

130
2 es.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

SOFTWARE APLICADO A LA INGENIERIA
INDUSTRIAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL

P R E S E N T A :
ROBERTO PEREZ VILLALOBOS

DIRECTOR DE TESIS: ING. SILVINA HERNANDEZ GARCIA.



MEXICO, D. F. 1998



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

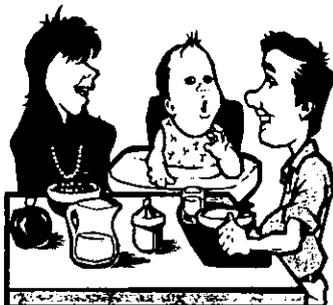
Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

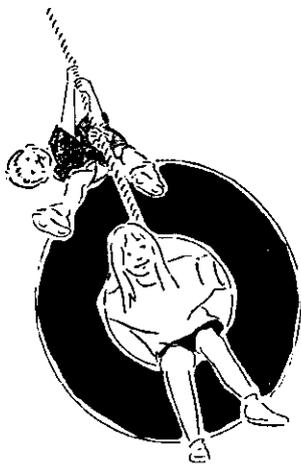
**DEDICO ESTA TESIS CON MUCHO AMOR A MI
ESPOSA MARÍA ALEJANDRA PALACIOS DE
PÉREZ POR SU APOYO Y COMPRENSIÓN
DURANTE MI ÉPOCA DE ESTUDIANTE, QUIEN EN
LAS BUENAS Y EN LAS MALAS SIEMPRE ESTA
CONMIGO, Y QUE CONTRIBUYE DÍA CON DÍA A
QUE TENGA MÁS DESEOS DE SUPERARME
PERSONAL Y PROFESIONALMENTE.**

**GRACIAS POR COMPARTIR EL PROYECTO
MÁS GRANDE DE MI VIDA, 'NOSOTROS'.**





GRACIAS A MIS PADRES MARÍA TERESA Y ROBERTO, QUIENES ME DIERON EL APOYO NECESARIO PARA QUE PUDIERA TENER UNA FORMACIÓN PROFESIONAL, Y HAN HECHO DE MI UNA PERSONA ORGULLOSA DE HABER NACIDO EN SU NICHOS PARA SEGUIR SU EJEMPLO.



A MIS HERMANOS ADRIANA Y FERNANDO, POR SER UNA PARTE MUY IMPORTANTE EN MI VIDA.

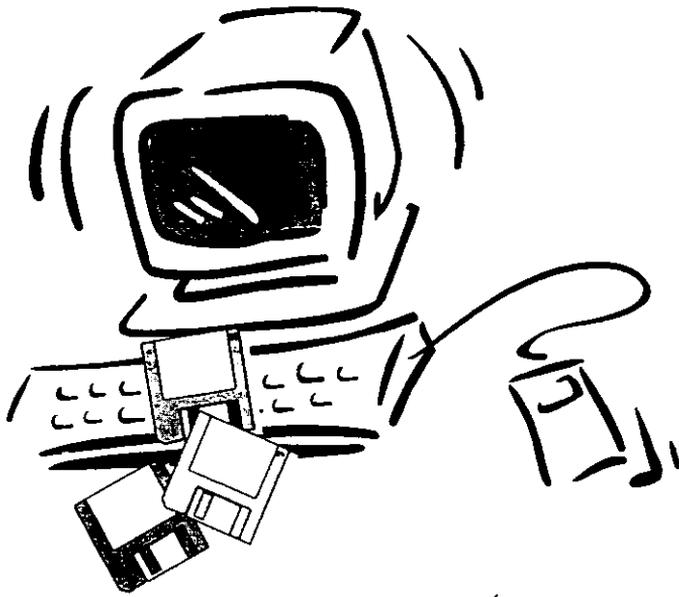


A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, LA CUAL ME HA DADO UNO DE LOS BIENES MÁS PRECIADOS QUE TENGO, "EL CONOCIMIENTO".



A TODOS AQUELLOS MAESTROS QUIENES GRACIAS A SU DEDICACIÓN Y ENTREGA CONTRIBUYERON CON MI FORMACIÓN PROFESIONAL, A LOS QUE SOLO PODRÉ PAGARLES SIENDO UN PROFESIONISTA ORGULLOSO Y PONIENDO EN ALTO EL NOMBRE DE NUESTRA UNIVERSIDAD.

Software aplicado a la Ingeniería Industrial.



ROBERTO PÉREZ VILLALOBOS



TEMARIO

INTRODUCCIÓN

PROLOGO

CAPÍTULO I

- I.1.- Diagramas de flujo del proceso
- I.2.- Programa para hacer diagramas de flujo del proceso

CAPÍTULO II

- II.1.- Diagrama bimanual.
- II.2.- Diagrama del proceso del recorrido.
- II.3.- Programa para hacer el diagrama bimanual y del proceso del recorrido.

CAPITULO III

- III.1.- Determinación del tiempo estándar.
- III.2.- Programa para la determinación del tiempo estándar.

CAPITULO IV

- IV.1.- Bono de productividad.
- IV.2.- Programa para calcular el bono de productividad.

ANEXOS

CONCLUSIONES GENERALES

BIBLIOGRAFÍA

TEMARIO	2
ÍNDICE	3
PROLOGO	10
INTRODUCCIÓN	11
Estudio del Trabajo.	11
Aspectos del estudio del trabajo y el motivo de su utilidad como instrumento de dirección.	11
Estudio de métodos.	12
Medición del trabajo.	13
Fines del estudio de métodos.	13
Etapas básicas del estudio de métodos.	13
Aplicación del software desarrollado en el estudio del trabajo.	13

CAPÍTULO I

I.1.- Diagramas de flujo del proceso	
Diagrama de flujo del proceso.	14
Elaboración del diagrama de flujo del proceso	15
Símbolos utilizados en el diagrama de flujo del proceso.	15
Utilización del diagrama de flujo del proceso.	18
I.2.- Programa para realizar diagramas del flujo del proceso	
Programa para realizar diagramas de flujo del proceso.	20
Descripción del programa para hacer diagramas de flujo del proceso.	21
Descripción del menú de edición.	22
Descripción de las herramientas de edición para la construcción de diagramas.	24
Desplazamiento.	22
Marcar áreas para editarlas.	24
Copiar.	25
Cortar.	25

Pegar.	25
Desplazar renglones o columnas.	26
Insertar renglones o columnas.	27
Eliminar renglones o columnas.	28
Botón de operación e Inspección.	30
Reemplazar un icono del diagrama por otro.	31
Cambio de color de iconos y texto del diagrama.	32
Botón para unir elementos con líneas.	33
Forma de usarse.	33
Líneas horizontales y verticales.	33
Casos especiales en la unión de líneas.	34
Cambios accidentales.	36
Vista previa del diagrama.	37
Ejemplo del diagrama de flujo del proceso.	39

CAPÍTULO II

II.1.- Diagrama bimanual y del proceso del recorrido.

Diagrama bimanual.	47
Simbología usada en el diagrama bimanual.	48
Bases para la construcción del diagrama bimanual.	49
Simbología usada en los diagramas del proceso del recorrido.	50
Diagrama del proceso del recorrido.	51
Simbología usada en los diagramas del proceso del recorrido.	52
Utilización del diagrama del proceso del recorrido.	53
Preguntas para eliminar al mínimo los tiempos de retraso y almacenamiento, a fin de mejorar las entregas a los clientes y reducir los costos.	54
gtrPreguntas para acortar distancias recorridas y reducir el tiempo de manejo de materiales.	55

II.2.- Programa para hacer el diagrama bimanual y del proceso del recorrido.

Programa para hacer diagramas bimanuales.	56
Programa para hacer diagramas del proceso del recorrido.	56
Descripción del programa para hacer los diagramas del proceso del recorrido y bimanuales.	57
Desplazamiento por el diagrama.	58
Marcado de áreas para edición.	58

Descripción del menú edición.	60
Descripción de las herramientas de edición para la construcción del diagrama.	60
Copiar.	60
Cortar.	60
Pegar	61
Pegar más de una celda.	61
Pegar una sola celda.	61
Insertar renglones.	63
Insertar columnas.	64
Eliminar renglones o columnas.	65
Elección del tipo de diagrama.	67
Cambiar el texto a la columna.	68
Cambiar el ancho a la columna.	69
Vista previa del documento.	71
Selección de la escala de la presentación en la pantalla.	72
Selección de la página visible.	73
Botón de opciones.	73
Márgenes.	74
Membretes.	74
Presentación del documento.	75
Unir puntos con una línea.	75
Auto escala de celdas.	76
Ver solo elección.	76
Completar renglones.	77
Color.	77
Sombrear títulos.	78
Ejemplos de casos prácticos.	79

CAPITULO III

III.1.- Determinación del tiempo estándar.

El tiempo estándar.	82
Determinación del número de observaciones necesarias para un estudio de tiempos.	83
Precisión deseada.	83
Nivel de confianza que se busca.	84
Variabilidad de los datos.	84
Tamaño de la muestra.	85
Ecuaciones para determinar el número de observaciones necesarias.	87

Calificación de la actuación.	88
Concepto de la actuación normal.	88
Descripción representativa de un operario que desarrolla una actuación normal.	89
Características de un buen sistema de calificación.	89
Calificación en la estación de trabajo.	90
Calificación de la actuación por el sistema WESTING HOUSE.	90
Habilidad.	91
Esfuerzo o Empeño.	92
Condiciones.	92
Consistencia.	92
Márgenes o tolerancias.	92
Retrasos personales.	93
Fatiga.	93
Interferencia de máquinas.	94
Limpieza de la estación de trabajo.	95
Tolerancias por mantenimiento de las máquinas.	95

III.2.- Programa hacer estudios de tiempos.

Programa para hacer estudios de tiempos.	96
Descripción del programa para hacer estudios de tiempos.	97
Desplazamiento por las celdas de las tablas.	98
Marcar áreas para edición.	99
Descripción del menú edición.	100
Descripción de las herramientas de edición para la tabla de datos.	100
Copiar.	100
Cortar.	100
Pegar.	101
Pegar más de una celda.	101
Pegar una celda.	101
Insertar renglones.	102
Insertar columnas.	103
Eliminar renglones o columnas.	104
Cambiar el ancho de la columna.	106
Botón para calcular el tiempo estándar.	107
Botón para determinar las tolerancias.	108
Botón para calificar la actuación.	109
Vista previa del estudio de tiempos.	110

Selección de la escala de la presentación en la pantalla.	111
Selección de la página visible.	112
Botón de opciones de la presentación	113
Márgenes.	113
Membretes.	113
Presentación del documento.	114
Autoescala de celdas.	115
Espacio separador.	115
Sombrear títulos	116
Ejemplo de un estudio de tiempos.	117

CAPITULO IV

IV.1.- Bono de Productividad.

Marco legal.	121
Fundamentos para el cálculo del bono de productividad de la planta FISISA.	122
Fabricación de las fibras sintéticas de poliéster y poliamida 6 (nylon).	122
Nomenclatura para describir los títulos de los hilos en decitex.	123
Hilos que se fabrican en la planta FISISA.	123
Fabricación de un hilo texturizado.	124
Fabricación de un hilo compactado.	124
Fabricación de un hilo reunido.	125
Fabricación de un hilo torcido.	125
Fabricación de un hilo rígido.	126
Fabricación de un hilo torqueado.	126
Determinación de la calidad por medio de la evaluación de las características textiles de los paquetes.	127
Flujo de la materia prima desde las áreas de acabado hasta el almacén de producto terminado.	128
Enfoques para la metodología para el cálculo del bono de productividad.	129
Situación actual.	130
Objetivo del cálculo del bono.	131
Definición de los conceptos empleados en el bono de productividad.	131
Producción ideal.	131
Desperdicio intrínseco.	131

Paros indispensables.	132
Producción equivalente.	132
Productividad.	132
Personal directo.	133
Personal indirecto.	133
Personal prorrateado o repartido.	133
Asistencias reales.	133
Personal ideal.	133
Eficacia.	134
Alcance de la productividad.	135
Metodología para la determinación del bono de productividad.	136
Modelo matemático para asignar los días de bono.	136
Descripción del reporte del bono de productividad.	137
Descripción de los puntos del reporte.	138
Forma de pago.	139

IV.1.- Programa para el cálculo del bono de Productividad.

Programa para el cálculo del bono de productividad.	140
Manejo de la información capturada en las bases de datos.	140
Flujo de la información para el cálculo del bono de productividad.	143
Diagrama de flujo de información de las bases de datos.	144
Descripción de la pantalla principal para el cálculo del bono de productividad.	145
Elementos del menú Archivo.	146
Cambio de usuario.	146
Salir del programa.	146
Elementos del menú Planta.	147
Poliamida 6 (Nylon).	147
Poliéster.	147
Elementos del menú captura.	147
Alta y edición de lotes.	148
Definición de las máquinas del área de producción.	148
Bitácora de producción.	149
Ejemplo del reporte para la determinación del tiempo de producción ideal.	151
Reporte diario de producción.	153
Ecuaciones de la producción ideal.	154
Reporte diario de asistencias.	155
Definición del personal ideal	156

Definición del título final del POY.	157
Compromiso de producción.	158
Menú cálculos.	159
Reporte diario de producción empacada.	159
Ejemplo del reporte diario de producción empacada.	160
Reporte de eficacias por lote.	162
Ejemplo del reporte de eficacias por lote.	163
Reporte del bono de productividad.	165
Ventajas de ésta metodología.	165
Desventajas.	165
Riesgos.	165
Requisitos para la implementación.	166
Ejemplo del reporte del bono de productividad	168
Menú utilería.	170
Calculo de la producción por máquina.	170
Respaldar las bases de datos.	170
Cálculo promedio del personal.	171
Menú ayuda.	171
Acerca del programa.	171

ANEXOS

Anexo1, Hilado de una máquina RPR 3SDY/2.

CONCLUSIONES GENERALES

Conclusiones generales.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía.



Prologo

En la actualidad la computación se ha convertido en una herramienta cotidiana de los profesionistas aunado a que los desarrolladores de software exploran más y más áreas de aplicación, tal es el caso del **software aplicado a la ingeniería industrial**.

Los programas desarrollados para esta tesis se hicieron en VISUAL BASIC 3.0 versión para Windows, ya que es un lenguaje sencillo y por funcionar en un ambiente visual, permite desarrollar herramientas fáciles de usar.

El objetivo principal de esta tesis es brindar herramientas que faciliten al Ingeniero Industrial la realización de diagramas como el flujo de los procesos, proceso del recorrido, diagramas definidos por el usuario, determinación de los tiempos estándar y el cálculo de un bono de productividad.

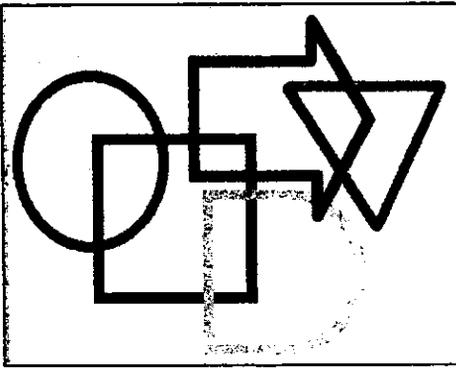
MULTIMEDIA



Todos los iconos le dan una descripción verbal muy corta de la acción que desempeñan al pulsar el botón derecho del mouse, así como en un gran número de las indicaciones durante el procesamiento del programa, tales como la impresión de documentos, cancelar, etc.

CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

Si usted esta familiarizado con los programas en ambiente WINDOWS, la mayoría de las operaciones como abrir, guardar archivos, imprimir, copiar, etc. le será de fácil comprensión, ya que trabaja en forma similar o igual que en la mayoría de los paquetes de uso común tales como PAINT BRUSH, EXCEL, WORD, etcétera.



INTRODUCCIÓN

ESTUDIO DEL TRABAJO

Se entiende por estudio del trabajo, ciertas técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos, y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

Está relacionado directamente con la productividad, puesto que sirve para obtener una producción mayor a partir de una cantidad de recursos dada, manteniendo constantes o aumentando apenas las inversiones de capital.

Uno de los métodos más eficaces para incrementar la productividad es inventar nuevos procedimientos y modernizar la maquinaria y el equipo. Sin embargo, esa solución generalmente exige fuertes desembolsos de capital. El estudio del trabajo tiende a enfocar el problema del aumento de la productividad mediante el análisis sistemático de las operaciones, procedimientos y métodos de trabajo existentes con el objeto de mejorar su eficiencia. Por lo tanto el estudio del trabajo contribuye a incrementar la productividad recurriendo poco o nada a inversiones suplementarias de capital.

ASPECTOS DEL ESTUDIO DEL TRABAJO Y EL MOTIVO DE SU UTILIDAD COMO INSTRUMENTO DE DIRECCIÓN

- Es un medio de aumentar la productividad de una fábrica o instalación mediante la reorganización del trabajo, método que normalmente requiere poco o ningún desembolso de capital para instalaciones o equipo.

- Es sistemático, de modo que no se pueden pasar por alto ninguno de los factores que influyen en la eficiencia de una operación, ni al analizar las practicas existentes ni al crear otras nuevas, y que se recogen todos los datos con la operación.
- Es el método más exacto conocido hasta ahora para establecer normas de rendimiento, de las que dependen la planificación y control eficaces de la producción.
- Las economías resultantes de la aplicación correcta del estudio del trabajo comienzan de inmediato y continúan mientras duren las operaciones en su forma mejorada.
- Es un instrumento que puede ser utilizado en todas partes. Dará buen resultado donde quiera que se realice trabajo manual o funcione una instalación, no solamente en talleres de fabricación, sino también en oficinas, comercios, laboratorios e industrias auxiliares como en restaurantes y en explotaciones agropecuarias.
- Es uno de los instrumentos más penetrantes de que dispone la dirección. Por eso es un arma excelente para atacar las fallas de cualquier organización, ya que al investigar un grupo de problemas se van descubriendo las deficiencias de todas las demás funciones que repercuten en ellos.

El estudio del trabajo actúa como el bisturí del cirujano, exponiendo a la vista de todos las actividades y el funcionamiento, bueno o malo, de una empresa o sistema.

ESTUDIO DE MÉTODOS

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes proyectados para llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de reducción de costos.

MEDICIÓN DEL TRABAJO

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución.

FINES DEL ESTUDIO DE MÉTODOS

- Mejorar los procesos y los procedimientos.
- Mejorar la disposición de la fábrica, taller o lugar de trabajo, así como los modelos de máquinas e instalaciones.
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- Mejorar la utilización de materiales, máquinas y mano de obra.
- Crear mejores condiciones materiales de trabajo.

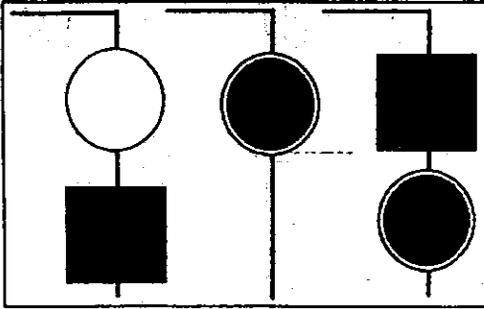
ETAPAS BÁSICAS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS

SELECCIONAR el trabajo que se va a estudiar.
REGISTRAR todo lo que sea pertinente del método actual por observación directa.
EXAMINAR con espíritu crítico lo registrado, en sucesión ordenada, utilizando las técnicas más apropiadas en cada caso.
IDEAR el método más práctico, económico y eficaz, teniendo debidamente en cuenta todas las contingencias previsibles.
DEFINIR el nuevo método para poderlo reconocer en todo momento.
IMPLANTAR ese método como práctica normal.
MANTENER EN USO dicha práctica instituyendo inspecciones regulares.

APLICACIÓN DEL SOFTWARE DESARROLLADO EN EL ESTUDIO DEL TRABAJO

El software desarrollado en esta tesis es una serie de herramientas que me han permitido registrar las operaciones que se llevan a cabo en los métodos de trabajo de las áreas productivas en que actualmente me desarrollo profesionalmente, y que he sometido a estudio para detectar operaciones repetidas o inadecuadas con el fin de mejorarlas y registrarlas.

El registro de esta información me permitió desarrollar el sistema para el cálculo del bono de productividad, el cuál es el resultado de la aplicación de algunas de las técnicas de estudio del trabajo que serán expuestas más adelante.



I.1- DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal. De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes, tolerancia y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso.

Antes que se pueda mejorar un diseño se deben examinar primero los dibujos que indican el diseño actual del producto; análogamente, antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de flujo del proceso que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en que áreas existen las mejores posibilidades de mejora. El diagrama de flujo del proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

¿CÓMO SE ELABORA EL DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO?

Cuando se elabora un diagrama de esa clase se utilizan dos símbolos:

SÍMBOLOS PARA REALIZAR EL DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.

 <p style="text-align: center;">OPERACIÓN</p>	 <p style="text-align: center;">INSPECCIÓN</p>
<p>Una operación ocurre cuando la pieza en estudio se transforma intencionalmente, o bien, cuando se estudia o planea antes de realizar algún trabajo de producción en ella.</p> <p>Es posible separar las operaciones manuales (mano de obra directa) de las operaciones administrativas (papeleo).</p> <p>Ejemplo de operaciones manuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clavar • Mezclar • Taladrar <p>Ejemplo de operaciones administrativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecanografiar cartas • Hacer ordenes de reparación • Registrar la cuenta de piezas. 	<p>Una inspección tiene lugar cuando la parte se somete a examen para determinar su conformidad con una norma o estándar.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examinar un material según su calidad o cantidad. • Observar un manómetro de una caldera. • Leer información impresa para obtener datos.

Tabla I.1.1

Antes de iniciar la construcción del diagrama de Flujo del proceso, debe identificarlo con un título escrito en la parte superior de la hoja.

- En el encabezado deberá decir: "DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO"
- Número o nombre de la pieza.
- Número del dibujo o esquema.
- Descripción del proceso.
- Indicar si es el método actual o el propuesto.
- Fecha y hora.
- Nombre de la persona que elabora el diagrama.
- Departamento
- Etcétera.

Se usan líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso a medida que se realiza el trabajo.

Se utilizan líneas horizontales que entroncan con las líneas de flujo verticales para indicar la introducción de material, ya sea proveniente de compras o sobre el que ya se ha hecho algún trabajo durante el proceso.

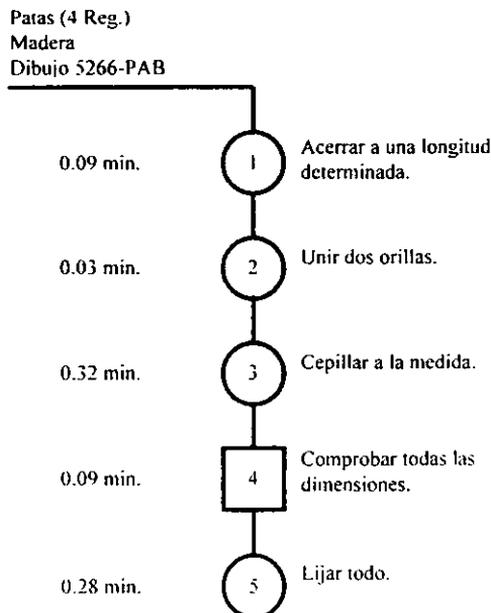


Figura 1.1.1

En general el diagrama de operaciones debe elaborarse de manera que las líneas de flujo verticales y las líneas de flujo horizontales, no se corten. Si por alguna razón fuera necesario un cruce entre una línea vertical y una horizontal, se deberá dibujar un semicírculo en la intersección entre las líneas como se muestra en la figura.

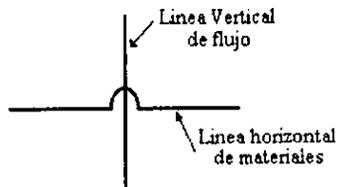


Figura I.1.2

La línea de flujo principal del diagrama, deberá dibujarse del lado derecho, esto es, que si existen otras líneas de flujo, se deberán dibujar a la izquierda de la línea principal como se muestra en la figura I.1.3.

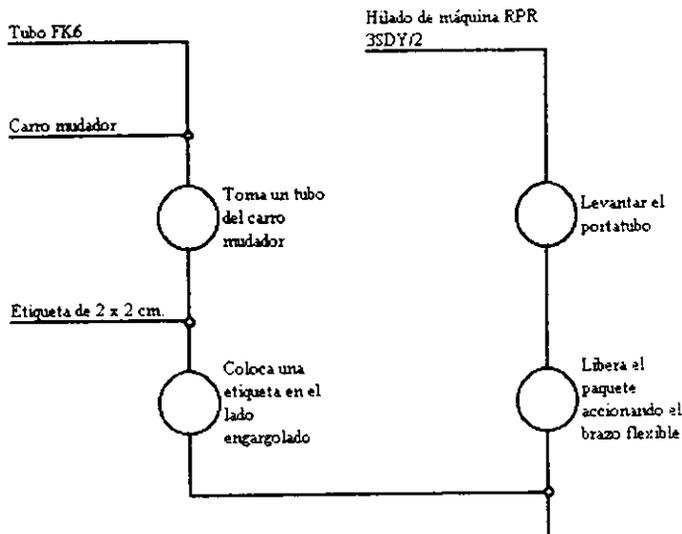


Fig. I.1.3

Los valores de tiempo deben ser asignados a cada operación e inspección. A menudo estos valores no están disponibles (en especial en los casos de inspecciones), por lo que los analistas deben hacer estimaciones de los tiempos necesarios para ejecutar diversas acciones.

En tales casos, el analista debe acudir al lugar de trabajo y efectuar mediciones de tiempo. Los analistas de métodos, consideran que "el tiempo es dinero"; en consecuencia la información de tiempo debe ser incluida en el diagrama de flujo del proceso.

UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Una vez que el analista ha terminado su diagrama de flujo del proceso, deberá prepararse para utilizarlo. Debe revisar cada operación y cada inspección desde el punto de vista de los enfoques primarios del análisis de métodos.

Al estudiar los diagramas de flujo de procesos se pueden analizar los siguientes puntos:

- **Propósito de la operación.**
- **Diseño de la pieza o parte.**
- **Tolerancias y Especificaciones.**
- **Materiales.**
- **Proceso de fabricación.**
- **Preparación y herramental.**
- **Condiciones de trabajo.**
- **Manejo de materiales.**
- **Distribución de planta.**
- **Principios de la economía de movimientos.**

El analista debe analizar cuál es la influencia de los puntos anteriores respecto al costo y la producción del producto en estudio. Para ello el analista se debe preguntar **¿Por qué?**

¿Por qué es necesaria esta operación?

¿Por qué esta operación se efectúa de esta manera?

¿Por qué son tan estrechas estas tolerancias?

¿Por qué se ha especificado este material?

¿Por qué se ha asignado esta clase de operario para ejecutar el trabajo?

Etcétera.

Para poder alcanzar la manera óptima de realizar el proceso, el analista deberá reunir la información necesaria de todas las facetas para poder contestarse todas las preguntas. La interrogante ¿Por qué? Sugiere de inmediato otras como ¿Cuál?, ¿Cómo?, ¿Quién?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?

¿Cuál es la finalidad de la operación?

¿Cómo podría efectuarse mejor la operación?

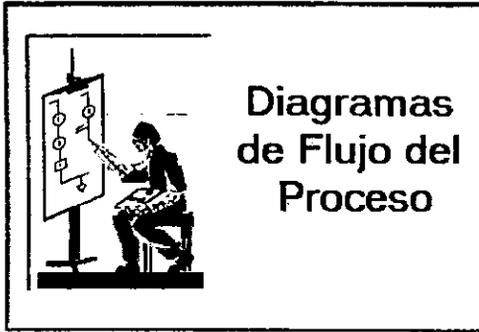
¿Quién la podría realizar mejor?

¿Dónde podría ejecutarse a más bajo costo la operación?

¿Cuándo debe llevarse a cabo la operación para que el manejo de materiales sea mínimo?

Etcétera.

El diagrama de Flujo del proceso ya terminado ayuda a visualizar en todos sus detalles el método presente, pudiendo así vislumbrar nuevos y mejores procedimientos. El diagrama indica que efecto tendría un cambio en una operación dada sobre las operaciones precedentes y subsecuentes. Es extremadamente útil para efectuar nuevas distribuciones o mejorar las existentes; proporciona claramente una gran cantidad de información, es un medio de comparación ideal entre dos soluciones que compiten .



CAPÍTULO I.2 PROGRAMA

PROGRAMA PARA HACER DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO

Este programa tiene la finalidad de facilitar la construcción del diagrama de flujo del proceso, para lo cual se le dotó de los elementos necesarios para realizarlos. Cuenta con herramientas profesionales de edición tales como copiar, cortar, pegar, desplazar, insertar, eliminar, etc. Posee también herramientas profesionales de impresión tales como: vista previa del documento, selección del número de copias, impresión de hojas seleccionadas, etc.

DESCRIPCIÓN DEL MENÚ DE EDICIÓN

En la siguiente figura se muestra el menú de edición en forma desglosada, donde se puede apreciar la relación que guardan los iconos de la barra de herramientas de edición con las funciones del menú.

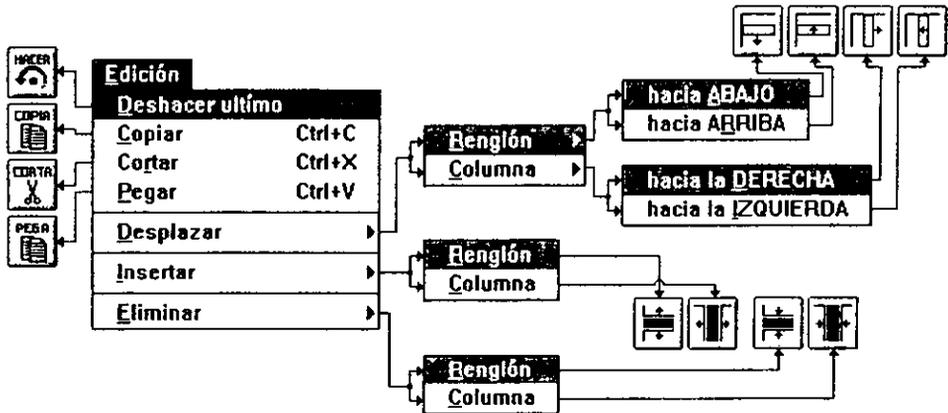
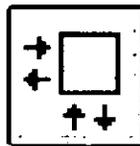


Fig. 1.2.2

DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE EDICIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIAGRAMAS

BOTÓN DE DESPLAZAMIENTO



Al crear o al abrir un archivo, este botón se selecciona por defecto, ya que le permitirá desplazarse por el área de dibujo sin producir cambios accidentales. Responde al pulsar la tecla ESC.

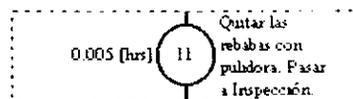


fig. 1.2.3

El cursor le indicará el lugar en que puede dibujar líneas, operaciones, inspecciones, etcétera. Podrá identificar fácilmente el cursor en el diagrama, ya que aparece como una línea azul punteada (fig. 1.2.3). El cursor podrá ser desplazado a cualquier punto del diagrama con ayuda de las siguientes teclas:

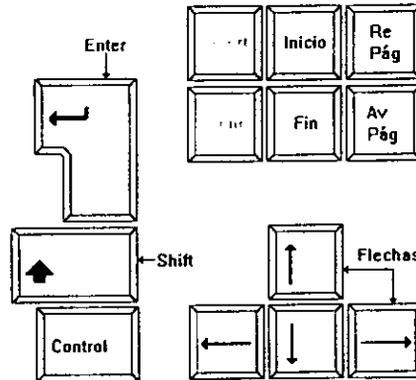


Fig. 1.2.4

Flechas	Desplazan el cursor en la dirección de la flecha pulsada.
Inicio	Desplaza el cursor a la primera columna.
Final	Desplaza el cursor a la última columna.
Control + Inicio	Desplaza el cursor al primer renglón.
Control + Fin	Desplaza el cursor al último renglón.
Enter	Cambia al siguiente renglón y se mantiene en la misma columna.

La posición del cursor se puede visualizar en la pantalla principal en el extremo inferior izquierdo del área del diagrama (punto 10, fig. 1.2.1).

Si el cursor está posicionado en el extremo izquierdo del diagrama, la barra de Scroll se verá al inicio (fig. 1.2.5), ajustándose cada vez que sea desplazado el cursor permitiéndole de esta manera tener una idea proporcional de la posición del cursor sobre el diagrama.

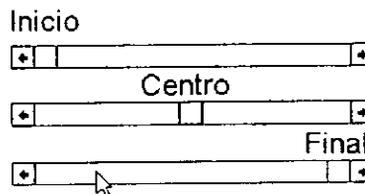


fig. 1.2.5

Una función muy importante que ha sido asignada al botón de desplazamiento es la de marcar áreas determinadas del diagrama para editarlas, esto es, una zona seleccionada podrá ser copiada, cortada, borrada del diagrama, cambiarle el color, etcétera.

MARCAR ÁREAS PARA EDICIÓN

Marcar o seleccionar áreas del diagrama, es una tarea muy sencilla, ya que únicamente se deberá mantener presionada la tecla **SHIFT** y desplazar el cursor desde un extremo hasta otro usando las **teclas del cursor** (fig. 1.2.4)

PASOS PARA MARCAR ÁREAS:

- 1.- Posicione el cursor en el lugar en que desea comenzar a marcar.
- 2.- Mantenga presionada la tecla **SHIFT** mientras marca al desplazarse con las **Teclas del cursor**.
- 3.- Suelte la tecla **SHIFT**.

Una vez que la información ha sido seleccionada o marcada, podrá copiarla, cortarla o bien desplazarla según como lo necesite. Podrá elegir la opción que desee desde el menú de edición, o bien, podrá utilizar los iconos de la barra de herramientas de edición.

Si usted desea cancelar la función de marcar, presione la tecla **ESC**, y desplace el cursor sin presionar la tecla **SHIFT**.

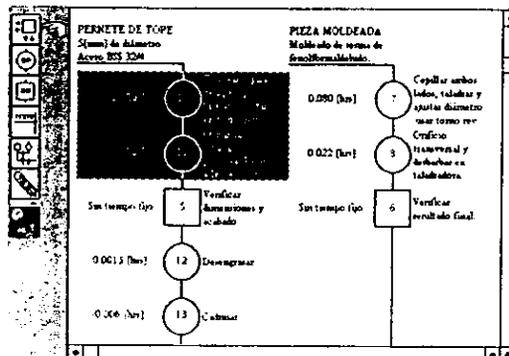


Fig. 1.2.6 Muestra el área del diagrama que se ha seleccionado o marcado.

NOTA: Cuando usted desea copiar, cortar, desplazar, etcétera, un solo elemento, no es necesario marcarlo, ya que el programa tomará por defecto el elemento que indique el cursor como si éste estuviera marcado.

COPIAR



Para copiar el área seleccionada simplemente seleccione desde el menú de edición la opción copiar o pulse el icono para copiar (fig. 1.2.2). La información copiada, quedará almacenada en un archivo temporal mientras decida en donde pegarla.

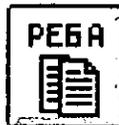
CORTAR



Para cortar el área marcada, seleccione desde el menú de edición la opción cortar o pulse el icono para cortar (fig. 1.2.2). La información del diagrama que se encuentre dentro del área seleccionada se cortará, es decir, dejará en blanco los espacios seleccionados, preparados para dibujar de nuevo sobre ellos sin alterar otras partes del diagrama.

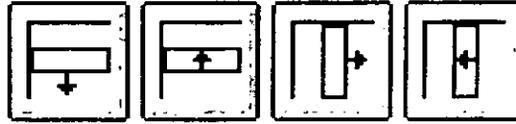
En caso de ser necesario, la información cortada podrá recuperarse inmediatamente después de esta operación al seleccionar la opción **deshacer** del menú de edición, la cual regresará el diagrama a la forma que tenía antes de cortar.

PEGAR



Para pegar la información copiada, considere que los datos serán pegados de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo (de acuerdo al tamaño del área copiada), iniciando el pegado de los datos en la posición en que se encuentre el cursor. Esta acción puede hacerse desde el menú de edición o pulsando el icono para pegar (fig. 1.2.2). En caso de ser necesario, podrá seleccionar la opción **deshacer** del menú de edición para recuperar la forma del diagrama antes de pegar los datos.

DESPLAZAR RENGLONES O COLUMNAS



Esta opción le ayudará en los casos en que desee modificar algún diagrama. Le permitirá desplazar renglones (hacia arriba o hacia abajo) o columnas (hacia la izquierda o hacia la derecha) para poder introducir información en áreas específicas, o bien eliminar espacios o elementos que tenga de más, pero sin alterar elementos contiguos.

