



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

*FACULTAD DE QUÍMICA*

SISTEMA MODULAR AUTOMATIZADO PARA LA  
ESTIMACIÓN DE HORAS-HOMBRE Y COSTOS DE  
INGENIERÍA, PARA EL DISEÑO DE PLANTAS DE  
PROCESO

**TESIS**

*QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO QUÍMICO*

PRESENTA

ARTURO RAMOS SOLANO

MÉXICO D. F.

2002

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



**EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUÍMICA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

**JURADO ASIGNADO SEGÚN EL TEMA:**

<b>Presidente</b>	Prof. José Luis Padilla De Alba
<b>Vocal</b>	Prof. José Antonio Ortiz Ramírez
<b>Secretario</b>	Prof. Manuel Miguel López Ramos
<b>1<sup>er</sup> : Suplente</b>	Prof. Maria Eugenia Ceballos Silva
<b>2<sup>o</sup> : Suplente</b>	Prof. Fernando De Jesús Rodríguez Rivera

**Sitio donde se desarrolló el tema**

**INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO**

**Asesor**



Ing Manuel Miguel López Ramos

**Sustentante**



Arturo Ramos Solano

# ÍNDICE

<b>Introducción</b>	3
<b><i>I Desarrollo del sistema modular automatizado para estimados de orden de magnitud</i></b>	5
I. a Recopilación de información de costos de inversión de plantas de proceso	5
I. b Correlación de variables (costo vs. capacidad)	5
<b><i>Tabla No. 1 Resultados de correlación de datos de las plantas de procesos</i></b>	6
I. c Gráficas de plantas de proceso	6
<b><i>Ecuación No. 1 Costo total de la planta</i></b>	6
<b><i>Tabla No. 2 Tipos de plantas de proceso utilizadas</i></b>	7
<b><i>Tabla No. 3 Resultados de las plantas de proceso utilizadas</i></b>	8
I. d Estimado de Horas-Hombre	9
<b><i>Gráfica ejemplo No. 1</i></b>	9
<b><i>Ecuación No. 2 ecuación para determinar el costo de ingeniería</i></b>	10
<b><i>Ecuación No. 3 ecuación para determinar las Horas-Hombre de orden de magnitud</i></b>	10
I. e Horas-Hombre por especialidad	10
<b><i>Tabla No. 4 Porcentaje estadístico de participación de Horas-Hombre por disciplina</i></b>	11
I. d Metodología	11
<b><i>Figura número 1 ilustra la metodología para el cálculo de las Horas-Hombre y costo de ingeniería.</i></b>	12
<b><i>II. Sistema modular automatizado para estimados preliminares de Horas-Hombre</i></b>	13
II. a. Principales actividades para diseño de ingeniería para plantas industriales	13
II. b. Estimación de Horas-Hombre por actividad	17
<b><i>Ecuación No. 4 Duración de la actividad</i></b>	17
II. c. Estimación de Horas-Hombre para actividades duplicadas	18
II. d. Estimado de Horas-Hombre de ingeniería	18
<b><i>Ecuación No. 5 Horas-Hombre, totales</i></b>	19
<b><i>Ecuación No. 6 Duración de una actividad</i></b>	19
II. e. Estimado de costo de ingeniería	19
<b><i>Ecuación No. 7 Costo total de ingeniería</i></b>	19
II. f. Tablas estadísticas de Horas-Hombre por especialidad y por tipo de equipo	20

<b>III. Desarrollo de sistema modular automatizado de estimados detallados de Horas-Hombre</b>	<b>23</b>
III. a. Definición de actividades	23
III. b. Estimación del costo de las Horas-Hombre por actividad	24
III. c. Costo de ingeniería	24
III. d. Desglose de actividades por especialidad	24
III. e. Tablas por especialidad	24
III. f. Tablas estadísticas de Horas-Hombre por especialidad	33
<b>IV. Descripción del software</b>	<b>35</b>
IV. a. Descripción del software	35
IV. b. Estimado por orden de magnitud	37
IV. b. Estimados preliminares	42
IV. d. Estimado detallados	50
IV. e. Diagrama de flujo del proceso de operación del sistema	54
<b>V. Aplicación del programa</b>	<b>55</b>
V. a. Módulo de orden de magnitud	57
V. b. Estimado de inversión	62
V. c. Estimado orden de magnitud	70
<b>VI. RESULTADOS Y CONCLUSION</b>	<b>81</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS</b>	
Gráficas y tablas comparativas de las plantas de procesos	AI
Código del programa	AII
Porcentajes de participación	AIII
Tablas estadísticas de Horas-Hombre por especialidad	AIV

## *Introducción*

Uno de los rubros que integra el estimado de inversión, es el costo de ingeniería, este concepto es de suma importancia ya que involucra las Horas-Hombre requeridas para el diseño de la planta a instalar, así como el precio que se cobrará al cliente.

