica de cinco caracteres siguiendo el turno de capturar el rendimiento que es numérico de tres enteros y cuatro decimales, finalmente se captura el número de concepto y la cantidad que de él se desarrolló, obteniendo con esto los

importes. Multiplicando el costo del salario por la cantidad, de esta forma el importe total es la suma de los importes parciales de cada actividad y finalmente se calcula el costo unitario como la razón del importe total con el rendimiento.

Se puede capturar hasta un máximo de cinco conceptos por cada matriz de costo unitario. Tecleando un cero en el número de concepto se indica al sistema que se ha terminado la captura, pidiendo este, que se presione cualquier tecla para continuar. El proceso de clausura es igual a la clausura de salarios.

Procesos de formación de destajos.

Esta parte del sistema es la que se orienta principalmente al giro operativo del mismo. Así pues, aquí es donde se llevan a cabo los procedimientos que han de realizarse semana a semana. El proceso más importante para el programa es la formación de los destajos.

Esta opción tiene por finalidad dar versatilidad a la captura de los destajos y agilizar hasta en un 300% la velocidad de cálculo de los mismos.

Después de seleccionar la opción en el menú principal se llegará a una pantalla como la siguiente:

## DESTAJOS.

## MENU DE DESTAJOS.

- < 1 > CREAR NUEVAS CUADRILLAS.
- < 2 > CLAUSURAR CUADRILLAS
- < 3 > CALCULAR IMPORTE TOTAL Y SALARIO DE MAESTRO.
- < 0 > REGRESAR AL MENU PRINCIPAL

CUAL? \_\_\_

Si se desea crear nuevas cuadrillas o se van a modificar las ya existentes, se deberá seleccionar la opción uno para llegar a la pantalla siguiente:

## DESTAJOS.

#CUADRILLA: \_\_\_

#TRABAJADOR	NOMBRE	REG. IMSS	R.F.C.
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

ESTA TODO CORRECTO? [S/N] \_\_\_

En esta pantalla se alimenta el número de cuadrilla, el cuál deberá estar entre 1 y 999, posteriormente se dará el número de trabajador, que deberá ser correspondiente a un trabajador que ya se haya dado de alta, pudiendo meter hasta diez trabajadores. Después de hacerlo, el sistema dará la

oportunidad de regresar en caso de que esté mal capturado. Para regresar se deberá contestar que no está correcto cuando el sistema hace la pregunta. En caso que la información alimentada a la máquina tenga algún error se deberá modificar. Una vez que la información es correcta, el sistema pasará a la pantalla siguiente:

## DESTAJOS

IMPORTE T. \$ \_\_\_\_\_

#CONCEPTO	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

\_\_\_\_ (CONCEPTO DEL DESTAJO, ACTIVIDAD) \_\_\_\_\_

PRESIONA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR.

En esta pantalla se pide el número de los conceptos de las actividades realizadas por las distintas cuadrillas, así como su cantidad, debiendo existir los primeros y teniendo un máximo de nueve enteros y cuatro decimales para introducir las cantidades. De esta manera, el importe es igual al costo por la cantidad, y el importe total es la suma de todos los importes parciales. En

la pantalla aparecerá una descripción del concepto. Para terminar la captura se deberá introducir un cero en el número de concepto, el sistema calculará el importe total y pedirá que se presione cualquier tecla para continuar, esto se hace con el objeto de dar al usuario la oportunidad de visualizar los totales.

Para regresar al sub-menú de destajos, se deberá teclear cero en el número de cuadrilla, o bien, utilizar las opciones estandar del sistema < RETURN > o < SHIFT >< RETURN >.

La opción de clausura es en su operación exactamente igual a las opciones de clausura de las secciones anteriores.

Seleccinando la opción tres del submenú de destajos, se llega a la pantalla siguiente:

DESTAJOS

CUADRILLA INICIAL? \_\_\_

CUADRILLA FINAL? \_\_\_

CALCULANDO TOTAL CUADRILLAS ...

Como se puede apreciar, en esta pantalla se pedirá el rango de las cuadrillas sobre las cuales se desea calcular el total. El objetivo de esta medida es poder subdividir los archivos de tal forma que se pueda utilizar el mismo sistema en distintos frentes u obras.

Automáticamente, el sistema presentará la siguiente pantalla al finalizar los cálculos:

## DESTAJOS

IMPORTE TOTAL DE CUADRILLAS \$ \_\_\_\_\_  
 FACTOR DE MAESTRO? \_\_\_\_\_  
 SALARIO DEL MAESTRO \$ \_\_\_\_\_  
 TOTAL A PAGAR \$ \_\_\_\_\_  
 NUMERO DEL MAESTRO? \_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 ES ESTE EL MAESTRO? [S/N] \_\_\_\_

En esta pantalla el sistema presenta el importe total a pagar a las cuadrillas y solicita el factor de comisión que se le paga al maestro. Para calcular el salario que deberá recibir el maestro, se multiplica el importe total de las cuadrillas por el porcentaje convenido con el maestro. De esta forma el total a pagar es la suma del importe total de las cuadrillas más el salario del maestro. Posteriormente, el programa solicitará el número con el cuál está registrado el maestro, poniendo el nombre del mismo, para dar oportunidad de corregir en caso de que sea necesario.

Trabajadores altas/bajas.

El objetivo de esta subrutina del programa es lograr el manejo eficiente de las altas y bajas del personal, así como

llevar un control del personal que ha trabajado en la constructora, ya sea que se encuentren activos o inactivos en el presente.

Al elegir la opción cinco del menú principal, se llega a la pantalla siguiente:

TRABAJADORES

MENU TRABAJADORES

- < 1 > DAR ALTAS
- < 2 > DAR BAJAS
- < 0 > REGRESAR AL MENU PRINCIPAL

CUAL? \_\_\_\_

La opción uno de este submenú permite registrar las altas de personal en la empresa mediante una pantalla como la siguiente:

TRABAJADORES

ALTAS.

APELLIDOS: \_\_\_\_\_

NOMBRE : \_\_\_\_\_

REG. IMSS: \_\_\_\_\_

REG. FED. CAUS. : \_\_\_\_\_

TODO CORRECTO? [S/N] \_\_\_\_

EL NUMERO DE REGISTRO ASIGNADO ES: \_\_\_\_

PRESIONA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

En esta pantalla se pedirán los datos de los trabajadores, dando opción a regresar para corregirlos en caso de que exista algún error. Una vez aceptado, el sistema dará el número que le corresponde al trabajador, eliminándolo del archivo de bajas en caso de que el trabajador ya hubiese prestado sus servicios a la empresa.

Los datos necesarios para dar de alta a un trabajador son : El nombre completo, el número de afiliación al IMSS y el registro federal de causantes.

El número de afiliación al Seguro social es uno de los requisitos más importantes, pues si los trabajadores no se encuentran afiliados a dicha institución, no se les podrá recibir como trabajador de la empresa de forma inmediata.