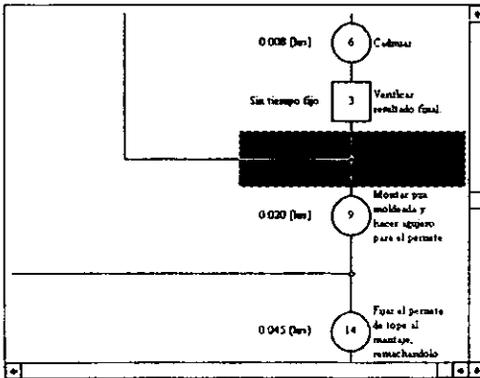


Fig. 1.2.7 Muestra el área seleccionada que se desea desplazar.

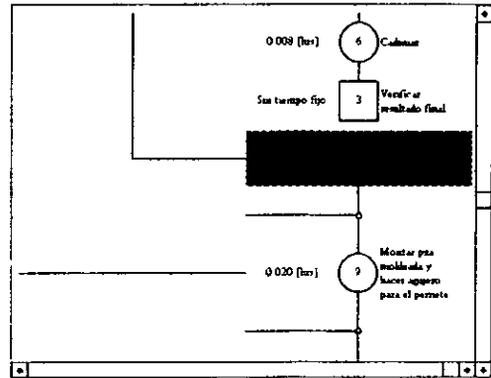


Fig. 1.2.8 Muestra el área desplazada hacia abajo.

Una vez marcada el área deseada se pueden desplazar renglones o columnas. El área marcada indica cuantos renglones o columnas se desplazarán, es decir, para desplazar 2 renglones, deberá marcar 2 renglones y seleccionar las opciones **Desplazar**, **Renglón** y hacia **ABAJO**, (fig. 1.2.2). Al desplazar los elementos del diagrama, puede darse el caso que no coincidan algunas líneas de unión, las cuales deberá redibujar. Si lo requiere, podrá usar la opción **deshacer** para regresar el diagrama a las condiciones que tenía antes de desplazar algún elemento.

Existe también la posibilidad de desplazar los elementos hacia arriba, esto es, en vez de abrir un espacio, eliminar un elemento y recorrer los demás datos restantes como se muestra en las figuras siguientes:

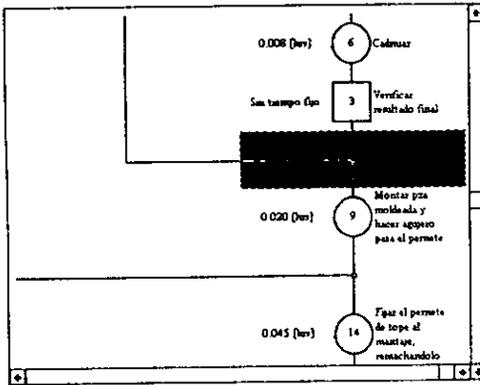


Fig. 1.2.9 Muestra el área seleccionada que se desea desplazar.

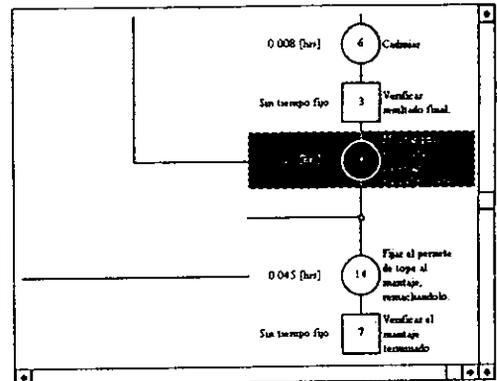
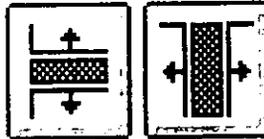


Fig. 1.2.10 Muestra el área desplazada hacia arriba.

Para el caso de **desplazar columnas**, deberá seguir el mismo procedimiento descrito para desplazar renglones.

INSERTAR REGLONES O COLUMNAS



Esta opción le permitirá insertar renglones o columnas según la opción que seleccione. Es **similar a la opción desplazar**, pero ésta inserta un renglón o una columna a partir de la posición del cursor y de acuerdo al área seleccionada. Por ejemplo: Si se han seleccionado 3 renglones y se elige la opción insertar renglón, se insertarían 3 renglones, afectando a todo el diagrama.

El programa por defecto se inicia con 21 renglones y 5 columnas, lo cual para algunos diagramas será insuficiente y para otros será adecuado, por lo cual usted podrá insertar columnas y renglones según como lo requiera.

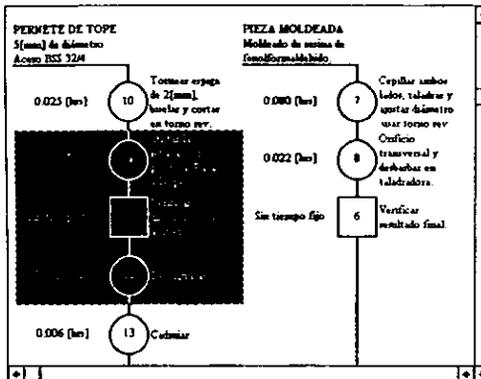


Fig. 1.2.11 Muestra la selección para insertar 3 renglones.

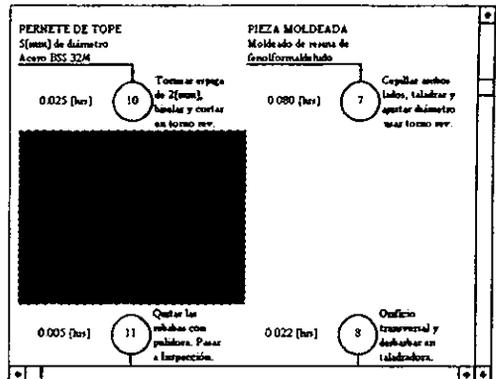
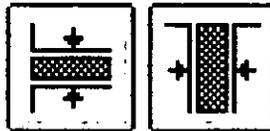


Fig. 1.2.12 Muestra 3 renglones insertados.

Para el caso de **insertar columnas**, se deberá seguir el mismo procedimiento descrito para insertar renglones.

En caso de ser necesario, podrá seleccionar la opción deshacer del menú de edición para recuperar la forma del diagrama antes de insertar los renglones o columnas según sea el caso.

ELIMINAR RENGLONES O COLUMNAS



Esta opción le permitirá eliminar renglones o columnas según la opción que seleccione. Es similar a la opción **desplazar**, pero ésta elimina un renglón o una columna a partir de la posición del cursor y de acuerdo al área seleccionada. Por ejemplo: Si se ha seleccionado una columna y se elige la opción **eliminar columna**, ésta será eliminada, afectando a todo el diagrama.

El programa por defecto se inicia con 21 renglones y 5 columnas, lo cual para algunos diagramas será excesivo y para otros será adecuado, por lo cual usted podrá eliminar columnas y renglones según como lo requiera.

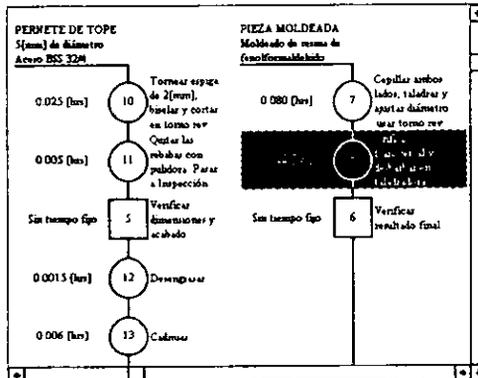


Fig. 1.2.13 Muestra la selección para eliminar una columna.

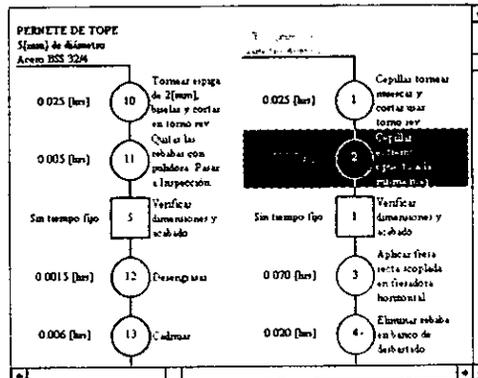
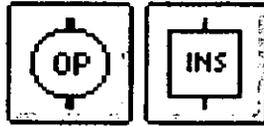


Fig. 1.2.14 Muestra la columna eliminada.

En caso de ser necesario, podrá seleccionar la opción deshacer del menú de edición para recuperar la forma que el diagrama tenía antes de eliminar los renglones o columnas según sea el caso.

BOTÓN DE OPERACIÓN E INSPECCIÓN



Estos iconos le permitirán incrustar dentro del diagrama los símbolos correspondientes de **operación** o **inspección**. El cursor le indicará la posición en donde será insertado el símbolo, y en los cuadros de texto podrá escribir la información correspondiente para cada elemento.

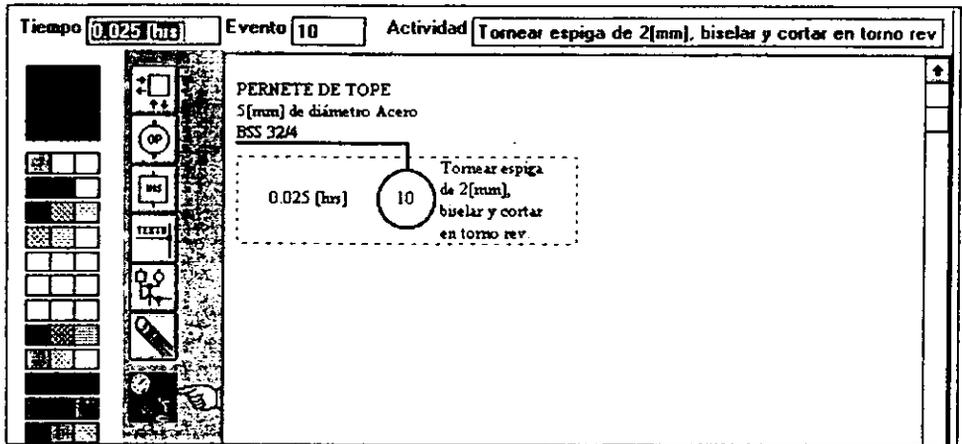


Fig. 1.2.15 El cuadro de texto "Tiempo" tiene el control después de haber pulsado la tecla F2.

En la figura anterior se puede ver una operación dibujada sobre el diagrama. Sus datos pueden ser editados o modificados con ayuda de los cuadros de texto que se encuentran en la parte superior de la pantalla (tiempo, evento y actividad).

Podrá hacer cambios o escribir texto nuevo fácilmente, por ejemplo, si desea cambiar el tiempo asignado a la operación como se ve en la figura 1.2.15, simplemente pulse la tecla **F2** y en seguida los datos que tiene el cuadro de texto para el tiempo cambiarán de color y el indicador de selección de la herramienta de dibujo apuntará al icono de edición de texto (fig. 1.2.16). En este modo las teclas del cursor le servirán para desplazarse sobre el cuadro de texto; Podrá copiar, cortar y pegar el texto mientras permanezca en este modo. Una vez realizados los cambios pulse la tecla **ENTER** y regresará el control al cursor del diagrama.

Si estando en el cuadro de texto "**Tiempo**", desea cambiarse al cuadro de texto "**Evento**", pulse la tecla **TABULADOR**. Cada vez que presione esta tecla se cambiará al siguiente cuadro de texto, es decir, se cambiará de Tiempo a Evento, de Evento a Actividad, de Actividad a Tiempo, hasta que pulse la tecla **ENTER**, lo que devolverá el control al cursor del diagrama.



Fig. 1.2.16 Muestra el icono de edición de texto seleccionado.

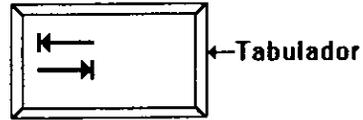


Fig. 1.2.17 Muestra físicamente la tecla Tabulador.

REEMPLAZAR UN ICONO DEL DIAGRAMA POR OTRO

Si por ejemplo, desea cambiar el símbolo de operación por el símbolo de inspección podrá hacerlo de la siguiente forma:

- 1.- Seleccione el botón de desplazamiento.
- 2.- Posicione el cursor en donde desea hacer el cambio.
- 3.- Pulse el botón de inspección.
- 4.- Pulse la tecla **ENTER** para registrar los cambios.

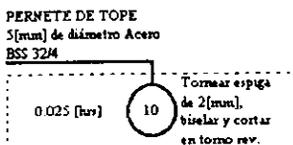


Fig. 1.2.18 Muestra una Operación.

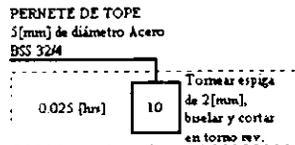


Fig. 1.2.19 Muestra una Inspección.

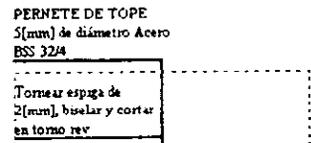


Fig. 1.2.20 Muestra un Texto.

Los iconos de operación, inspección y texto pueden intercambiarse sin ningún problema, ya que los datos de uno y otro son conservados, por lo que puede cambiarse cuantas veces se requiera en caso de haberse cometido errores.

Cuando se traza una línea por encima de una operación, inspección o texto, se conservarán los datos de los cuadros de texto aunque no sean visibles. Para recuperarlos bastará con pulsar sobre el elemento del diagrama el icono correcto.

CAMBIO DE COLOR DE ICONOS Y TEXTO DEL DIAGRAMA

Existen dos maneras para cambiar el color en los elementos del diagrama: En forma individual o en grupo de elementos (marcando el área completa en donde se desean hacer los cambios de color).

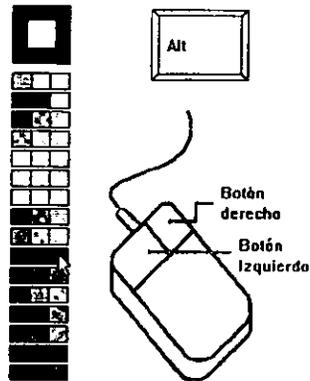


Fig. 1.2.21 Los dos botones del mouse y la tecla ALT sirven para cambiar los colores.

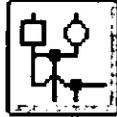
La siguiente tabla indica las combinaciones que deben hacerse con la tecla ALT y los botones del mouse para cambiar los colores en los elementos del diagrama.

ELEMENTO QUE SE DESEA CAMBIAR DE COLOR.	Botón izquierdo	Botón Derecho	Tecla ALT
TIEMPO Cuadro de texto.			
EVENTO Cuadro de texto.			
ACTIVIDAD Cuadro de texto.			
OPERACIÓN E INSPECCIÓN Color de fondo			
OPERACIÓN E INSPECCIÓN Color de la orilla			
LÍNEAS DE UNIÓN Color de la línea			

Como se muestra en la figura 1.2.21, en el menú de colores, podrá seleccionar el color de los elementos del diagrama.

*NOTA: Seleccione primero el cuadro de texto correspondiente al texto del diagrama que desea antes de intentar cambiar el color. Puede hacerlo presionando **F2** o bien, haciendo doble clic sobre el texto del diagrama.*

BOTÓN PARA UNIR ELEMENTOS CON LÍNEAS



Este botón como su nombre lo indica, le permitirá unir los elementos que dibuje en el diagrama. Esta función se programó de tal manera que el sistema eligirá las líneas más adecuadas para unir uno, dos, tres, o más, elementos del diagrama.

FORMA DE USARSE:

- 1.- Seleccione con el puntero del mouse el icono del botón "**unir líneas**" (haga clic con el mouse).
- 2.- Desplace el cursor con las teclas en la dirección en que desee unir los elementos del diagrama (Automáticamente se dibujará la línea más adecuada).
- 3.- Presione la tecla **ESC** para cancelar el modo de unión de elementos con líneas y regresar al modo de desplazamiento.

LÍNEAS HORIZONTALES Y VERTICALES

Si usted desplaza el cursor en dirección izquierda - derecha, y no existe algún elemento próximo, automáticamente será dibujada una línea horizontal como se muestra en la figura. Sucede lo mismo si se hace en sentido contrario.



Fig. 1.2.22

Si usted desplaza el cursor en dirección arriba - abajo, y no existe algún elemento próximo, automáticamente será dibujada una línea vertical como se muestra en la figura. Sucede lo mismo si se hace en sentido contrario.



Fig. 1.2.23

Para el caso de un cambio de dirección, las líneas se dibujarán en el sentido del movimiento de las teclas del cursor (según sea el movimiento), como se muestra en la siguiente figura:

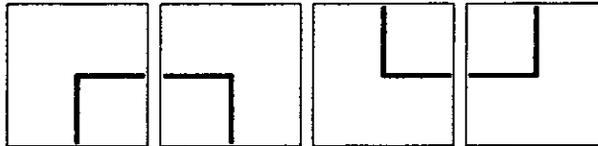


Fig. 1.2.24 Cambios de dirección en las líneas de dibujo

CASOS ESPECIALES EN LA UNIÓN DE LAS LÍNEAS

El programa por defecto estará en el modo de "salto de líneas" horizontales y verticales, esto es, por ejemplo, si usted desea cruzar una línea horizontal en la dirección izquierda a derecha, y en la siguiente posición a la derecha existe una línea vertical, el programa automáticamente elegirá la siguiente figura:

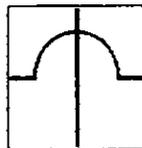


Fig. 1.2.25 Las líneas de flujo horizontal y flujo vertical no se cortan.

O bien, si usted desea trazar una línea vertical en la dirección, arriba hacia abajo, y en la siguiente posición hacia abajo existe una línea horizontal, el programa automáticamente elegirá la siguiente figura:

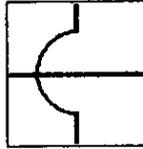


Fig. 1.2.26 Las líneas de flujo horizontal y vertical no se cortan.

En los casos en que forzosamente deban de ir unidas las líneas, tanto horizontales como verticales, simplemente deje presionada la tecla **CONTROL** antes y después de cruzar por la línea que pretenda unir. El programa automáticamente elegirá la siguiente figura:

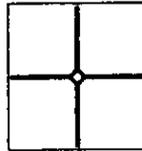


Fig. 1.2.27 Unión de líneas de flujo horizontal y flujo vertical al dejar presionada la tecla **CONTROL**.

Para los casos en que la unión debe ser solamente en tres direcciones, el programa automáticamente seleccionará el elemento más adecuado para la unión, por ejemplo, si usted está trazando una línea horizontal en el sentido de izquierda a derecha y desea unir esta línea con una vertical que está más adelante, el programa al detectar que usted se ha posicionado sobre dicho elemento, dibujará una unión entre las líneas de la izquierda, arriba y abajo (ver segundo conector de la figura 1.2.28), o bien, según sea el caso elegirá cualquiera de los cuatro conectores como se muestra a continuación.

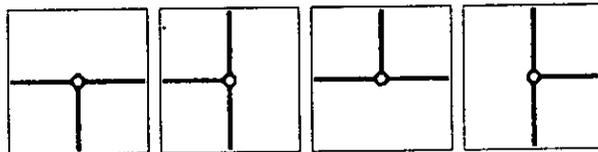


Fig. 1.2.28 Conectores de 3 elementos.

Presione la tecla **ESC** para cancelar el modo de unión de líneas una vez unidas las líneas. Si por el contrario, usted continúa desplazándose en la misma dirección el conector cambiara por el que se muestra en la figura 1.2.25, a menos que presione la tecla **CONTROL** para unir las líneas de flujo horizontal y vertical quedando como se muestra en la figura 1.2.27.

CAMBIOS ACCIDENTALES (Lineas sobre los elementos del diagrama)

Cuando la opción "unir líneas" está seleccionada y usted desplaza el cursor sobre una operación, inspección, o línea de texto, automáticamente será reemplazado por la línea más adecuada para la unión, pero los datos correspondientes al elemento serán conservados, esto quiere decir, que si usted accidentalmente lo ha cambiado, podrá recuperarlo sin ningún problema, únicamente pulse sobre el elemento que modificó el símbolo que tenía antes (por ejemplo: una operación, inspección o línea de texto).

No sucede lo mismo para las líneas de unión, las cuales, si son eliminadas se tendrán que dibujar de nuevo.

VISTA PREVIA DEL DIAGRAMA



Esta opción le permitirá configurar adecuadamente los márgenes de la hoja, escribir el membrete del diagrama, etcétera. Le dará una visión a escala de la presentación del documento final evitando así el desperdicio de papel.

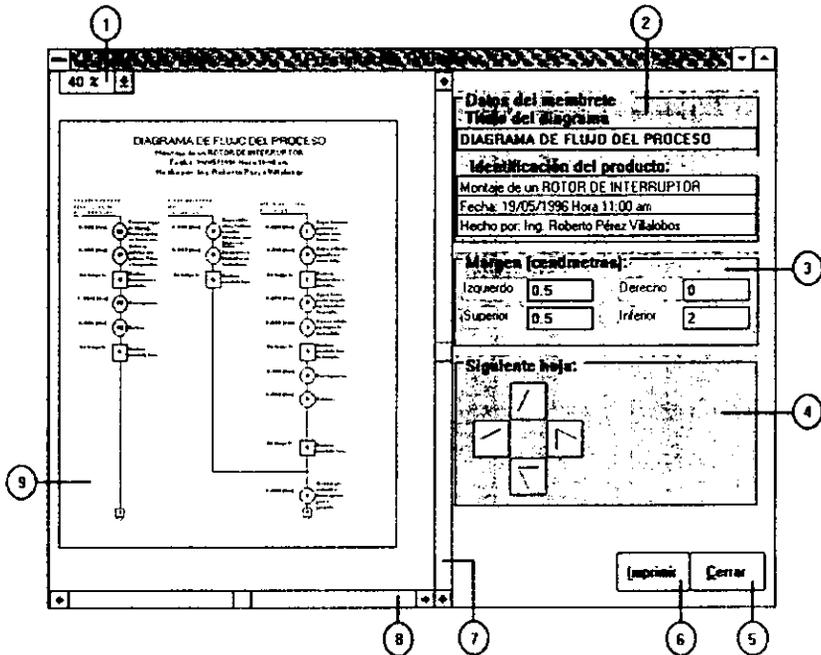


Fig. I.2.29 Ventana de la vista previa del documento.

1.- Cuadro de selección de escala.	6.- Botón para imprimir.
2.- Datos del membrete.	7.- Barra de Scroll Vertical
3.- Márgenes de la hoja.	8.- Barra de Scroll Horizontal
4.- Botones de visualización de hoja.	9.- Diagrama a escala.
5.- Botón para cerrar la ventana.	

Cada vez que se realice un cambio en las dimensiones de los márgenes o en los datos del membrete, el diagrama se redibujará automáticamente para que pueda apreciar los cambios al momento de

hacerlos. Puede cambiarse de un cuadro de texto a otro para modificar los datos del membrete o de los márgenes usando la tecla **TABULADOR**.

El arreglo de las hojas se hará de acuerdo a como está hecho el diagrama, es decir, podrá cambiarse de una hoja a otra manipulando las flechas que se muestran en el punto 4 de la figura 1.2.29

Para cerrar la ventana, pulse la tecla **ESC** o bien pulse el botón **Cerrar** (Punto 5, fig. 1.2.29). Si lo desea podrá imprimir el documento pulsando el botón **Imprimir** (Punto 6, fig. 1.2.29).

En algunas ocasiones será necesario ver más de cerca el diagrama. Si desea aumentar la escala del diagrama, puede elegir la escala desde 10% a 100% en el cuadro de selección de escala (Punto 1, fig. 1.2.29). Si el diagrama no se aprecia bien, haga 1 clic sobre la hoja del diagrama (Punto 9, fig. 1.2.29) para ampliar el área de visualización. Use las barras de Scroll (Punto 7 y 8, fig. 1.2.29) para desplazar el diagrama por la pantalla.

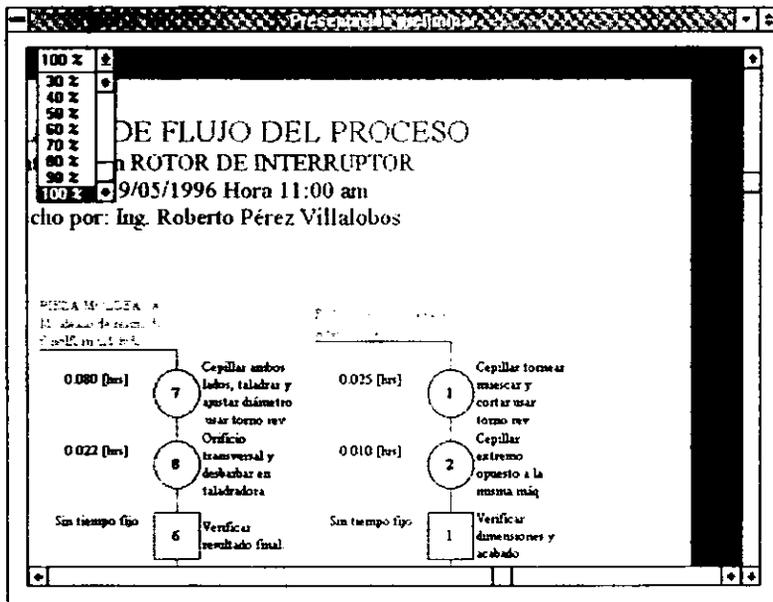


Fig. 1.2.30 Vista previa del documento al 100%. Vista completa del diagrama después de hacer Clic sobre el diagrama.

Para ver de nuevo la ventana normal de la fig. 1.2.29, vuelva a hacer clic sobre el diagrama.

EJEMPLO DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Ver anexo 1 como referencia.

Diagrama de Flujo del Proceso

HILADO DE MÁQUINA 3SDY/2 Metodo: ACTUAL

I de 7

Fecha: 1/1/97 Hora: 13:25

Hecho por: Roberto Pérez Villalobos

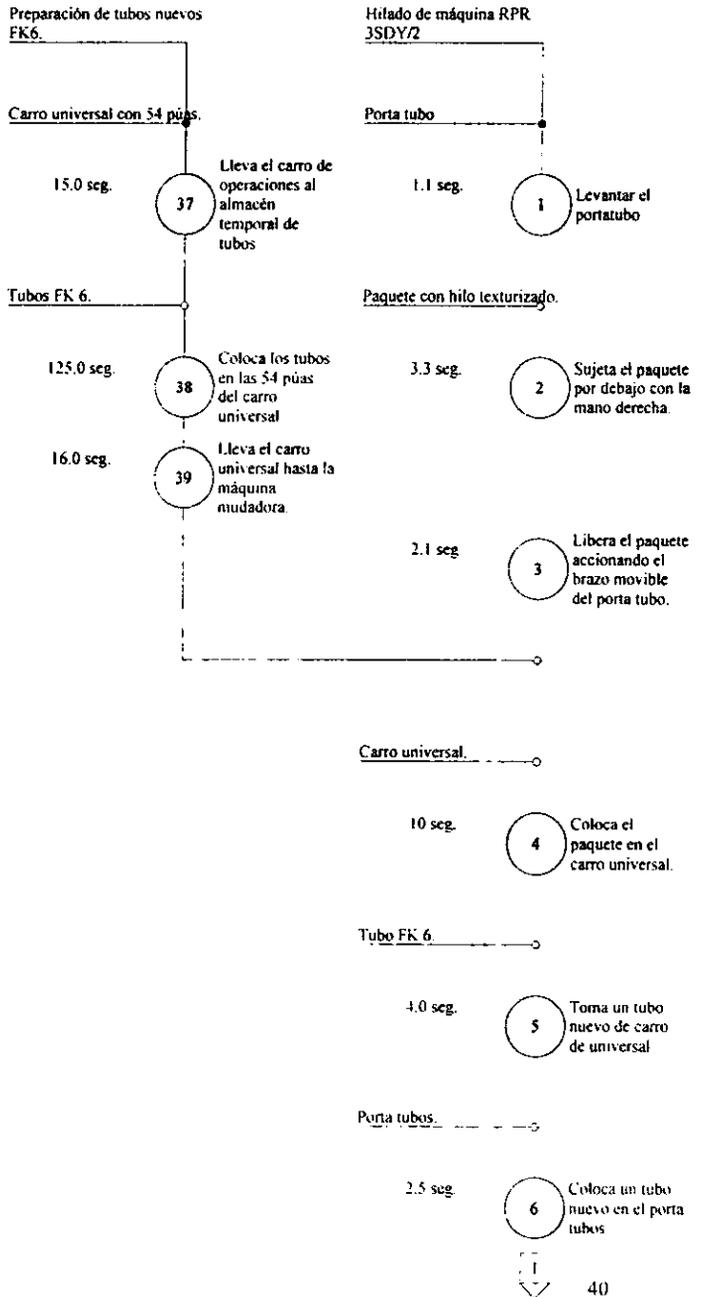


Diagrama de Flujo del Proceso

HILADO DE MÁQUINA 3SDY/2 Metodo: ACTUAL

Fecha: 1/1/97 Hora: 13:25
 Hecho por: Roberto Pérez Villalobos

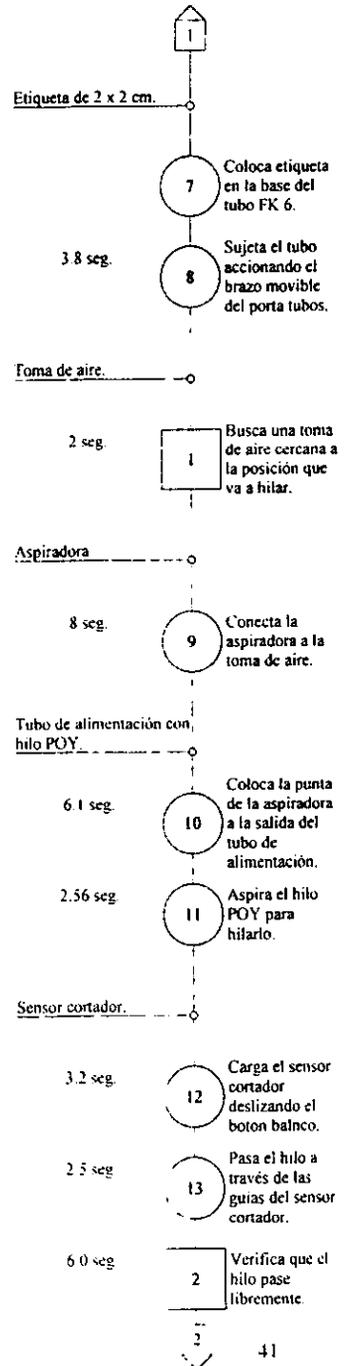


Diagrama de Flujo del Proceso
HILADO DE MÁQUINA 3SDY/2 Metodo: ACTUAL
Fecha: 1/1/97 Hora: 13:25
Hecho por: Roberto Pérez Villalobos

3 de 7

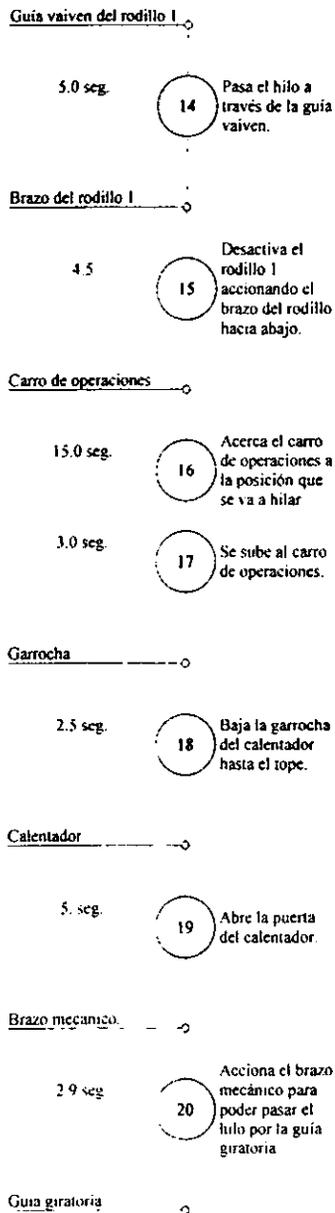
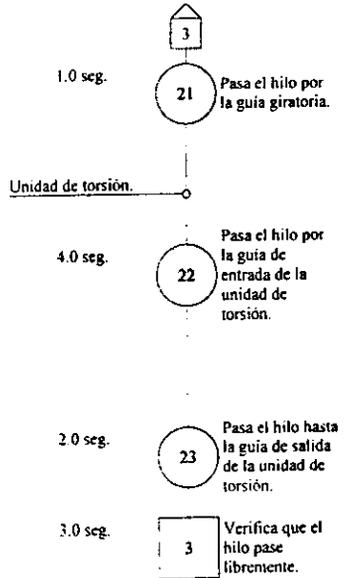
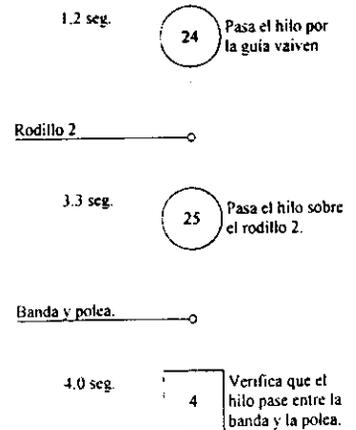


Diagrama de Flujo del Proceso
HILADO DE MÁQUINA 3SDY/2 Metodo: ACTUAL
Fecha: 1/1/97 Hora: 13:25
Hecho por: Roberto Pérez Villalobos



Guía vaiven del rodillo 2.



Guía de alambre

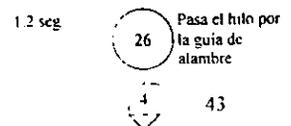


Diagrama de Flujo del Proceso

HILADO DE MÁQUINA 3SDY/2 Metodo: ACTUAL

5 de 7

Fecha: 1/1/97 Hora: 13:25

Hecho por: Roberto Pérez Villalobos

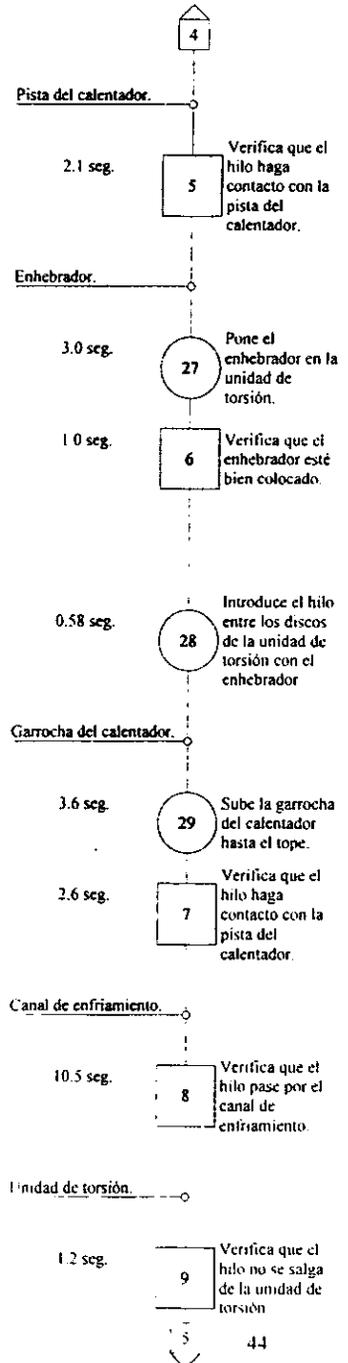


Diagrama de Flujo del Proceso
HILADO DE MÁQUINA 3SDY/2 Metodo: ACTUAL
Fecha: 1/1/97 Hora: 13:25
Hecho por: Roberto Pérez Villalobos

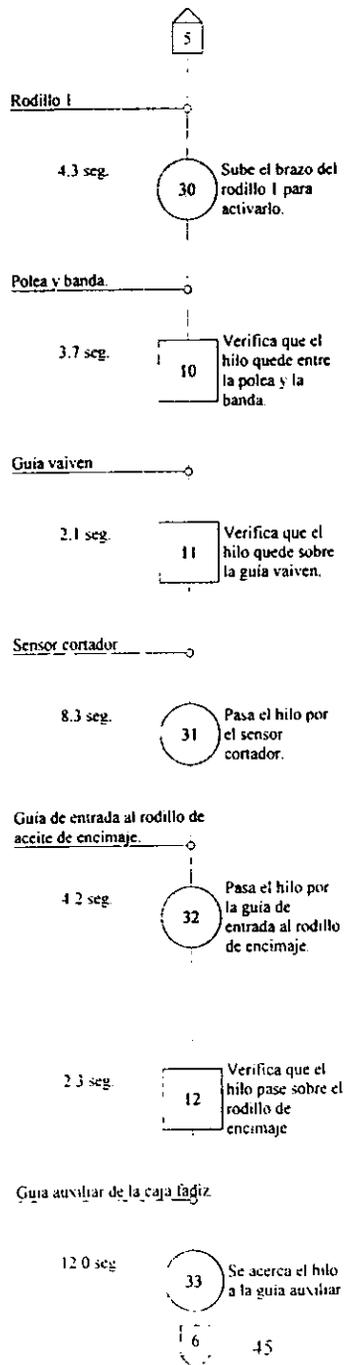
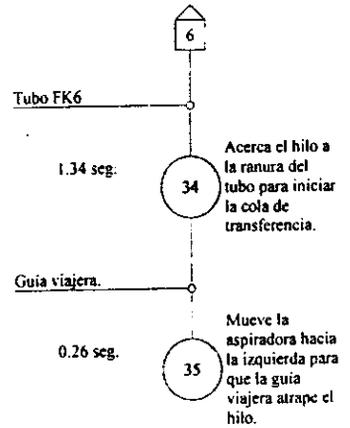


Diagrama de Flujo del Proceso

HILADO DE MÁQUINA 3SDY/2 Metodo: ACTUAL

Fecha: 1/1/97 Hora: 13:25
Hecho por: Roberto Pérez Villalobos

7 de 7



CAPÍTULO INTRODUCCIÓN AL DIAGRAMA BIMANUAL Y DEL PROCESO DEL RECORRIDO

II.1

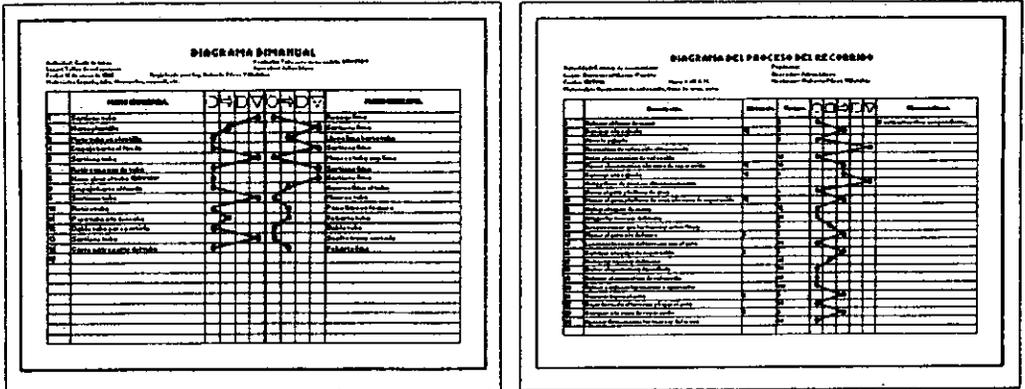


DIAGRAMA BIMANUAL

Lo mismo que el estudio de métodos desde un punto de vista más amplio, el estudio del operario en su banco de trabajo empieza por un gráfico que indica la sucesión de hechos.