La tesis es un trabajo que presenta un sistema modular, para la estimación de Horas-Hombre y costos de ingeniería.

La conformación se basa en datos estimados recopilados en firmas de ingeniería y fuentes especializadas en la estimación de Horas Hombre.

El sistema modular de estimación de Horas-Hombre y costos de ingeniería, está basado en menús; para que el usuario lo utilice con seguridad y confianza.

Al realizar la estimación de un proyecto, es importante tomar en cuenta los recursos disponibles para la realización de ésta; por ejemplo, algunas compañías que se dedican al diseño de plantas, tiene todos sus procedimientos totalmente automatizados en programas de cómputo para el cálculo que se necesite, eficientando el tiempo utilizado para el diseño de la ingeniería, además de ayuda en el seguimiento y control en la administración del proyecto.

La metodología de la tesis está soportada en una base de datos, que contiene información estadística para el cálculo de las Horas-Hombre y el estimado de costo de ingeniería en diferentes niveles de precisión.

Contiene además información estadística de Horas-Hombre por equipo, especialidad y actividades requeridas para el diseño de plantas de proceso, utiliza información de publicaciones especializadas en reportar costos de inversión de plantas de proceso, en donde se indica si las plantas se encuentran en la etapa de planeación, ingeniería, construcción o terminadas, ya sea en nuestro país o en otras partes del mundo.

## Antecedentes

En virtud de que las fuentes de información nacionales sobre estimación de Horas-Hombre y costos de ingeniería para el diseño de plantas de proceso no se encuentran publicados, este trabajo se dirige a desarrollar un sistema automatizado de cálculos rápidos y confiables para la estimación de Horas-Hombre y costos de ingeniería, de tal forma que sea flexible, amigable y organizado para su aplicación.

La información existente sobre estimados de Horas-Hombre se encuentra en publicaciones extranjeras sobre todo en libros americanos, esta información es una estadística del desempeño de compañías americanas cuya eficiencia es diferente a las compañías nacionales; además de que cuentan con metodologías y software que las hace tener una productividad mayor a la de las firmas de ingeniería nacionales. Por estas razones, esta tesis pretende proporcionar una herramienta que facilite la estimación de Horas-Hombre y costos de ingeniería de diferentes niveles de precisión.

El sistema automatizado, se divide en tres módulos:

○ **Primer módulo. Estimado de Horas-Hombre y costos de ingeniería de orden de magnitud**

Consiste en el desarrollo de un sistema modular que analiza costos de inversión de plantas, a los cuales mediante la aplicación de un factor estadístico se estima el costo de ingeniería.

Posterior a este costo y mediante precios de mercado internacional del costo de la Hora-Hombre se estiman las Horas-Hombre requeridas para el diseño de las plantas, las cuales a su vez, se pueden desagregar en especialidades a través de factores estadísticos de participación.

Este módulo de orden de magnitud tiene una precisión de  $>+ 40\%$ .

○ **Segundo módulo. Estimados preliminares**

La estimación de Horas-Hombre y costo de ingeniería se realiza a partir del número de equipos de proceso de la planta, a los cuales se le relacionan las Horas-Hombre típicas requeridas para la selección, diseño, procura, instalación y pruebas y arranque de los equipos.

Este módulo es de presupuesto, y tiene una exactitud de  $\pm 20\%$ .

○ **Tercer módulo. Estimados detallados**

Desarrollado a partir de la definición del alcance del proyecto; detallando el total de las actividades involucradas, a las cuales se le relacionarán las Horas-Hombre típicas para realizar dichas actividades.

El rango de precisión es de  $\pm 10\%$ .