Para regresar al submenú de trabajadores se deberá teclear <SHIFT><RETURN> en cualquiera de los campos de entrada de información. El sistema mostrará un mensaje al operador para que espere unos instantes, los cuales son utilizados por el sistema para registrar todas las modificaciones en los archivos de trabajadores, pasando posteriormente al submenú de trabajadores.

Si se selecciona la opción dos del submenú de trabajadores, se llegará a una pantalla en la cuál se solicita el número de trabajador a dar de baja. Posteriormente el sistema presentará los datos de dicho trabajador, pidiendo una confirmación para eliminarlo del archivo de trabajadores activos, según se muestra

en la siguiente pantalla:

TRABAJADORES

BAJAS

No. DE TRABAJADOR A DAR DE BAJA? \_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_

REG.IMSS: \_\_\_\_\_

R.F.C. : \_\_\_\_\_

DESEAS DAR DE BAJA A ESTE TRABAJADOR? [S/N] \_\_\_\_

De igual forma, para regresar al submenú de trabajadores deberá teclearse <SHIFT><RETURN> cuando el sistema solicita el número de trabajador a eliminar: el sistema presentará el conocido mensaje "Espera unos instantes", durante unos segundos, en los cuales registrará las modificaciones y pasará al submenú mencionado.

Reportes.

Encontrándose en el menú principal, al elegir la opción seis, el sistema enlazará con el subprograma de impresiones y listados, sin embargo, dada la extensión de dicho subprograma se estructuró en un programa independiente, por lo que al seleccionar la opción seis del menú principal, el sistema enviará un mensaje en el que solicitará que se introduzca el disco original del programa en el drive 1 y que posteriormente a

realizarlo, presionar cualquier tecla para continuar.

Si el disco colocado no es el del programa o presenta alteraciones, el sistema rechazará el disco y solicitará de nuevo la inserción del disco adecuado. Al presionar la tecla, una vez con el disco correcto, el sistema presentará un mensaje en el cuál solicita esperar unos instantes mientras se carga el nuevo programa. Al estar ya en el programa de impresiones, el sistema se encarga de nueva cuenta de solicitar los discos de datos.

El sistema está diseñado de tal forma que en caso de no estar encendida la impresora y el piloto de "on line" listo para imprimir, no presenta ninguna información en la pantalla. Por lo que si pasan más de cinco segundos después de introducir los discos de información, se deberá revisar que la impresora tenga papel suficiente y que las señales de "on line" se encuentren encendidas.

Las distintas opciones de impresión permiten visualizar prácticamente todas las opciones y datos que se pueden almacenar en el sistema. De ésta forma el submenú de impresiones queda como se muestra en la siguiente página:

## IMPRESIONES.

## MENU

- < 0 > REGRESAR AL MENU PRINCIPAL.
- < 1 > COSTOS UNITARIOS EN ORDEN.
- < 2 > ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.
- < 3 > LISTADO DE TRABAJADORES.
- < 4 > LISTADO DE TRABAJADORES DADOS DE BAJA.
- < 5 > LISTADO DE OFICIOS.
- < 6 > IMPRESION DE DESTAJOS.

CUAL? \_\_\_\_

En caso de seleccionar la opción uno del menú de impresiones, el sistema presentará la siguiente pantalla:

## IMPRESIONES

## IMPRESION DE COSTOS DIRECTOS

DESDE? \_\_\_\_

HASTA? \_\_\_\_

De tal forma el usuario puede seleccionar el rango de costos directos que desea imprimir. En caso de haber entrado a ésta opción por un error, al igual que en otras rutinas, se puede salir de ella de acuerdo a los estándares del sistema con <SHIFT><RETURN> o con <RETURN>. El resultado de esta opción se puede ver en el anexo de reportes (forma SO-2 - fig 19).

El caso de la opción dos es muy similar al de la opción anterior, sólo que aquí se puede visualizar la conformación de las matrices de costos para establecer parámetros de comparación y facilitar la tarea de medición del trabajo, por parte de los ingenieros técnicos encargados de la obra. Esto permite adaptar de una manera más eficaz algunos estándares, que ya se habían tomado con anterioridad, pero, que por su antigüedad o la zona geográfica en que se determinaron, no corresponden a los estándares reales de operación en un lugar determinado como el caso de Guadalajara (forma SO-3 - fig 20).

Si se selecciona la tercera o cuarta opción, se presentará directamente por impresora el reporte de todos los trabajadores con una presentación que facilita el análisis. No sin antes preguntar al capturista si está seguro de que realmente necesita el listado de los trabajadores, esto con el objeto de evitar errores y gastos inútiles de materiales.

La opción quinta presenta una lista de oficios con los respectivos salarios mínimos establecidos en la zona económica de que se trate. Los cuales permiten formar matrices de costos directos. Para utilizar esta opción, el sistema preguntará, al igual que en la opción uno y dos, el rango de salarios que se desea imprimir, y al igual que en estas opciones, el sistema se encargará de verificar que el rango sea correcto y que el número de salario inicial sea menor que el número del salario final que se desea imprimir (forma SO-4 - fig 21).

La opción sexta generará la forma SE-1 (fig 23), la cual es el resumen de los destajos de la semana, la cual se enviará a una compañía contratada para que efectúe el pago a los trabajadores.

Para regresar al menú principal del sistema, se deberá solicitar la opción cero del menú de impresiones, o bien, utilizar los estándares del sistema, con lo cual el sistema solicitará de nueva cuenta la colocación de disco de programas en el drive por omisión (Drive 1). Con las respectivas indicaciones que se han señalado a la entrada de esta misma subrutina.

Utilerías.

Este segmento del sistema es el encargado de todos aquellos procedimientos de preparación, duplicado y actualización de información de los discos necesarios para el funcionamiento del sistema.

La opción de inicialización y duplicado tiene por objeto preparar los discos para poder ser utilizados por el sistema y respaldar la información que ya haya sido accesada con anterioridad en otros discos del mismo sistema.

Una vez seleccionada la opción siete del menú principal o habiendo entrado directamente desde el inicio del programa, se llegará a una pantalla como la siguiente:

## INICIALIZACION

- < 1 > INICIALIZAR
- < 2 > DUPLICAR
- < 3 > COPIAR ALTAS
- < 0 > REGRESAR AL MENU PRINCIPAL

CUAL?

En caso de seleccionar la opción uno de este menú, el sistema presentará un mensaje de advertencia de que la información contenida en los discos va a ser destruida, por lo cual es conveniente que se revise que los discos que se inserten, sean los correctos (de preferencia discos nuevos). Acto seguido, el sistema procederá a realizar la inicialización de los discos, colocando un mensaje para solicitar que el operador espere el tiempo necesario para realizar esta operación.

Si se desea salvar la información en otros discos, de forma que sirva como respaldo de la información, deberá colocarse el disco fuente en el drive 1 y el disco objeto en el drive 2, conforme lo solicite la máquina en la opción dos de este submenú.