El diagrama bimanual es un cursograma en que se consigna la actividad de las manos (o extremidades) del operario indicando la relación entre ellas.

Este diagrama registra la sucesión de hechos mostrando las manos, y a veces los pies del operario en movimiento o en reposo y su relación entre sí, por lo general con referencia a una escala de tiempos. Esto es importante en el diagrama, porque permite colocar más fácilmente, uno enfrente del otro los símbolos de los movimientos que las dos manos ejecutan al mismo tiempo.

El diagrama bimanual sirve principalmente para estudiar operaciones repetitivas, y en ese caso se registra un solo ciclo completo de trabajo, pero con más detalles que lo habitual en los diagramas de la misma serie. Lo que figuraría en un diagrama de flujo del proceso o en un diagrama del proceso del recorrido como una sola operación, se descompone aquí en varias operaciones elementales. Los símbolos que se utilizan generalmente son los mismos, pero se les atribuye un significado ligeramente distinto, para que abarquen más detalles.

SIMBOLOGÍA USADA EN EL DIAGRAMA BIMANUAL

 OPERACIÓN	 TRANSPORTE	 ESPERA	 SOSTENIMIENTO
<p>Se emplea para actos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asir. • Sujetar. • Utilizar • Soltar. • Etcétera. 	<p>Representar el movimiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La mano (o extremidad) hasta el trabajo. • Una herramienta hasta el trabajo. • Un material hasta el trabajo. • Etcétera. 	<p>Se emplea para indicar el tiempo en que la mano o extremidad no trabaja (aunque quizá trabajen las otras.)</p>	<p>Con los diagramas bimanuales no se emplea el término almacenamiento, y el símbolo que correspondía se utiliza para indicar el acto de sostener alguna pieza, herramienta o material con la mano cuya actividad se está consignando.</p>

Fuente: Introducción al estudio del trabajo, OIT.

El símbolo de **inspección** no se emplea casi en este diagrama, puesto que durante la inspección de un objeto (mientras se le sujeta y mira o se le calibra) los movimientos de la mano vienen a ser "operaciones" a los efectos del diagrama. Sin embargo, a veces resulta útil emplear el símbolo de "inspección" para hacer resaltar que se examina algo.

El hecho mismo de comprender el diagrama permite al especialista llegar a conocer a fondo los pormenores del trabajo, y gracias al diagrama, puede estudiar cada elemento por sí mismo y en relación con los demás. Así tendrá la idea de las posibles mejoras que hacer. Cada idea se debe representar gráficamente en un diagrama, tal vez haya varias formas de simplificar el trabajo, y si se hace un diagrama de cada una, es mucho más fácil compararlas. *El mejor método, por lo general, es el que menos movimientos necesita.*

El diagrama bimanual puede aplicarse en una gran variedad de trabajos de montaje, de elaboración de máquina y también de oficina, los ajustes apretados y la colocación en posiciones difíciles pueden presentar ciertos problemas, al montar piezas pequeñas ajustadamente, la puesta en posición deberá exponerse como un movimiento en sí "operación", aparte

del que se efectúa para hacer el montaje propiamente dicho (por ejemplo: colocar el destornillador sobre la cabeza de un tornillo); así se hace resaltar dicho movimiento, y si se muestra en relación con una escala de tiempos, se podrá evaluar su importancia relativa. Se lograrán economías considerables si es posible reducir el número de dichas colocaciones, por ejemplo, esmerilando ligeramente el orificio y biselado más la punta de la herramienta, o utilizando un destornillador con dispositivo que lo centre automáticamente.

BASES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DIAGRAMA BIMANUAL

- **Estudiar el ciclo de las operaciones varias veces antes de comenzar las anotaciones.**
- **Registrar una sola mano a la vez.**
- **Registrar unos pocos símbolos cada vez.**
- **La acción de recoger o asir otra pieza al comienzo de un ciclo de trabajo se presenta para iniciar las anotaciones. Conviene empezar por la mano que toma la pieza primero o por la que ejecuta más trabajo. Da el punto exacto de partida que se elige, ya que al completar el ciclo se llegará nuevamente allí. Luego se añade en la segunda columna la clase de trabajo que realiza la otra mano.**
- **Registrar las acciones en el mismo renglón sólo cuando tienen lugar al mismo tiempo.**
- **Las acciones que tienen lugar sucesivamente deben registrarse en renglones distintos. Verifíquese si en el diagrama la sincronización entre las dos manos corresponde a la realidad.**
- **Procúrese registrar todo lo que hace el operador y evítese combinar las operaciones con transportes o colocaciones, a no ser que ocurran realmente al mismo tiempo.**

Fuente: Introducción al estudio del trabajo, OIT.

UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA BIMANUAL

La mejor manera de realizar un trabajo se encuentra mediante el análisis sistemático de todos los elementos detallados que constituyen al diagrama, ya que expone claramente el trabajo efectuado por cada una de sus manos al ejecutar una operación.

Una vez elaborado el diagrama bimanual para un método existente, el analista deberá ver qué mejoras se pueden introducir; los intervalos correspondientes a demora y sostenimiento son sitios adecuados para iniciar.

El diagrama bimanual es un medio eficaz para:

- 1.- Equilibrar los movimientos de ambas manos y reducir la fatiga.
- 2.- Eliminar y/o reducir los movimientos no productivos.
- 3.- Acortar la duración de los movimientos productivos.
- 4.- Adiestrar a nuevos operarios con el método ideal.
- 5.- Lograr que se acepte el método propuesto.

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO

Este diagrama, como el diagrama de flujo del proceso no es un fin, sino sólo un medio para lograr una meta. Se utiliza como instrumento de análisis para eliminar los costos ocultos de un componente. Como el diagrama muestra claramente todos los transportes, retrasos y almacenamientos, es conveniente para reducir la cantidad y la duración de estos elementos. Una vez que el analista ha elaborado el diagrama del proceso del recorrido, debe empezar a formular las preguntas o cuestiones basadas en las consideraciones de mayor importancia para el análisis de operaciones.

En el caso de este diagrama se debe dar especial consideración al registro de:

- 1. Manejo de materiales**
- 2. Distribución de equipo en la planta**
- 3. Tiempo de retrasos**
- 4. Tiempo de almacenamientos**

Es probable que el analista ya haya elaborado y analizado un diagrama de flujo del proceso del ensamble o conjunto del cual es componente la parte que se estudia en el diagrama. Este dispositivo se elaboró a partir de los componentes del ensamble particular donde se consideró que sería práctico hacer un estudio adicional de los costos ocultos. El analista no deberá perder mucho tiempo volviendo a estudiar las operaciones o inspecciones efectuadas en el componente, cuando éstas ya hayan sido estudiadas. Debe importarle más el estudio de las **distancias** que las partes que deben recorrer de operación a operación, así como las **demoras** que ocurran. Desde luego que si el diagrama de flujo de proceso fue elaborado inicialmente, entonces deberán emplearse todos los enfoques primarios en relación con el análisis de operaciones para estudiar los eventos que aparecen en cada operación, inspección, movimiento, retraso y almacenamiento; y segundo, la distancia de recorrido cada vez que se transporta el componente.

SIMBOLOGÍA USADA EN LOS DIAGRAMAS DEL PROCESO DEL RECORRIDO

 OPERACIÓN MANUAL	 INSPECCIÓN	 TRANSPORTE
<p>Una operación ocurre cuando la pieza en estudio se transforma intencionalmente, o bien, cuando se estudia o planea antes de realizar algún trabajo de producción en ella.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clavar. • Mezclar. • Taladrar. 	<p>Una inspección tiene lugar cuando la parte se somete a examen para determinar su conformidad con una norma o estándar.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examen de material según calidad o cantidad. • Observar el manómetro de una caldera. • Leer información impresa para obtener datos. 	<p>Representa el movimiento de un lugar a otro, o traslado, de un objeto, cuando no forma parte del transcurso normal de una operación o de una inspección.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mover material con un carro. • Mover material mediante un transportador. • Mover material sin ayuda alguna (por mozo o mensajero).
 ALMACENAMIENTO	 RETRASO O DEMORA	
<p>Cuando una pieza se retira y protege contra un traslado no autorizado.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia prima almacenada en granel. • Productos terminados apilados sobre tarimas. • Documentos en muebles de archivo especiales. 	<p>Ocurre cuando no se permite a una pieza ser procesada inmediatamente en la siguiente estación de trabajo.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espera en el elevador o ascensor. • Material colocado en un carro o sobre el piso al lado de un banco en espera de ser procesado. • Papeles en espera de ser procesados. 	

Tabla 1.2.1

FUENTE: Ingeniería Industrial, métodos tiempos y movimientos, Niebel.

El diagrama de flujo del proceso es un método gráfico que describe la secuencia de actividades comprendidas en un trabajo. Las actividades se ponen en categorías como operaciones, almacenamientos, transportes, inspecciones o demoras.

El uso de estos símbolos hace que el analista del estudio de tiempos ponga varias actividades de los trabajos en unas cuantas categorías para su análisis. Además de los símbolos, se anotan los tiempos para la mayoría de las actividades, lo mismo que las distancias cuando hay transportación.

UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO

Una vez que el analista ha terminado su diagrama del proceso del recorrido deberá analizar cual es la influencia de los elementos del diagrama respecto al costo y la producción del producto en estudio. Para ello el analista se debe preguntar **¿Por qué?**

- ¿Por qué es necesaria esta operación?
- ¿Por qué esta operación se efectúa de esta manera?
- ¿Por qué son tan estrechas estas tolerancias?
- ¿Por qué se ha especificado este material?
- ¿Por qué se ha asignado esta clase de operario para ejecutar el trabajo?
- Etcétera.

Para poder alcanzar la manera óptima de realizar el proceso, el analista deberá reunir la información necesaria de todas las faces para poder contestarse todas las preguntas. La primer interrogante **¿Por qué?** sugiere de inmediato otras como **¿Cuál?**, **¿Cómo?**, **¿Quién?**, **¿Dónde?**, **¿Cuándo?**

- ¿Cuál es la finalidad de la operación?
- ¿Cómo podría efectuarse mejor la operación?
- ¿Quién la podría realizar mejor?
- ¿Dónde podría ejecutarse a más bajo costo la operación?
- ¿Cuándo debe llevarse a cabo la operación para que el manejo de materiales sea mínimo?
- Etcétera.

El diagrama del proceso del recorrido ya terminado ayuda a visualizar en todos sus detalles el método presente, pudiendo así vislumbrar nuevos y mejores procedimientos. Es extremadamente útil para efectuar nuevas distribuciones o mejorar las existentes; proporciona claramente una gran cantidad de información, es un medio de comparación ideal entre dos soluciones competidoras.

PREGUNTAS PARA ELIMINAR AL MÍNIMO LOS TIEMPOS DE RETRASO Y ALMACENAMIENTO, A FIN DE MEJORAR LAS ENTREGAS A LOS CLIENTES Y REDUCIR LOS COSTOS

1. ¿Con qué frecuencia no se entrega la cantidad completa de material a la operación?
2. ¿Qué se puede hacer para programar la llegada de materiales con objeto de que lleguen en cantidades más regulares?
3. ¿Cuál es el tamaño más eficiente de lote o cantidad de piezas en fabricación?
4. ¿Cómo pueden reorganizarse los programas para que se tengan ciclos o periodos teniendo en cuenta el tipo de operación, las herramientas requeridas, colores, etc.?
5. ¿Cómo se pueden agrupar operaciones de grupo semejantes de manera que puedan efectuarse al mismo tiempo?
6. ¿Cuánto pueden reducirse con una programación mejorada los tiempos muertos y el tiempo extra de trabajo?
7. ¿A qué se deben las operaciones de mantenimiento de emergencia y los pedidos urgentes?
8. ¿Cuánto tiempo de almacenamiento y retraso se puede ahorrar estableciendo horarios más regulares al trabajar ciertos productos en determinados días?
9. ¿Qué programas alternos pueden idearse para utilizar los materiales con mayor eficiencia?
10. ¿Valdría la pena acumular operaciones, de recoger, entregar o enviar?
11. ¿Cuál es el departamento apropiado para hacer el trabajo de modo que pueda efectuarse donde hay la misma clase de trabajos y se pueda economizar así un traslado, un retraso o un almacenamiento?
12. ¿Cuánto se ahorraría haciendo el trabajo en otro turno? ¿O en otra planta?
13. ¿Cuál es el momento o lapso más conveniente y económico para realizar pruebas y experimentos?
14. ¿Qué información falta en los pedidos hechos a la fábrica que pudiera ocasionar un retraso o almacenamiento?
15. ¿Cuánto tiempo se pierde en cambiar turnos y/o dispositivos a horas diferentes en departamentos relacionados?
16. ¿Cuáles son las interrupciones frecuentes del trabajo y cómo deberían eliminarse?
17. ¿Cuánto tiempo pierde un empleado esperando o no recibiendo las instrucciones, copias de dibujos o especificaciones apropiadas?

18. ¿Cuántas veces ocasionan suspensiones del trabajo los pasillos congestionados?
19. ¿Qué mejoras se pueden hacer en la localización de puertas y pasillos, y haciendo pasillos que reduzcan los retrasos?

PREGUNTAS PARA ACORTAR DISTANCIAS RECORRIDAS Y REDUCIR EL TIEMPO DE MANEJO DE MATERIALES

1. ¿Se está practicando la tecnología de grupos de productos para reducir el número de preparaciones y permitir mayores corridas o ciclos de producción?
2. ¿La tecnología de grupos de productos, es la clasificación de productos diferentes en configuraciones geométricas y tamaños similares a fin de aprovechar la economía en manufactura proporcionada por producción en grandes cantidades?
3. ¿Puede una instalación reubicarse o redistribuirse económicamente para reducir las distancias recorridas?
4. ¿Qué puede hacerse para reducir el manejo de materiales?
5. ¿Cuál es el equipo adecuado para la manipulación de materiales?
6. ¿Cuánto tiempo se pierde en llevar y traer materiales de la estación de trabajo?
7. ¿Se debería considerar el agrupamiento de productos en vez del agrupamiento de procesos?
8. ¿Qué puede hacerse para aumentar el tamaño de la unidad de material manipulado a fin de reducir el manejo, el desperdicio y los tiempos muertos?
9. ¿Cómo se podría mejorar el servicio de ascensores o elevadores?
10. ¿Qué podría hacerse acerca de los pasadizos y pasajes para vehículos a fin de acelerar el transporte?
11. ¿Cuál es la posición más apropiada en que debe colocarse el material para reducir la cantidad de manipulación requerida por un operario?
12. ¿Cómo podría utilizarse la entrega o traslado por gravedad?



CAPÍTULO II.2

PROGRAMA

PROGRAMA PARA HACER DIAGRAMAS BIMANUALES:

El diagrama bimanual como ya se indicó sirve principalmente para estudiar operaciones repetitivas, y en ese caso se registra un solo ciclo completo de trabajo, pero con más detalles que lo habitual en los diagramas de la misma serie. Lo que figuraría en un diagrama del proceso del recorrido como una sola operación, se descompone aquí en varias operaciones elementales. Los símbolos que se utilizan generalmente son los mismos, pero se les atribuye un significado ligeramente distinto, para que abarquen más detalles.

PROGRAMA PARA HACER DIAGRAMAS DEL PROCESO DEL RECORRIDO:

El diagrama de proceso del recorrido, como el diagrama de flujo del proceso, no es un fin, sino sólo un medio para lograr una meta. Se utiliza como instrumento de análisis para eliminar los costos ocultos de un componente. Como el diagrama muestra claramente todos los transportes, retrasos y almacenamientos, es conveniente para reducir la cantidad y la duración de estos elementos. Una vez que el analista ha elaborado el diagrama del proceso del recorrido, debe empezar a formular las preguntas o cuestiones basadas en las consideraciones de mayor importancia para el análisis de operaciones. En el caso de este diagrama se debe dar especial consideración a: manejo de materiales, distribución de equipo en la planta, tiempo de retrasos, y tiempo de almacenamiento.

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA PARA HACER LOS DIAGRAMAS DE PROCESO DEL RECORRIDO Y BIMANUALES

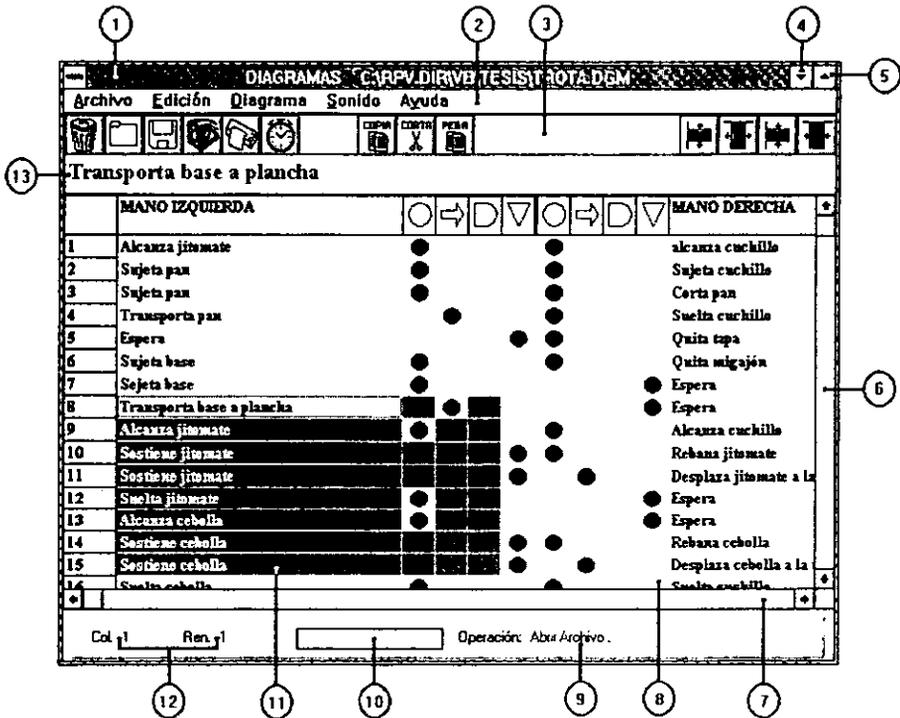


figura II.2.1

1.- Título de la ventana y archivo en uso.	8.- Área de celdas del diagrama.
2.- Barra del menú.	9.- Área de indicaciones.
3.- Iconos de herramientas de edición.	10.- Barra indicadora de avance de algún proceso.
4.- Botón para maximizar	11.- Área de trabajo marcada o seleccionada.
5.- Botón para minimizar.	12.- Indicador de posición del cursor.
6.- Barra de Scroll Vertical del diagrama.	13.- Cuadro de texto para editar las celdas.
7.- Barra de Scroll Horizontal del diagrama.	

Este programa tiene la finalidad de facilitar la construcción de los diagramas del proceso de recorrido y diagramas bimanuales, para lo cual se le dotó de los elementos necesarios para realizar este tipo de diagramas. Cuenta con herramientas profesionales de edición tales como

copiar, cortar, pegar, desplazar, insertar y eliminar partes del diagrama. Posee también herramientas profesionales de impresión tales como, vista previa del documento antes de imprimir, selección del número de copias y selección e impresión de hojas específicas.

DESPLAZAMIENTO POR EL DIAGRAMA.

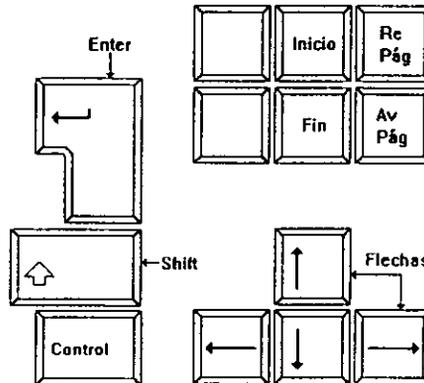


Figura II.2.2

Flechas	Desplazan el cursor en la dirección de la flecha pulsada.
Inicio	Desplaza el cursor a la primera columna.
Final	Desplaza el cursor a la última columna.
Control + Inicio	Desplaza el cursor al primer renglón.
Control + Fin	Desplaza el cursor al último renglón.
Enter	Cambia a la siguiente columna; si esta al final cambia al siguiente renglón y a la primera columna.

La posición del cursor se puede visualizar en la pantalla principal en el extremo inferior izquierdo del área del diagrama (punto 12, fig. II.2.1).

Las barras de Scroll Horizontal y Vertical le darán una idea aproximada de la posición del cursor sobre el área total del diagrama. Por ejemplo:

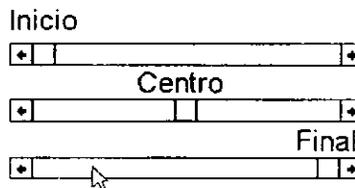


fig. II.2.3

MARCADO DE ÁREAS PARA EDICIÓN

Marcar o seleccionar áreas del diagrama, es una tarea muy sencilla, ya que únicamente se deberá mantener presionada la tecla **SHIFT** y desplazar el cursor desde un extremo hasta otro usando las teclas mencionadas en la figura II.2.2.

Podrá seguir los siguientes pasos:

- 1.- Posicione el cursor en el lugar en que desea iniciar a marcar.
- 2.- Mantenga presionada la tecla **SHIFT** mientras marca al desplazarse con las **Teclas del cursor**.
- 3.- Suelte la tecla **SHIFT**.

Una vez que la información ha sido seleccionada o marcada, podrá copiarla, cortarla o pegarla. Podrá elegir la opción que desee desde el menú de edición, o bien, podrá utilizar los iconos de la barra de herramientas de edición.

Si usted desea cancelar la función de marcar, desplace el cursor sin presionar la tecla **SHIFT**.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Colocar el freno de mano		2	<input checked="" type="radio"/>				
2	Caminar a la cajuela	12	8				<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Abrir la cajuela		3	<input checked="" type="radio"/>				
4	Neumático de refacción almacenado							
5	Quijar el neumático de refacción		15	<input checked="" type="radio"/>				
6	Mover el neumático a la zona de reparación	12	10				<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Caminar a la cajuela	12	8				<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Gato y llave de cruz en almacenamiento							
9	Sacar el gato y la llave de cruz		6	<input checked="" type="radio"/>				
10	Mover el gato y la llave de cruz a la zona de reparación	12	8				<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Quitar el tapón de mazo		12	<input checked="" type="radio"/>				
12	Aflojar las tuercas del mazo		20	<input checked="" type="radio"/>				
13	Inspeccionar que las tuercas estén flojas		5	<input checked="" type="radio"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Mover el gato a la defensa	5	6				<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Levantar la rueda del terreno con el gato		30	<input checked="" type="radio"/>				

Figura II.2.4 Muestra el área del diagrama que se ha seleccionado o marcado.

NOTA: Cuando usted desea copiar, cortar, desplazar, etc. una sola celda, no es necesario marcarla, ya que si no se ha marcado, el programa tomará por defecto la celda que indica el cursor como si ésta estuviera marcada.

DESCRIPCIÓN DEL MENÚ DE EDICIÓN

En la siguiente figura se muestra el menú de edición en forma desglosada, en donde se puede apreciar la relación que guardan los iconos de la barra de herramientas de edición con las funciones del menú.

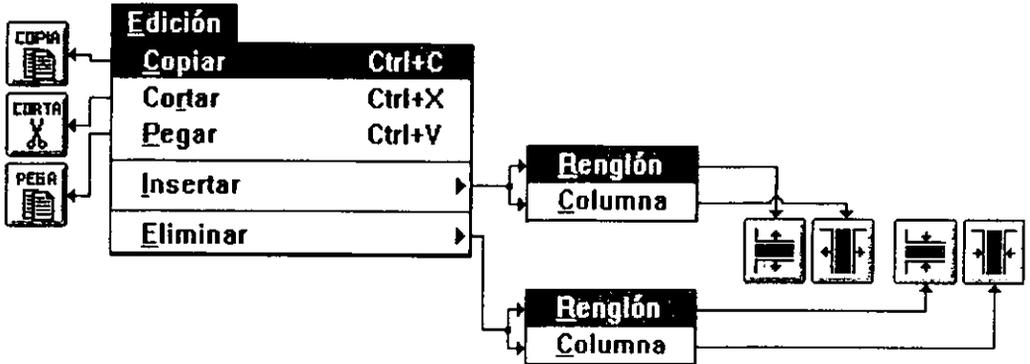


figura II.2.5

DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE EDICIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DIAGRAMA

COPIAR



Para copiar el área, seleccione desde el menú de edición la opción copiar o pulse el icono para copiar (fig. II.2.5). Esta información quedará almacenada en el portapapeles de Windows hasta que usted decida en donde pegarla.

CORTAR



Para cortar el área seleccionada, seleccione desde el menú de edición la opción cortar o pulse el icono para cortar (fig. II.2.5). La información del diagrama que se encuentre dentro del área seleccionada se cortará, es decir, se dejarán en blanco las celdas seleccionadas, preparándolas para escribir de nuevo sobre ellas sin alterar otras partes del diagrama.

La información cortada podrá recuperarse inmediatamente después de esta operación al seleccionar la opción pegar del menú de edición, la cual regresara las celdas del diagrama a la forma que tenia antes de cortar al posicionarlas sobre la misma área seleccionada.

PEGAR



Para pegar la información copiada, considere que los datos copiados serán pegados de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo (de acuerdo al tamaño del área copiada), iniciando el pegado de los datos en la posición en que se encuentre el cursor. Esta acción puede hacerse desde el menú de edición o bien pulsar el botón de la barra de iconos (fig. II.2.5).

PEGADO DE MAS DE UNA CELDA

Para obtener todas las celdas copiadas, será necesario marcar las celdas en donde será pegada la información, esto es, por ejemplo: Si usted ha copiado el área que se muestra en la figura II.2.4 (muestra el área seleccionada), los datos serán copiados al portapapeles de Windows, y podrá pegarse en el diagrama en el lugar que marque, si ha copiado un área de 2 columnas por 2 renglones, y al pegar los datos selecciona un área de 2 columnas por 1 renglón, los datos serán pegados únicamente en el área indicada, omitiendo el resto de la información. Por el contrario si se han copiado 2 columnas y 1 renglón, y se ha marcado un área mayor, los datos únicamente serán pegados en donde exista información que pegar.

PEGAR UNA SOLA CELDA

Si al copiar los datos, únicamente seleccionó una celda, automáticamente entrará en el modo de llenado de celdas hacia abajo, en donde los datos de la celda serán pegados en el área marcada. Para ello antes de pegar los datos se podrá visualizar lo siguiente:

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Colocar el freno de mano		2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Caminar a la caja	12	8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Abrir la caja		3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Neumático de refacción almacenado			<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Quitar el neumático de refacción		15	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Mover el neumático a la zona de reparación	12	10	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Caminar a la caja	12	8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Gato y llave de cruz en almacenamiento			<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Sacar el gato y la llave de cruz		6	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Mover el gato y la llave de cruz a la zona de reparación	12	8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Quitar el tapón de maza		12	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Aflorar las tuercas del mazo		20	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Inspeccionar que las tuercas estén flojas		5	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Mover el gato a la defensa	5	6	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Levantar la rueda del terreno con el gato		30	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura II.2.6, celda copiada.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Colocar el freno de mano		2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Caminar a la caja	12	8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Abrir la caja		3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Neumático de refacción almacenado			<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Quitar el neumático de refacción		15	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Mover el neumático a la zona de reparación	12	10	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Caminar a la caja	12	8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Gato y llave de cruz en almacenamiento			<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Sacar el gato y la llave de cruz		6	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Mover el gato y la llave de cruz a la zona de reparación	12	8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Quitar el tapón de maza		12	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Aflorar las tuercas del mazo		20	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Inspeccionar que las tuercas estén flojas		5	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Mover el gato a la defensa	5	6	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Levantar la rueda del terreno con el gato		30	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ATENCIÓN

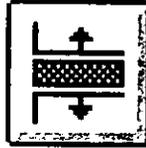
¿ Desea llenar todas las celdas ?

Figura II.2.7, advertencia antes de pegar los datos.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Colocar el freno de mano		2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Caminar a la caja	12	8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Abrir la caja	12	3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Neumático de refacción almacenado	12		<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Quitar el neumático de refacción	12	15	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Mover el neumático a la zona de reparación	12	10	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Caminar a la caja	12	8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Gato y llave de cruz en almacenamiento	12		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Sacar el gato y la llave de cruz		6	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Mover el gato y la llave de cruz a la zona de reparación	12	8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Quitar el tapón de maza		12	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Aflorar las tuercas del mazo		20	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Inspeccionar que las tuercas estén flojas		5	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Mover el gato a la defensa	5	6	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Levantar la rueda del terreno con el gato		30	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura II.2.8, celda copiada pegada en la selección

INSERTAR RENGLONES



Esta opción le permitirá insertar renglones o columnas según la opción que seleccione. Inserta un renglón o una columna a partir de la posición del cursor y de acuerdo al área seleccionada. Por ejemplo: Si se han seleccionado 3 renglones y se elige la opción insertar renglón, se insertarán 3 renglones, afectando a todo el diagrama.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Colocar el freno de mano		2	<input checked="" type="radio"/>				
2	Caminar a la cajuela	12	8				<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Abrir la cajuela		3	<input checked="" type="radio"/>				
4	Neumático de refacción almacenado							
5	Quitar el neumático de refacción		15	<input checked="" type="radio"/>				
6	Mover el neumático a la zona de reparación	12	10				<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Caminar a la cajuela	12	8				<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Gato y llave de cruz en almacenamiento							
9	Sacar el gato y la llave de cruz		6	<input checked="" type="radio"/>				
10	Mover el gato y la llave de cruz a la zona de reparación	12	8				<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Quitar el tapón de mazo		12	<input checked="" type="radio"/>				
12	Alojar las tuercas del mazo		20	<input checked="" type="radio"/>				
13	Inspeccionar que las tuercas estén flojas		5			<input checked="" type="checkbox"/>		
14	Mover el gato a la defensa	5	6				<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Levantar la rueda del terreno con el gato		30	<input checked="" type="radio"/>				

Figura II.2.9 Muestra la selección para insertar 3 renglones

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Colocar el freno de mano		2	<input checked="" type="radio"/>				
2	Caminar a la cajuela	12	8				<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Abrir la cajuela		3	<input checked="" type="radio"/>				
4	Neumático de refacción almacenado							
5								
6								
7								
8	Quitar el neumático de refacción		15	<input checked="" type="radio"/>				
9	Mover el neumático a la zona de reparación	12	10				<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Caminar a la cajuela	12	8				<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Gato y llave de cruz en almacenamiento							
12	Sacar el gato y la llave de cruz		6	<input checked="" type="radio"/>				
13	Mover el gato y la llave de cruz a la zona de reparación	12	8				<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Quitar el tapón de mazo		12	<input checked="" type="radio"/>				
15	Alojar las tuercas del mazo		20	<input checked="" type="radio"/>				

Figura II.2.10 Muestra 3 renglones insertados.

INSERTAR COLUMNAS



Esta opción le permitirá insertar columnas dentro del diagrama, según la opción que seleccione, es decir, podrá insertar desde una operación, inspección, transporte, demora, almacenamiento o una columna de texto a partir de la posición del cursor (una columna a la vez). Por ejemplo, si desea insertar una inspección (en este ejemplo se trata de un diagrama de proceso del recorrido), elija entre qué columnas desea insertar la inspección y seleccione en la barra del menú: Edición, Insertar y Columna. Una vez que el menú para elegir el elemento a insertar se ha desplegado, pulse la tecla **ENTER** para insertar la columna, como se muestra en la figura:

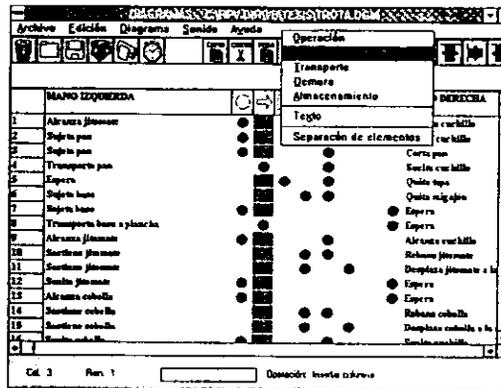


Figura II.2.11 Muestra la columna seleccionada y el menú para seleccionar el elemento a insertar.

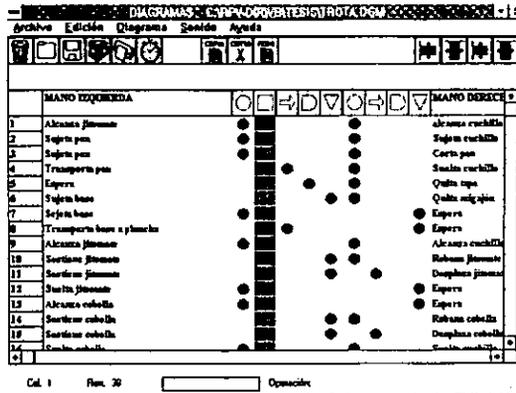
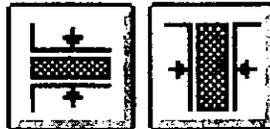


Figura II.2.12 Muestra la columna insertada.

ELIMINAR RENGLONES O COLUMNAS



Esta opción le permitirá eliminar renglones o columnas según la opción que seleccione. Elimina un renglón o una columna a partir de la posición del cursor y de acuerdo al área seleccionada. Por ejemplo: Si se han seleccionado 3 renglones y se elige la opción eliminar renglón, se eliminarán 3 renglones, afectando a todo el diagrama. Funciona igual para el caso de las columnas.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Colocar el freno de mano		2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Caminar a la cajuela	12	8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Abrir la cajuela		3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Neumático de refacción almacenado			<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Quitar el neumático de refacción		15	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Mover el neumático a la zona de reparación	12	10	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Caminar a la cajuela	12	8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Gato y llave de cruz en almacenamiento			<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Sacar el gato y			<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Mover el gato y			<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Quitar el tapón			<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Aflojar las tuercas			<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Inspeccionar q			<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Mover el gato a			<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Levantar la rueda			<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura II.2.13 Muestra la selección para eliminar 3 renglones.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Colocar el freno de mano		2	<input checked="" type="radio"/>				
2	Caminar a la cajuela	12	8				<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Abrir la cajuela		3	<input checked="" type="radio"/>				
4	Neumático de refacción almacenado							
5	Gato y llave de cruz en almacenamiento							
6	Sacar el gato y la llave de cruz		6	<input checked="" type="radio"/>				
7	Mover el gato y la llave de cruz a la zona de reparación	12	8				<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Quitar el tapón de mazo		12	<input checked="" type="radio"/>				
9	Alojar las tuercas del mazo		20	<input checked="" type="radio"/>				
10	Inspeccionar que las tuercas estén flojas		5		<input checked="" type="checkbox"/>			
11	Mover el gato a la defensa	5	6				<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Levantar la rueda del terreno con el gato		30	<input checked="" type="radio"/>				
13	Caminar a la zona de reparación	5	5				<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Quitar las tuercas del mazo		45		<input checked="" type="checkbox"/>			
15	Quitar el neumático desinflado		30	<input checked="" type="radio"/>				

Figura II.2.14 Muestra 3 renglones eliminados.

podrá hacerlo seleccionándolo con las **flechas del cursor** y pulsando la tecla **ENTER**.