## Capítulo I

### I. Desarrollo del sistema modular automatizado para estimados de orden de magnitud

Este módulo consta de las siguientes etapas:

- I.a Recopilación de información de costos de inversión de plantas de proceso*
- I.b Correlación de variables (costo vs. capacidad)*
- I.c Gráficas de plantas de proceso*
- I.d Estimación de Horas-Hombre*
- I.e Metodología*

#### **Recopilación de información de costos de inversión de plantas de proceso**

Se recopiló información de diferentes tipos de plantas, los datos se obtuvieron de fuentes especializadas, tales como: el Oil & Gas Journal e Hydrocarbon Processing.

Con los siguientes datos: País, compañía, sitio de construcción, nombre del proyecto, capacidad, costo estimado, estado actual, licenciador, constructor e ingeniería. Se elaboró una base de datos agrupando los datos por tipo de planta para su escalación.

#### **I. b. Correlación de variables (costo vs. capacidad)**

Dado que la información de costo de ingeniería de todas las plantas se encontraban a diferentes fechas, se aplicaron los índices de Marshal & Swift obtenidos de la revista Chemical Engineering para ubicar toda la información de costo a una misma referencia de tiempo; en este caso al primer cuarto del 2002.

La información actualizada de las plantas se ordenó en forma creciente, en las variables de capacidad y costo.

**Tabla No. 1 Resultados de correlación de datos de las plantas de procesos**

Pais	Estado	Compañía	Síbo De La Planta	Nombre De La Planta	Capacidad	Costo Estimado	Estado Actual	Año	Licenciador	Ingeniería	Constructor	Índices (A Diciembre De 2001)	Costo Actual
Europa	Russian Federation	Kazanorsyn tezg	Kasan	Ethylene	0 20 MMTPA	100 0	E		ABB Lummus	Vinipneft		1066.1	102.37
Africa	Egypt	Egyptian Gen Pert Corp	Amerya	Ethylene	03 MMTPA	3500 0	U	99	ABB Lummus	TEC	TEC	1070.95	3666.62
Otros	Brasil	Co Petroquímica Do Sul	Trunfo	Ethylene	0 65 MMTPA	416 0	E	99	S&W	S&W	Tenenge	1070.95	423.94
Estados Unidos	Texas	Mobil Corp	Beaumont	Ethylene	0 81646026 MMTPA	300 0	U	98	S&W	S&W	Bechtel	1066.1	307.12
Unites States	Texas	Mobil Corp	Beaumont	Ethylene	0 81646026 MMTPA	300 0	U	98	S&W	S&W	Bechtel	1066.1	307.12
Far East	Taiwan	Formosa Petrochemi Corp	Mai Liao	Ethylene	1 0 MMTPA	650 0	U	99	Abb Lummus	Tec	Samsung Engg	1070.95	862.41
Canada	Alberta	Nova Chemia Ltd/Union Carbide Corp	Joffie	Ethylene	1 27005863 MMTPA	630 0	U		S&W	Fluor Daniel/S&W		1066.1	644.95

Cabe mencionar, que se tomaron datos de la literatura solamente de plantas nuevas, descartándose aquellas que se encuentran en remodelación o ampliación.

### I. c. Gráficas de plantas de proceso

La información se analizó correlacionando las variables "inversión" contra "capacidad" en una escala logarítmica, obteniéndose ecuaciones de tipo potencial, como la que se muestra a continuación. :

$$C2 = C1 \left( \frac{Q2}{Q1} \right)^n, \quad \dots\dots\dots(\text{Ecuación No. 1, costo total de la planta})$$

Donde:

- Q1: capacidad de la planta de referencia,
- Q2: capacidad de la planta cuya inversión se desea estimar,
- C1: inversión de la planta de referencia,
- C2: inversión de la planta, que se desea estimar.
- n: factor de escalamiento de la planta.

En donde el valor del exponente  $n$  depende del tipo de la planta.  
Para el análisis se incluyeron 17 diferentes tipos de plantas, las cuales se encuentran en la tabla No. 2.

**Tabla No. 2 Tipos de plantas de proceso analizadas**

	<b>Plantas de Proceso</b>
1.	Alquilación
2.	Amoniaco
3.	Azufre
4.	Craqueo, (reductora de viscosidad)
5.	Estireno
6.	Etileno
7.	FCC, (reductora de viscosidad)
8.	FCC, (desintegración catalítica)
9.	Hidrógeno
10.	Hidrotratamiento
11.	Isomerización
12.	Recuperación de NGL
13.	Polipropileno
14.	Polietileno
15.	Peróxido de hidrógeno
16.	Recuperación de gas de salida
17.	Reformadora con con regeneración

Los resultados se pueden observar en la tabla No. 3.