Por último la tercera opción permite copiar únicamente, los archivos de trabajadores. El funcionamiento de esta rutina es exactamente igual que el de la opción anterior.

#### Actualización de directos.

El objeto de esta opción es lograr un recálculo de los costo unitarios cuando existan modificaciones en los salarios.

Al seleccionar la opción ocho del menú principal del sistema, se solicitará que se coloque el disco del programa en el drive por omisión, de la misma forma en que se hizo para utilizar el subprograma de impresiones.

En ésta opción el sistema sólo preguntará si se está seguro de querer realizar el recálculo, con el objeto de evitar cálculos innecesarios. Posteriormente a esta pregunta, en caso de ser negativa la respuesta el programa regresará al menú principal del sistema. En caso de ser afirmativa la respuesta, el sistema se encargará de recalcular los nuevos costos de las distintas matrices de operaciones.

## E. CAPACITACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y SEGUIMIENTO.

La novedad del sistema, y lo aparentemente complejo del mismo, hicieron necesaria una capacitación al personal que estuvo involucrado en el desarrollo de tal.

Por muy bien estructurado que esté un sistema, por muy lógico que sea en sus procedimientos, no se llevará eficientemente a la práctica si no existe una adecuada capacitación en su manejo ni un conocimiento de sus ventajas y desventajas, las cuales motivarán a los involucrados, sintiéndose parte de él.

Se reunió primero a todos los involucrados en el sistema, Recursos Humanos, Ingeniería de Obra y Sistemas con el objeto de mostrarles una visión macro del funcionamiento del nuevo sistema y que entiendan, de una manera general, los procedimientos a efectuar y que fueran sintiéndose parte necesaria del plan. Esta visión macro comprendió, como parte principal, un diagrama esquemático de los departamentos involucrados y los flujos de información entre ellos.

Una vez que se hubo formado el concepto global del sistema, se procedió a realizar una capacitación más detallada con cada departamento en particular. Se dedicó un día a cada departamento para poder aclarar cualquier duda que surgiera. Una vez que cada departamento fue capacitado en forma individual, se volvió a realizar una reunión con todos ellos con el propósito de efectuar una explicación detallada del sistema,

y resolver las dudas que hubiesen surgido durante todo el periodo de capacitación. A cada uno de los departamentos se le entregó una copia con el manual de procedimientos del sistema para cualquier aclaración posterior. Ahí se determinó la fecha para la puesta en marcha del sistema.

Cabe mencionar que el capturista del sistema tuvo un trato especial, ya que se le capacitó en lo que se refiere al proceso computacional del destajo en sí; el orden en que deben efectuarse las operaciones, la información que debe alimentar inicialmente al sistema antes de comenzar a trabajar; una descripción detallada del hardware empleado, su forma de uso, el cómo comenzar y terminar labores, etc.

Para la puesta en marcha se les dió a cada departamento un resumen con las formas utilizadas por el sistema, donde se explicó el propósito de cada una, a quién se debía enviar y cuál era la fecha límite de entrega (fig 10). Esto ayudó a ubicarlos y estar preparados para entregar la información en el momento oportuno.

También cada departamento cuenta con un manual de procedimientos del sistema que servirá de ayuda para aclarar cualquier duda.

Los ingenieros analistas estuvieron presentes durante las dos primeras semanas de implantación del sistema; cualquier aclaración o problema que surgió durante el proceso de implantación del sistema tuvo que ser resuelto por ellos mismos, y solamente ellos tenían la autoridad de modificar cualquier

punto e informarlo a los involucrados. La implantación del sistema fue paso a paso, o sea que se desechó el "sistema" con el que se venía trabajando hasta entonces.

La documentación que se tiene del sistema y particularmente del programa de computadora en sí, hacen que la empresa no se vea radicalmente necesitada de por vida de los ingenieros analistas y que cualquier modificación que se necesitase en el futuro podrá ser realizable por alguien con conocimientos no muy profundos respecto a los sistemas computacionales.

CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

El sistema de pago por destajos implantado en esta constructora tuvo un éxito casi inmediato. Las actividades se desarrollaron con gran rapidez gracias a la aceptación que tuvieron las políticas implantadas. Los recursos humanos que participaron en este estudio debido a su juventud y su espíritu abierto al cambio, colaboraron de manera entusiasta en el mismo, planteando sugerencias y alternativas de trabajo.

El incremento en productividad no se hizo esperar. El porcentaje de utilización de los ingenieros encargados del cálculo del destajo en labores rutinarias se redujo a un 40% del tiempo estimado en un sistema manual, provocando una reducción total en el costo de la operación de casi el 30%. La confiabilidad y precisión del nuevo sistema también aportaron grandes ventajas en lo que a factores intangibles se refiere.

La gerencia mostró gran interés en el arranque del sistema y quedó gratamente sorprendida de los resultados posteriores. La posibilidad de concretar nuevos sistemas que se tenían en mente se tornó realidad. Se propuso el desarrollo de sistemas tales como Presupuestos y Explosión de materiales, cálculo de nómina, etc.

La importancia de profesionistas con conocimientos en áreas diversas como Ingeniería Industrial, diseño de sistemas, recursos humanos, computación, etc. fue notoria. El adecuado aprovechamiento de estos conocimientos puede impulsar a un país en fuerte crisis económica como el nuestro, el desarrollo

necesario para lograr un mejor nivel de vida para todos los mexicanos.

Ingenio y Tecnología: ! Ingredientes del desarrollo !

BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

Alford, L. P.  
Manual de la Producción  
México, UTEHA, 1981  
1871 pp.

Arnold, Robert C.  
Sistema Moderno de Procesamiento de Datos  
México, LIMUSA, 1971.  
387 pp.

Asimov, Morris.  
Introducción al Proyecto  
México, Herrero, 1976  
187 pp.

Fitzgerald, Jerry  
Fundamentals of System Analysis  
New York, John Wiley and Sons, 1981  
590 pp.

Hicks, Philip E.  
Introducción a la Ingeniería Industrial y Ciencia de la  
Administración  
México, Continental, 1980  
398 pp.

Krick, Edward V.  
Fundamentos de Ingeniería, Métodos, Coceptos y Resultados  
México, LIMUSA, 1979  
420 pp.

Krick, Edward V.  
Introducción a la Ingeniería y al Diseño de la Ingeniería  
México, LIMUSA, 1973  
240 pp.

Ley del Impuesto Sobre la Renta  
México, ISEF, 1987

Ross, Ronald G.

Data Base Systems. Design, Implementation and Management  
New York, AMACOM, 1978.

229 pp.

Sanders, Donald H.

Computación en las Ciencias Administrativas  
México, Mc. Graw Hill, 1980.

344 pp.

Thuesen, H. G.

Economía del Proyecto en Ingeniería  
Madrid, Prentice-Hall, 1973.

489 pp.

Vargas Avalos Pedro

Nueva ley Federal del Trabajo  
México, Ed. Font, 2da. edición, 1985

351 pp.