CAMBIAR EL TEXTO A LA COLUMNA:

Para cambiar el texto fijo de la columna siga los siguientes pasos:

- 1.- Seleccione la columna que desea cambiar. Pulse el **botón derecho** del mouse (fig. II.2.2) sobre el texto fijo de la columna o bien desde el menú **Diagrama** seleccione la opción **Cambiar nombre a la columna** (fig. II.2.15) y pulse la tecla **ENTER**.
- 2.- Escriba el texto que llevará la columna en la ventana (fig. II.2.19).
- 3.- Presione la tecla **ENTER** o pulse el botón **OK**.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>
1	Colocar el freno de mano		2	<input checked="" type="radio"/>
2	Caminar a la cajuela	12	8	<input type="radio"/>
3	Abrir la cajuela		3	<input checked="" type="radio"/>
4	Neumático de refacción almacenada			<input type="radio"/>
5	Quitar el neumático de refacción		15	<input checked="" type="radio"/>

Figura II.2.18 Primer columna antes de cambiar el texto.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>
1	Colocar el freno de mano			<input checked="" type="radio"/>
2	Caminar a la cajuela			<input type="radio"/>
3	Abrir la cajuela			<input type="radio"/>
4	Neumático de refacción almacenada			<input type="radio"/>
5	Quitar el neumático de refacción			<input type="radio"/>
6	Mover el neumático a la zona de reparación			<input type="radio"/>
7	Caminar a la cajuela			<input type="radio"/>
8	Gato y llave de cruz en almacenamiento			<input type="radio"/>
9	Sacar el gato y la llave de cruz			<input type="radio"/>
10	Mover el gato y la llave de cruz a la zona de reparación	12	8	<input type="radio"/>

Figura II.2.19 Ventana para cambiar el texto.

DIAGRAMAS C:\RPV\DIR\VB\TESIS\TUBO.DPR				
Archivo Edición Diagrama Sonido Ayuda				
	DESCRIPCIÓN	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>
1	Colocar el freno de mano		2	<input checked="" type="radio"/>
2	Caminar a la cajuela	12	8	<input type="radio"/>
3	Abrir la cajuela		3	<input checked="" type="radio"/>
4	Neumático de refacción almacenado			<input type="radio"/>
5	Quiar el neumático de refacción		15	<input checked="" type="radio"/>

Figura II.2.20 Primer columna con el texto nuevo.

CAMBIAR EL ANCHO DE LA COLUMNA

Para cambiar el ancho de la columna siga los siguientes pasos:

- 1.- **Posicione** el puntero del mouse al lado derecho de la columna que desea cambiar el ancho.
- 2.- Pulse el **botón izquierdo** del mouse.
- 3.- **Desplace el mouse** en la dirección deseada (izquierda o derecha) para ampliar o reducir la columna.
- 4.- **Suelte el botón** del mouse.

El puntero del mouse adquiere esta forma cuando se posiciona al extremo derecho de la columna que desea cambiar el ancho.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	<input type="radio"/>
1	Colocar el freno de mano		2	<input checked="" type="radio"/>
2	Caminar a la cajuela	12	8	<input type="radio"/>
3	Abrir la cajuela		3	<input checked="" type="radio"/>

Figura II.2.21 Columna antes de hacerla más chica.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	○	□	→	◻	▽	Observación
1	Colocar el freno de mano		2	●					El auto esta :
2	Caminar a la cajuela	12	8			●			
3	Abrir la cajuela		3	●					

Figura II.2.22 Columna después hacerla más chica.

Una de las ventajas que presenta el programa, es que al hacer más grandes o pequeñas las columnas, la impresión en papel se reduce o amplía, es decir, el tamaño de las letras se ajusta de tal forma que las columnas del diagrama quepan en la hoja.

De la misma forma que puede cambiar el ancho de las columnas, puede cambiar la altura de los renglones como se muestra en la figura siguiente:

El puntero del mouse adquiere esta forma cuando se posiciona al extremo inferior del renglón que desea cambiar la altura.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo.	○	□	→	◻	▽	Observación
	Colocar el freno de mano		2	●					El auto esta :
2	Caminar a la cajuela	12	8			●			
3	Abrir la cajuela		3	●					

Figura II.2.23 Muestra el renglón fijo y el renglón número 1 con la altura modificada.

VISTA PREVIA DEL DOCUMENTO



Esta opción le permitirá configurar adecuadamente los márgenes de la hoja, escribir el membrete y configurar la presentación de la hoja. Le dará una visión a escala de la presentación del documento final con lo que evitará el desperdicio de papel.

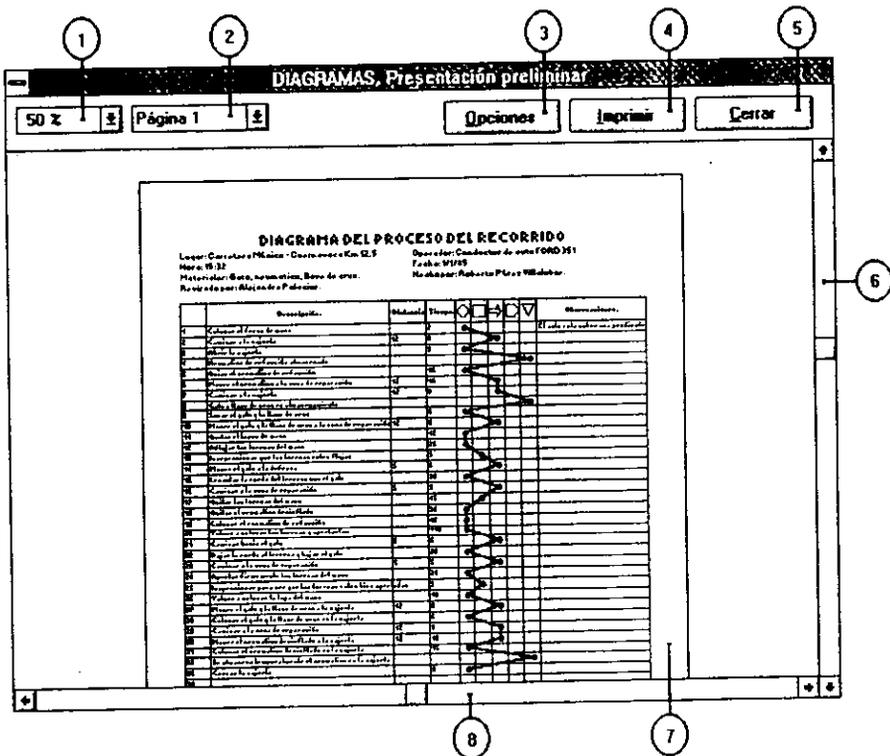


Figura II.2.24 Ventana de la vista previa del documento.

1.- Cuadro de selección de escala.	5.- Botón para cerrar la ventana.
2.- Selección de la página visible.	6.- Barra de Scroll Vertical.
3.- Botón para desplegar las opciones.	7.- Documento a escala.
4.- Botón para imprimir el documento.	8.- Barra de Scroll Horizontal.

SELECCIÓN DE LA ESCALA DE LA PRESENTACIÓN EN LA PANTALLA

En algunas ocasiones será necesario ver más de cerca el diagrama para ver más detalles. Si desea aumentar la escala del diagrama, puede elegir la escala desde 10% a 100% en el cuadro de selección de escala (Punto 1, figura II.2.24).

Podrá manipular la posición de la hoja en la pantalla con las barras de Scroll Horizontal y Vertical (Ver puntos 6 y 8, figura II.2.24).

DIAGRAMAS. Presentación preliminar

100 % 10 % 50 % 100 %

Página 1

Opciones Imprimir Cerrar

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO

Lugar: Carretera México - Cuernavaca Km 12.5 Operador: Conductor de auto FORD 351
 Hora: 15:32 Fecha: 1/1/85
 Materiales: Gato, neumático, llave de cruz. Hecho por: Roberto Pérez Villalobos.
 Revisado por: Alejandra Palacios.

	Descripción.	Distancia.	Tiempo	○	□	→	▷	▽	Obras
1	Colocar el freno de mano		2	●					El auto está solo
2	Caminar a la cajuela	12	8		●				
3	Abrir la cajuela		3			●			
4	Neumático de refacción almacenado						●		
5	Quitar el neumático de refacción		15					●	
6	Mover el neumático a la zona de separación	12	10						
7	Caminar a la cajuela	12	8		●				
8	Gato y llave de cruz en almacenamiento								
9	Sacar el gato y la llave de cruz		6						
10	Mover el gato y la llave de cruz a la zona de separación	12	8						
11	Quitar el tapón de mano		12						
12	Añajar las tuercas del mazo		20						
13	Inspeccionar que las tuercas estén flojas		5						
14	Mover el gato y la defensa	5	4						

Figura II.2.25 Vista previa del documento al 100%.

SELECCIÓN DE LA PÁGINA VISIBLE

La forma de acceder las diferentes páginas que resulten del diagrama, es a través del cuadro de selección de página que se muestra en la figura II.2.27 punto 2. Al pulsar el botón izquierdo sobre la flecha del cuadro de selección de página, se desplegará una lista en donde podrá elegir la página deseada.

Esta ventana solo le permitirá visualizar una página a la vez.

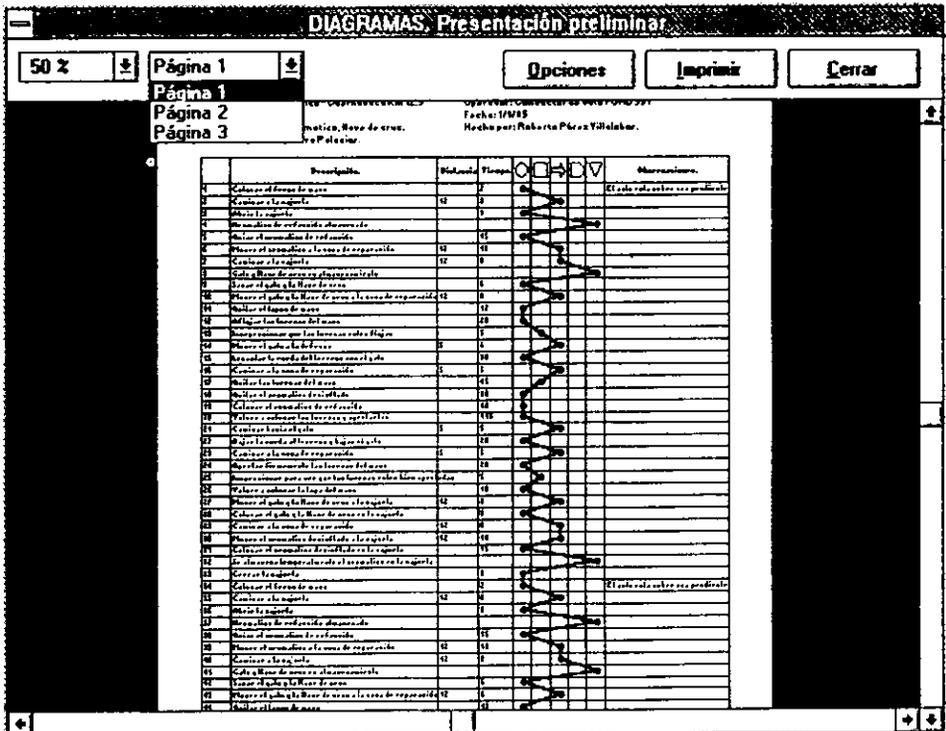


Figura II.2.26 Cuadro para seleccionar la página visible.

**BOTÓN
OPCIONES**

DE

Opciones

Al presionar este botón automáticamente se desplegará la ventana del menú de opciones como se muestra a continuación:

MÁRGENES

Cada vez que realice un cambio en las dimensiones de los márgenes, el diagrama se redibujará automáticamente para que pueda apreciar los cambios al momento de hacerlos. Puede cambiarse de un cuadro de texto a otro usando la tecla **TABULADOR**. Cuando esté seguro de los cambios presione la tecla **ENTER** o bien, pulse el botón **Aceptar**.

Márgen	Membrete	Presentación									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Márgen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Márgen Izquierdo: <input type="text" value="1.5"/></td> <td>Márgen Derecho: <input type="text" value="1.5"/></td> <td>Año del Membrete <input type="text" value="4"/></td> </tr> <tr> <td>Márgen Superior: <input type="text" value="2"/></td> <td>Márgen Inferior: <input type="text" value="2"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Márgen			Márgen Izquierdo: <input type="text" value="1.5"/>	Márgen Derecho: <input type="text" value="1.5"/>	Año del Membrete <input type="text" value="4"/>	Márgen Superior: <input type="text" value="2"/>	Márgen Inferior: <input type="text" value="2"/>	
Márgen											
Márgen Izquierdo: <input type="text" value="1.5"/>	Márgen Derecho: <input type="text" value="1.5"/>	Año del Membrete <input type="text" value="4"/>									
Márgen Superior: <input type="text" value="2"/>	Márgen Inferior: <input type="text" value="2"/>										
<input type="button" value="Cerrar"/> <input type="button" value="Aceptar"/>											

Figura II.2.27 Menú para modificar los márgenes.

MEMBRETES

Cada vez que modifique los datos del membrete, el diagrama se redibujará automáticamente para que pueda apreciar los cambios al momento de hacerlos. Puede cambiarse de un cuadro de texto a otro usando la tecla **TABULADOR**.

Márgen	Membrete	Presentación														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Datos del membrete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Título del diagrama: <input type="text" value="DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Datos adicionales:</td> </tr> <tr> <td><input type="text" value="Lugar: Carretera México - Cuernavaca Km 12.5"/></td> <td><input type="text" value="Operador: Conductor de auto FORD 351"/></td> </tr> <tr> <td><input type="text" value="Hora: 15:32"/></td> <td><input type="text" value="Fecha: 1/1/85"/></td> </tr> <tr> <td><input type="text" value="Materiales: Gato, neumático, llave de cruz"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="text" value="Hecho por: Roberto Pérez Villalobos"/></td> <td><input type="text" value="Revisado por: Alejandra Palacios"/></td> </tr> </tbody> </table>			Datos del membrete		Título del diagrama: <input type="text" value="DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO"/>		Datos adicionales:		<input type="text" value="Lugar: Carretera México - Cuernavaca Km 12.5"/>	<input type="text" value="Operador: Conductor de auto FORD 351"/>	<input type="text" value="Hora: 15:32"/>	<input type="text" value="Fecha: 1/1/85"/>	<input type="text" value="Materiales: Gato, neumático, llave de cruz"/>		<input type="text" value="Hecho por: Roberto Pérez Villalobos"/>	<input type="text" value="Revisado por: Alejandra Palacios"/>
Datos del membrete																
Título del diagrama: <input type="text" value="DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO"/>																
Datos adicionales:																
<input type="text" value="Lugar: Carretera México - Cuernavaca Km 12.5"/>	<input type="text" value="Operador: Conductor de auto FORD 351"/>															
<input type="text" value="Hora: 15:32"/>	<input type="text" value="Fecha: 1/1/85"/>															
<input type="text" value="Materiales: Gato, neumático, llave de cruz"/>																
<input type="text" value="Hecho por: Roberto Pérez Villalobos"/>	<input type="text" value="Revisado por: Alejandra Palacios"/>															
<input type="button" value="Cerrar"/> <input type="button" value="Aceptar"/>																

Figura II.2.28 Menú para modificar el membrete.

PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO

En esta sección podrá configurar la presentación del diagrama. En la figura II.2.29 se muestran las diferentes opciones que puede activar o desactivar al pulsar el botón del mouse sobre el cuadro para checar, por ejemplo, la opción **Ver sólo selección** no está activada a diferencia de las demás.

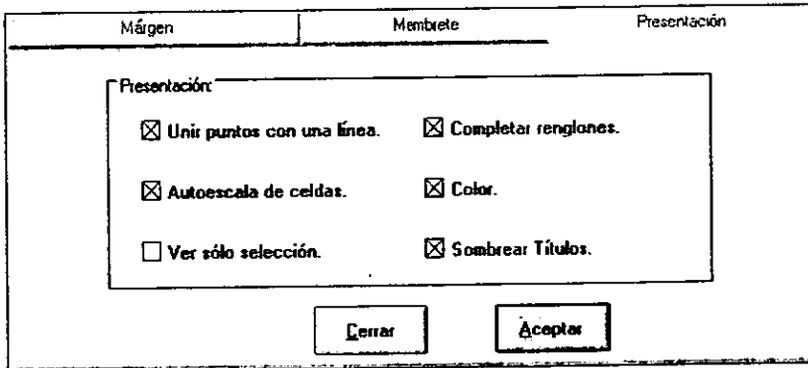


Figura II.2.29 Menú para configurar la presentación del documento.

OPCIÓN Unir puntos con una línea

Esta opción le permitirá unir con una línea, o no, los puntos del diagrama como se muestra en las figuras:



Figura II.2.30 Sin la opción activada.

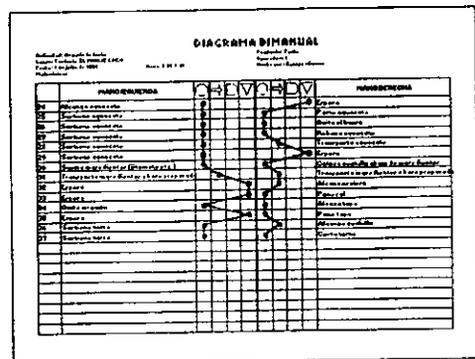


Figura II.2.31 Con la opción activada.

OPCIÓN Auto escala de celdas

Esta opción le permitirá imprimir el documento a escala, es decir, la escala se hará en forma automática, de tal forma que las columnas quepan en una sola hoja como se muestra en la figura:

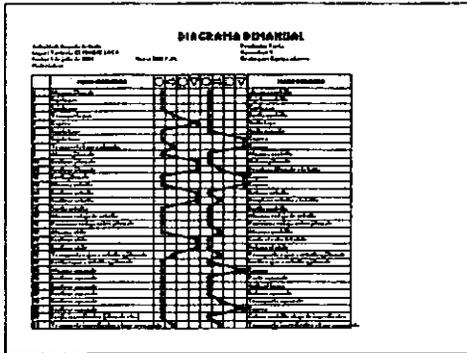


Figura II.2.32 Sin la opción activada.

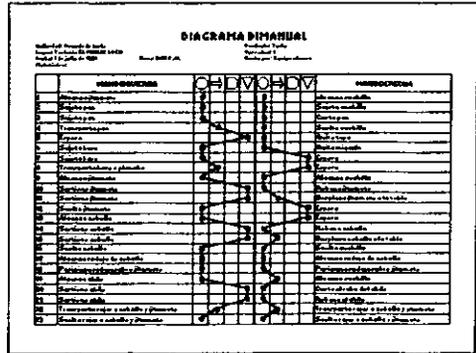


Figura II.2.33 Con la opción activada.

OPCIÓN Ver sólo selección

Esta opción le permitirá imprimir sólo los renglones que marcó antes de seleccionar la vista previa del documento como se muestra en las figuras.



Figura II.2.34 Sin la opción activada.

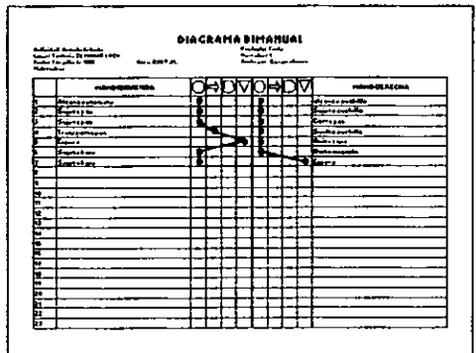


Figura II.2.35 Con la opción activada.

OPCIÓN Completar renglones

En algunas ocasiones el diagrama no tiene la longitud suficiente para acompletar la hoja, o bien desea imprimir una hoja en blanco pero con las separaciones correspondientes de cada renglón. Esta opción le permitirá imprimir los renglones en blanco hasta completar la hoja como se muestra en las figuras:

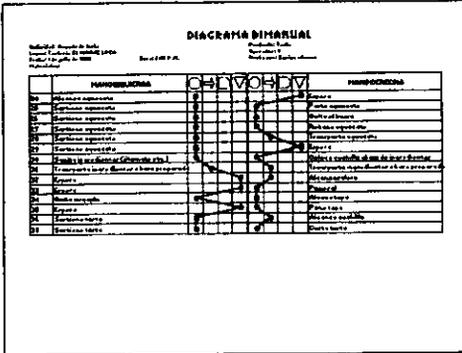


Figura II.2.36 Sin la opción activada.

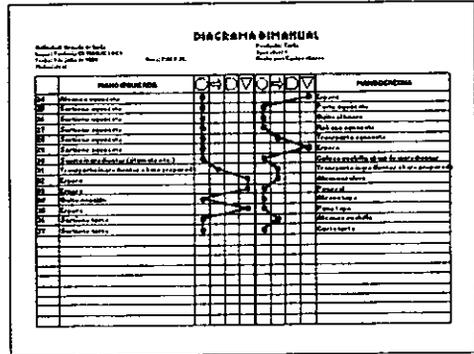


Figura II.2.37 Con la opción activada.

OPCIÓN Color

Esta opción le permitirá imprimir en color rojo los puntos y los símbolos del diagrama o en blanco y negro. Seleccionado imprimirá en color, en otro caso en blanco y negro.



Figura II.2.38 Sin la opción activada.

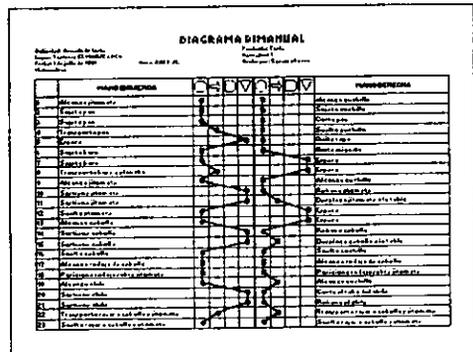


Figura II.2.39 Con la opción activada.

ESTA TESIS DE GRADO
SALIDA DE LA
UNIVERSIDAD DE
SALAMANCA

EJEMPLO DEL DIAGRAMA BIMANUAL

EJEMPLO DEL DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO



**Determinación
del tiempo
estandar**

III.1- DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR

EL TIEMPO ESTÁNDAR

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, trabajando a un ritmo normal lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos.

Los tiempos elementales permitidos o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión. Por tanto se tiene la expresión:

$T_a = (M_t)(C)(F_1)(F_2)$	<p>Donde:</p> <p>T_a = Tiempo elemental asignado.</p> <p>M_t = Tiempo elemental medio transcurrido.</p> <p>F_1 = Factor de calificación de actuación.</p> <p>F_2 = Factor de tolerancia.</p>
----------------------------	--

Por ejemplo, si el tiempo elemental medio transcurrido del elemento 1 de un estudio de tiempos dado fue 0.14 min., el factor de actuación de 0.90 y una tolerancia de 1.18 (18%), el tiempo elemental asignado será:

$$T_a = (0.14 \text{ [min]})(0.90)(1.18) = 0.148 \text{ [min]}$$

Los tiempos elementales se redondean a tres cifras después del punto decimal.

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES (N) NECESARIAS PARA UN ESTUDIO DE TIEMPOS:

El número de observaciones que se va a registrar depende de:

1. La precisión deseada.
2. El nivel de confianza deseado.
3. La variabilidad de los datos.

Los tiempos no varían porque el operador se mueva más rápida o más lentamente, sino por las sutiles diferencias del micro método (asir, colocar, cometer torpezas, etc.). Un estudio de tiempo de observaciones sucesivas es una muestra tomada de una población de tiempos. Se trata de estimar la medida de población a partir de la medida de muestreo. Con las medidas de muestreo no se estima con precisión la medida de la población. Es decir, si el tiempo medio obtenido de un estudio de tiempo (una muestra) es de 2.0 [min./unidad], no se puede decir que la población de tiempos tiene una media de 2.0 [min./unidad] exactamente. Para minimizar la diferencia entre las dos medidas se aumenta el tamaño de la muestra; es decir, se hacen más observaciones. Desafortunadamente, un número mayor de observaciones aumenta el costo de tomar la muestra pero aumenta la confiabilidad.

PRECISIÓN DESEADA (A)

La precisión deseada se puede expresar en términos relativos o absolutos; en el caso de un elemento de 2.0 [min], una precisión relativa de $\pm 5\%$ es lo mismo que una precisión absoluta de ± 0.1 [min.]. Para un elemento de 0.2 [min.], una precisión relativa de $\pm 5\%$ es lo mismo que una precisión absoluta de ± 0.01 [min.]; los límites de precisión de estos dos casos serían de 1.9 a 2.1 [min.] y de 0.19 a 0.21 [min.] respectivamente, teniendo ambos una precisión de $\pm 5\%$ (relativa). Se pueden considerar los límites de precisión como el tamaño de "un blanco" sobre el que se desea tirar; aunque parezca ociosos decirlo, es más difícil dar a un blanco pequeño que a un blanco grande. Se requiere de más disparos; así pues, para dar en el blanco pequeño (0.19 a 0.21 [min.]) se necesitan más observaciones que para dar en el blanco grande. (1.9 a 2.1 [min.]) puesto que el diámetro del primero es de 0.02 mientras que el del segundo es de 0.2.

NIVEL DE CONFIANZA QUE SE BUSCA

Siguiendo con el símil del blanco, la serie de disparos no siempre dan en el blanco; se fallará en ocasiones. Para un "nivel de confianza del 90%" se necesita que los disparos den en el blanco el 90% de las veces; para el 95% se tiene que acertar el 95% de las veces. En términos del estudio de tiempo, un 90% de confianza con $\pm 5\%$ de precisión, con un elemento de 2.0 [min.], significa que se hacen 100 estudios de tiempo diferentes, la medida de muestreo estará, 90 veces, entre 1,9 [min.] y 2.1 [min.], si la media de población es de 2.0 [min.]. Pero en realidad sólo se va a hacer un estudio de tiempo, de modo que la confianza es a la larga. Uno se puede equivocar en un estudio específico cualquiera; en el caso del elemento de 0.2 [min.], el nivel de confianza del 95% y la precisión de $\pm 5\%$ significan que de las 100 medidas de muestreo estarían entre 0.19 y 0.21 [min.] si la media de población fuera de 0.2 [min.].

LÍMITES	CONFIANZA (distribución normal)
$\bar{x} \pm 0.6745 \sigma$	50.00 %
$\bar{x} \pm \sigma$	68.26 %
$\bar{x} \pm 2 \sigma$	95.46 %
$\bar{x} \pm 3 \sigma$	99.73 %

Para una curva de distribución normal

VARIABILIDAD DE LOS DATOS (σ_x)

Mientras más variabilidad haya en los datos, más observaciones se requerirán para dar en el blanco con confianza; es decir, se necesitan menos intentos con un buen rifle, un buen tirador y viento estable; que con un instrumento deficiente, técnico poco hábil y variaciones aleatorias en la tarea.

Para el técnico en estudios de tiempo, la variabilidad de los datos es desconocida cuando se inicia el estudio, de modo que se tiene que estimar.

TAMAÑO DE LA MUESTRA (N')

En el presente caso, sin embargo, no se trata de establecer una proporción, sino de determinar el valor del promedio representativo para cada elemento. Así pues el problema consiste en determinar el tamaño de la muestra o el número de observaciones que deben efectuarse para cada elemento, dado un nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminados.

1. Estímese la variabilidad de la población tomando una submuestra, por ejemplo de 10 a 20 ciclos.
2. Calcúlese la variabilidad de la submuestra y, a partir de esta variabilidad, estímese la población. La desviación estándar de una submuestra es:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{N} - \bar{X}^2}$$

puesto que:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

se puede demostrar que:

$$\sigma_x = \frac{1}{N} \sqrt{N \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

La precisión, y el nivel de confianza que se busca y la variabilidad de la población se relaciona mediante la siguiente ecuación:

$$A = \frac{z \sigma'}{x}$$

donde:

A = Precisión (amplitud del blanco).

z = Número de desviaciones estándar que corresponden al nivel de confianza buscada.

σ'

— = Desviación estándar de los tiempos la población.
x

La desviación estándar de los tiempos de la población y de los tiempos de la submuestra se relaciona mediante:

$$\frac{\sigma'}{x} = \frac{\sigma' x}{x (N')^{1/2}}$$

donde:

N' = Número de observaciones requeridas para satisfacer los criterios de precisión y exactitud.

Sustituyendo y resolviendo la ecuación para N' se obtiene:

$$N' = \left[\frac{z\sigma'x}{A} \right]^2 = \left[\frac{\frac{z}{N} \sqrt{N \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}}{A} \right]^2$$

Esta ecuación se puede modificar en diferentes formas. Por ejemplo, el nivel de precisión, A , se puede expresar en términos de x . En ese caso, una precisión relativa del 5% viene a ser 0.05 ($\Sigma x / N$) y una del 10% viene a ser 0.10 ($\Sigma x / N$). Se puede suponer que la distribución es normal y el 95% de confianza se redondeará a 2 desviaciones estándar en lugar de 1.96.

Por consiguiente se tiene:

Para un 5% de precisión y 2σ de nivel de confianza:

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}}{\sum_{i=1}^n x_i} \right]^2$$

Para un 10% de precisión y 2σ de nivel de confianza:

$$N' = \left[\frac{20 \sqrt{N \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}}{\sum_{i=1}^n x_i} \right]^2$$

Tomando la submuestra de tamaño = N como una estimación de la variabilidad de la población se obtiene una "ESTIMACIÓN SESGADA". Para obtener una "ESTIMACIÓN INSESGADA", tómese N-1 en vez de N.

Para manejar estimaciones incesgadas se obtiene lo siguiente

$$N' = \left[\frac{Z \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{N}}{N-1}}}{A} \right]^2$$

Por consiguiente se tiene:

ECUACIONES PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE OBSERVACIONES NECESARIAS

Para un 5% de precisión y 2σ de nivel de confianza:

$$N' = \left[\frac{40 N \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{N}}{N-1}}}{A} \right]^2$$

Para un 10% de precisión y 2σ de nivel de confianza:

$$N' = \left[\frac{20 N \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{N}}{N-1}}}{A} \right]^2$$

CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

Mientras el observador del estudio de tiempos esta realizando un estudio, se fijará con todo cuidado en la actuación del operario durante el curso del mismo y muy rara vez será conforme a lo que se define como la normal o a veces llamada estándar. De esto se desprende que es necesario hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el tiempo que se requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal. El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal, del mismo modo el tiempo que requiere un operario inferior al estándar debe reducirse al valor representativo de la actuación normal. Sólo de esta manera es posible establecer un estándar verdadero en función de un operario normal.

Debemos considerar como un operario normal a un trabajador competente y altamente experimentado que trabaja en las condiciones que prevalecen ordinariamente en el sitio o estación de trabajo, a un ritmo, ni demasiado rápido ni demasiado lento, sino representativo al momento.

La calificación de la actuación es probablemente el paso más importante; está sujeto a muchas críticas ya que se basa principalmente en la experiencia, adiestramiento y buen juicio del analista de medición del trabajo. Es una técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio.

CONCEPTO DE LA ACTUACIÓN NORMAL

La definición de normal se da tanto mejor cuanto más clara y especifica sea. Deberá de escribir claramente la habilidad y el esfuerzo comprendidos en la actuación, de manera que todos los trabajadores de la planta puedan comprender cabalmente el concepto de normalidad establecido.

DESCRIPCIÓN REPRESENTATIVA DE UN OPERARIO QUE DESARROLLA UNA ACTUACIÓN NORMAL

- **Obrero adaptado a su trabajo, con la suficiente experiencia de ejecutarlo de la manera más eficaz, con poca o ninguna supervisión.**
- **Posee cualidades físicas y mentales coordinadas que le permiten pasar sin vacilación ni demora de un elemento a otro, según los principios de la economía de movimientos.**
- **Por su conocimiento y uso apropiado de todas las herramientas y equipo relacionado con su trabajo, mantiene un buen nivel de eficiencia.**
- **Es cooperativo y trabaja a la mejor velocidad, adecuada a una ejecución continua.**

CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La primera y la más importante de las características de un sistema de calificación es su exactitud. No se puede esperar consistencia o congruencia absoluta en el modo de calificar, ya que las técnicas para hacerlo se basan, esencialmente en el juicio personal del analista de tiempos.

Sin embargo, se consideran adecuados los procedimientos que permiten a diferentes analistas en una misma organización el estudio de operarios diferentes empleando el mismo método para obtener estándares que no tengan una desviación mayor de un 5% respecto al promedio de los estándares establecidos por el grupo. Se debe mejorar o substituir el plan de calificación en que haya variaciones en los estándares mayores que la tolerancia de más o menos 5%.

Cada compañía tendrá con el transcurso del tiempo cierto número de estándares que serán considerados como estrechos u holgados por el personal de producción. Si estas diferencias estuvieran dentro del intervalo de tolerancia de 5%, habrá pocas quejas. Sin embargo, si llega a ser posible que un operario gane una bonificación hasta de 50% en un trabajo,

en tanto que otro apenas logra llegar al estándar, se puede prever el descontento general que recibirá todo el programa de calificación. En este punto conviene mencionar que las inequidades en diferentes calificaciones no se deben necesariamente a una deficiente evaluación de la actuación. Las tasas holgadas con frecuencia se deben al mejoramiento de métodos implantados en un cierto tiempo, sin volver a estudiar el trabajo desde un punto de vista de estudio de tiempos.

CALIFICACIÓN EN LA ESTACIÓN DE TRABAJO

A medida que el operario avance de un elemento al siguiente, el analista evaluará cuidadosamente la velocidad, la destreza, la carencia de falsos movimientos, el ritmo, la coordinación, la efectividad y todos los demás factores que influyen en el rendimiento, por el método prescrito. Es en este momento cuando la actuación del operario resulta evidente para el observador, cuando lo compara con la actuación normal.

En cuanto se haya terminado el estudio y tomado nota del factor de calificación final, el observador debe comunicar al operario el resultado de su calificación. El analista podrá dar al operario una idea aproximada de cómo evaluó su actuación; esto dará al operario la oportunidad de expresar su opinión acerca de la justicia del factor de realización en lo que concierne directamente a la persona responsable de su desarrollo.

CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN POR EL SISTEMA WESTING HOUSE

Este es uno de los sistemas de calificación más antiguo y utilizado más ampliamente, fue desarrollado por la Westinghouse. En este método se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son, habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia.

ACTUACIÓN. Sistema WESTINGHOUSE

Destreza o habilidad <input type="radio"/> Extrema +0.15 <input type="radio"/> Extrema +0.13 <input type="radio"/> Excelente +0.11 <input type="radio"/> Excelente +0.08 <input type="radio"/> Buena +0.06 <input type="radio"/> Buena +0.03 <input checked="" type="radio"/> Regular 0.00 <input type="radio"/> Aceptable -0.05 <input type="radio"/> Aceptable -0.10 <input type="radio"/> Deficiente -0.16 <input type="radio"/> Deficiente -0.22	Esfuerzo o empeño <input type="radio"/> Excesivo +0.13 <input type="radio"/> Excesivo +0.12 <input type="radio"/> Excelente +0.10 <input type="radio"/> Excelente +0.08 <input type="radio"/> Bueno +0.05 <input type="radio"/> Bueno +0.02 <input checked="" type="radio"/> Regular 0.00 <input type="radio"/> Aceptable -0.04 <input type="radio"/> Aceptable -0.08 <input type="radio"/> Deficiente -0.12 <input type="radio"/> Deficiente -0.17	Condiciones <input type="radio"/> Ideales +0.06 <input type="radio"/> Excelentes +0.04 <input type="radio"/> Buenas +0.02 <input type="radio"/> Regulares 0.00 <input checked="" type="radio"/> Aceptables -0.03 <input type="radio"/> Deficientes -0.07	Consistencia <input type="radio"/> Perfecta +0.04 <input type="radio"/> Excelente +0.03 <input type="radio"/> Buena +0.01 <input type="radio"/> Regular 0.00 <input checked="" type="radio"/> Aceptable -0.02 <input type="radio"/> Deficientes -0.04
--	---	---	--

Evento 1

Evento 2

Evento 3

Evento 4

Evento 5

NOTA: Los cambios se aplicaran a todos los eventos de la lista.

Suma algebraica (Σ) -0.13

Factor de actuación: 0.87

Fig.III.1.1 Calificación de la actuación de la actividad en estudio.

HABILIDAD

Se define como " pericia en seguir un método dado " y se puede explicar más relacionándola con la calidad artesanal, revelada por la apropiada coordinación de la mente y las manos.

La habilidad o destreza de un operario se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes, como coordinación natural y ritmo de trabajo. La práctica tenderá a desarrollar su habilidad, pero no podrá compensar por completo las deficiencias en actitud natural.