En donde se muestran las ecuaciones obtenidas y los valores del exponente  $n$ , para cada planta con sus respectivos rangos de capacidad.

**Tabla No. 3.**  
**Resultados de las plantas de proceso utilizadas**

<b>N o</b>	<b>Planta</b>	<b>Ecuación</b>	<b>Exponente n</b>	<b>Coefficiente de correlación</b>	<b>Rango de Capacidad</b>
1.	Alquilación	14.931(Capacidad) <sup>0.75</sup>	0.7576	0.9986	2.6 a 12 MBPD
2.	Amoniaco	1.584(Capacidad) <sup>0.69</sup>	0.6983	0.9740	400 a 2100 TPD
3.	Azufre	0.8062(Capacidad) <sup>0.56</sup>	0.5606	0.8877	7 a 363 TPD
4.	Craqueo, reductora de viscosidad	1.767(Capacidad) <sup>0.78</sup>	0.7814	0.9859	0.4 a 60.0 MBPD
		1.767(Capacidad) <sup>0.78</sup>	0.7814	0.9859	0.4 a 60.0 MBPD
5.	Estireno	1.621(Capacidad) <sup>0.73</sup>	0.7328	0.9968	130 a 500 MTPA
6.	Etileno	707.4(Capacidad) <sup>0.99</sup>	0.9941	0.9784	0.002 a 1.27 MMTPA
7.	FCC, reductora de viscosidad	5.919(Capacidad) <sup>0.97</sup>	0.9739	0.8980	20 a 62.9 MBPD
8.	FCC, desintegración catalítica	1.767(Capacidad) <sup>0.78</sup>	0.7814	0.9859	12 a 32 MBPD
9.	Hidrogeno	3.152(Capacidad) <sup>0.73</sup>	0.7323	0.9854	0.002 a 1.27 MTPA
10	Hidrotratamiento	8.825(Capacidad) <sup>0.77</sup>	0.7746	0.8611	3 a 66 MBPD
		2.764(Capacidad) <sup>0.32</sup>	0.3230	0.9919	16 a 1800 MTPA
11	Isomerización	7.293(Capacidad) <sup>0.43</sup>	0.4355	0.9873	0.4 a 16.5 MBPD
12	Recuperación de NGL	38.56(Capacidad) <sup>0.047</sup>	0.0475	0.9997	0.21 a 800 MMPCPD
13	Polipropileno	47.23(Capacidad) <sup>0.15</sup>	0.1565	0.8533	20 a 360 MTPA
14	Poliétileno	13.76(Capacidad) <sup>0.47</sup>	0.4734	0.9569	130 a 318 MTPA
15	Peróxido de hidrógeno	3.152(Capacidad) <sup>0.20</sup>	0.2081	0.9854	0.002 a 1.27 MTPA
16	Recuperación	0.9767(Capacidad) <sup>0.65</sup>	0.6514	0.9981	1 a 740 MMPCPD
17	Reformadora	26.95(Capacidad) <sup>0.39</sup>	0.3989	0.9968	2.19 a 25 MBPD

Nota:

*MBPD; miles de barriles por día*

*TPD; toneladas por día*

*MTPA; miles de toneladas por año*

*MMPCPD; millones de pies cúbicos por día*

Los valores estimados del exponente (n), se compararon con los que se encuentran reportados en la literatura especializada, para el mismo tipo de planta, encontrándose desviaciones mínimas.

Estos valores de (n), se ilustran en las tablas del apéndice de tablas comparativas.