APENDICE A

# ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA

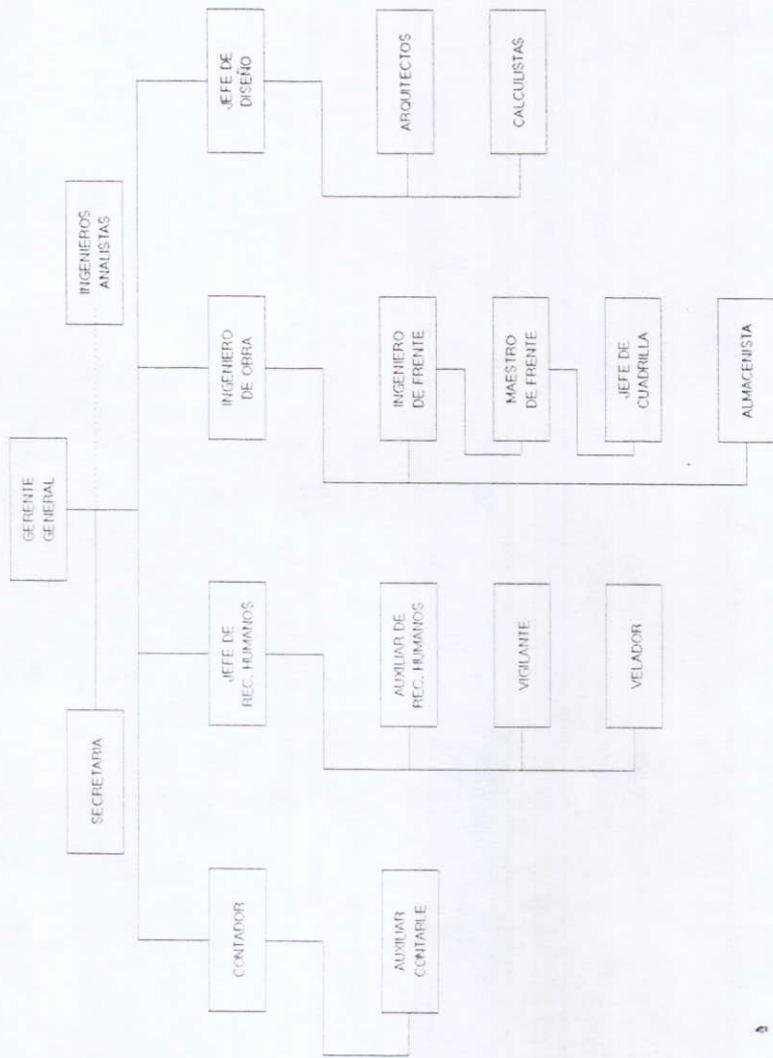
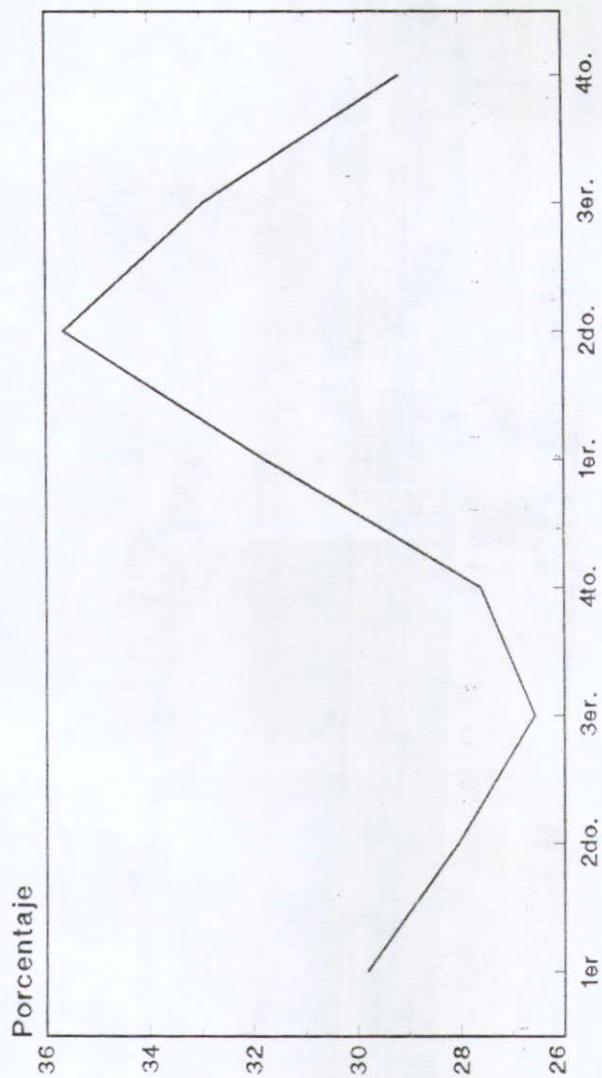


FIGURA 1

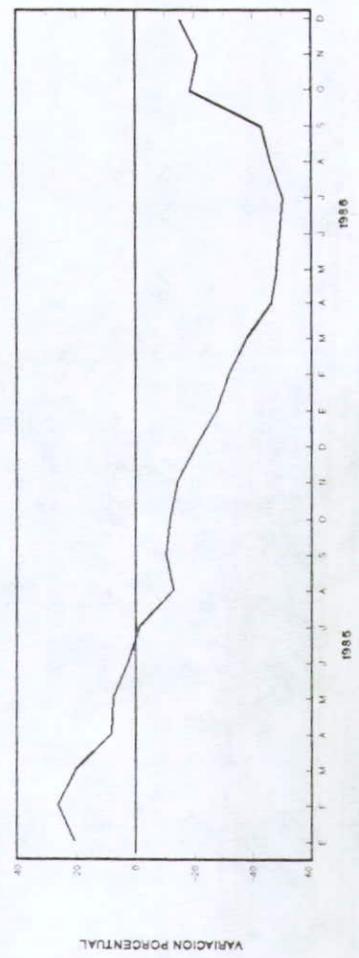
# CONSTRUCTORAS FUERA DE ACTIVIDAD 1985/1986



Trimestre 85/86

NOTA: GRAFICA BASADA EN LA ENCUESTA TRIMESTRAL SOBRE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN EL BADC 86, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA

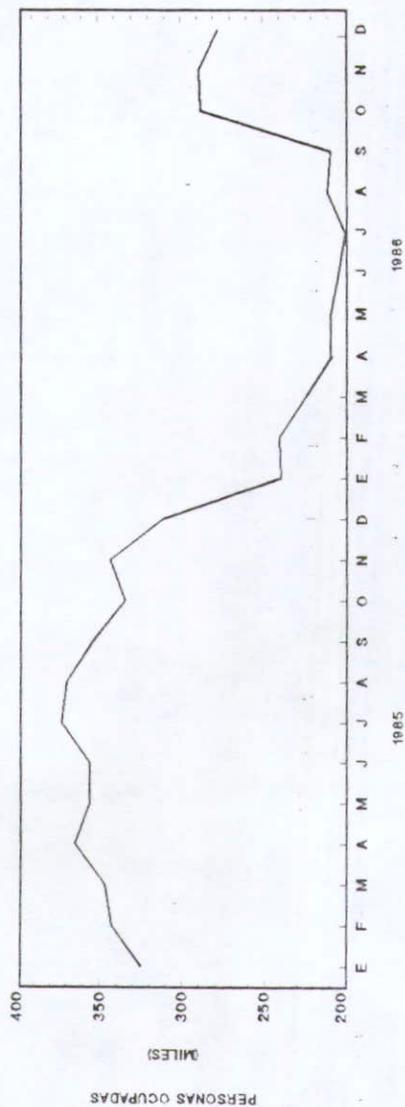
**PERSONAL OCUPADO EN LA CONSTRUCCION  
VARIACION RESPECTO AL AÑO ANTERIOR**



NOTA: SE DA PASAJE DE LA ENDESA TRIMESTRAL SOBRE LA INDUSTRIAL DE LA CONSTRUCCION EN EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, DE ECONOMIA E INGENIERIA

FIG. 3

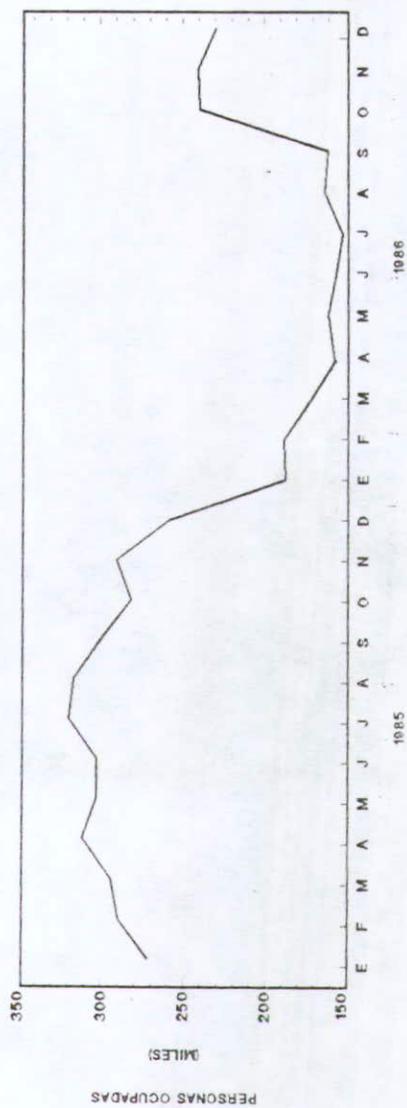
# PERSONAL OCUPADO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION



NOTA: GRÁFICA BASADA EN LA ENCUESTA TRIMESTRAL SOBRE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION ENERGIETICA, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA

Fig. 3B

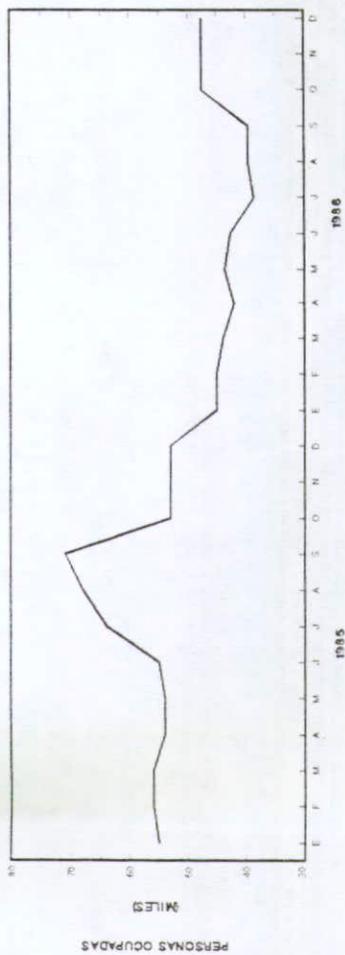
# PERSONAL OCUPADO (OBREROS) EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION



NOTA: GRÁFICA BASADA EN LA ENCUESTA TRIMESTRAL SOBRE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION (ENERGIA, INGENIERIA, ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA)

FIG. 4

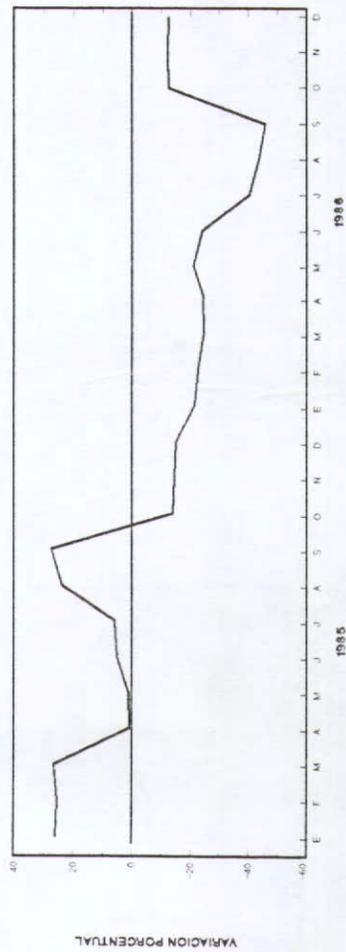
PERSONAL OCUPADO (EMPLEADOS)  
EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION



NOTA: GRAFICACION DE LA PROTESIA TRIMESTRAL SOBRE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION DE LA D.C. NA. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, ECONOMIA E INFORMATICA.

FIG. 5

**PERSONAL OCUPADO EN LA CONSTRUCCION  
VARIACION RESPECTO AL AÑO ANTERIOR**



NOTA: COMPARACION DE LA ENCUESTA TRIMESTRAL SOBRE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN EL I.C.T. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA

FIG. 6

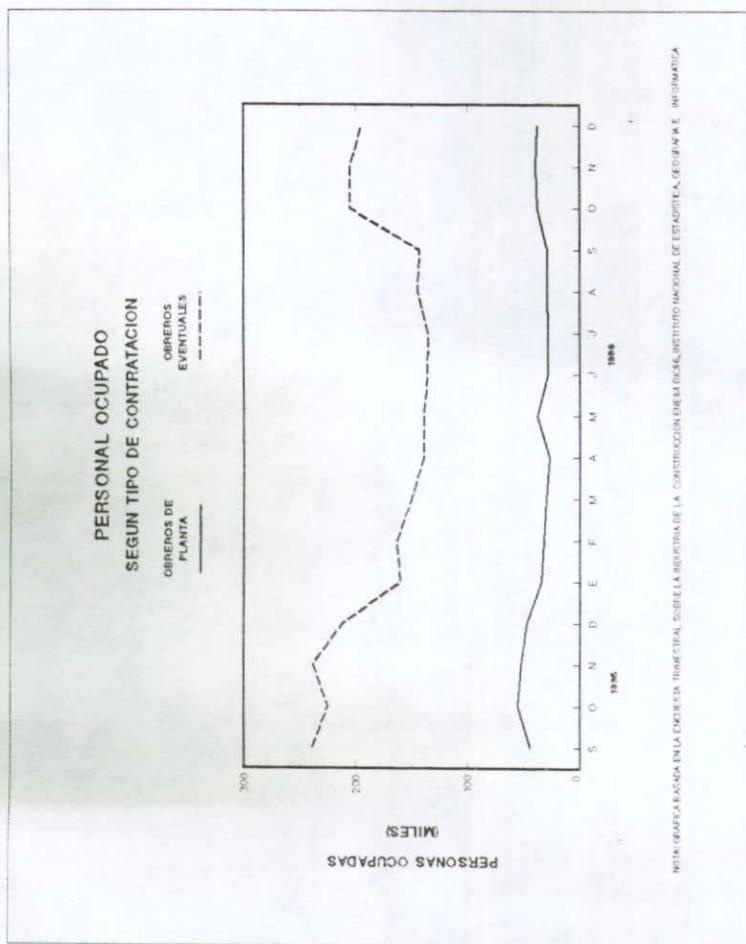
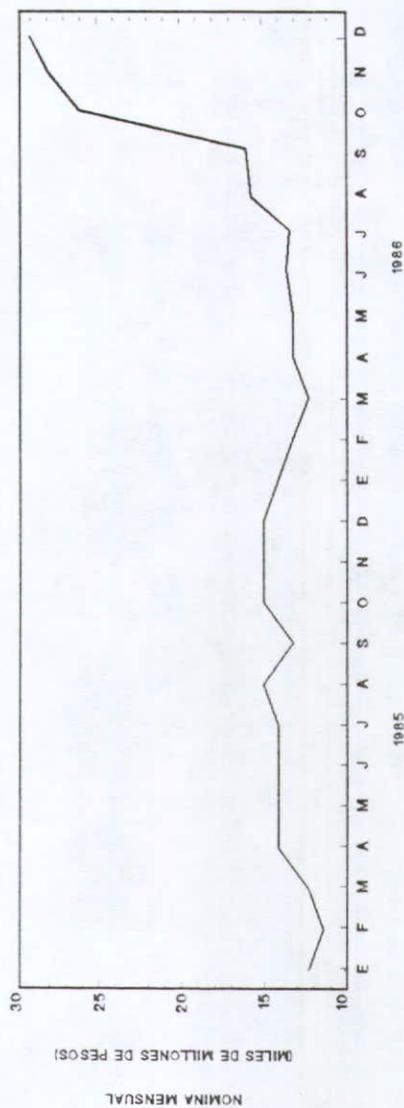


FIG. 7

# NOMINA MENSUAL DEL PERSONAL OCUPADO (OBREROS)

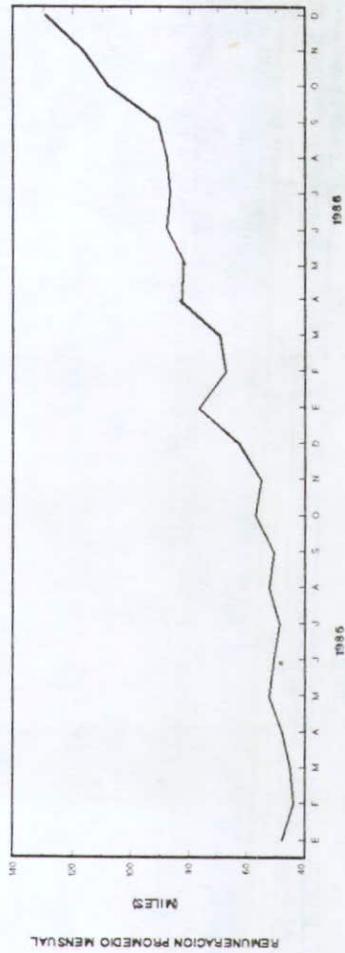
EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION



NOTA: GRAFICA BASADA EN LA ENCUESTA TRIMESTRAL SOBRE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION ENER40C86, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA

FIG. 8

REMUNERACION PROMEDIO MENSUAL DEL PERSONAL OBRERO  
EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION



INFORMACION BASADA EN LA ENCUESTA BIMESTRAL SOBRE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN EL D.C., INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMÁTICA

Figs. 9

## RESUMEN DE FORMAS

DE	FORMA	DIRIGIDO A	DIA DE ENTREGA	DESCRIPCION
RECURSOS HUMANOS	RS-1	SISTEMAS	LUNES	INFORME ALTAS DE LA SEMANA
	RS-2	SISTEMAS	MARTES	INFORME BAJAS DE LA SEMANA
	RO-1	ING. OBRA	LUNES	CUMPLIMIENTO DE PERSONAL
	RO-2	ING. OBRA	MARTES	RESUMEN DE PERSONAL EMPLEADO
INGENIERIA DE OBRA/FRENTE	OR-1	REC. HUMANOS	JUEVES	SOLICITUD DE MANO DE OBRA
	OS-1	SISTEMAS	JUEVES	DESTAJOS DE LA SEMANA
	OS-2	SISTEMAS	MIERCOLES	CAMBIO DE RENDIMIENTO
SISTEMAS	SO-1	ING. OBRA	MARTES	LISTADO DE PERSONAL ACTUAL
	SO-2	ING. OBRA	MARTES	LISTADO DE COSTOS DIRECTOS
	SO-3	ING. OBRA	MARTES	ANALISIS DE COSTOS DIRECTOS
	SO-4	ING. OBRA	MARTES	SALARIOS MINIMOS PROFESIONALES
	SR-1	REC. HUMANOS	MARTES	CONTROL DE ASISTENCIA
	SE-1	CIA. EXTERNA	VIERNES	ENTREGA DE DESTAJOS











FORMA OS-1

### TOMA DE DESTAJOS

HOJA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

SEMANA DEL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

OBRA \_\_\_\_\_

AL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

DE \_\_\_\_

# NOMBRE


# NOMBRE


CAT UNIDAD CANTIDAD

DESCRIPCION

CAT	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCION

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

TRABAJADOR \_\_\_\_\_

MAESTRO \_\_\_\_\_

ING. FRENTE \_\_\_\_\_

FORMA OS-2

## MODIFICACION DE RENDIMIENTO

HOJA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

SEMANA DEL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

AL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

DE \_\_\_\_

### \* RENDIMIENTO ACTUAL:

CATAL \_\_\_\_

DESCRIPCION \_\_\_\_\_

CONCEPTO

UNIDAD

CANTIDAD

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

RENDIMIENTO ACTUAL \_\_\_\_\_

### \* RENDIMIENTO PROPUESTO

CATAL \_\_\_\_

DESCRIPCION \_\_\_\_\_

CONCEPTO

UNIDAD

CANTIDAD

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

RENDIMIENTO PROPUESTO \_\_\_\_\_

FORMULO \_\_\_\_\_

RECIBIO \_\_\_\_\_

APROBO \_\_\_\_\_





FORMA SO-3

### ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

HOJA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

CAT. \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_

NO.	CONCEPTO	UNID	CANT	COSTO	IMPORTE
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