Según el sistema Westinghouse de calificación o nivelación, existen seis grados o clases de habilidad asignables a operarios y que representan una evaluación de pericia aceptable.

El observador debe evaluar una de estas seis categorías a la habilidad o destreza manifestada por un operario. La calificación de la habilidad se traduce luego a su valor en porcentaje equivalente que va desde +15%, para los individuos super hábiles, hasta - 22% para los de muy baja habilidad. Este porcentaje se combina luego algebraicamente con las calificaciones de esfuerzo, condiciones y consistencia para llegar a la nivelación final, o al factor de " calificación " de la actuación del operario.

ESFUERZO O EMPEÑO

Según este sistema o método de calificación, el esfuerzo o empeño se define como una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. El empeño es representativo de la rapidez con que se aplica la habilidad, y puede ser controlado en alto grado por el operario. Igual que en el caso de la habilidad pueden distinguirse 6 clases de rapidez aceptable: deficiente (o bajo), aceptable, regular, bueno, excelente y excesivo. Al esfuerzo excesivo se le ha asignado un valor de +13%, y al esfuerzo deficiente un valor de -17%.

CONDICIONES

Las condiciones en este procedimiento son aquellas que afectan al operario y no a la operación. En la mayoría de los casos, las condiciones se evalúan con la forma en que generalmente se hallan en la estación de trabajo. Los elementos que afectaran las condiciones de trabajo serán: temperatura, ventilación, luz y ruido. Por tanto, si la temperatura en una estación de trabajo dada fuera de 17°C mientras que generalmente se mantiene en 20°C a 23°C, las condiciones se considerarían abajo de lo normal. Las condiciones que afectan la operación, como herramientas o materiales en malas condiciones no se tomaran en cuenta cuando se apliquen las condiciones de trabajo del factor de actuación.

CONSISTENCIA

El último de los factores considerados que influyen en la calificación de la actuación es la consistencia del operario. A no ser que se emplee el método de lectura repetitiva, o que el analista sea capaz de hacer las restas sucesivas y anotarlas conforme al estudio. Los valores de tiempo que se repiten indican consistencia perfecta. Tal situación ocurre muy rara vez por la tendencia a la dispersión debida a muchas variables. No puede darse una regla general en cuanto a la aplicabilidad de la tabla de consistencias; algunas operaciones de corta duración y que tienden a estar libres de manipulaciones y colocaciones en posición de gran cuidado, darán resultados relativamente consistentes de un ciclo a otro.

MARGENES O TOLERANCIAS

Las tolerancias se aplican para cubrir tres amplias áreas, que son las demoras personales, la fatiga y los retrasos inevitables. La aplicación

de las tolerancias es considerablemente más extensa en algunos casos que en otros.

Las tolerancias se aplican a tres categorías del estudio, que son: 1) Tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo, 2) Tolerancias aplicables al tiempo parcial del ciclo, 3) Tolerancias aplicables al tiempo de esfuerzo.

RETRASOS PERSONALES

En estudios detallados de producción han demostrado que un margen de tolerancia de 5% por retrasos personales, o sea, aproximadamente 24 minutos en ocho horas, es apropiado para las condiciones típicas de taller. El tiempo por retrasos personales dependerá naturalmente de la clase de persona y de la clase de trabajo. El 5% antedicho parece ser adecuado para la mayor parte de los trabajadores, hombres y mujeres.

Fuente: OIT

FATIGA

Generalmente el factor de fatiga se aplica sólo a las partes del estudio relativas a esfuerzo. En consecuencia después de la calificación de la actuación, el margen de tolerancia a la fatiga es el menos definible y el más expuesto a controversia, de todos los factores que componen el tiempo estándar. La fatiga no es homogénea en ningún aspecto; va desde el cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica, e incluye una combinación de ambas. Tiene una marcada influencia en unas personas, y aparentemente poco o ningún efecto en otras.

La International Labour Office (Oficina Internacional del Trabajo) ha tabulado el efecto de las condiciones laborales para llegar a un factor de tolerancias por retrasos personales y fatiga. Los factores considerados incluyen: posición en pie mientras se trabaja, posiciones requeridas fuera de lo normal, empleo del vigor físico, alumbrado, condiciones atmosféricas, atención necesaria en el trabajo, nivel de ruido, esfuerzo mental, monotonía y tedio.

Margenes de Tolerancia.

Tolerancias <input checked="" type="checkbox"/> Retrasos Personales 5% <input checked="" type="checkbox"/> Tolerancia básica por fatiga 4% <input checked="" type="checkbox"/> Tolerancia por estar de pie 2% Posición no normal <input type="checkbox"/> Ligeramente molesta 0% <input type="checkbox"/> Molesta (encorvado) 2% <input checked="" type="checkbox"/> Muy molesta (acostado, extendido) 7% Fuerza por levantar, tirar o empujar <input type="checkbox"/> 2.5 kilos o 5 libras 0% <input type="checkbox"/> 5 kilos o 10 libras 1% <input checked="" type="checkbox"/> 7.5 kilos o 20 libras 2% <input type="checkbox"/> 10 kilos o 20 libras 3% <input type="checkbox"/> 12.5 kilos o 20 libras 4% <input type="checkbox"/> 15 kilos o 25 libras 5% <input type="checkbox"/> 17.5 kilos o 35 libras 7% <input type="checkbox"/> 20 kilos o 40 libras 9% <input type="checkbox"/> 22.5 kilos o 45 libras 11% <input type="checkbox"/> 25 kilos o 50 libras 13% <input type="checkbox"/> 30 kilos o 60 libras 17% <input type="checkbox"/> 35 kilos o 70 libras 22% Alumbrado deficiente <input checked="" type="checkbox"/> Inferior a lo recomendado 0% <input type="checkbox"/> Muy inferior 2% <input type="checkbox"/> Sumamente inadecuado 5%	Medio ambiente (calor y humedad) <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> Agradable <input checked="" type="checkbox"/> Calor <input type="checkbox"/> Medio calor <input type="checkbox"/> Muy caliente </div> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> Agradable <input type="checkbox"/> Húmedo <input checked="" type="checkbox"/> Muy húmedo </div> </div> Atención estricta <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo moderadamente fino 0% <input type="checkbox"/> Trabajo fino de gran cuidado 2% <input type="checkbox"/> Trabajo muy fino o muy exacto 5% Nivel de ruido <input type="checkbox"/> Continuo 0% <input checked="" type="checkbox"/> Intermitente - fuerte 2% <input type="checkbox"/> Intermitente - muy fuerte 5% Esfuerzo mental del proceso <input checked="" type="checkbox"/> ND requiere esfuerzo mental 0% <input type="checkbox"/> Moderadamente Complicado 1% <input type="checkbox"/> Complicado, amplia atención 4% <input type="checkbox"/> Muy complicado 8% <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Tedio</td> <td>Monotonía</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> ND es tedio 0%</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Escasa 0%</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Algo Tedioso 2%</td> <td><input type="checkbox"/> Moderada 1%</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Tedioso 4%</td> <td><input type="checkbox"/> Excesiva 4%</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Muy tedioso 5%</td> <td></td> </tr> </table>	Tedio	Monotonía	<input checked="" type="checkbox"/> ND es tedio 0%	<input checked="" type="checkbox"/> Escasa 0%	<input type="checkbox"/> Algo Tedioso 2%	<input type="checkbox"/> Moderada 1%	<input type="checkbox"/> Tedioso 4%	<input type="checkbox"/> Excesiva 4%	<input type="checkbox"/> Muy tedioso 5%		Máquinaria que se limpia Número de máquinas <input type="text" value="0"/> <input checked="" type="radio"/> Chica(s) <input type="radio"/> Mediana(s) <input type="radio"/> Grande(s) Tolerancia por limpieza de máquinas <input checked="" type="radio"/> No requiere limpieza. 0% <input type="checkbox"/> Usando lubricantes 0.0 <input type="checkbox"/> Sin usar lubricantes 0.0 <input type="checkbox"/> Con muchas herramientas o eq. 0.0 <input type="checkbox"/> Con pocas herramientas o eq. 0.0 <input type="checkbox"/> Paro intermitente (quita virutas) 0.0 Tolerancia, mantenimiento de herramientas: <input checked="" type="checkbox"/> No afila herramientas 0% <input type="checkbox"/> 1 o más herramientas afiladas en el cuarto de heramental. 1% <input type="checkbox"/> 1 herr. afilada por el operario 3% <input type="checkbox"/> 2 o más herr. de corte afiladas por el operario. 6% INTERFERENCIA de máquinas Tiempo medio de la máquina <input type="text" value="0"/> Tiempo de atención de la máq. <input type="text" value="0"/> Máq. asignadas a un operador <input type="text" value="0"/> Retrasos inevitables por interferencia de las máquinas. 0% <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Ejemplo 1 Ejemplo 2 Ejemplo 3 Ejemplo 4 Ejemplo 5 </div>
Tedio	Monotonía											
<input checked="" type="checkbox"/> ND es tedio 0%	<input checked="" type="checkbox"/> Escasa 0%											
<input type="checkbox"/> Algo Tedioso 2%	<input type="checkbox"/> Moderada 1%											
<input type="checkbox"/> Tedioso 4%	<input type="checkbox"/> Excesiva 4%											
<input type="checkbox"/> Muy tedioso 5%												

NOTA: Los cambios se aplicaran a todos los eventos de la lista.

Fig. III.1.2 Ventana para asignar las tolerancias de la actividad en estudio.
Fuente: Ingeniería Industrial

INTERFERENCIA DE MÁQUINAS

Cuando se asigna más de una instalación de trabajo a un operario u operador, hay momentos durante el día de trabajo en que una o más de ellas debe esperar hasta que el operario termine su trabajo en otra. Cuanto mayor sea el número de equipos o máquinas que se asignen al operario tanto más aumentará el retraso por "interferencia". En la practica se ha encontrado que la interferencia de las máquinas ocurre predominantemente de 10% a 30% del tiempo de trabajo total, con extremos de 0% a 50%. El grado de interferencia de máquinas es función del número asignando de instalaciones o equipos, la aleatoriedad del tiempo de servicio requerido, la proporción del tiempo de servicio al tiempo de funcionamiento y el valor medio del tiempo de servicio.

La expresión desarrollada por Wright es relativamente sencilla y ha probado ser satisfactoria cuando el número de máquinas asignado es siete

o más. Cuando se asignan dos, tres, cuatro, cinco o seis máquinas, Wright recomienda el uso de gráficas empíricas.

$$Y = 50 \left(\left((1 + X - N)^2 + 2N \right)^{1/2} - (1 + X - N) \right)$$

Donde:

I = Interferencia expresada como porcentaje del tiempo medio de atención.

X = Razón del tiempo medio de funcionamiento de máquina al tiempo medio de atención de la misma.

N = Número de equipos o máquinas asignados a un operador

LIMPIEZA DE LA ESTACIÓN DE TRABAJO

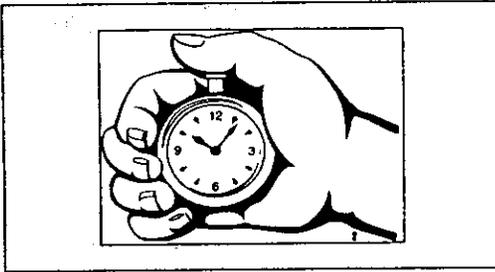
El tiempo necesario para limpiar y lubricar la máquina de un operador se puede calificar como un retraso inevitable. Sin embargo, este tiempo, cuando es gastado por el operario, se incluye generalmente como una tolerancia de tiempo de ciclo total. El tipo y tamaño del equipo, y el material de la fabricación tendrá considerable efecto en el tiempo para limpiar la estación de trabajo y lubricar el equipo. Cuando estos elementos se incluyen como parte de la responsabilidad del operario, se debe considerar una tolerancia aplicable.

Con frecuencia los elementos "limpiar la estación de trabajo" y "lubricar la máquina" se manejan dando al operario 10 o 15 minutos al final del día en el que se realiza este trabajo. Por supuesto, cuando se realiza lo anterior, los estándares establecidos no incluirán ningún margen por limpieza y lubricación de la máquina.

Fuente:

TOLERANCIAS POR MANTENIMIENTO DE LAS MÁQUINAS

La tolerancia para que el operador afile sus herramientas, proporcione un tiempo para que el operario dé servicio a sus herramientas después de la preparación original que va en función del tipo de trabajo; y en ocasiones se hace formar parte del tiempo promedio.



III.2.- PROGRAMA PARA ESTUDIOS DE TIEMPOS

ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y los ritmos de trabajo correspondientes a una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas para analizar los datos, a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida (método).

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA PARA HACER ESTUDIOS DE TIEMPOS

Tabla de tiempos.

Lectura	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5	Evento 7	Suma	Obs.
14	26.00	25.00	13.00	19.00	26.00	10.00	119.00	
15	26.00	24.00	13.00	20.00	26.00	10.00	119.00	
16	26.00	24.00	13.00	18.00	26.00	11.00	118.00	
17	27.00	27.00	13.00	19.00	25.00	10.00	121.00	
18	27.00	25.00	12.00	19.00	25.00	11.00	119.00	

Determinación del tiempo estándar.

	Calcular tiempo estándar	Tolerancia	Actuación	
Tiempo Básico	26.056	25.111	12.222	18.611
Fact. Tolerancia	1.124	1.124	1.282	1.282
Fact. Actuación	1.050	1.050	1.050	1.050
Tiempo Estándar	30.751	29.636	16.452	25.052
n	6	3	5	4

Col. 3 Ren. 18 Operación: Eliminar renglón

figura III.2.1

1.- Título de la ventana y archivo en uso.	9.- Barra de Scroll Horizontal
2.- Barra del menú	10.- Botón para cálculos, tolerancias y calificación de la actuación
3.- Iconos de herramientas de edición.	11.- Celdas de cálculos estadísticos y Tiempo estándar.
4.- Botón para maximizar	12.- Barra de Scroll Horizontal.
5.- Botón para minimizar.	13.- Área de indicaciones.
6.- Botón para cerrar (Windows 95)	14.- Barra indicadora de avance de algún proceso.
7.- Barra de Scroll Vertical	15.- Indicador de columna y renglón.
8.- Área de celdas de tiempos.	16.- Cuadro de texto para editar las celdas.

Este programa tiene la finalidad de facilitar la determinación del tiempo estándar, así como de cálculos estadísticos derivados de la toma de tiempos, para lo cual se le dotó de los elementos necesarios para poder determinar las tolerancias y la actuación de cada elemento. Cuenta también con herramientas profesionales de edición, tales como copiar, cortar, pegar, desplazar, insertar, eliminar datos de la lista. Posee también herramientas profesionales de impresión tales como vista previa del documento antes de imprimir así como seleccionar el número de copias y reimprimir solamente las hojas seleccionadas.

DESPLAZAMIENTO POR LAS CELDAS DE LAS TABLAS

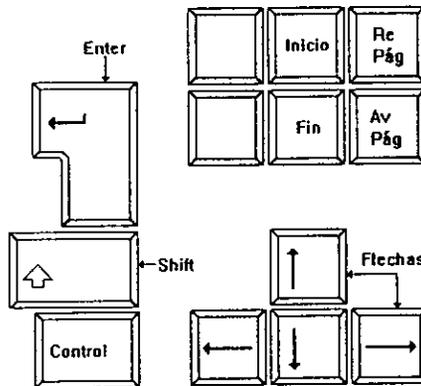


Figura III.2.2

Flechas	Desplazan el cursor en la dirección de la flecha pulsada.
Inicio	Desplaza el cursor a la primer columna.
Final	Desplaza el cursor a la ultima columna.
Control + Inicio	Desplaza el cursor al primer renglón.
Control + Fin	Desplaza el cursor al ultimo renglón.
Enter	Cambia a la siguiente columna; si esta al final cambia al siguiente renglón y a la primer columna.

La posición del cursor se puede visualizar en la pantalla principal en el extremo inferior izquierdo del área de la tabla (ver punto 15 de la figura III.2.1).

Las barras de Scroll Horizontal y Vertical le darán una idea aproximada de la posición del cursor sobre el área total del diagrama. Por ejemplo:

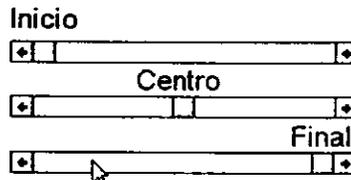


fig. III.2.3

MARCAR ÁREAS PARA EDICIÓN

Marcar o seleccionar áreas de la tabla de tiempos, es una tarea muy sencilla, ya que únicamente se deberá mantener presionada la tecla **SHIFT** y desplazar el cursor desde un extremo hasta otro usando las teclas mencionadas en la figura III.2.3.

Podrá seguir los siguientes pasos:

- 1.- Posicione el cursor en el lugar en que desea iniciar a marcar.
- 2.- Mantenga presionada la tecla **SHIFT** mientras marca al desplazarse con las
Teclas del cursor.
- 3.- Suelte la tecla **SHIFT**.

Una vez que la información ha sido seleccionada o marcada, podrá copiarla, cortarla o pegarla. Podrá elegir la opción que desee desde el menú de edición, o bien, podrá utilizar los iconos de la barra de herramientas de edición.

Si usted desea cancelar la función de marcar, desplace el cursor sin presionar la tecla **SHIFT**.

Lectura	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5	Evento 7	Suma	Obs
1	25.00	25.00	12.00	19.00	25.00	9.00	115.00	
2	25.00	26.00	12.00	18.00	26.00	10.00	117.00	
3	26.00	26.00	12.00	20.00	25.00	11.00	120.00	
4	26.00	24.00	11.00	17.00	24.00	10.00	112.00	
5	26.00	23.00	11.00	17.00	24.00	10.00	111.00	
6	26.00	26.00	13.00	18.00	22.00	10.00	115.00	

Figura III.2.4 Muestra el área del diagrama que se ha seleccionado o marcado.

NOTA: Cuando usted desea copiar, cortar, desplazar, etc. una sola celda, no es necesario marcarla, ya que si no se ha marcado, el programa tomará por defecto la celda que indica el cursor como si esta estuviera marcada.

DESCRIPCIÓN DEL MENÚ DE EDICIÓN

En la siguiente figura se muestra el menú de edición en forma desglosada, en donde se puede apreciar la relación que guardan los iconos de la barra de herramientas de edición con las funciones del menú.

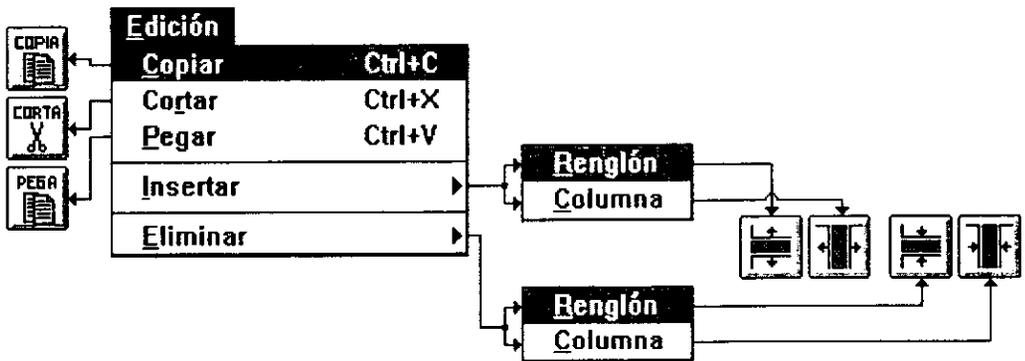


figura III.2.5

DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE EDICIÓN PARA LA TABLA DE DATOS

COPIAR



Para copiar el área seleccionada, pulse desde el menú de edición la opción copiar o si lo prefiere, el icono para copiar (figura III.2.5). Esta información quedará almacenada en el portapapeles de Windows hasta que usted decida en donde pegarla.

CORTAR



Para cortar el área seleccionada, pulse desde el menú de edición la opción cortar o si lo prefiere, el icono para cortar (figura III.2.5). La información del diagrama que se encuentre dentro del área seleccionada

se cortará, es decir, se dejará en blanco las celdas seleccionadas, preparándolas para escribir de nuevo sobre ellas sin alterar otras partes de la tabla.

La información cortada podrá recuperarse inmediatamente después de esta operación al seleccionar la opción pegar del menú de edición, lo cual regresara las celdas del diagrama a la forma que tenía antes de cortar al posicionarlas sobre la misma área seleccionada.

PEGAR



Para pegar la información copiada, considere que los datos copiados serán pegados de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo (de acuerdo al tamaño del área copiada), iniciando el pegado de los datos en la posición en que se encuentre el cursor. Esta acción puede hacerse desde el menú de edición o bien pulsar el botón de la barra de iconos (figura III.2.5).

PEGAR MÁS DE UNA CELDA

Para obtener todas las celdas copiadas, será necesario marcar las celdas en donde será pegada la información, esto es, por ejemplo: Si usted ha copiado el área que se muestra en la figura III.2.4 (muestra el área seleccionada), los datos serán copiados al portapapeles de Windows, y podrá pegarse en el diagrama en el lugar que marque, si ha copiado un área de 2 columnas por 2 renglones, y al pegar los datos selecciona un área de 2 columnas por 1 renglón, los datos serán pegados únicamente en el área indicada omitiendo el resto de la información. Por el contrario si se han copiado 2 columnas y 1 renglón, y se ha marcado un área mayor, los datos únicamente serán pegados en donde exista información que pegar.

PEGAR UNA SOLA CELDA

Si al copiar los datos, únicamente seleccionó una celda, automáticamente entrará en el modo de llenado de celdas hacia abajo, en donde los datos de la celda serán pegados en el área marcada. Para ello antes de pegar los datos se podrá visualizar lo siguiente:

Lectura	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5
1	25.00	25.00	12.00	19.00	25.00
2	25.00	26.00	12.00	18.00	26.00
3	26.00	26.00	12.00	20.00	25.00
4	26.00	24.00	11.00	17.00	24.00
5	26.00	23.00	11.00	17.00	24.00
6	26.00	26.00	13.00	18.00	22.00

Figura III.2.6, celda copiada

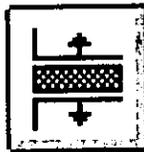
Lectura	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5
7	26.00				26.00
8	28.00				29.00
9	26.00				28.00
10	21.00				24.00
11	29.00				25.00
12	26.00	24.00	12.00	19.00	27.00

Figura III.2.7, advertencia antes de pegar los datos.

Lectura	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5
7	25.00	26.00	12.00	19.00	26.00
8	25.00	24.00	13.00	18.00	29.00
9	25.00	25.00	12.00	17.00	28.00
10	25.00	26.00	12.00	19.00	24.00
11	29.00	26.00	11.00	19.00	25.00
12	26.00	24.00	12.00	19.00	27.00

Figura III.2.8, celda copiada pegada en la selección

INSERTAR RENGLONES



Esta opción le permitirá insertar renglones o columnas según la opción que seleccione. Inserta un renglón o una columna a partir de la posición del cursor y de acuerdo al área seleccionada. Por ejemplo: Si se han seleccionado 3 renglones y se elige la opción insertar renglón, se insertaran 3 renglones, afectando a todo el diagrama.

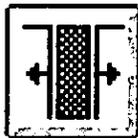
Lectura	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5
1	25.00	25.00	12.00	19.00	25.00
2	25.00	26.00	12.00	18.00	26.00
3	26.00	26.00	12.00	20.00	25.00
4	26.00	24.00	11.00	17.00	24.00
5	26.00	23.00	11.00	17.00	24.00
6	26.00	26.00	13.00	18.00	22.00

Figura III.2.9 Muestra la selección para insertar 3 renglones

Lectura	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5
1	25.00	25.00	12.00	19.00	25.00
2	25.00	26.00	12.00	18.00	26.00
3					
4					
5					
6	26.00	26.00	12.00	20.00	25.00

Figura III.2.10 Muestra 3 renglones insertados.

INSERTAR COLUMNAS



Esta opción le permitirá insertar columnas dentro de la tabla de tiempos, según la opción que seleccione, es decir, podrá insertar desde una columna para tiempos, texto o sumatoria a partir de la posición del cursor (una columna a la vez). Por ejemplo, si desea insertar una columna de tiempo, ponga el cursor en la posición que desea insertar la columna y seleccione en la barra del menú: Edición, Insertar y Columna. Una vez que el menú para elegir el elemento a insertar se ha desplegado, pulse la tecla **ENTER** para insertar la columna, como se muestra en la figura:

mpo: C:\ROBOTESIS_VB\TIEMPO_STONEJEMPLEO.ETI

Tabla Serido Ayuda

Columna de legto
Columna Sumatoria

de tiempos.

Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5	Evento 7	S
25.00	25.00	12.00	19.00	25.00	9.00	
25.00	26.00	12.00	18.00	26.00	10.00	
26.00	26.00	12.00	20.00	25.00	11.00	
26.00	24.00	11.00	17.00	24.00	10.00	
26.00	23.00	11.00	17.00	24.00	10.00	
26.00	26.00	13.00	18.00	22.00	10.00	

del tiempo estandar. Calcular tiempo estandar Tolerancia Actuación

18	18	18	18	18	18
21.000	23.000	11.000	17.000	22.000	9.000

Figura III.2.11 Muestra la columna seleccionada y el menú para seleccionar el elemento a insertar

mpo: C:\ROBOTESIS_VB\TIEMPO_STONEJEMPLEO.ETI

Tabla Serido Ayuda

de tiempos.

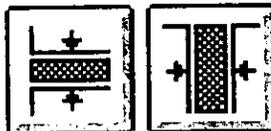
Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5	S
25.00	25.00	12.00	19.00	25.00	
25.00	26.00	12.00	18.00	26.00	
26.00	26.00	12.00	20.00	25.00	
26.00	24.00	11.00	17.00	24.00	
26.00	23.00	11.00	17.00	24.00	
26.00	26.00	13.00	18.00	22.00	

del tiempo estandar. Calcular tiempo estandar Tolerancia Actuación

18	18	0	18	18	18
21.000	23.000	0.000	11.000	17.000	22.000

Figura III.2.12 Muestra la columna insertada.

ELIMINAR RENGLONES O COLUMNAS



Esta opción le permitirá eliminar renglones o columnas según la opción que seleccione. Elimina un renglón o una columna a partir de la posición del cursor y de acuerdo al área seleccionada. Por ejemplo: Si se han seleccionado 3 renglones y se elige la opción eliminar renglón, se eliminarán 3 renglones, afectando a todo el diagrama. Funciona igual para el caso de las columnas.

Lectura	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5
1	25.00	25.00	12.00	19.00	25.00
2	26.00	23.00	11.00	17.00	24.00
3	26.00	26.00	13.00	18.00	22.00
4	26.00	26.00	12.00	19.00	26.00
5	28.00	24.00	13.00	18.00	29.00
6	26.00	25.00	12.00	17.00	28.00

ATENCIÓN X

¿Esta usted seguro de eliminar el(los) renglon(es)?

Figura III.2.13 Muestra la selección para eliminar 3 renglones

Lectura	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5
1	25.00	25.00	12.00	19.00	25.00
2	26.00	23.00	11.00	17.00	24.00
3	26.00	26.00	13.00	18.00	22.00
4	26.00	26.00	12.00	19.00	26.00
5	28.00	24.00	13.00	18.00	29.00
6	26.00	25.00	12.00	17.00	28.00

Figura III.2.14 Muestra 3 renglones eliminados.

CAMBIAR EL ANCHO DE LA COLUMNA

Para cambiar el ancho de la columna siga los siguientes pasos:

- 1.- **Posicione** el puntero del mouse al lado derecho de la columna que desee cambiar el ancho.
- 2.- Pulse el **botón izquierdo** del mouse.
- 3.- **Desplace el mouse** en la dirección deseada (izquierda o derecha) para ampliar o reducir la columna.
- 4.- **Suelte el botón** del mouse.

El puntero del mouse adquiere esta forma cuando se posiciona al extremo derecho de la columna que desea cambiar el ancho.

Evento 7	Suma	Observaciones
9.00	115.00	
10.00	117.00	
11.00	120.00	
10.00	112.00	

Figura III.2.15 Columna antes de hacerla más chica.

Evento 7	Suma	Observaciones
9.00	115.00	
10.00	117.00	
11.00	120.00	
10.00	112.00	
10.00	111.00	

Figura III.2.16 Columna después hacerla más chica.

Una de las ventajas que presenta el programa, es que al hacer más grandes o pequeñas las columnas, la impresión en papel se reduce o amplía, es decir, el tamaño de las letras se ajusta de tal forma que las columnas del diagrama quepan en la hoja.

De la misma forma que puede cambiar el ancho de las columnas, puede cambiar la altura de los renglones.

**BOTON PARA
CALCULAR EL
TIEMPO ESTANDAR**

Calcular tiempo estandar

Esta opción le permitirá realizar los cálculos estadísticos y de tiempo estándar como son:

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
N	Número de lecturas tomadas para la actividad correspondiente.
Valor mínimo	Valor de tiempo mínimo de la actividad correspondiente.
Valor medio	Valor de tiempo medio ó media aritmética de la actividad correspondiente.
Valor máximo	Valor de tiempo máximo de la actividad correspondiente.
Varianza	Varianza de los tiempos de la actividad correspondiente.
Desv. Est.	Desviación Estándar de los tiempos de la actividad correspondiente.
Tiempo Básico Teórico	Tiempo básico antes de considerar la eficiencia del operador en estudio.
Eficiencia [%]	Eficiencia que se considera para los tiempos de la actividad correspondiente.
Tiempo Básico Real	Tiempo básico después de considerar la eficiencia del operador en estudio.
Fact. de Tolerancia	Factor de tolerancias asignado según la destreza o habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones de operación y consistencia en el trabajo.
Fact. de Actuación	Factor de actuación asignado en función de los retrasos, posición, peso desplazado o levantado, fatiga, alumbrado, etc.
Tiempo Estándar	Tiempo estándar calculado a partir de los valores de tiempo asignados, la eficiencia, el factor de tolerancia y el factor de actuación definidos.
N'	Número de lecturas del muestreo necesarias para alcanzar un nivel de confianza de 95% sobre la base de una distribución normal.

BOTÓN PARA DETERMINAR LAS TOLERANCIAS

Tolerancia

Margenes de Tolerancia.

Tolerancias: <input checked="" type="checkbox"/> Retrasos Personales 5% <input checked="" type="checkbox"/> Tolerancia básica por fatiga 4% <input checked="" type="checkbox"/> Tolerancia por estar de pie 2%		Medio ambiente (calor y humedad) <--- --- --- --- ---> 0% Agradable Calor Medio calor <--- --- --- --- ---> 0% Agradable Húmedo Muy húmedo		Máquinaria que se limpia Número de máquinas <input type="text" value="0"/> <input checked="" type="radio"/> Chica(s) <input type="radio"/> Mediana(s) <input type="radio"/> Grande(s)
Posición no normal <input type="checkbox"/> Ligeramente molesta 0% <input type="checkbox"/> Molesta (encorvado) 2% <input checked="" type="checkbox"/> Muy molesta (acostado, extendido) 7%		Atención estricta <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo moderadamente fino 0% <input type="checkbox"/> Trabajo fino de gran cuidado 2% <input type="checkbox"/> Trabajo muy fino o muy exacto 5%		Tolerancia por limpieza de máquinas <input checked="" type="checkbox"/> No requiere limpieza. 0% <input type="checkbox"/> Usando lubricantes 0.0 <input type="checkbox"/> Sin usar lubricantes 0.0 <input type="checkbox"/> Con muchas herramientas o eq. 0.0 <input type="checkbox"/> Con pocas herramientas o eq. 0.0 <input type="checkbox"/> Paro intermitente (quita virutas) 0.0
Fuerza por levantar, tirar o empujar <input type="checkbox"/> 2.5 kilos o 5 libras 0% <input type="checkbox"/> 5 kilos o 10 libras 1% <input checked="" type="checkbox"/> 7.5 kilos o 20 libras 2% <input type="checkbox"/> 10 kilos o 20 libras 3% <input type="checkbox"/> 12.5 kilos o 20 libras 4% <input type="checkbox"/> 15 kilos o 25 libras 5% <input type="checkbox"/> 17.5 kilos o 35 libras 7% <input type="checkbox"/> 20 kilos o 40 libras 9% <input type="checkbox"/> 22.5 kilos o 45 libras 11% <input type="checkbox"/> 25 kilos o 50 libras 13% <input type="checkbox"/> 30 kilos o 60 libras 17% <input type="checkbox"/> 35 kilos o 70 libras 22%		Nivel de ruido <input type="checkbox"/> Continuo 0% <input checked="" type="checkbox"/> Intermitente - fuerte 2% <input type="checkbox"/> Intermitente - muy fuerte 5%		Tolerancia, mantenimiento de herramientas <input checked="" type="checkbox"/> No afila herramientas 0% <input type="checkbox"/> 1 o más herramientas afiladas en el cuarto de herramientas 1% <input type="checkbox"/> 1 herr. afilada por el operario 3% <input type="checkbox"/> 2 o más herr. de corte afiladas por el operario 6%
Alumbrado deficiente <input checked="" type="checkbox"/> Inferior a lo recomendado 0% <input type="checkbox"/> Muy inferior 2% <input type="checkbox"/> Sumamente inadecuado 5%		Esfuerzo mental del proceso <input type="checkbox"/> Moderadamente Complicado 1% <input type="checkbox"/> Complicado, amplia atención 4% <input type="checkbox"/> Muy complicado 8%		INTERFERENCIA de máquinas Tiempo medio de la máquina <input type="text" value="0"/> Máq. asignadas a un operador <input type="text" value="0"/> Retrasos inevitables por interferencia de las máquinas. 0%
		Tedio Monotonía <input checked="" type="checkbox"/> NO es tedio 0% <input checked="" type="checkbox"/> Escasa 0% <input type="checkbox"/> Algo Tedioso 2% <input type="checkbox"/> Moderada 1% <input type="checkbox"/> Tedioso 4% <input type="checkbox"/> Excesiva 4% <input type="checkbox"/> Muy tedioso 5%		Bruto 1 Bruto 2 Bruto 3 Bruto 4 Bruto 5
		<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cerrar"/>		NOTA: Los cambios se aplicaran a todos los eventos de la lista.

Fig.III.2.17 Ventana para asignar las tolerancias de la actividad en estudio.

**BOTÓN PARA
CALIFICAR LA
ACTUACIÓN**

Actuación

ACTUACIÓN. Sistema WESTINGHOUSE

Destreza o habilidad	Esfuerzo o empeño	Condiciones	Consistencia
<input type="radio"/> Extrema +0.15	<input type="radio"/> Excesivo +0.13	<input type="radio"/> Ideales +0.06	<input type="radio"/> Perfecta +0.04
<input type="radio"/> Extrema +0.13	<input type="radio"/> Excesivo +0.12	<input type="radio"/> Excelentes +0.04	<input type="radio"/> Excelente +0.03
<input type="radio"/> Excelente +0.11	<input type="radio"/> Excelente +0.10	<input type="radio"/> Buenas +0.02	<input type="radio"/> Buena +0.01
<input type="radio"/> Excelente +0.08	<input type="radio"/> Excelente +0.08	<input type="radio"/> Regulares 0.00	<input type="radio"/> Regular 0.00
<input type="radio"/> Buena +0.06	<input type="radio"/> Bueno +0.05	<input checked="" type="radio"/> Aceptables -0.03	<input checked="" type="radio"/> Aceptable -0.02
<input type="radio"/> Buena +0.03	<input type="radio"/> Bueno +0.02	<input type="radio"/> Deficientes -0.07	<input type="radio"/> Deficientes -0.04
<input checked="" type="radio"/> Regular 0.00	<input type="radio"/> Regular 0.00		
<input type="radio"/> Aceptable -0.05	<input type="radio"/> Aceptable -0.04	Evento 1	NOTA: Los cambios se aplicaran a todos los eventos de la lista.
<input type="radio"/> Aceptable -0.10	<input checked="" type="radio"/> Aceptable -0.08	Evento 2	
<input type="radio"/> Deficiente -0.16	<input type="radio"/> Deficiente -0.12	Evento 3	
<input type="radio"/> Deficiente -0.22	<input type="radio"/> Deficiente -0.17	Evento 4	
		Evento 5	

Suma algebraica: -0.13
Factor de actuación: 0.87

Aceptar **Cerrar**

Fig.III.2.18 Calificación de la actuación de la actividad en estudio.

VISTA PREVIA DEL ESTUDIO DE TIEMPOS



Esta opción le permitirá configurar adecuadamente los márgenes de la hoja, escribir el membrete y configurar la presentación de la hoja. Le dará una visión a escala de la presentación del documento final con lo que evitará el desperdicio de papel.