## I. f. Estimado de Horas-Hombre

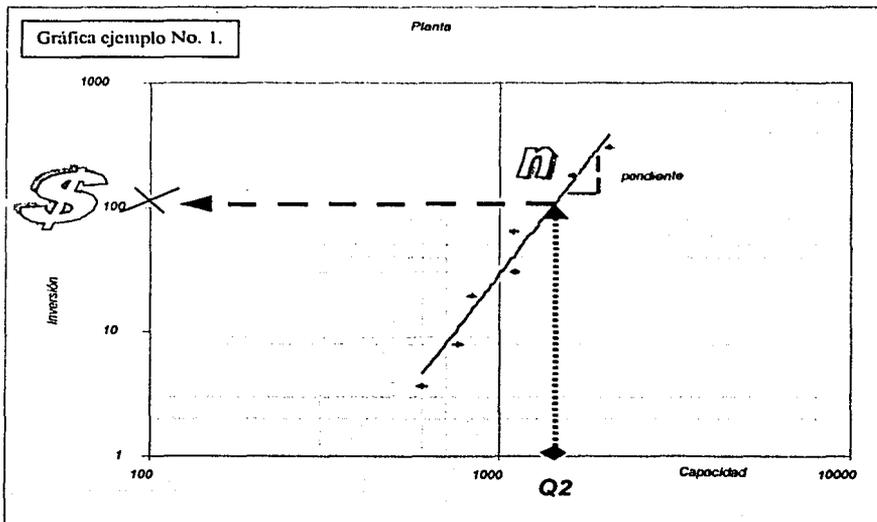
Módulo de orden de magnitud.

Si conocemos la capacidad de la planta ( $Q_2$ ), podemos estimar su inversión ( $C_2$ ), mediante el ejemplo de la gráfica No. 1;

Conforme al siguiente procedimiento:

Conociendo ( $Q_2$ ) la capacidad de la planta que se requiere estimar su costo, entramos en la gráfica trazando una línea recta vertical desde el eje logarítmico de la capacidad hacia arriba, hasta interceptar la línea recta de tendencia de dicha planta, después en el cruce se traza una horizontal hacia la escala logarítmica de costos y se lee el estimado de inversión ( $C_2$ ), como se ilustra en la gráfica siguiente.

Gráfica ejemplo No. 1



De tal manera que con la siguiente ecuación, se determina el costo de ingeniería.  
( $C_{ING}$ ):

$$C_{ING} = (C_2)(F_{ING}). \dots\dots\dots \text{(Ecuación No. 2 costo de la ingeniería)}$$

Donde;

$C_{ING}$ :            *costo de ingeniería.*

$C_2$ :            *inversión de la planta.*

$F_{ING}$ :            *factor estadístico para estimar el costo de ingeniería.*

A partir del costo de ingeniería se pueden calcular las Horas-Hombre totales requeridas para el diseño de la planta. Las Horas-Hombre se obtienen a partir de dividir el costo de ingeniería ( $C_{ING}$ ) entre el costo de la Hora-Hombre ( $C_{HH}$ ) de referencia existente en el mercado, que para la ingeniería de detalle está en un rango de 16 a 30 U. S. Dls.

$$H - H_{ING} = \frac{C_{ING}}{C_{HH}}, \dots\dots\dots \text{(Ecuación No. 3 Horas - Hombre de orden de magnitud)}$$

Donde;

$H - H_{ING}$ :            *Horas-Hombre totales de ingeniería.*

$C_{ING}$ :            *costo de ingeniería.*

$C_{HH}$ :            *costo de Hora-Hombre de referencia de mercado.*

Si se desea detallar las Horas-Hombre de ingeniería, éstas se pueden desglosar en las disciplinas que intervienen en el proyecto, aplicando porcentajes de participación de las disciplinas. El porcentaje de participación dependerá del tipo de planta o del tipo de proceso, (refinación, petroquímica, servicios auxiliares, tratamiento de efluentes e integración).

Los porcentajes de Horas-Hombre son una recopilación estadística de proyectos anteriores de referencias conocidas reportadas en firmas de ingeniería o de la literatura.

### **I. g.                    Horas-Hombre por especialidad**

Cada tipo de planta tiene un porcentaje diferente de Horas-Hombre por especialidad. Por lo que una vez que se conoce el costo y el total de Horas-Hombre de ingeniería, éstas se distribuyen en las especialidades que intervienen

en el proyecto, aplicando a cada disciplina el porcentaje de Horas-Hombre que están indicadas en la siguiente tabla (ver anexo III referente a porcentajes de participación de las plantas).