CAT. \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_

NO.	CONCEPTO	UNID	CANT	COSTO	IMPORTE
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

CAT. \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_

NO.	CONCEPTO	UNID	CANT	COSTO	IMPORTE
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

FORMULO \_\_\_\_\_





FORMA SE-1

### DESTAJOS

HOJA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

SEMANA DEL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

AL \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

DE \_\_\_\_

CUADRILLA NO. 1

IMPORTE: \$ \_\_\_\_\_

NO.	NOMBRE	IMSS	RFC	FIRMA
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

CAT.	DESCRIPCION	UNID	CANT	COSTO	IMPORTE
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

RECIBIO \_\_\_\_\_

FORMULO \_\_\_\_\_

FIGURA 23

DIAGRAMA DE BLOQUES  
FLUJO DE FORMAS DEL SISTEMA

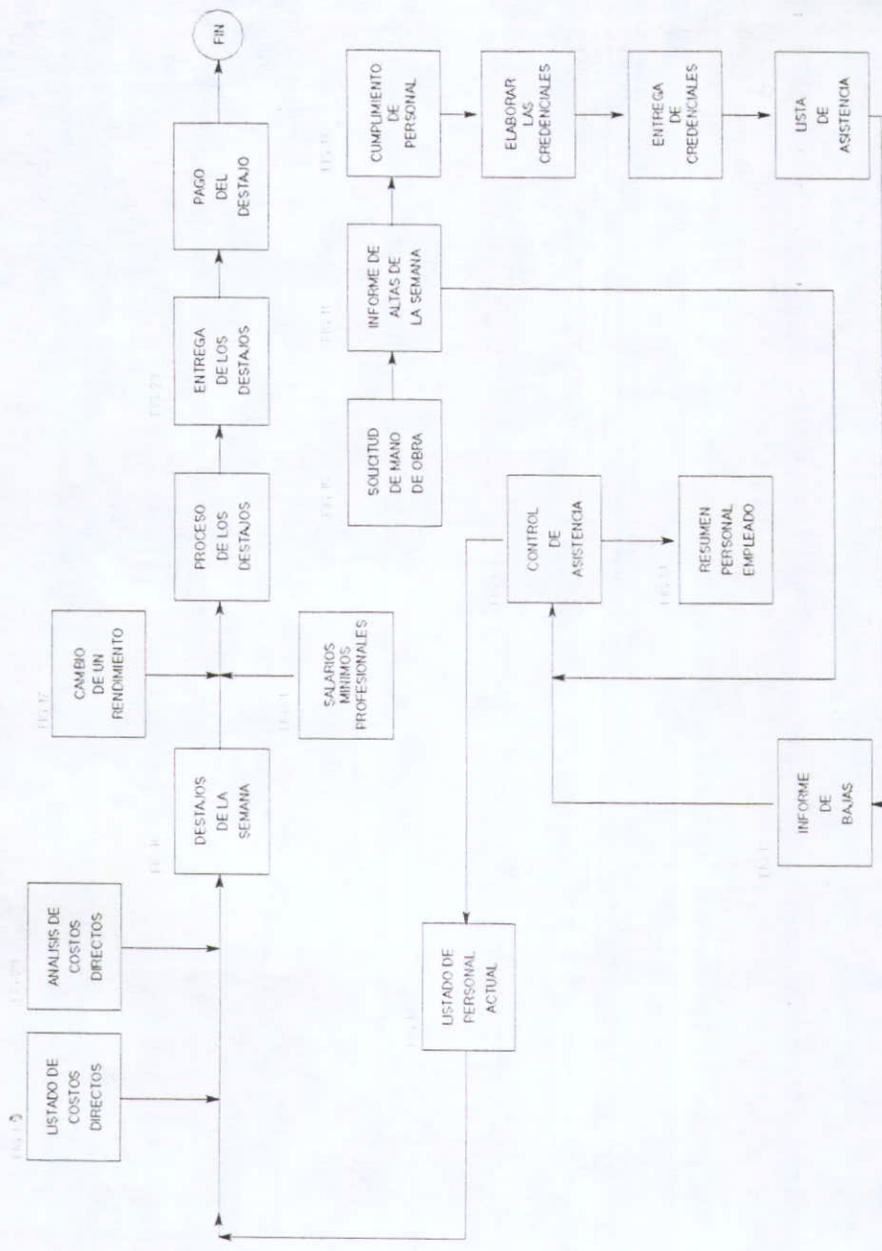


FIGURA 24

# DIAGRAMA DE NAVEGACION DEL PROGRAMA

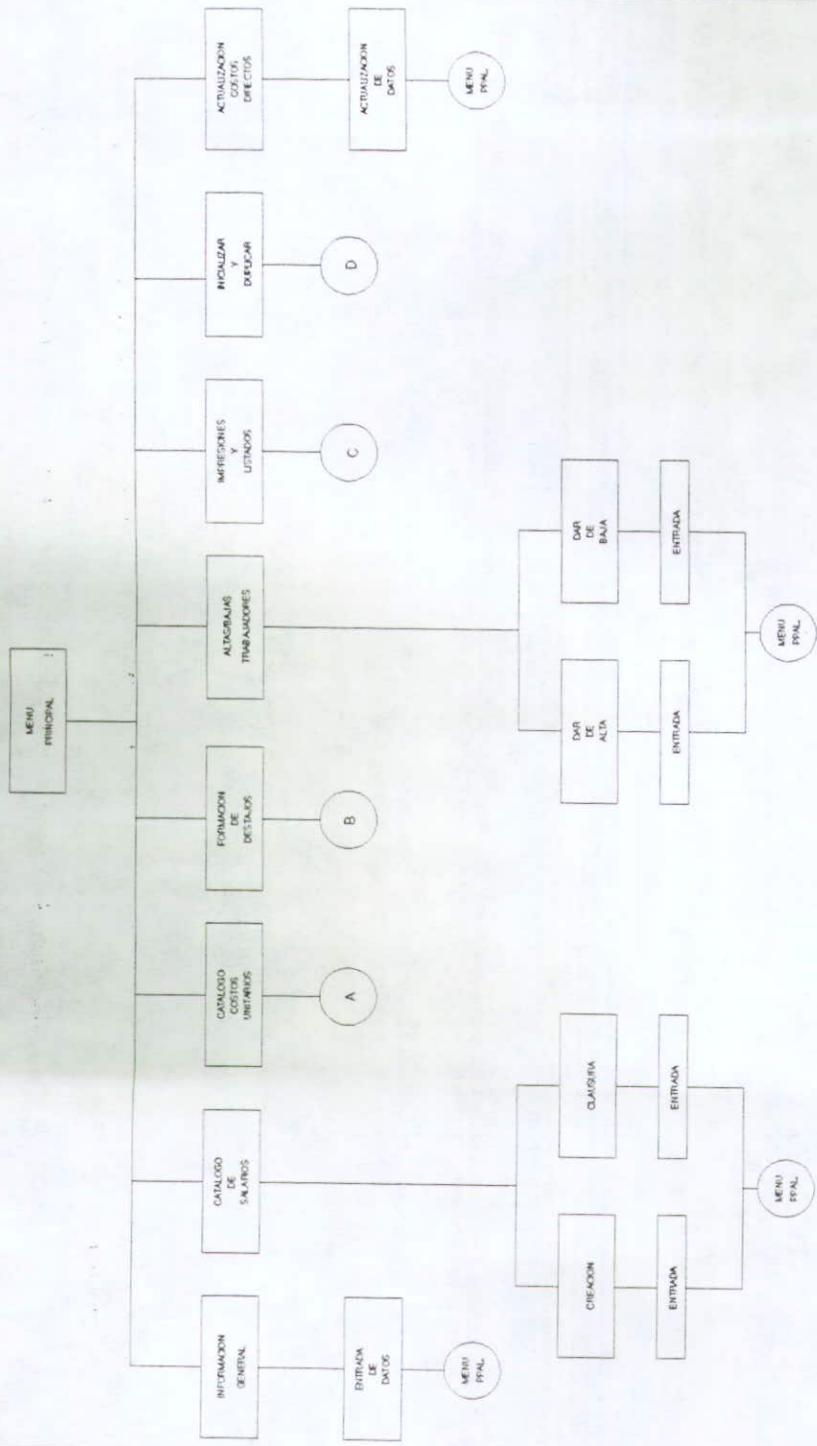


FIGURA 25

DIAGRAMA DE NAVEGACION DEL PROGRAMA  
(CONT)

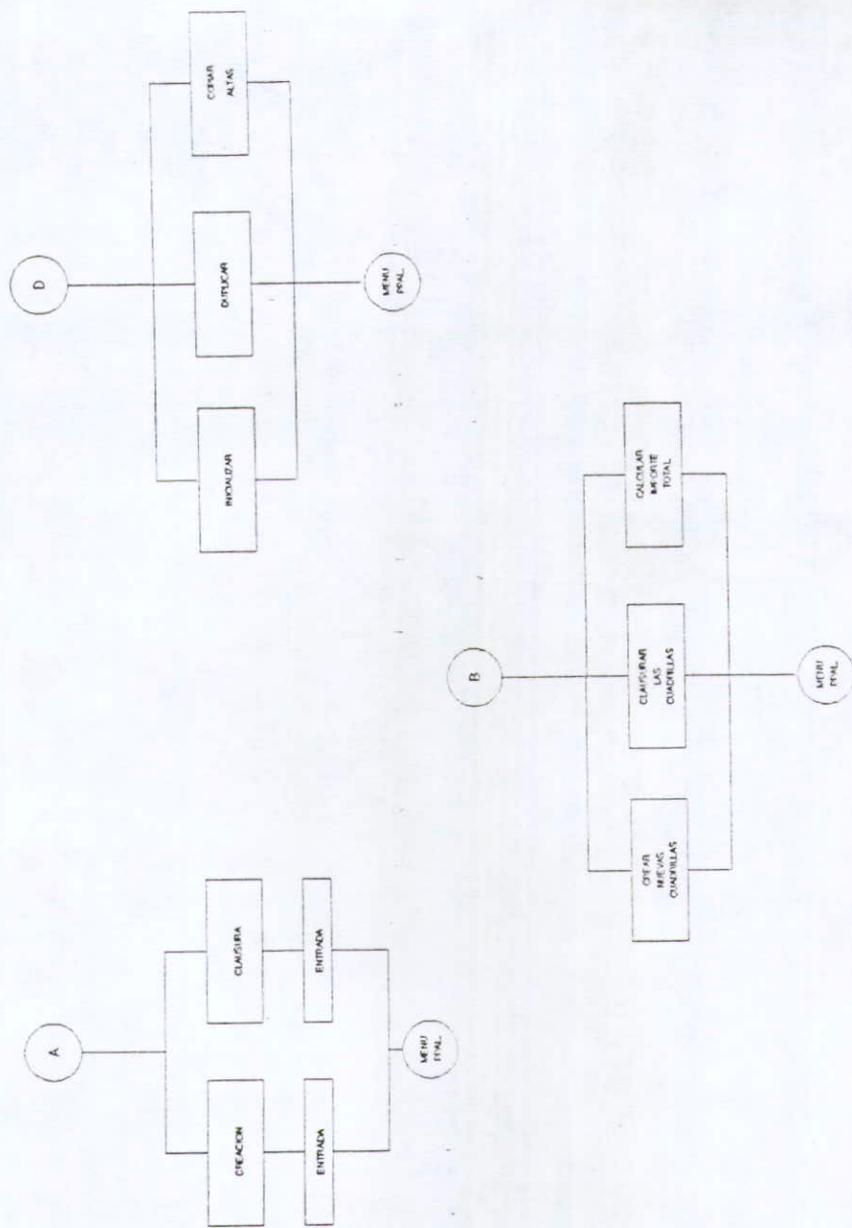


DIAGRAMA DE NAVEGACION DEL PROGRAMA  
(CONT)

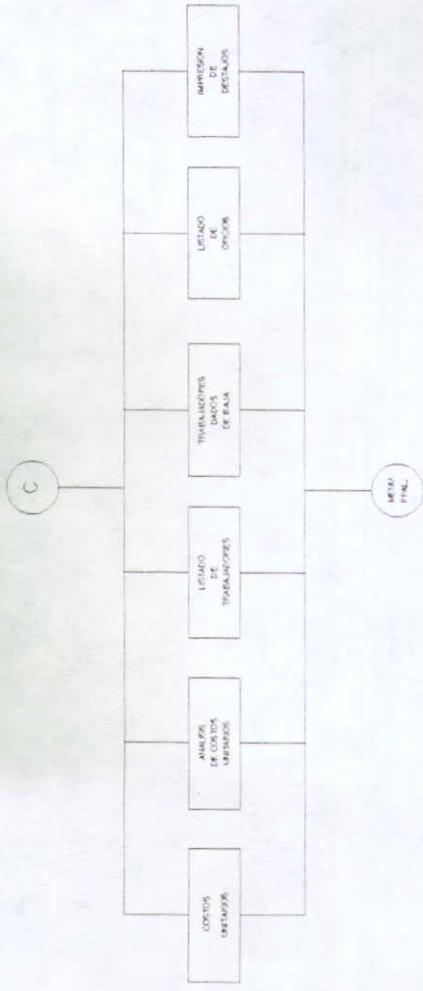


FIGURA 25 (cont)