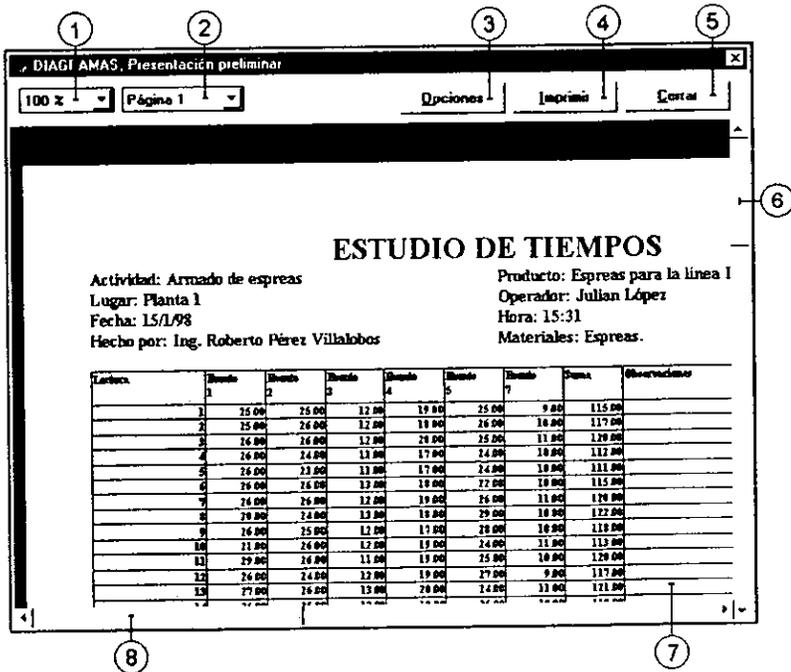


Fig.III.2.19 Ventana de la vista previa del documento.

1.- Cuadro de selección de escala.	5.- Botón para cerrar la ventana.
2.- Selección de la página visible.	6.- Barra de Scroll Vertical.
3.- Botón para desplegar las opciones.	7.- Documento a escala.
4.- Botón para imprimir el documento.	8.- Barra de Scroll Horizontal.

SELECCIÓN DE LA ESCALA DE PRESENTACIÓN EN LA PANTALLA

En algunas ocasiones será necesario ver más de cerca el diagrama para observar más detalles. Si desea aumentar la escala del diagrama, puede elegirla desde 10% a 100% en el cuadro de selección como se muestra en la figura.

Podrá manipular la posición de la hoja en la pantalla con las barras de Scroll Horizontal y Vertical (puntos 6 y 8, Fig. III.2.19).

DIAGRAMAS, Presentación preliminar

40%

30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%

ESTUDIO DE TIEMPOS

Ante el cliente: cronograma de impresión
Lugar: Pinar
Fecha: 08/07/81
Escrito por: Ing. Roberto Flores Hernández

Fecha de: Impresión para la Hoja: 08/07/81
Operación: Pinar Logro
Hora: 12:04
Al momento: Impresión

Orden	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Costo Promedio	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Total
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Fig. III.2.20 Vista previa del documento al 40%.

SELECCIÓN DE LA PÁGINA VISIBLE

La forma de acceder las diferentes páginas que resulten del diagrama, es a través del cuadro de selección de página como se muestra en la figura. Al pulsar el botón izquierdo sobre la flecha del cuadro de selección de página, se desplegará una lista en donde podrá elegir la página deseada.

Esta ventana solo le permitirá visualizar una página a la vez, la cual podrá ser cambiada en el cuadro de selección de página visible (punto 2, fig. III.2.19).

DIAGRAMAS, Presentación preliminar

50 x **Página 1** Opciones Imprimir Cerrar

Página 1
Página 2

ESTUDIO DE TIEMPOS

Actividad: Armado de empresa Producto: Empresa para la Norm 111 A
 Lugar: Mar del Plata Operador: J. J. Lopez
 Fecha: 15/07/98 Sexo: F (F) Ma. mano: Empresa

Actividad	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Observaciones
1	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
2	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
3	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	Se realizó un pequeño ajuste de la impresión
4	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
5	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
6	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
7	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
8	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
9	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
10	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
11	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
12	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
13	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
14	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
15	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
16	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
17	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
18	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
19	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
20	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
21	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
22	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
23	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
24	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
25	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
26	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
27	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
28	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
29	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
30	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
31	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
32	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
33	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	
34	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	

Fig. III.2.21 Cuadro para seleccionar la página visible.

BOTÓN DE OPCIONES DE LA PRESENTACIÓN

Opciones

Al presionar este botón automáticamente se desplegará la ventana del menú de opciones como se muestra a continuación:

MÁRGENES

Cada vez que realice un cambio en las dimensiones de los márgenes, el diagrama se redibujará automáticamente para que pueda apreciar los cambios al momento de hacerlos. Puede cambiarse de un cuadro de texto a otro usando la tecla **TABULADOR**. Cuando este seguro de los cambios presione la tecla **ENTER** o bien, pulse el botón **Aceptar** (fig. III.2.22).

Márgen	Membrete	Presentación									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Márgen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Márgen Izquierdo: <input type="text" value="1.5"/></td> <td>Márgen Derecho: <input type="text" value="1.5"/></td> <td>Alto del Membrete: <input type="text" value="4"/></td> </tr> <tr> <td>Márgen Superior: <input type="text" value="2"/></td> <td>Márgen Inferior: <input type="text" value="2"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Márgen			Márgen Izquierdo: <input type="text" value="1.5"/>	Márgen Derecho: <input type="text" value="1.5"/>	Alto del Membrete: <input type="text" value="4"/>	Márgen Superior: <input type="text" value="2"/>	Márgen Inferior: <input type="text" value="2"/>	
Márgen											
Márgen Izquierdo: <input type="text" value="1.5"/>	Márgen Derecho: <input type="text" value="1.5"/>	Alto del Membrete: <input type="text" value="4"/>									
Márgen Superior: <input type="text" value="2"/>	Márgen Inferior: <input type="text" value="2"/>										
<input type="button" value="Cerrar"/>		<input type="button" value="Aceptar"/>									

Fig. III.2.22 Menú para modificar los márgenes.

MEMBRETES

Cada vez que realice modifique los datos del membrete, el diagrama se redibujará automáticamente para que pueda apreciar los cambios al momento de hacerlos. Puede cambiarse de un cuadro de texto a otro usando la tecla **TABULADOR**.

Márgen	Membrete	Presentación
Datos del membrete		
Título del diagrama:		
ESTUDIO DE TIEMPOS		
Datos adicionales:		
Actividad: Armeado de espreas	Producto: Espreas para la línea III A	
Lugar: Planta 1	Operador: Julián López	
Fecha: 15/1/98	Hora: 1E:31	
Hecho por: Ing. Roberto Pérez Vilalobos	Materiales: Espreas.	
<input type="button" value="Cerrar"/>		<input type="button" value="Aceptar"/>

Fig. III.2.23 Menú para modificar el membrete.

PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO

En esta sección podrá configurar la presentación del diagrama. En la Fig.29 se muestran las diferentes opciones que puede activar o desactivar al pulsar el botón del mouse sobre el cuadro para configurar la presentación.

Márgen	Membrete	Presentación
Presentación:		
<input type="checkbox"/> Autoescala de celdas.	<input type="checkbox"/> Espacio separador.	
<input type="checkbox"/> Completar renglones.	<input type="checkbox"/> Sombrear Titulos.	
<input type="button" value="Cerrar"/>		<input type="button" value="Aceptar"/>

Fig. III.2.24 Menú para configurar la presentación del documento.

OPCIÓN Auto escala de celdas

Esta opción le permitirá imprimir el documento a escala, es decir, la escala se hará en forma automática, de tal forma que las columnas quepan en toda la página seleccionada como se muestra en la figura.

Fig. III.2.25 Sin la opción auto escala de celdas activada.

Fig. III.2.26 Con la opción auto escala de celdas activada.

OPCIÓN Espacio separador

Esta opción le permitirá hacer una ligera separación de los datos del estudio de tiempo y los datos estadísticos calculados y del tiempo estándar.

Fig. III.2.27 Sin la opción espacio separador activado.

Fig. III.2.28 Con la opción espacio separador activado.

EJEMPLO DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS

ESTUDIO DE TIEMPOS

Actividad: Mudado de paquetes en máquina RPR 3SDY/2

Producto: Hilo texturizado

Lugar: Nyltex I

Operador: Juan Palacios

Fecha: 11/10/97

Hora: 15: 25 A.M.

Hecho por: Roberto Pérez Villalobos

Materiales: Carro universal y tubo FK 6

Orden	Mudado del paquete y poner nuevo y etiquetar en el carro.	Colocar tubo	Asentar el tubo take up.	Suma
1	3.84	7.50	4.70	16.04
2	4.32	7.50	4.50	16.32
3	4.00	8.25	4.65	16.90
4	4.10	7.75	4.61	16.46
5	4.75	7.60	4.69	12.29
6	4.35	7.90	4.64	16.89
7	4.19	7.50	4.68	16.37
8	4.10	7.55	4.67	16.32
9	4.06	7.70	4.66	16.42
10	4.32	7.65	4.65	16.62
11	4.29	7.40	4.60	16.29
12	4.38	7.55	4.64	16.57
13	4.29	7.35	4.62	16.26
14	4.42	7.55	4.63	16.60
15	4.45	7.40	4.61	16.46
16	4.38	7.35	4.59	16.32
17	4.35	7.30	4.58	16.23
18	4.03	7.55	4.56	16.14
19	4.32	7.45	4.69	16.36
20	4.10	7.55	4.64	16.29
21	3.90	7.50	4.60	16.00
22	3.87	7.35	4.51	15.73
23	3.90	7.45	4.80	16.15
24	4.00	7.40	4.55	15.95
25	4.16	7.50	4.60	16.26
26	4.22	8.10	4.62	16.94
27	4.32	7.40	4.51	16.23
28	4.22	7.90	4.62	16.74
29	4.26	8.15	4.63	17.04
30	4.38	7.85	4.64	16.87
31	3.90	7.10	4.54	15.54
32	4.42	7.95	4.69	17.06
33	3.84	7.40	4.64	15.88
34	3.90	7.40	4.50	15.80
35	4.13	7.90	4.57	16.60
36	4.16	8.00	4.62	16.78
37	4.03	7.40	4.69	16.12
38	4.45	7.35	4.55	16.35
39	4.00	7.35	4.57	15.92
40	4.13	6.95	4.62	15.70
41	4.16	7.25	4.60	16.01
42	4.29	7.40	4.58	16.27
43	4.38	7.40	4.61	16.39
44	4.10	7.50	4.68	16.28
45	4.32	7.65	4.53	16.50
46	4.29	7.55	4.66	16.50
47	4.29	8.15	4.59	17.03
48	4.38	7.45	4.70	16.53
49	4.19	7.55	4.56	16.30
50		7.60	4.64	12.24
51	4.19	7.10	4.59	15.88
52	4.42	7.55	4.50	16.27
53	4.22	7.35	4.62	16.19
54	4.22	7.60	4.63	16.45
55	4.22	7.50	4.61	16.13

Observaciones

La posición no tenía paquete que mudar.

La posición no tenía paquete que mudar.

ESTUDIO DE TIEMPOS

Actividad: Mudado de paquetes en máquina RPR 3SDY/2
 Lugar: Nyltex I
 Fecha: 11/10/97
 Materiales: Carro universal y tubo FK 6

Producto: Hilo texturizado
 Operador: Juan Palacios
 Hecho por: Roberto Pérez Villalobos

Lectura	Mudado del paquete y pasarlo al carro.	Colocar tubo nuevo y etiquetar el tube up.	Aseñar el tubo	Suma	Observaciones
56	4.10	7.60	4.67	16.37	
57	4.22	7.50		11.72	Interrupcio sin causa aparente
58	4.38	7.80	4.64	16.82	
59	4.22	7.65	4.68	16.55	
60	3.90	7.75	4.61	16.26	
61	3.94	7.97	4.65	16.56	
62	3.84	7.60	4.70	16.14	
63	4.45	7.35	4.58	16.38	
64	4.19	7.65	4.64	16.48	
65	4.32	7.75	4.61	16.68	
66	4.35	7.30	4.57	16.22	
67	4.26	7.70	4.63	16.59	
68	3.94	7.65	4.61	16.20	
69	4.35	7.60	4.50	16.45	
70	4.10	7.80	4.61	16.51	
71	4.35	7.60	4.67	16.62	
72	4.38	7.55	4.58	16.51	
73	4.00	8.25	4.65	16.90	
74	4.10	7.75	4.61	16.46	
75	4.35	7.65	4.64	16.64	
76	4.10	7.50	4.64	16.24	
77	4.35		4.69	9.04	Se elimino la lectura por distraccion.
78	4.38	7.50	4.60	16.48	
79	3.84	7.55	4.70	16.09	
80	4.35	7.60	4.64	16.59	
81	4.10	7.70	4.67	16.47	
82	4.35	7.35	4.53	16.13	
83	4.13	7.65	4.66	16.44	
84	4.38	7.85	4.67	16.90	
85	4.38	7.40	4.59	16.37	
86	4.45	8.25	4.58	17.28	Se le resbalo el tubo dos veces al tratar de colocar la etiqueta.
87	4.32	7.75	4.61	16.68	
88	4.10	7.60	4.61	16.31	
89	4.45	7.45	4.58	16.48	
90	4.29	7.35	4.61	16.25	
91	3.84	7.50	4.70	16.04	
92	4.29	7.40	4.61	16.30	
93	4.35	7.35	4.66	16.36	
94	4.05	7.30	4.64	15.97	
95	4.35	7.35	4.60	16.30	
96	4.38	7.16	4.59	16.13	
97	4.45	7.35	4.60	16.40	
98	4.42	7.55	4.69	16.66	
99	4.29	7.27	4.60	16.16	
100	4.48	7.52	4.63	16.63	
101	4.61	7.40	4.60	16.61	
102	4.19	7.63	4.68	16.50	
103	4.00	8.12	4.69	16.81	Se le resbalo el tubo dos veces al tratar de colocar la etiqueta.
104	4.42	7.55	4.66	16.63	
105	4.35	7.30	4.59	16.24	
106	4.45	7.35	4.59	16.39	
107	3.84	7.51	4.70	16.05	
108	4.35	7.55	4.70	16.60	
109	4.29	7.65	4.61	16.55	
110	4.06	8.06	4.66	16.78	

ESTUDIO DE TIEMPOS

Actividad: Mudado de paquetes en máquina RPR 3SDY/2

Producto: Hilo texturizado

Lugar: Nyltex I

Operador: Juan Palacios

Fecha: 11/10/97

Hora: 15: 25 A.M.

Hecho por: Roberto Pérez Villalobos

Materiales: Carro universal y tubo FK 6

Letra	Mudado del paquete y puestas de tubo y etiquetado en el carro.	Colocar tubo y etiquetar tubo op.	Asentar el tubo	Suma	Observaciones
1R	4.35	7.50	4.70	16.55	
1S	4.13	7.30	4.58	16.01	
1T	4.32	7.45	4.60	16.37	
1U	4.38	7.50	4.64	16.52	
1V	3.87	8.15	4.61	16.63	Se le pego la etiqueta en los dedos
1W	4.32	7.45	4.69	16.46	
1X	4.35	7.65	4.60	16.60	
1Y	3.84	7.30	4.50	15.64	
1Z	4.13	7.45	4.68	16.26	
2R	4.10	7.10	4.58	15.78	
2S	4.16	7.15	4.60	15.91	
2T	4.16	7.45	4.64	16.25	
2U	4.29	7.60	4.63	16.52	
n	121.000	122.000	122.000	123.000	
Mix Mínimo	3.840	6.950	4.500	9.040	
Mix Medio	4.212	7.555	4.622	16.221	
Mix Máximo	4.610	8.250	4.800	17.280	
Varianza	0.033	0.065	0.063	0.960	
Desviación Estándar	0.182	0.255	0.053	0.980	
Tempo Básico Teórico	4.212	7.555	4.622	16.221	
Eficiencia [%]	100.000	100.000	100.000	100.000	
Tempo Básico Real	4.212	7.555	4.622	16.221	
Rel. Tolerancia	1.205	1.163	1.176	1.000	
Fac. Actuación	1.080	1.060	1.060	1.000	
Tempo Estándar	5.481	9.314	5.761	16.221	
n	3.000	2.000	0.000	6.000	



CAPÍTULO IV.1

BONO DE PRODUCTIVIDAD

MARCO LEGAL.

El artículo 123, fracción XIII de nuestra carta magna señala la obligación de los patrones de capacitar a sus trabajadores, indicando dichos preceptos que las bases se reglamentarán en la Ley Laboral.

El artículo 153-A de la Ley Federal del Trabajo al respecto indica:

Todo trabajador tiene derecho a que su patrón le proporcione capacitación o adiestramiento en su trabajo, que le permita elevar su nivel de vida y productividad, conforme a los planes y programas formulados, de común acuerdo por el patrón y el sindicato o sus trabajadores, aprobados por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

De acuerdo a las disposiciones antes mencionadas, no se deriva de ellas en forma específica la obligación de establecer Bonos de Productividad para los trabajadores.

Otro antecedente es la recomendación que surgió en la firma del Pacto de Estabilidad, Competitividad y Empleo el 4 de octubre de 1993, que en términos generales el Gobierno y los Sectores Productivos acordaron revisar contratos colectivos para instaurar y negociar Bonos de Productividad.

Se entiende como Bono de Productividad y Calidad, el incentivo económico orientado a favorecer el esfuerzo de los trabajadores hacia un aumento de la productividad y al cuidado de los recursos y bienes de la empresa.

De la definición anterior podemos derivar los siguientes elementos:

- a) Constituye un incentivo económico.
- b) Se origina por el esfuerzo de los trabajadores al incrementar la productividad y calidad.
- c) El Bono se otorga de acuerdo al porcentaje de incremento de productividad, situación que no se conoce previamente.

FUNDAMENTOS PARA EL CÁLCULO DEL BONO DE PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA FISISA

La planta FISISA (Fibras Sintéticas S. A.) es una empresa del ramo textil, cuenta con dos instalaciones productoras de fibras sintéticas, Poliéster y Poliamida 6 en su planta de acoxa en México D.F., la cual nos servirá de medio para aplicar éste concepto.

FABRICACION DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIESTER Y POLIAMIDA 6 (NYLON)

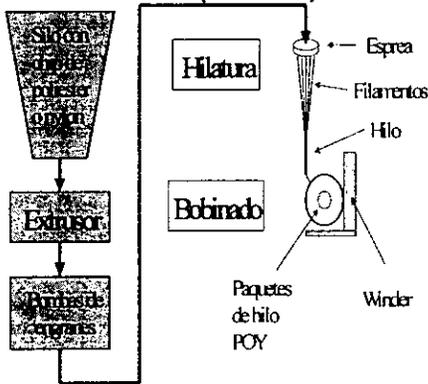


Figura IV.1.1
Esquema del proceso de fabricación de las fibras sintéticas.

El proceso de fabricación las fibras sintéticas se inicia alimentando chip (pequeños pedazos de poliéster o Poliamida 6) a un silo de alimentación, el cual a su vez conduce el material al extrusor donde el chip es fundido. El polímero es bombeado a través de las espreas donde se forman de filamentos, los cuales se reúnen y se envían hasta el área de bobinado.

El hilo que se obtiene se denomina POY, que quiere decir: Hilo parcialmente orientado (Pre Oriented Yarn). Este hilo se enrolla sobre carretes de cartón para darle el acabado deseado o venderse como insumo a otros productores.

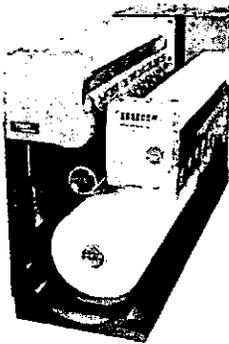


Fig. IV.1.2, Winder con hilo POY



Fig. IV.1.3, Paquete de hilo POY

NOMENCLATURA PARA DESCRIBIR LOS TÍTULOS DE LOS HILOS EN DECITEX

Los diferentes hilos que se producen son descritos por su título, que esta formado por 3 números como se muestra en la siguiente figura.

185 / 34 X 2

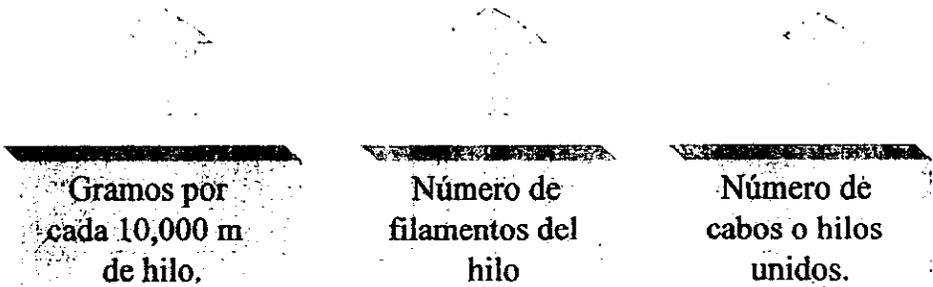


Figura: IV.1.4, Determinación del título de un hilo.

HILOS QUE SE FABRICAN EN LA PLANTA FISISA

Los hilos POY que se fabrican en el área de hilatura se procesan para darles un acabado recibiendo un nombre de acuerdo a sus características textiles finales como se muestra a continuación:

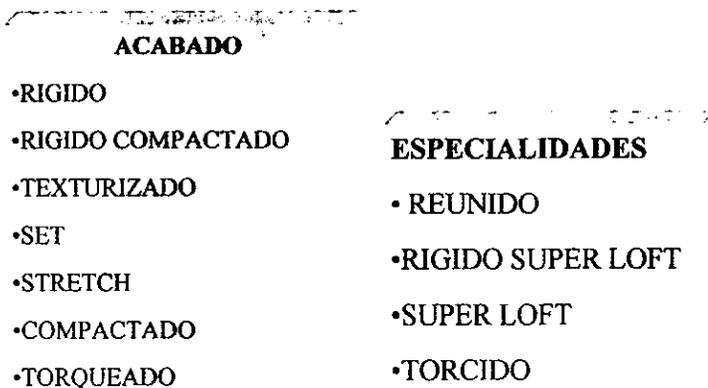


Fig. IV.1.5 Tipos de hilo que se fabrican en FISISA.

FABRICACIÓN DE UN HILO TEXTURIZADO

Un hilo texturizado se obtiene a partir de un hilo POY el cual es calentado, estirado y pasado a través de unos discos de cerámica o poliuretano para obtener mayor volumen por medio de un rizado.

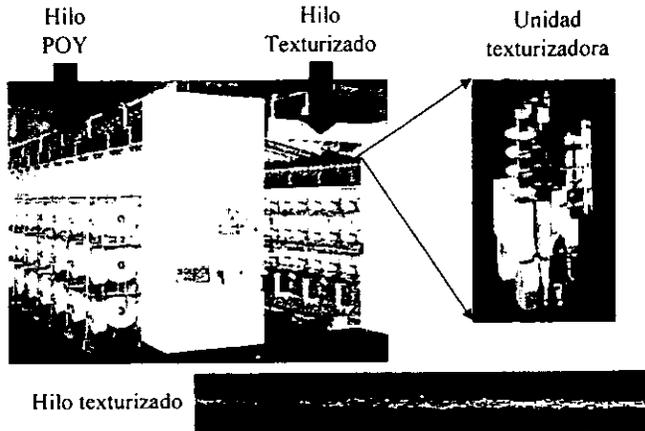


Fig. IV.1.6, Máquina texturizadora

FABRICACIÓN DE UN HILO COMPACTADO

Un hilo compactado se obtiene a partir de un hilo texturizado o rígido, el cual se hace pasar a través de un compactador el cual por medio de un chorro de aire, va generando una cantidad fija de compactados por metro en el hilo. Este proceso mejora el paso del hilo en los procesos posteriores.

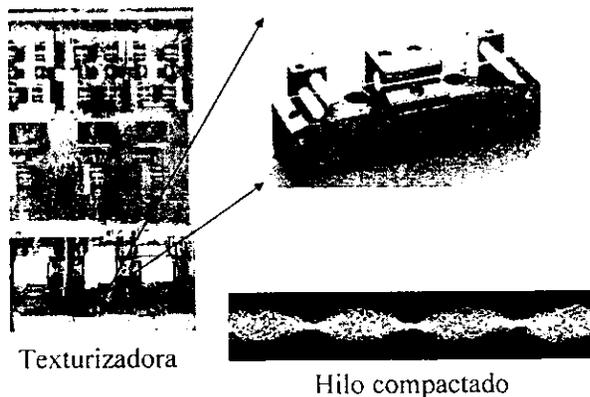


Fig. IV.1.7, Máquina texturizadora con compactadores de aire.

REUNIDO DE HILOS

Un hilo reunido se obtiene al juntar dos o más cabos para formar un solo paquete. Los hilos reunidos pueden pasar directamente a empaque o llevarse a una torcedora para darle el acabado final.

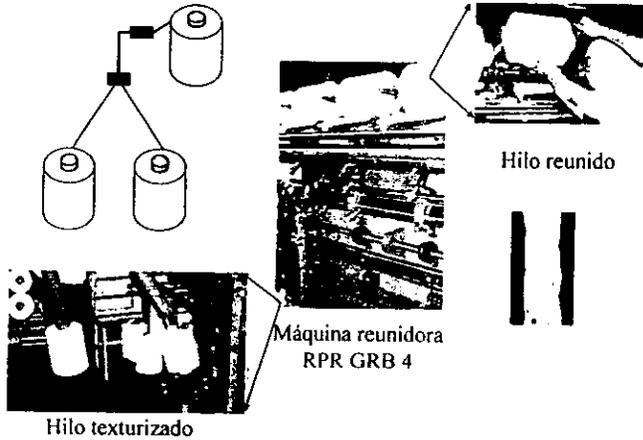


Fig. IV.1.9 Máquina reunidora

FABRICACIÓN DE UN HILO TORCIDO

Un hilo torcido se obtiene a partir de un hilo texturizado o rígido, el cual se hace pasar a través de un orificio por el centro del perno, que lo conduce a un disco (huso) que esta girando a determinadas RPM, lo que hace que el hilo adquiera las torsiones por metro necesarias. Este proceso es una especialidad.

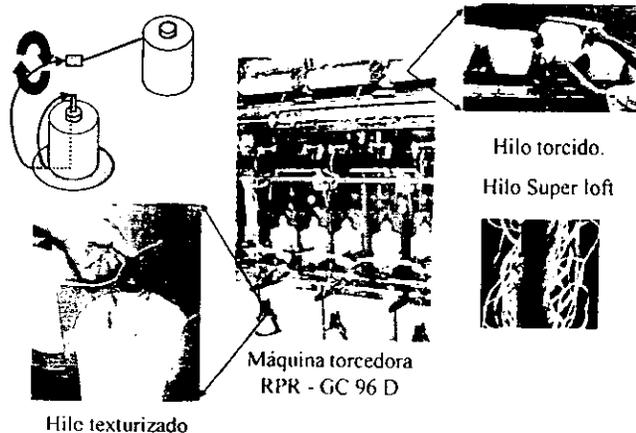


Fig. IV.1.8 Máquina torcedora.

FABRICACIÓN DE UN HILO RÍGIDO

Un hilo rígido se obtiene a partir de un hilo POY, el cual se hace pasar sobre de dos rodillos con diferentes diámetros y ángulos entre sus ejes para generar un diferencial en la velocidad que hace que el hilo se estire al pasarlo sobre ellos. Después es embobinado en un perno.

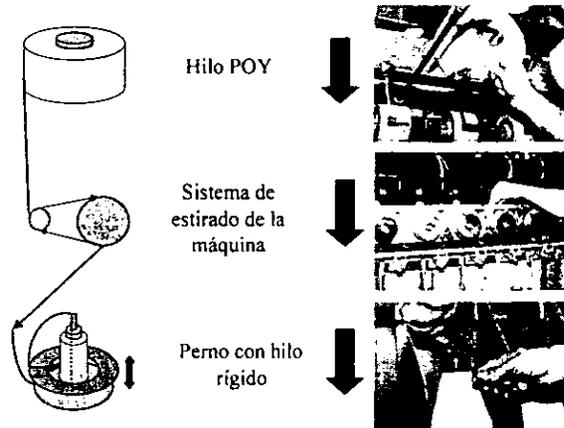


Fig. IV.10, Máquina estiradora.

FABRICACIÓN DE UN HILO TORQUEADO

Un hilo torqueado se obtiene a partir de un hilo POY monofilamento, el cual se hace pasar a través de un cilindro calentador (hot pin) y una unidad de torsión (trompo) para torquearlo (torcerlo). Después es embobinado en un tubo de cartón.

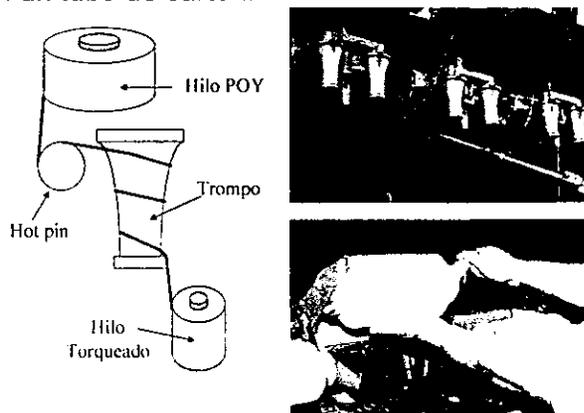


Fig. IV.1.11 Máquina torqueadora.

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD POR MEDIO DE LA EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LOS PAQUETES

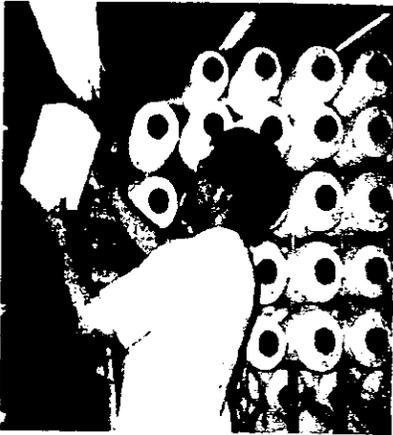


Fig. IV.I.12, Evaluación de paquetes en forma manual.

PRIMER INSPECCIÓN

DEVANABILIDAD:

Se inspeccionan los paquetes de hilo para identificar defectos como desfilamentaciones, mala formación, espiras atrapadas, etcétera, que impidan el flujo libre del hilo en las máquinas.

Si existe algún defecto de este tipo o el paquete es demasiado pequeño, se degrada automáticamente a clase "B" e incluso hasta clase "K".



Fig. IV.I.13, Máquina tejedora de medias.

SEGUNDA INSPECCIÓN

AFINIDAD TINTORIA:

Se teje un tubo formado con tramos de cada uno de los paquetes que contenga un carro mudador, intercalando entre ellos un paquete estandar. El tubo que se obtiene es teñido para determinar si el color que adquieren los segmentos de los paquetes es igual al estandar; si es igual será de clase "AA" y "A", en caso contrario será de clase "B".

NOTA: Sólo se tejen tubos con los paquetes de clase "AA" y "A" por primera inspección, es decir, que tengan buena devanabilidad.

DEVANABILIDAD			
AFINIDAD TINTORIA			

Fig. IV.1.14, Determinación de la calidad de los paquetes según su devanabilidad y afinidad tintoria.

NOTA: La clase "K" se considera como un desperdicio.

FLUJO DE LA MATERIA PRIMA DESDE LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN HASTA EL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO

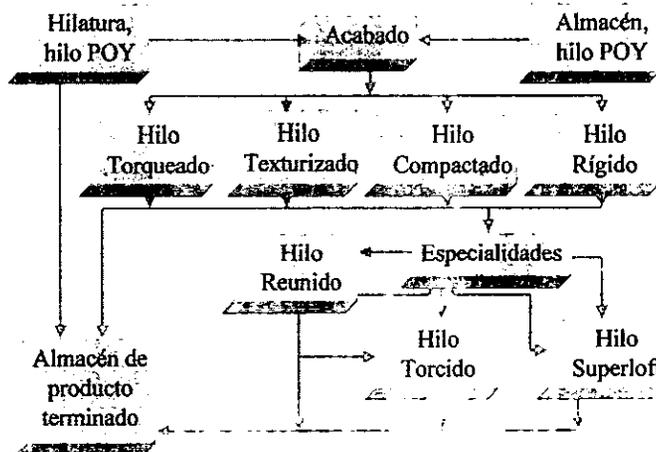


Fig. IV.1.15 Esquema del flujo de la materia prima.

Para el cálculo del bono se considera la producción empacada de hilo calidad "AA", "A" y "B" de todas las áreas de la planta que son: Hilatura, acabado y especialidades.

La capacidad instalada en acabado y especialidades se cubre casi en su totalidad con los diferentes títulos que se producen en el área de hilatura, y solo en ciertas ocasiones (cuando se para una línea de hilatura) se recurre al hilo POY que está en el almacén de producto terminado.

Los excedentes de hilo POY generalmente son vendidos a diferentes clientes, sin embargo debido a mejoras tecnológicas se requerirá más hilo POY en la planta poliéster del que se genera en el área de hilatura, por lo que se tendrá que comprar a otros proveedores para cubrir la demanda.

ENFOQUES DE LA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL BONO DE PRODUCTIVIDAD

Debido a esta situación, el cálculo del bono de productividad trabaja bajo dos enfoques:

1.- Alimentar las áreas de acabado y especialidades con hilo POY del almacén ya sea de fabricación propia o de importación.

Se calcula la producción ideal de cada una de las máquinas (acabado y especialidades) que se alimentan de hilo POY del almacén y se compara con lo que se ha empacado.

2.- Alimentar las áreas de acabado y especialidades con hilo POY fabricado en la misma planta.

Se calcula la producción ideal únicamente del área de hilatura y se compara con lo que se ha procesado y empacado por las áreas de acabado y especialidades.

Se tomaron estos dos enfoques debido a que las áreas de acabado y especialidades dependen directamente de las líneas de hilatura, y si estas por alguna razón dejan de producir, no se tendría el material necesario para mantener las máquinas funcionando. De otra forma, si las áreas de acabado y especialidades son alimentadas con hilo POY del almacén, la capacidad máxima de producción será directamente proporcional al POY que puedan consumir las máquinas de cada área.

El programa para el cálculo del bono de productividad se diseñó de una manera flexible, tal que pueda adaptarse a las diferentes alineaciones de las plantas, y a los dos enfoques antes expuestos.

SITUACIÓN ACTUAL:

Actualmente en la planta se está otorgando un bono de productividad que va de 1 hasta 3.4 días de salario de acuerdo a la productividad alcanzada al final de cada mes.

El método actual para calcular la productividad resulta extremadamente complicado, ya que no es fácil de explicar incluso por los autores. Existe un manual el cual no ha sido actualizado en más de un año. Las alineaciones y las condiciones de operación han cambiado, no se cuenta con los archivos de computadora con los que fue calculado el bono y las memorias de cálculo son insuficientes, lo que dificulta aun más su actualización.

La nueva propuesta para el cálculo del bono de productividad se desarrolló por parte del departamento de Ingeniería Industrial bajo la dirección del Gerente de Desarrollos, Gerente Técnico, Director de Planta y del Director de Operaciones del Corporativo de la Planta.

SITUACIÓN ACTUAL	PROBLEMA
Los empleados ven al Bono como un mero indicador que a veces les da a ganar más y a veces menos.	Los empleados no entienden la metodología del cálculo y no encaminan sus esfuerzos para incrementar la productividad.
Existe un notable incremento en la calidad empacada de los productos sin embargo el Bono de Productividad alcanzado no corresponde con el esfuerzo realizado.	La metodología utilizada para calcular el bono se llevó a cabo en un momento histórico que ya no corresponde al actual. Se está comparando la producción real empacada con una producción ideal diferente.
No se conoce que áreas son más o menos productivas.	El método actual no permite conocer qué áreas contribuyen a obtener un mayor o menor bono de productividad.

En base a la situación actual, la dirección determino revisar la metodología para facilitar los cálculos y su comprensión. Se estableció que el bono de productividad debería permitir al operador saber claramente por que se incrementa, o disminuye, para hacer que los involucrados de manera directa tomen las acciones necesarias para elevar la productividad e incrementar los días bono ganados.

OBJETIVO:

El método de obtención del Bono de Productividad debe ser tal, que cualquier empleado directo o indirecto pueda entenderlo, y de esta forma pueda encaminar sus esfuerzos para incrementarlo y obtener un mayor beneficio económico para él y para la empresa.



Fig. IV.1.16 Objetivo del bono de productividad.

DEFINICIÓN DE LOS CONCEPTOS EMPLEADOS EN EL BONO DE PRODUCTIVIDAD:

PRODUCCIÓN IDEAL

Es la diferencia entre la producción teórica calculada a partir del título y la velocidad de la máquina, menos los desperdicios intrínsecos del proceso, y menos la producción perdida por paros indispensables.

$$\text{Producción ideal} = \text{Producción teórica} - \text{Desperdicio intrínseco} - \text{Paros indispensables.}$$

DESPERDICIO INTRINSECO

Es la suma en kilogramos de los desperdicios generados por operaciones indispensables realizadas durante el proceso sin que el flujo de la materia prima se detenga.

Ejemplo: Mudado de paquetes, limpieza de los sistemas de encimaje, limpieza de paquetes, etcétera.

PAROS INDISPENSABLES

Es una operación que requiere detener total o parcialmente una máquina.

Ejemplo: Mantenimiento preventivo, limpieza de espreas, limpieza de filtros de aire, etcétera.

PRODUCCIÓN EQUIVALENTE (kilogramos de hilo de calidad)

Es la suma de la producción empacada de clase "AA", "A", y la "B" al 85% menos las devoluciones por mala calidad.

Producción equivalente = AA + A + B X 85% - Devoluciones.

NOTA:

La clase "B" se toma al 85% debido a que a la empresa pierde 15% del valor de venta al degradar el hilo.

La clase "K" no se considera para el cálculo del bono de productividad debido a que se considera como un desperdicio.

PRODUCTIVIDAD

Es el resultado de dividir la producción entre los recursos empleados.

Para el caso particular del Bono de Productividad de FISISA, la calculamos de la siguiente forma:

$$\text{PRODUCTIVIDAD REAL} = \frac{\text{Producción equivalente (AA+A+85\%B-devoluciones)}}{\text{Personal que asistió}}$$

$$\text{PRODUCTIVIDAD IDEAL} = \frac{\text{Producción ideal}}{\text{Personal asignado}}$$

Fig. IV.I.17 Determinación de la productividad real e ideal.

PERSONAL DIRECTO

Se le llama personal directo, a todos aquellos operadores que intervienen directamente en la fabricación de los paquetes de hilo, tales como: Operadores de hilatura, texturizado, torqueado, reunido, etcétera.

PERSONAL INDIRECTO

Se le llama personal indirecto, a todo el personal que interviene indirectamente en la fabricación de los paquetes de hilo o en los equipos que se utilizan en el proceso, tales como: Mecánicos, supervisores, clasificadores, empacadores, almacenistas, superintendentes de producción, etcétera.

PERSONAL PRORRATEADO O REPARTIDO

Se le llama personal prorrateado, a todos aquellos que no intervienen físicamente en la fabricación de los paquetes de hilo, pero que sus actividades contribuyen al suministro de la energía, materia prima, condiciones de operación, etc., tales como: Secretarias, Gerentes, Ingenieros de procesos, etc.

ASISTENCIAS REALES



Para la determinación del bono de productividad se considera a todo el personal directo, indirecto y prorrateado que asistió a trabajar en cualquier área de la empresa y que puede ser sindicalizado y no sindicalizado.

PERSONAL IDEAL



Para la determinación del bono de productividad se considera también al personal directo, indirecto y prorrateado que idealmente debió asistir a trabajar en cualquier área de la empresa y que puede ser sindicalizado y no sindicalizado.

El personal ideal será actualizado mensualmente tomando como base el promedio del personal real de los últimos 3 meses.

EFICACIA (%)

La eficacia se presenta en el reporte del bono de productividad y es un factor meramente informativo, el cual nos dará una clara visión de las áreas que impiden alcanzar más días de bono de productividad.

Para determinar la eficacia se calculan los kilogramos fabricados por cada línea de hilatura y se compara con lo que idealmente puede producir cada una. Este factor nos indica que tan eficaces somos para alcanzar la producción ideal.

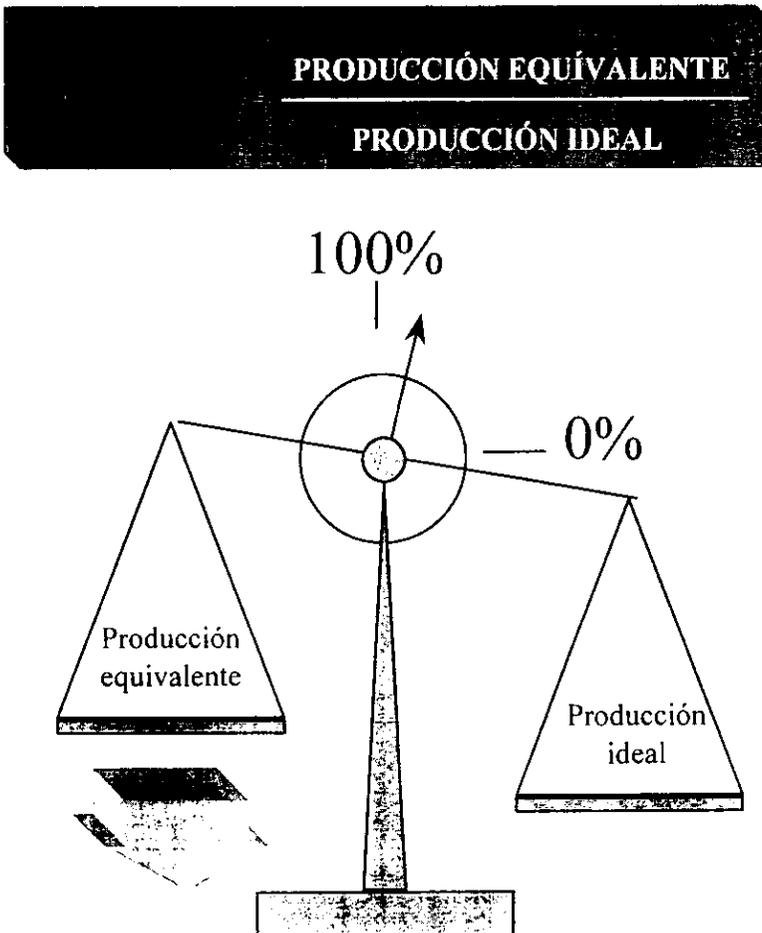


Fig. IV.1.18, El objetivo es alcanzar el 100% de la eficacia.

ALCANCE DE LA PRODUCTIVIDAD

Para determinar el alcance de la productividad se compara la productividad real contra la productividad ideal. Este factor nos indica cuanto nos falta para alcanzar la productividad ideal.

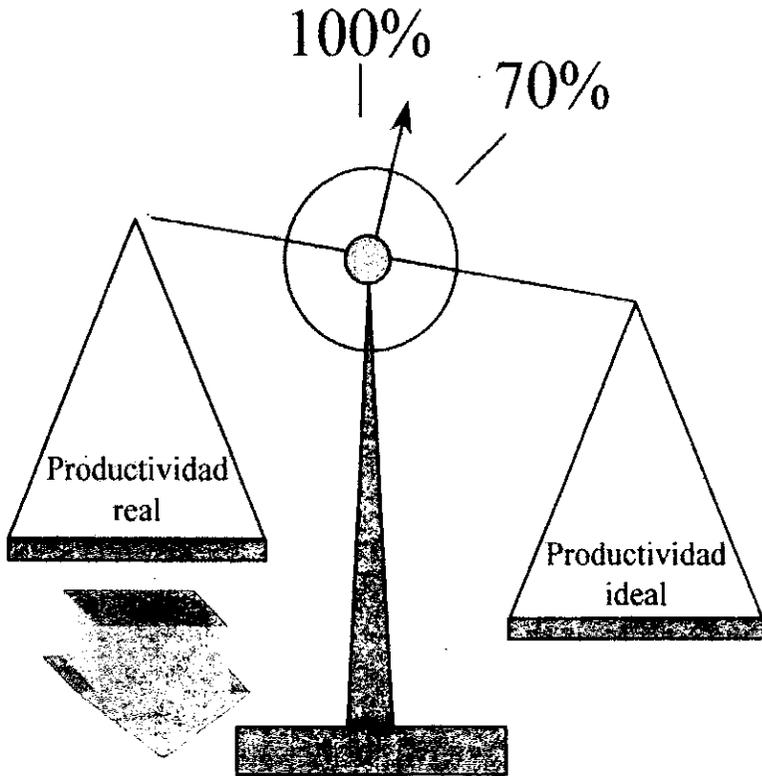


Fig.IV.19, Alcance de la productividad.

METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL BONO DE PRODUCTIVIDAD

El método para determinar el bono de productividad consiste en calcular el factor del alcance de la productividad en porcentaje para obtener en base a un modelo matemático los días de bono alcanzados.

MODELO MATEMÁTICO PARA ASIGNAR LOS DÍAS DE BONO

Si el alcance de la productividad es menor al 70% no se obtendrá bono, en caso de ser mayor se aplicará la fórmula mostrada en la figura IV.I.20 para determinar el bono alcanzado.

$$\text{Bono Alcanzado} = \frac{\text{Alcance\%} - 70\%}{30\%} \times 2.4 + 1$$

Fig. IV.I.20 Modelo matemático para determinar los días de bono alcanzados.

Alcance de la productividad	Días de bono a ganados
Menor al 70%	0.0
70%	1.0
75%	1.4
80%	1.8
85%	2.2
90%	2.6
95%	3.0
100%	3.4

Fig. IV.I.21 Tabla con diferentes valores de alcance de productividad y su equivalente en días de bono de productividad.

NOTA:

El pagar 1 día a partir del 70% de alcance de la productividad, se determino en base a las políticas de la empresa.

DESCRIPCIÓN DEL REPORTE DEL BONO DE PRODUCTIVIDAD

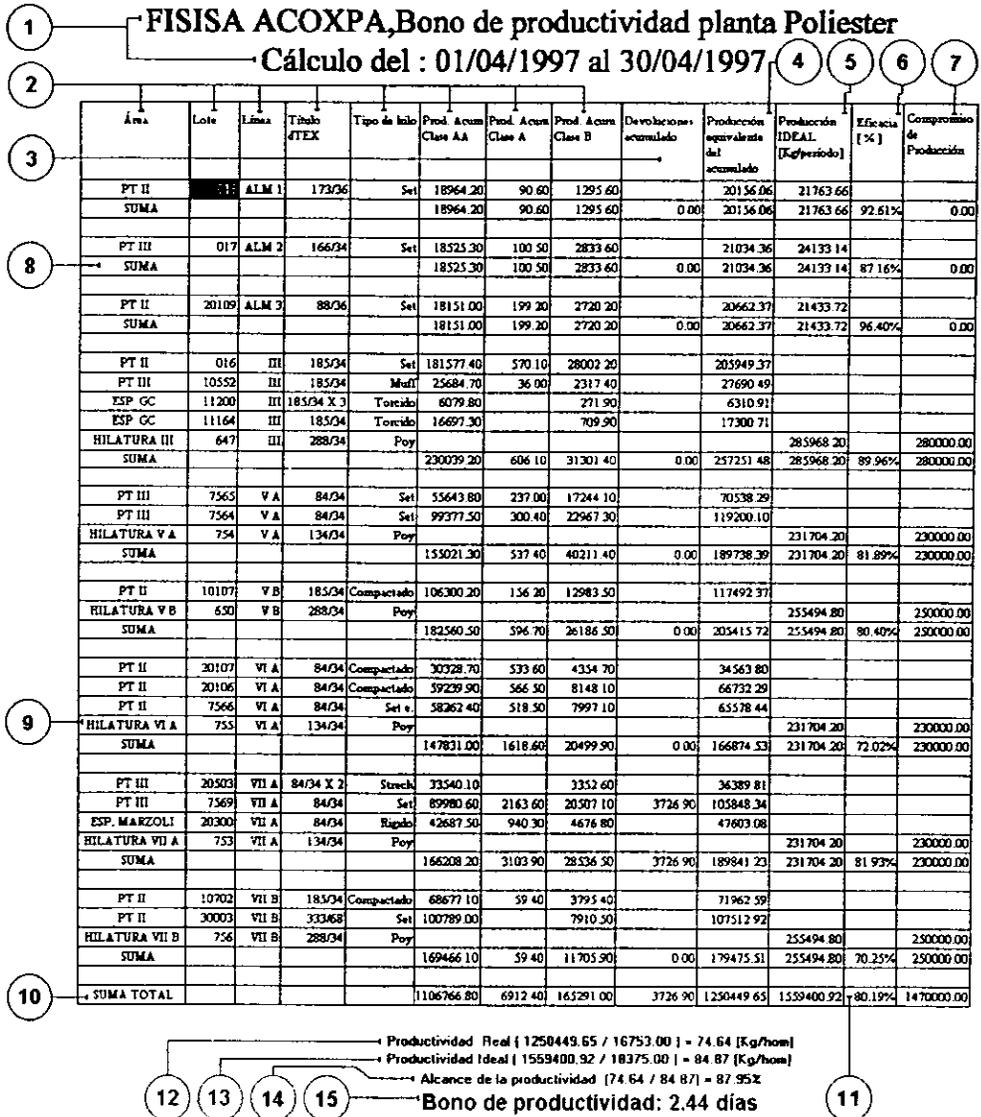


Fig. IV.1.22 Reporte del bono de productividad.

DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DEL REPORTE

PUNTO	DESCRIPCIÓN
1	Membrete, indica la planta y periodo de cálculo.
2	Producción empacada, indica el área donde se fabrica el lote, la línea de hilatura que lo alimenta, el título y tipo de hilo, los kilogramos de clase "AA", "A" y "B" que se han empacado durante el periodo.
3	Devoluciones por mala calidad, indica en que lote se han recibido las devoluciones por mala calidad y los kilogramos.
4	Producción equivalente, indica cuantos kilogramos equivalentes de buena calidad se han empacado. $\text{PRODUCCIÓN EQUIVALENTE} = \text{AA} + \text{A} + 85\% \text{ B} - \text{devoluciones}$
5	Producción ideal, indica cuantos kilogramos ideales se pudieran haber fabricado.
6	Eficacia, indica en porcentaje que tan eficaces somos para alcanzar la producción ideal por línea de hilatura.
7	Compromiso de producción, indica cuantos kilogramos se comprometió la planta a fabricar.
8	Enfoque 1: Alimentando las máquinas con hilo POY del almacén. Se puede apreciar que la producción ideal se calcula a partir de las máquinas del área PT III (acabado).
9	Enfoque 2: Alimentando las máquinas con hilo POY de las líneas de hilatura. Se puede apreciar la acumulación de las máquinas que se alimentan de las líneas de hilatura y solo se calcula la producción ideal de la línea VIa que es el cuello de botella para todos los lotes.
10	Suma total, indica los kilogramos acumulados de todas las líneas de hilatura.
11	Eficacia total de la planta, indica cual es la eficacia de todas las líneas de hilatura.
12	Productividad real, se calcula a partir de la suma total de la producción equivalente dividida entre el personal acumulado que asistió a trabajar durante el periodo (Kg./hombre que se hicieron).
13	Producción ideal, se calcula a partir de la suma total de la producción ideal dividido entre el personal acumulado que debía asistir a trabajar durante el periodo (Kg./hombre que se podrían haber hecho).
14	Alcance de la productividad, se calcula conociendo el factor en porcentaje del alcance de la productividad y aplicando la siguiente fórmula:
Y	$\text{BONO DE PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{Alcance \%} - 70\%}{30\%} \times 2.4 + 1$
15	NOTA: Si no se obtiene el 70% de alcance de la productividad no se obtendrá bono de productividad.

Este reporte será publicado todos los días antes de las 10:00 a.m., uno por cada planta. El periodo del calculo iniciará siempre el día primero de cada mes y se ira incrementando conforme el mes avance.

El bono de productividad se pagará mensualmente y el valor definitivo será el del día último de cada mes.

FORMA DE PAGO

VALORES DE PAGO DEL BONO DE PRODUCTIVIDAD

- Los permisos con goce de sueldo no se consideran como falta, por lo que gozarán completamente del bono de productividad.
- Con una falta, se perderá el 50% del bono de productividad.
- Con dos faltas o más, se perderá el 100% del bono de productividad.
- Los períodos de vacaciones se pagaran en forma proporcional a los días laborados.

Fig. IV.I.23, Forma de pago del bono de productividad.



CAPÍTULO IV.2 PROGRAMA

Se desarrolló un programa en Visual Basic 3.0 debido a la complejidad de los procesos de cálculo y a la cantidad de información que hay que manejar.

Fue necesario desarrollar una base de datos con 9 tablas que se relacionaron entre sí para facilitar el cálculo de la producción ideal, el manejo de los lotes de producción y el personal asignado a cada área.

MANEJO DE LA INFORMACIÓN CAPTURADA EN LAS BASES DE DATOS

Para alimentar las bases de datos del programa para el cálculo del Bono de Productividad se diseñaron diferentes formatos de reportes para recabar la información como son por ejemplo:

REPORTE	APLICACIÓN
Bitácora diaria de producción.	Sirve de fuente de información para la base de datos 5, la cual tiene la información necesaria para calcular el tiempo que duró fabricandose cada lote, en que máquina, en que área, etc.
Bitácora de alineación de Hilatura.	Sirve como complemento de la bitácora Diaria de Producción (base de datos 5), pero debido a que ésta cambia con menor frecuencia es emitida por evento.
Reporte diario de asistencias.	Sirve de fuente de información para la base de datos 3, el cual tiene la información del personal directo e indirecto que asiste a cada área de producción.
Reporte de cambio o alta de lote.	Sirve de fuente de información para la base de datos 1, la cual tiene información específica del lote tal como: velocidad de producción, tipo de hilo, línea de alimentación, material de suministro, color de tubo, etc.
Reporte de devoluciones por calidad.	Sirve de fuente de información para alimentar los kilogramos de los lotes que fueron devueltos por mala calidad.

Para calcular el bono de productividad, se alimenta la información del Reporte Diario de Producción a la computadora para determinar la producción equivalente (clase AA, A y B al 85 % menos las devoluciones) que se empaco, y se compara con la producción ideal, calculada a partir de la Bitácora de Producción.

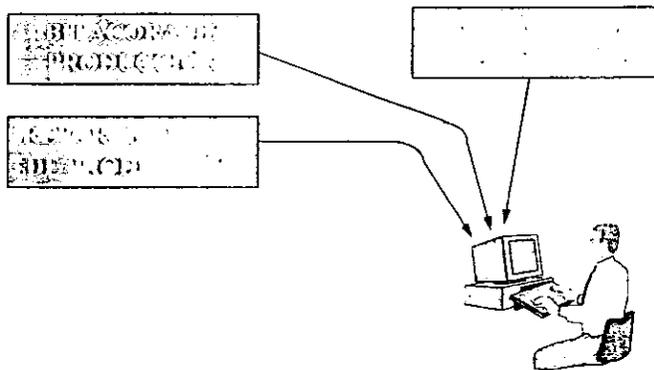


Fig. IV.2.1, Alimentación de información.

De la Bitácora de Producción se determina qué lotes se produjeron en el área de producción, en cuantas máquinas y el período de tiempo que se ocupó.

La computadora tiene una base de datos con la información de las condiciones de operación de cada lote (Base de datos 1) tales como velocidad, título, número de posiciones, etc., que es permanentemente actualizada por la gerencia técnica. Con esta información se calcula la producción ideal de cada lote.

Con el reporte diario de producción se registran todos los kilogramos empacados por lote y clase.

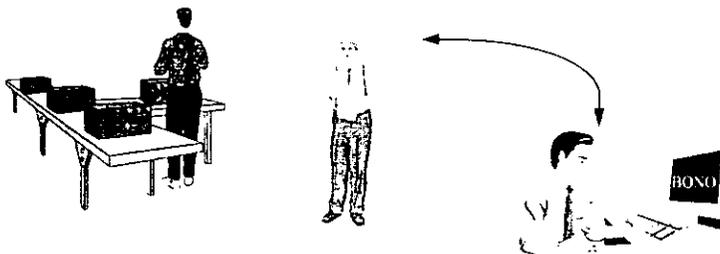


Fig. IV.2.2, Alimentación de información de producción empacada.

Todos estos datos son registrados por los supervisores del área de clasificación y empaque, y capturados por los superintendentes de Relaciones Laborales.

Del reporte diario de asistencias se registran todos los empleados directos, indirectos y prorrateados de las plantas que asistieron a sus labores.

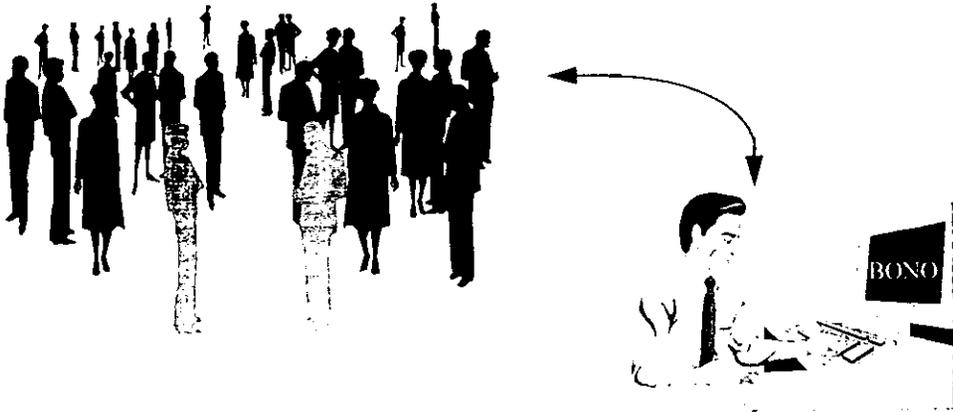


Fig. IV.2.3, Alimentación de información del personal.

Esta información se procesa para determinar la productividad real y la productividad ideal.

Todos estos datos son registrados por los controlistas de cada planta, y capturados por los superintendentes de Relaciones Laborales.

FLUJO DE LA INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL BONO DE PRODUCTIVIDAD

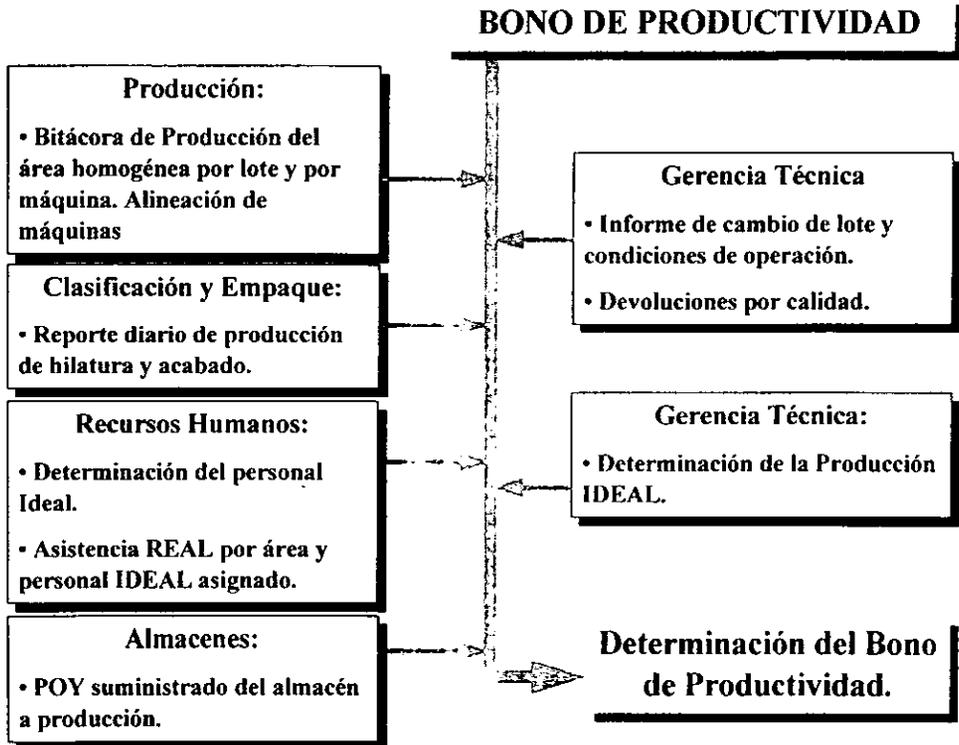


Fig. IV.2.4 Áreas involucradas para generar la información de las bases de datos.

DESCRIPCIÓN DE LA PANTALLA PRINCIPAL PARA EL CÁLCULO DEL BONO DE PRODUCTIVIDAD

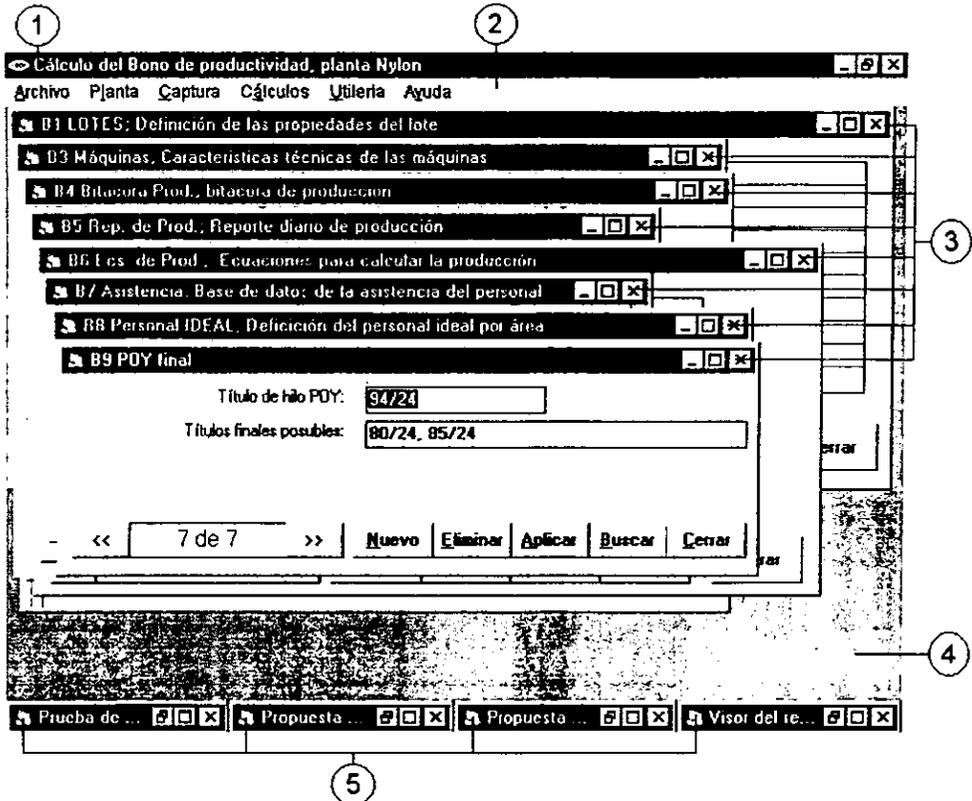
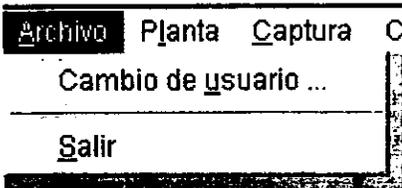


Fig. IV.2.6, Pantalla principal del programa para el cálculo del Bono.

- 1.- Marco de la ventana principal del programa.
- 2.- Barra de menús desplegables.
- 3.- Ventanas de bases de datos y reportes máximizadas
- 4.- Espacio para visualizar las ventanas abiertas y minimizadas.
- 5.- Ventanas de bases de datos y reportes minimizadas.

DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MENÚ DE LA PANTALLA PRINCIPAL

MENÚ ARCHIVO



Elementos del menú de Archivo.

OPCION: CAMBIO DE USUARIO:

Esta opción se activa por defecto al iniciar el programa y se deberá escribir la clave de acceso para que el programa se ejecute. Existen 2 claves principales, la primera para capturistas en general que permite la consulta y captura de las bases de datos de la Bitácora Diaria de Producción, Reporte Diario de Producción y Reporte Diario de Asistencias. La segunda clave de acceso para usuarios con mayor responsabilidad permite modificar y capturar todas las bases de datos como: Ecuaciones de Producción Ideal, Definiciones de los lotes, etc. sin ninguna restricción.

Esto se hizo previniendo algún tipo de sabotaje o cambios accidentales que pudieran hacer que el método incrementará los niveles de productividad en el cálculo final.

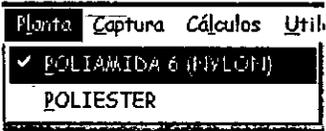


Figura IV.2.7, Ventana para introducir la clave de acceso.

OPCION: SALIR DEL PROGRAMA:

Esta opción apagará el programa y cerrará todas las bases de datos.

MENÚ PLANTA



Permite elegir las bases de datos para el cálculo de una y otra planta.

OPCIÓN: POLIAMIDA 6 (NYLON):

Esta opción conmuta el acceso a las bases de datos desde el directorio de arranque del programa al subdirectorío NYLON. En este subdirectorío se almacenan todas las bases de datos para los cálculos del Bono de Productividad de la planta NYLON.

Ruta: C:\BONO\NYLON\

OPCIÓN: POLIESTER:

Esta opción conmuta el acceso a las bases de datos desde el directorio de arranque del programa al subdirectorío POLIESTE. En este subdirectorío se almacenan todas las bases de datos para los cálculos del Bono de Productividad de la planta POLIESTER.

Ruta: C:\BONO\POLIESTE\

MENÚ CAPTUR



Permite capturar la información de las diferentes bases de datos necesarias para el cálculo del Bono de Productividad.

OPCIÓN: ALTA Y EDICION DE LOTES

En esta base de datos se captura la información necesaria para identificar el producto que está siendo fabricado además de los datos necesarios para calcular la producción ideal.

La falta de actualización de esta base de datos generará los siguientes problemas:

REPORTE	ERROR	RESULTADOS
Reporte de producción.	No está dado de alta el lote en la base de datos 1.	<ul style="list-style-type: none"> No aparece el título del lote, línea de alimentación y tipo de hilo.
Cálculo del bono de productividad	No esta dado de alta el lote en la base de datos 1.	<ul style="list-style-type: none"> No aparece el título del lote, línea de alimentación y tipo de hilo. No se puede calcular la producción ideal. No se puede calcular el número de máquinas acumuladas.

NOTA: Este error se presentará también si al llenar o capturar la Bitácora Diaria de Producción la información esta equivocada.

Figura IV.2.8, Ventana de captura de la Base de datos de definiciones de los lotes.

OPCIÓN: DEFINICION DE LAS MÁQUINAS DEL ÁREA

La falta de actualización de esta base de datos generará los siguientes problemas:

REPORTE	ERROR	RESULTADOS
Cálculo del bono de productividad	Falta la ecuación de producción del hilo ...	<ul style="list-style-type: none"> No se podrá calcular la producción ideal, ya que no podrá elegir la ecuación de producción correspondiente si no se conoce la marca y modelo de la máquina.

NOTA: Al capturar la información de esta base de datos, si el modelo de la máquina o la marca no coincide con los datos de la base de datos de las ecuaciones de producción ideal, se generará un error e indicará que la ecuación de producción para "x" título no existe.

Figura IV.2.9, Ventana de captura de la base de datos de las características técnicas de las máquinas.

OPCIÓN: BITÁCORA DE PRODUCCIÓN

Esta base de datos permite calcular el tiempo que se ha fabricado cada lote y en que máquina.

Los errores en la captura de esta base de datos generarán los siguientes problemas:

REPORTE	ERROR	RESULTADOS
Cálculo del bono de productividad	Lote, máquina ó área incorrectos.	<ul style="list-style-type: none"> No se podrá calcular la producción ideal de hilatura o de las máquinas que consumieron POY del almacén, ya que no se conocerá el número de máquinas que fabricaron el lote y el tiempo de producción.

NOTA: Si no está registrado el lote en la bitácora de producción, pero que si se haya empacado, este aparecerá con el mensaje "-----" en la columna para el área, indicando que es un lote que no se ha fabricado en el período seleccionado.

Cálculo de: Errores de producción del planto Poliestere - [B4 Bitácora Prod - bitácora de producción]

Archivo Planta Captura Cálculos Utilería Ayuda

Captura de los registros de la bitácora de producción

Fecha de captura (dd/mm/aa): 01/04/97

Copiar Base de datos

Cerrar

Número de máquina	Área de trabajo	Lote	Estado productivo:	Hora de inicio (h:min)
13	PT III	16	Producción	00:00

<< 42 de 42 >> Nuevo Eliminar Insertar Aplicar Borrar

Visor de datos capturados

Muestra datos capturados

Imprimir

Tiempo total hrs	Producción ideal Kg	Sin uso	Producción Kg	Paro por mantenimiento Kg	Paro por fallas Kg	Paro por programa Kg
1 00:00:00	500 84	0 00	500 84	0 00	0 00	0 00
1 00:00:00	500 84	0 00	500 84	0 00	0 00	0 00
1 00:00:00	500 84	0 00	500 84	0 00	0 00	0 00
1 00:00:00	966 18	0 00	0 00	0 00	966 18	0 00
1 00:00:00	966 18	0 00	966 18	0 00	0 00	0 00

Figura IV.2.10, Ventana de captura de la base de datos de la bitácora de producción.

EJEMPLO DE LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN IDEAL

Determinación del tiempo de producción ideal Poliester

Captura del día: 01/04/97

Área	Máq	Lote	Hora de inicio	Hora final	Estado Productivo	Tiempo total hrs	Producción ideal Kg	Sin uso	Producción Kg	Paro por manto Kg	Paro por fallas Kg	Paro por programa Kg
ESP GC	02	11164	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	500.84	0.00	500.84	0.00	0.00	0.00
ESP GC	03	11164	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	500.84	0.00	500.84	0.00	0.00	0.00
ESP GC	04	11164	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	500.84	0.00	500.84	0.00	0.00	0.00
ESP MARZOLI	01	20300	00:00:00	23:59:59	Paro por fallas	1 00 00 00	966.18	0.00	0.00	0.00	966.18	0.00
ESP MARZOLI	02	20300	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	966.18	0.00	966.18	0.00	0.00	0.00
ESP MARZOLI	04	20300	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	966.18	0.00	966.18	0.00	0.00	0.00
HILATURA III	01	647	00:00:00	19:44:59	Producción	0 19 45 00						
HILATURA III	01	647	19:45:00	23:59:59	Producción	0 04 15 00	9608.26	0.00	9608.26	0.00	0.00	0.00
HILATURA V A	01	754	00:00:00	19:44:59	Producción	0 19 45 00						
HILATURA V A	01	754	19:45:00	23:59:59	Producción	0 04 15 00	7883.79	0.00	7883.79	0.00	0.00	0.00
HILATURA V B	01	650	00:00:00	19:44:59	Producción	0 19 45 00						
HILATURA V B	01	650	19:45:00	23:59:59	Producción	0 04 15 00	8487.16	0.00	8487.16	0.00	0.00	0.00
HILATURA VI A	01	755	00:00:00	19:44:59	Producción	0 19 45 00						
HILATURA VI A	01	755	19:45:00	23:59:59	Producción	0 04 15 00	7883.79	0.00	7883.79	0.00	0.00	0.00
HILATURA VII A	01	753	00:00:00	19:44:59	Producción	0 19 45 00						
HILATURA VII A	01	753	19:45:00	23:59:59	Producción	0 04 15 00	7883.79	0.00	7883.79	0.00	0.00	0.00
HILATURA VII B	01	756	00:00:00	19:44:59	Producción	0 19 45 00						
HILATURA VII B	01	756	19:45:00	23:59:59	Producción	0 04 15 00	8481.86	0.00	8481.86	0.00	0.00	0.00
PT II	14	10702	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	2734.41	0.00	2734.41	0.00	0.00	0.00
PT II	15	20106	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	1230.25	0.00	1230.25	0.00	0.00	0.00
PT II	16	20106	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	1230.25	0.00	1230.25	0.00	0.00	0.00
PT II	17	7566	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	1355.11	0.00	1355.11	0.00	0.00	0.00
PT II	18	7566	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	1355.11	0.00	1355.11	0.00	0.00	0.00
PT II	19	016	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	3447.59	0.00	3447.59	0.00	0.00	0.00
PT II	20	012	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	3447.59	0.00	3447.59	0.00	0.00	0.00
PT II	21	7566	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	1355.11	0.00	1355.11	0.00	0.00	0.00
PT II	22	30003	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	3376.65	0.00	3376.65	0.00	0.00	0.00
PT II	23	30003	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	3376.65	0.00	3376.65	0.00	0.00	0.00
PT II	24	20107	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	1230.25	0.00	1230.25	0.00	0.00	0.00
PT III	01	7564	00:00:00	23:59:59	Producción	00 00 00	1601.70	0.00	1601.70	0.00	0.00	0.00
PT III	02	7564	00:00:00	23:59:59	Producción	00 00 00	1601.70	0.00	1601.70	0.00	0.00	0.00
PT III	03	7569	00:00:00	23:59:59	Producción	00 00 00	1355.11	0.00	1355.11	0.00	0.00	0.00
PT III	04	7565	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	1601.70	0.00	1601.70	0.00	0.00	0.00
PT III	05	7565	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	1601.70	0.00	1601.70	0.00	0.00	0.00
PT III	06	7564	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	1601.70	0.00	1601.70	0.00	0.00	0.00
PT III	07	7569	00:00:00	23:59:59	Producción	00 00 00	1355.11	0.00	1355.11	0.00	0.00	0.00
PT III	08	7569	00:00:00	23:59:59	Producción	00 00 00	1355.11	0.00	1355.11	0.00	0.00	0.00
PT III	09	20503	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	1337.17	0.00	1337.17	0.00	0.00	0.00
PT III	10	20503	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	1337.17	0.00	1337.17	0.00	0.00	0.00
PT III	11	016	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	3447.59	0.00	3447.59	0.00	0.00	0.00
PT III	12	016	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	3447.59	0.00	3447.59	0.00	0.00	0.00
PT III	13	016	00:00:00	23:59:59	Producción	1 00 00 00	3447.59	0.00	3447.59	0.00	0.00	0.00
SUMA TOTAL							103859.62	0.00	102893.44	0.00	966.18	0.00

OPCIÓN: REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN

La información del Reporte Diario de Producción es generada en el área de clasificación y empaque, en donde se registran todos los Kilogramos que se empacaron de cada lote, así como su presentación y su clase. Este reporte es capturado para calcular la producción equivalente.

La falta de actualización de esta base de datos generará los siguientes problemas:

REPORTE	ERROR	RESULTADOS
Cálculo del bono de productividad.	Omisión o equivocación de la captura de la producción de algún lote.	<ul style="list-style-type: none"> No se podrá calcular y acumular la producción equivalente por lote.

Fecha de captura (dd/mm/aa):

Lote	Producción del Lote por clases				
	Clase AA	Clase A	Clase B	Clase K	Devoluciones
30003	3071.90	0.00	173.90	30.00	0.00

Figura IV.2.11, Ventana de captura de la base de datos del reporte diario de producción.

NOTA: Si no se ha capturado el Reporte Diario de Producción, el programa suspenderá los cálculos hasta que sea capturada.

OPCIÓN: ECUACIONES DE LA PRODUCCIÓN IDEAL

La producción ideal de las máquinas de acabado y de hilatura se comporta en forma lineal por lo cual fue posible obtener un modelo matemático para simplificar los cálculos. El modelo matemático adoptado es la ecuación de una recta y está en función de la velocidad de producción. Se alimentan las ecuaciones considerando la marca de la máquina, modelo, tipo de hilo y título, formando una amplia gama de posibilidades, las cuales deben ser registradas en esta base de datos.

La falta de actualización de ésta base de datos generará los siguientes problemas:

REPORTE	ERROR	RESULTADOS
Cálculo del bono de productividad	No se ha capturado la ecuación de producción del lote "n", título "x", máquina "y" y modelo "z".	<ul style="list-style-type: none"> No se podrá calcular la producción ideal del título "x" fabricado en una maquina de marca "y" y modelo "z".

NOTA: Al ocurrir errores de captura en las definiciones del lote, es posible que la información no coincida con los datos de la base de datos de las ecuaciones de producción, generando éste error.

Es necesario revisar los datos de las definiciones del lote antes de dar de alta una nueva ecuación de producción.

CONVENCION DE ABREVIATURAS DEL TIPO DE HILO PARA EL PROGRAMA

Tipo de hilo	Abreviatura
Compactado	COMPACTADO
Fluorescente	FLUORECENTE
Muff	MUFF
POY	POY
Reunido	REUNIDO
Rígido	RIGIDO
Rígido Compactado	RIG. COMP.
Rígido Super loft	RÍGIDO S.L.

Tipo de hilo	Abreviatura
Saaba	SAABA
Set	SET
Set entrelazado	SET E.
Stretch	STRETCH
Super loft	SUPERLOFT
Texturizado	TEXTURIZADO
Torcido	TORCIDO
Torqueado	TORQUEADO

B6 Ecs. de Prod.; Ecuaciones para calcular la producción	
Marca de la máquina:	BARMAG
Modelo de la máquina:	FK 6 900
Título en dTEX:	84/34
Título en Denier:	75/34
Tipo de hilo:	STRECH
Pendiente de Producción:	2.438502000
Ordenada de producción:	-2.825280
Pendiente de desperdicios:	0.088698280

<< 14 de 22 >> Nuevo Eliminar Aplicar Buscar Cerrar

Figura IV.2.12, Ventana de captura de la base de datos de las ecuaciones de producción.

OPCIÓN: REPORTE DIARIO DE ASISTENCIAS

Esta base de datos contiene la información de las asistencias diarias de las diferentes áreas de producción.

La falta de información de esta base de datos generará los siguientes problemas:

REPORTE	ERROR
Cálculo del bono de productividad.	No se podrá calcular la productividad REAL. $\text{Productividad REAL} = \frac{\text{Producción equivalente}}{\text{Personal que asistió.}}$

NOTA: Si no se ha capturado el Reporte Diario de Asistencias, el programa suspenderá los cálculos.

B7 Asistencia: Base de datos de la asistencia del personal. [] [] [X]

Fecha: Cerrar

Personas:	50
PRIMATEX II	39
PRIMATEX III	50
ESPECIALIDADES	15
HILATURA	46
INDIRECTOS	85
PRORRATEADOS	205

Figura IV.2.13, Ventana de captura de la base de datos de las ecuaciones de producción.

OPCIÓN: DEFINICIONES DEL PERSONAL IDEAL

Esta base de datos es necesaria y en ella se ha definido el personal ideal que se requiere para calcular la productividad ideal.

La falta de actualización de esta base de datos generará los siguientes problemas:

REPORTE	ERROR
Cálculo del bono de productividad.	<p>No se podrá calcular la productividad IDEAL.</p> $\text{Productividad IDEAL} = \frac{\text{Producción IDEAL}}{\text{Personal que IDEAL.}}$

NOTA: La falta de esta base de datos suspenderá los cálculos.

B8 Personal IDEAL, Deficiencia del personal ideal por área

Área de Producción:

Áreas que incluye:

Personal ideal directo:

<< >>

Figura IV.2.14, Ventana de captura de la base de datos de las definiciones del personal ideal.

OPCIÓN: DEFINICIONES DEL TÍTULO FINAL DEL HILO POY

Esta base de datos contiene los posibles títulos finales de acabado que pueden obtenerse partiendo de un hilo POY con un determinado título en decitex. El programa correlaciona los títulos de cada lote para determinar con que título de hilo POY se alimentó. Al mismo tiempo es necesario para acumular los kilogramos equivalentes producidos a partir de una línea de hilatura que fabricó más de un título en el periodo de cálculo.

La falta de actualización de esta base de datos generará los siguientes problemas:

REPORTE	ERROR	RESULTADOS
Cálculo del bono de productividad.	No se capturo el título final que se obtiene en el acabado de un hilo POY.	<ul style="list-style-type: none"> No se podrán acumular los diferentes títulos de acabado a los lotes de hilo POY provenientes de hilatura.

NOTA: La información incompleta de esta base de datos generará una baja productividad en los lotes de hilatura y texturizado que alimentan a los lotes de especialidades, o los lotes de hilatura que alimentan a los lotes de texturizado.

Título de hilo POY: 94/24

Títulos finales posibles: 80/24, 85/24

<< 7 de 7 >> Nuevo Eliminar Aplicar Buscar Cerrar

Figura IV.2.15, Ventana de captura de la base de datos de las definiciones del personal ideal.

OPCIÓN: COMPROMISO DE PRODUCCIÓN

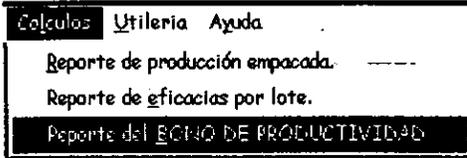
Esta base de datos contiene los kilogramos que la planta se comprometió a fabricar durante el mes.

Fecha: 4/1997 Cerrar

Kilogramos:	230000
HILATURA III	280000
HILATURA V A	230000
HILATURA V B	250000
HILATURA VI A	230000
HILATURA VII A	230000
HILATURA VII B	250000
HILATURA XX	0

Figura IV.2.16, Ventana de captura de la base de datos del compromiso de producción.

MENÚ CALCULOS



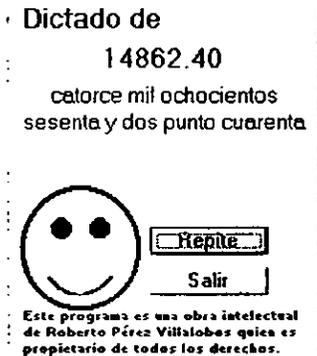
Permite calcular e imprimir el reporte de producción empacada y las 3 opciones para el Bono de Productividad.

OPCIÓN: REPORTE DE DIARIO PRODUCCIÓN EMPACADA

Una vez capturada la información de la base de datos del Reporte Diario de Producción es posible obtener reportes con la producción acumulada de cualquier período como se muestra en la figura.

Lote	Línea	Tíhulo	Tipo de lote	Prod. Día Clase AA	Prod. Acum Clase AA	Prod. Día Clase A	Prod. Acum Clase A	Prod. Día Clase B	Prod. Acum Clase B
012	III	185/04	Set	2301.20	2301.20			482.60	
016	III	185/04	Set	10129.00	10129.00			1338.10	
647	III	288/04	Poy						
630	V B	288/04	Poy						
733	VII A	134/04	Poy						
754	V A	134/04	Poy						
755	VI A	134/04	Poy						
756	VII B	288/04	Poy						
7564	V A	84/04	Set	3012.20	3012.20			827.10	
7565	V A	84/04	Set	1060.60	1060.60			534.00	
7566	VI A	84/04	Set e	2911.40	2911.40			469.90	
7569	VII A	84/04	Set	1674.80	1674.80			315.00	
10702	VII B	185/04 X 2	Compartido	2867.10	2867.10				
11164	16	185/04 X 2	Torcido	581.80	581.80				
20106	VI A	84/04	Compartido	2030.60	2030.60			153.40	

Figura IV.2.17, Ventana del reporte diario de producción.



Al presionar el botón DICTADO (fig. IV.2.17) se abrirá esta ventana, la cuál irá pronunciando el número del lote y el total acumulado. Esto ayuda al capturista en la revisión ya que concentra la vista sobre la fuente de información mientras escucha los datos capturados.

Figura IV.2.17, Ventana para el dictado del reporte diario de producción.

EJEMPLO DEL REPORTE DIARIO DE PRODUCCION

FISISA ACOXPA, Reporte diario de Producción Poliester

Periodo del: 1/4/97 al 30/4/97

Lot#	Linea	Título	Tipo de hito	Prod. Dia Clase AA	Prod. Acum Clase AA	Prod. Dia Clase A	Prod. Acum Clase A	Prod. Dia Clase B	Prod. Acum Clase B	Prod. Dia Clase K	Prod. Acum Clase K	Total del dia	Total acumulado	% clase A y AA dia	% clase A y AA acumulado
012	V B	185/34	Set	3906.00	76260.30	440.50	440.50	342.70	13203.00	24.20	654.30	4272.90	90558.10	91.41 %	84.70 %
016	III	185/34	Set	6065.60	181577.40	570.10	570.10	614.90	28002.20		2244.70	6680.50	212594.40	90.80 %	85.76 %
647	III	288/34	Poy												
650	V B	288/34	Poy												
753	VII A	134/34	Poy												
754	V A	134/34	Poy												
755	VIA	134/34	Poy												
756	VII B	288/34	Poy												
7564	V A	84/34	Set	4641.00	99377.50	300.40	300.40	1448.10	22967.30	42.30	1102.30	6131.40	123747.50	75.69 %	80.55 %
7565	V A	84/34	Set	2137.70	55643.80	237.00	237.00	1567.60	17244.10	41.90	876.30	3747.20	74001.20	57.05 %	75.51 %
7566	VIA	84/34	Set c.	2828.40	58262.40	26.20	518.50	202.90	7997.10	24.10	901.00	3081.60	67679.00	92.63 %	86.85 %
7569	VII A	84/34	Set	4691.90	89980.60	2163.60	2163.60	966.20	20507.10	23.90	1837.30	5682.00	114488.60	82.57 %	80.48 %
10702	VII B	185/34	Compactado	4195.20	68677.10	59.40	59.40	141.30	3795.40		274.70	4336.50	72806.60	96.74 %	94.41 %
11164	16	185/34	Torcido		16697.30				709.90				17407.20	95.92 %	
20106	VIA	84/34	Compactado	3217.40	59239.90	45.10	566.50	83.10	8148.10	23.90	818.50	3369.50	68773.00	96.82 %	86.96 %
20107	VIA	84/34	Compactado	1293.50	30328.70	62.80	533.60	214.10	4354.70		834.80	1570.40	36051.80	86.37 %	85.61 %
20300	VII A	84/34	Rigido	1080.30	42687.50	121.70	940.30	130.50	4676.80		637.60	1332.50	48304.60	90.21 %	90.32 %
20403	VIA	84/34 X 2	Sirech	1000.50	33540.10			234.10	3352.60			1234.60	37530.30	81.04 %	89.37 %
30003	VII B	333/68	Set	4629.90	100789.00			473.30	7910.50		700.20	5103.20	109399.70	90.73 %	92.13 %
017	ALM 2	166/34	Set		18525.30		100.50		2833.60		104.50		21563.90	86.37 %	
018	ALM 1	173/30	Set		18964.20		90.60		1295.60		23.20		20373.60	93.53 %	
10107	V B	185/34	Compactado	8886.10	106500.20	62.30	156.20	539.50	12983.50	23.30	2300.50	9531.20	121740.40	93.89 %	87.45 %
10552	III	185/34	Muff	2112.90	25684.70	36.00	36.00	317.80	2317.40		24.70	2430.70	28062.80	86.93 %	91.65 %
20109	ALM 3	88/36	Set	52.70	18151.00	80.00	199.20	36.60	2720.20	126.00	358.70	295.30	21429.10	44.94 %	85.63 %
11200	16	185/34 X 3	Torcido	1368.50	6079.80			59.70	271.90			1428.20	6351.70	95.82 %	95.72 %

OPCIÓN: REPORTE DE EFICACIAS POR LOTE

Este reporte calcula la producción ideal de cada lote de acuerdo con la información capturada en la bitácora de producción y la compara con la producción equivalente empacada.

Calculo del Bono de productividad planta Polyester - [Eficacia por lote.]

Archivo Planta Captura Cálculos Utilería Ayuda

2 Fecha desde (dd/mm/aa) 1/4/97
Fecha hasta (dd/mm/aa) 30/04/1997

Calcular Configura **Imprimir** Salir

Avance: 50% 100%
Reporte: Diario Acumulado

00:47
 DETALLE

1 Área Homogenea	2 Lote	3 Línea	4 Título dTEX	5 Tipo de hilo	6 Total de máquinas acumulado	7 Total de máquinas del área acumulado	8 Prod. Acum Clase AA	9 Prod. Acum Clase A	10 Prod. Acum Clase B	10 Devoluc acumulad
PT II	016	III	185/34	Set	86.42	390.06	204354.50	570.10	28984.00	
PT II	30003	VII B	333/68	Set	33.14	390.06	100789.00		7910.50	
PT II	018	ALM 1	173/36	Set	6	390.06	18964.20	90.60	1295.60	
PT II	10107	V B	185/34	Compactado	39.29	390.06	106300.20	156.20	12983.50	
PT II	20109	ALM 3	88/36	Set	14.89	390.06	18151.00	199.20	2720.20	
PT II	7566	VI A	84/34	Set e.	55	390.06	58262.40	518.50	7997.10	
PT III	017	ALM 2	166/34	Set	6.17	307.73	18525.30	100.50	2833.60	
PT III	7565	V A	84/34	Set	58.74	307.73	55643.80	237.00	17244.10	
PT III	7564	V A	84/34	Set	88.58	307.73	99377.50	300.40	22967.30	
PT III	10552	III	185/34	Muff	19	307.73	25684.70	36.00	2317.40	
PT III	20503	VII A	84/34 X 2	Strech	34	307.73	33540.10		3352.60	
PT III	7569	VII A	84/34	Set	101.24	307.73	89980.60	2163.60	20507.10	3726.90
SUMA					1022.90		2180670.20	13434.50	324714.40	3726.90

Fig. IV.2.18, Ventana para el calculo del reporte de eficacias por lote.

EJEMPLO DEL REPORTE DE EFICACIAS POR LOTE

FISISA ACOXPA, REPORTE DE EFICACIA Poliester

Cálculo del periodo: 1/4/97 al 30/4/97

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	16	19	21
Área Homogenea	Lote	Línea	Título d'EX	Tipo de hilo	Total de hilos máquinas acumulado	Total de máquinas de área acumulado	Prod. Acum Clase AA	Acum Prod. Clase A	Acum Devoluciones Clase B	Producción equivalente del acumulado	Producción REAL TOTAL	Producción IDEAL [Kg/periodo]	Personal IDEAL	% Ficticia del lote
ESP. GC	11164	16	185/34	Torcido	48.44	145.11	16697.30		709.90	17300.71	698.96	27499.25	618.32	62.91%
ESP. GC	11200	16	185/34 X 3	Torcido	14.32	145.11	6079.80		271.90	6310.91	206.63	5475.81	422.77	115.25%
ESP. MARZOII	20300	VII A	84/34	Rigido	82.35	145.11	42687.50	940.30	4676.80	47603.08	1188.27	86956.10	1302.72	54.74%
HILATURA III	647	III	288/34	Poy	30	180	230039.20	606.10	31301.40	237251.49	609.81	285968.20	669.50	89.96%
HILATURA V A 754	V A	V A	134/34	Poy	30	180	155021.30	537.40	40211.40	189738.39	609.81	231704.20	669.50	81.89%
HILATURA V B 650	V B	V B	288/34	Poy	30	180	182560.50	596.70	26186.50	205415.72	609.81	255494.80	669.50	80.40%
HILATURA VI A 753	V A	V A	134/34	Poy	30	180	147831.00	1618.60	20499.90	166874.52	609.81	231704.20	669.50	72.02%
HILATURA VII A 753	V A	V A	134/34	Poy	30	180	166208.20	3103.90	28536.50	193568.13	609.81	231704.20	669.50	83.54%
HILATURA VII B 756	V B	V B	288/34	Poy	30	180	169466.10	59.40	11705.90	179475.51	609.81	255494.80	669.50	70.25%
PT II	10702	VII B	185/34	Compactado	30	390.06	68677.10	59.40	3795.40	71962.59	439.81	81487.72	462.48	88.31%
PT II	012	V B	185/34	Set	31.26	390.06	76260.30	440.50	13203.00	87923.35	438.28	113770.50	476.32	77.28%
PT II	20106	V A	84/34	Compactado	59.06	390.06	59239.90	566.50	8148.10	66732.29	865.83	73815.05	914.63	90.40%
PT II	20107	V A	84/34	Compactado	35	390.06	30328.70	533.60	4354.70	34563.80	513.11	43058.78	650.37	80.27%
PT II	016	III	185/34	Set	86.42	390.06	204354.50	570.10	28984.00	229561.00	1266.93	310283.20	1215.14	73.98%
PT II	30803	VII B	333/68	Set	33.14	390.06	109789.00		7910.50	107512.92	485.84	114806.10	496.97	93.65%
PT II	018	ALM 1	173/36	Set	6	390.06	18964.20	90.60	1295.60	20156.06	87.96	21763.66	198.88	92.61%
PT II	10107	V B	185/34	Compactado	39.29	390.06	106300.20	156.20	12983.50	117492.37	576.00	130485.90	697.49	90.04%
PT II	20109	ALM 3	88/36	Set	14.89	390.06	18151.00	199.20	2720.20	20662.37	218.29	21433.72	281.89	96.40%
PT II	7566	V A	84/34	Set.c.	55	390.06	58262.40	518.50	7997.10	63578.44	806.31	74531.27	870.04	87.99%
PT III	017	ALM 2	166/34	Set	6.17	307.73	18525.30	100.50	2833.60	21034.36	105.90	24133.14	103.84	87.16%
PT III	7565	V A	84/34	Set	58.74	307.73	55643.80	237.00	17244.10	70538.29	1008.22	94500.80	1069.52	74.64%
PT III	7564	V A	84/34	Set	88.58	307.73	99377.50	300.40	22967.30	119200.10	1520.39	144152.70	1609.44	62.69%
PT III	10552	III	185/34	Muff	19	307.73	25684.70	36.00	2317.40	27690.49	326.12	67668.23	420.86	40.92%
PT III	20503	VII A	84/34 X 2	Stretch	34	307.73	33540.10		3352.60	36389.84	1737.68	45463.77	585.61	80.04%
PT III	7569	VII A	84/34	Set	101.24	307.73	89980.60	2163.60	20507.10	105848.34	1737.69	138221.60	1960.67	76.58%
SUMA					1022.90		2180670.20	13434.50	324714.40	3726.90	2466385.04	3111576.98	18374.96	

OPCIÓN: REPORTE DEL BONO DE PRODUCTIVIDAD

Esta opción muestra el calculo del bono de productividad de acuerdo al periodo de seleccionado.

VENTAJAS DE ESTA METODOLOGÍA

Esta opción calcula únicamente la producción ideal de hilatura con el fin de exigir a las áreas de producción en acabado sólo lo que es factible producir debido a la disponibilidad de la materia prima (hilo POY) que hilatura es capaz de fabricar.

Para el caso en que la producción en acabado sea a partir de materia prima (hilo POY) tomada del almacén (propia o de proveedores ajenos) la producción ideal es calculada a partir de las máquinas de acabado, ya que la hilatura deja de ser un cuello de botella de producción en acabado.

Muestra claramente la eficacia en porcentaje por línea de hilatura, así como los lotes que se alimentan de éstas, con el fin de identificar que lotes son la posible causa de eficacias bajas.

Muestra claramente el compromiso de producción con ventas. Este dato es útil para determinar si la planta puede alcanzar niveles más altos de producción a los que se compromete mensualmente o si se queda muy lejos.

DESVENTAJAS

El personal no puede conocer con mucho detalle cual es la producción que debió alcanzar por lote, ya que solo muestra el total de la producción empacada y la producción ideal por línea de hilatura.

RIESGOS

1.- Al llenar la Bitácora de producción, si una máquina es omitida o el tiempo indicado es menor al que se utilizó en la realidad (sobre todo en el área de especialidades) existe la posibilidad de que la producción ideal calculada sea menor, generando un incremento de la Productividad ideal haciendo que el alcance de la productividad sea mayor e incluso puede rebasar el 100%.

2.- Si el personal real registrado no tiene correspondencia con el personal ideal establecido, se generarán cálculos de productividad ideal y real errados provocando incrementos o decrementos fuera de la realidad.

3.- Si al establecer las características del lote, no se captura correctamente el título, el tipo de hilo, velocidad, etcétera, pueden obtenerse producciones ideales erradas, generando cálculos errados de la producción ideal.

4.- Si al establecer las características del lote, la línea de alimentación no es correcta se pueden acumular kilogramos de acabado en alguna línea de alimentación diferente, generando alcances de productividad mayores para el caso de la línea de hilatura que haya sido agregado y menores para la línea en donde se omitió.

REQUISITOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

- Se requiere tener perfectamente identificado y cuantificado al personal ideal necesario para realizar cada uno de los procesos. Es posible que se requieran de hacer revisiones y/o adecuaciones posteriores en el software después de la implementación.
- Se requiere tener un sistema eficiente y veraz de registro de las asistencias del personal de cada área homogénea considerada en el cálculo del Bono de Productividad.
- Se requiere que el personal encargado de llenar las Bitácora de Producción sea responsable y registre los eventos productivos tal y como se realizan en la realidad (veracidad y efectividad).
- Se requiere que los lotes sean dados de alta inmediatamente después de que son autorizados y las características de las condiciones de operación sean cuidadosamente registradas

Se requiere un gran compromiso de producción por respetar las condiciones de operación establecidas para cada lote.

Cálculo del Bono de productividad, planta Poliester - [Propuesta 3, Cálculo del Bono]

Archivo Planta Captura Cálculos Utilería Ayuda

3 Fecha desde (dd/mm/aa): 01/04/1997 <> Fecha hasta (dd/mm/aa): 11/04/1997 <>

Calcular Configura Imprimir Salir

Avance: 0% 50% 100%

Reporte: Diario Acumulado DETALLE

1 Área	7 Prod. Acum Clase AA	8 Prod. Acum Clase A	9 Prod. Acum Clase B	10 Devoluciones acumulado	11 Producción equivalente del acumulado	16 Producción IDEAL [Kg/periodo]	Eficacia [%]	Compromiso de Producción
PT II	5025.60	60.20	603.10		5598.44	7254.55		
ALMACEN								
SUMA	5025.60	60.20	603.10	0.00	5598.44	7254.55	77.17%	
PT III	4089.10		855.90		4816.62	6895.18		
ALMACEN								
SUMA	4089.10	0.00	855.90	0.00	4816.62	6895.18	69.85%	
PT II	84381.10	122.40	13240.30		95757.76			
PT III	9627.30		489.00		10042.95			

Bono de Productividad Real (411628.87 / 5606.00) =73.43 [Kg/hom]
 productividad Productividad Ideal (561242.17 / 6737.50) =83.30 [Kg/hom]
 alcanzado: Alcance 88.15% (73.43 / 83.30) ;2.45 días

Fig. IV.2.19, Ventana del reporte del cálculo del bono.

En la siguiente tabla muestran los elementos que componen el reporte del cálculo del bono de productividad.

EJEMPLO DEL REPORTE DEL BONO DE PRODUCTIVIDAD

FISISA ACOXPA, Bono de Productividad planta Poliester
Cálculo del: 1/4/97 al 30/04/1997

1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	16	Eficacia	Compromiso
Área	Lote	Línea	Título d/TEX	Tipo de hilo	Prod. Acum Clase AA	Prod. Acum Clase A	Prod. Acum Clase B	Devoluciones acumuladas	Producción equivalente del acumulado	Producción IDEAL (Kg/periodo)	[%]	de Producción
PT II	018	ALM 1	173/36	Set	18964.20	90.60	1295.60		20156.06	21763.66	92.61%	0.00
SUMA					18964.20	90.60	1295.60	0.00	20156.06	21763.66		
PT III	017	ALM 2	166/34	Set	18525.30	100.50	2833.60		21034.36	24133.14	87.16%	0.00
SUMA					18525.30	100.50	2833.60	0.00	21034.36	24133.14		
PT II	20109	ALM 3	88/36	Set	18151.00	199.20	2720.20		20662.37	24433.72	96.40%	0.00
SUMA					18151.00	199.20	2720.20	0.00	20662.37	24433.72		
PT II	016	III	185/34	Set	181577.40	570.10	28002.20		205949.37			
PT III	10552	III	185/34	Muff	25684.70	36.00	2317.40		27690.49			
ESP. GC	11200	III	185/34 X 3	Torcido	6079.80		271.90		6310.91			
ESP. GC	11164	III	185/34	Torcido	16697.30		709.90		17300.71			
HILATURA III	647	III	288/34	Puy						285968.20		280000.00
SUMA					230039.20	606.10	31301.40	0.00	257251.48	285968.20	89.96%	280000.00
PT III	7565	V A	84/34	Set	55643.80	237.00	17244.10		70538.29			
PT III	7564	V A	84/34	Set	99377.50	300.40	22967.30		119200.10			
HILATURA V A	754	V A	134/34	Puy						231704.20		230000.00
SUMA					155021.30	537.40	40211.40	0.00	189738.39	231704.20	81.89%	230000.00
PT II	012	V B	185/34	Set	76260.30	440.50	13203.00		87923.35			
PT II	10107	V B	185/34 Compactado	Set	106300.20	156.20	12983.50		117492.37			
HILATURA V B	650	V B	288/34	Puy						255494.80		250000.00
SUMA					182560.50	596.70	26186.50	0.00	205415.72	255494.80	80.40%	250000.00
PT II	20107	VI A	84/34 Compactado	Set	30328.70	533.60	4354.70		34563.80			
PT II	20106	VI A	84/34 Compactado	Set	59239.90	566.50	8148.10		66732.29			
PT II	7566	VI A	84/34	Set e.	58262.40	518.50	7997.10		65578.44			
HILATURA VI A	755	VI A	134/34	Poy						231704.20		230000.00
SUMA					147831.00	1618.60	20499.90	0.00	166874.53	231704.20	72.02%	230000.00
PT III	20503	VII A	84/34 X 2	Strech	33540.10		3352.60		36389.81			
PT III	7569	VII A	84/34	Set	89980.60	2163.60	20507.10	3726.90	105848.34			
ESP. MARZOLI	20300	VII A	84/34	Rigido	42687.50	940.30	4676.80		47603.08			
HILATURA VII A	753	VII A	134/34	Poy						231704.20		230000.00
SUMA					166208.20	3103.90	28536.50	3726.90	189841.23	231704.20	81.93%	230000.00
PT II	10702	VII B	185/34 Compactado	Set	68677.10	59.40	3795.40		71962.59			
PT II	30003	VII B	333/68	Set	100789.00		7910.50		107512.92			
HILATURA VII B	756	VII B	288/34	Poy						255494.80		250000.00
SUMA					169466.10	59.40	11705.90	0.00	179475.51	255494.80	70.25%	250000.00
SUMA TOTAL					1106766.80	6912.40	165291.00	3726.90	1250449.65	1559400.92	80.19%	1470000.00

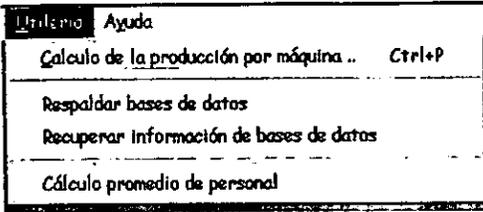
Productividad Real (1250449.65 / 16753.00) = 74.64 [Kg/hom]

Productividad Ideal (1559400.92 / 18375.00) = 84.87 [Kg/hom]

Alcance de la productividad (74.64 / 84.87) = 87.95%

Bono de productividad: 2.44 días

MENÚ UTILERIA



Permite manipular la información de las bases de datos para obtener resultados específicos.

OPCION: CALCULO DE LA PRODUCCIÓN POR MÁQUINA

Esta opción permite calcular rápidamente la producción ideal según la marca de la máquina, el modelo y el título en decitex.

Fig. IV.2.20, Ventana para hacer cálculos de la producción ideal.

OPCION: RESPALDAR BASES DE DATOS RECUPERAR INFORMACIÓN DE BASES DE DATOS

Estas opciones permiten respaldar y recuperar la información de las bases de datos.

Fig. IV.2.21, Ventana para respaldar las bases de datos capturadas.

Fig. IV.2.22, Ventana para recuperar las bases de datos capturadas.

OPCION: CALCULO PROMEDIO DEL PERSONAL

Esta opción permite calcular el personal ideal en base al promedio de las asistencias diarias.

Promedio de personal

Fecha desde (dd/mm/aa): 1/4/97

Fecha hasta (dd/mm/aa): 30/4/97

Avance: 0% 50% 100%

Calcular

Área	Mínimo	Máximo	Promedio
Hilatura	46	67	61
Primatez II	39	64	58
Primatez III	50	77	71
Especialidades	13	27	20
Indirectos	85	233	144
Prorateados	205	205	205
SUMA	145	224	558
PROM TOTAL	440	639	558

Fig. IV.2.23, Ventana para calcular el personal ideal.

MENU AYUDA

Ayuda

Acerca del programa ...

Permite acceder la información acerca del programa para el cálculo del Bono

OPCION: ACERCA DEL PROGRAMA ...

Este programa se desarrolló
para el cálculo del
Bono de Productividad.

Versión 2.6. Visual Basic 3.0

Programado por: Roberto Pérez Villalobos

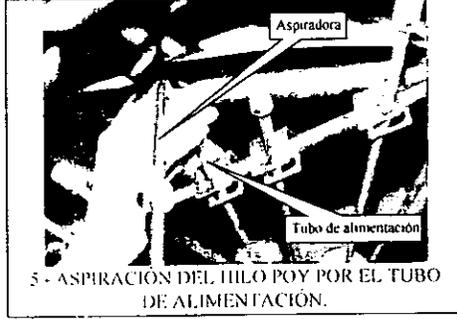
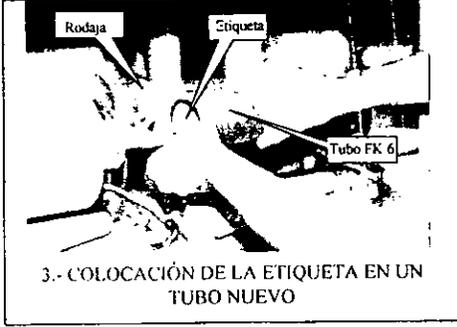
Valido a partir del 1 de agosto de 1997

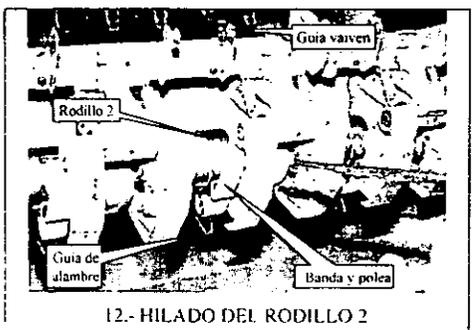
Cerrar

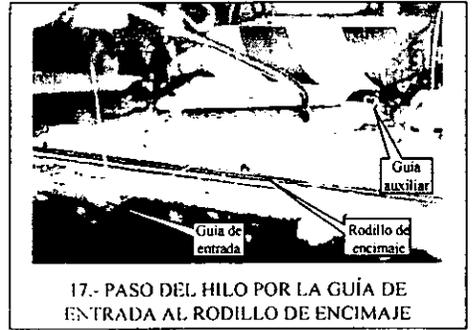
Figura IV.24 Ventana que muestra la información general.

ANEXO 1

HILADO DE UNA MAQUINA RPR 3SDY/2







CONCLUSIONES GENERALES

CONCLUSIONES GENERALES

En la actualidad las computadoras ganan más y más terreno en las tareas monótonas y complejas. El aprovechamiento de la tecnología que nos ofrecen en beneficio del hombre nos ha permitido crear herramientas que dan mayor productividad en el trabajo.

El haber estudiado la licenciatura en Ingeniería Industrial y dominar la programación me ha permitido analizar sistemas productivos y crear herramientas para optimizar procesos que requieren del manejo de grandes cantidades de información.

El software desarrollado para realizar diagramas de flujo de proceso, proceso de recorrido, bimanual y estudios de tiempos me han sido de gran utilidad, ya que los he podido aplicar en diversas ocasiones en donde se requiere analizar los procesos para identificar operaciones donde los operadores entran en contacto con sustancias peligrosas, estudios de tiempos y movimientos, determinación de costos, etcétera.

El software desarrollado para el bono de productividad se ha implementado con éxito. Ha hecho que los empleados se interesen más en la producción y en la calidad empacada, ya que ahora es claro para ellos la forma de cálculo.

Durante la presentación del bono de productividad a los empleados de la empresa, surgieron comentarios de los operadores haciendo evidente su preocupación por tener sus máquinas mecánicamente en buen estado, e interesados por recibir información sobre las causas por las cuales no son reparadas. Por lo que se puede afirmar que el método hasta ahora ha cumplido con el objetivo.

El software que se desarrolló para esta tesis pasará por un proceso de cambios para adaptarse mejor a las necesidades que en la práctica se tengan. Este es solo es el principio.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL, Métodos, tiempos y Movimientos
Benjamin W. Niebel
Tercera edición
Alfaomega
Páginas consultadas: 27-45, 172-233, 345-440

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO
Oficina Internacional del Trabajo.
Tercer edición (revisada).
Limusa
Páginas consultadas: 29-35, 87-125, 157-189, 199-256, 297-318

ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES
Richard J. Hopeman
Primer edición 1986, décima reimpresión de julio de 1993.
Cecsa
Páginas consultadas: 439-474

ESTADÍSTICA MATEMÁTICA CON APLICACIONES
Mendenhall
Tercer edición.
Grupo editorial Iberoamérica.
Páginas consultadas: 265-295

CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD
Eugene L Grant, Richard S. Leaven
Primer edición, 1986, sexta reimpresión de noviembre de 1991.
Cecsa
Páginas consultadas: 47-107

MANUAL DE FÓRMULAS TÉCNICAS
Kurt Geick
19ª. Edición.
Alfaomega
Páginas consultadas: E7, E8

MICROSOFT VISUAL BASIC, Language Reference, programing system for windows, Versión 3.0.
Microsoft Corporation
Microsoft Corporation
Manual de consulta.

MICROSOFT VISUAL BASIC, Programmer's Guide, programing system for windows, Versión 3.0.
Microsoft Corporation
Microsoft Corporation
Manual de consulta.

Revista Consultorio Fiscal, No. 116
Facultad de Contaduría y Administración.
Tema: Bono de productividad
Páginas 13-15

Revista IDC Información Dinámica de Consulta
Tema: Manejo de los Bonos de Productividad
Páginas: 2586-2596
27 de septiembre de 1995, año IX No. 235

Revista LABORAL
Grupo GASCA
Tema: Bonos e incentivos de productividad
Año III, número 27, diciembre de 1994
Páginas: 7 - 18

Revista LABORAL

Grupo GASCA

Tema: Producir más con lo mismo, o lo mismo con menos.

Año III, número 28, enero de 1995

Páginas: 13 - 19

Revista Administrate Hoy, publicación mensual

ECASA

Tema: El bono de productividad

Año I / Número 6 / octubre 1994

Páginas: 41 - 56

Revista Administrate Hoy, publicación mensual

ECASA

Tema: El bono de productividad (Segunda parte)

Año I / Número 7 / noviembre 1994

Páginas: 42 - 44

Revista Administrate Hoy, publicación mensual

ECASA

Tema: El bono de productividad (Tercera parte).

Año I / Número 8 / diciembre 1994

Páginas: 35 - 37