**Tabla No. 4 Porcentaje estadístico de participación de Horas-Hombre por disciplina**

DISCIPLINAS	Información hasta finales de los 80				Periodo de los 90	literatura
	REFINACIÓN	PETROQUÍMICA	SERVS. AUXILIARES	INTEGRACIÓN	FIRMAS DE INGENIERÍA	John S. Page (2)
Proceso	8.38	8.28	6.55	8.71	3.771	5.91
Sistemas	5.44	5.00	5.86	5.36	7.480	3.13
Operación	0.57	0.83	1.06	0.71	2.924	0.12
Control	8.74	8.89	4.20	8.27	5.396	11.82
Recipientes	4.92	5.63	3.23	4.88	2.184	3.59
Cambiadores	3.19	4.66	0.00	3.42	3.386	0.70
Hornos	5.03	0.50	7.41	3.17	3.236	3.42
Mecánica	2.01	2.92	1.67	2.36	1.911	3.13
Eléctrica	5.60	5.15	6.27	5.84	7.948	8.34
Dinámica De Rotores	0.03	0.29	0.00	0.12		0.11
Tuberías	26.22	27.00	30.58	25.92	18.490	31.98
Civil Acero				6.23	10.239	
Civil Concreto	5.57	5.84	6.27	3.37	9.263	7.30
Análisis De Esfuerzos	4.19	2.43	4.83	10.39	7.679	3.42
Administración De Proyectos	8.06	9.04	8.82	4.504	6.53	6.82
Programación	5.04	5.65	5.51	2.82	4.08	4.26
Ingeniería Económica	4.03	4.52	4.41	2.25	3.26	3.41
Procura (1)	3.02	3.39	3.31	1.69	2.45	2.56
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

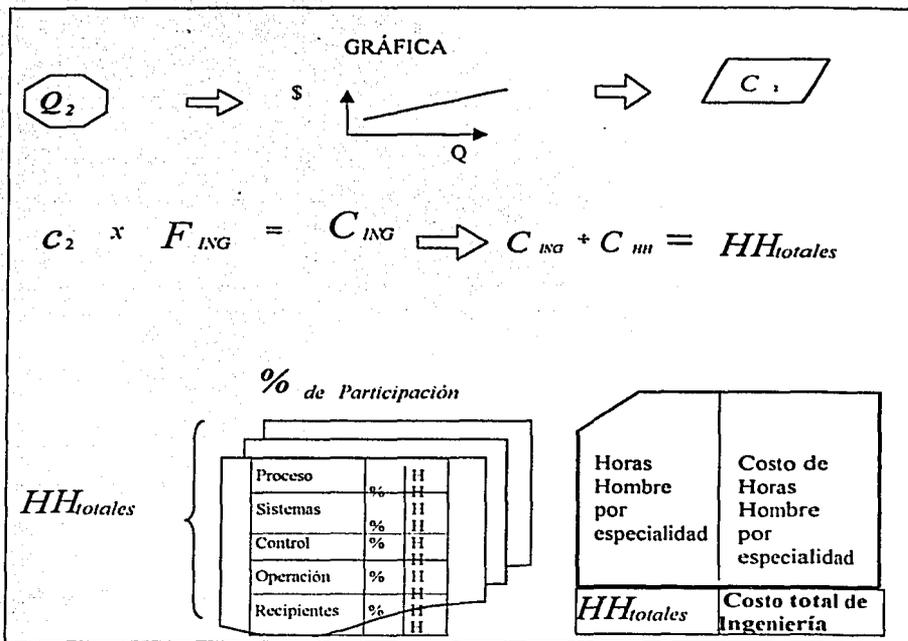
1) Elaboran requisición y tabulación técnica.

2) Conceptual Cost Estimating Manual, John S. Page

## I. d. METODOLOGÍA:

En el siguiente diagrama de flujo se indican las etapas involucradas para la estimación de Horas-Hombre y costos de ingeniería para diseño de plantas de proceso.

*Figura ilustrativa para los cálculos de Horas-Hombre y costo de ingeniería.*



## Capítulo II

### Sistema modular automatizado para estimados preliminares

Este capítulo trata de estimar las Horas-Hombre por especialidad a partir del número de equipos requeridos en la planta a diseñar.

*II. a. Actividades principales para el diseño de ingeniería de plantas industriales*

*II. b. Estimación de Horas-Hombre por actividad*

*II. c. Estimación de Horas-Hombre para actividades duplicadas*

*II. d. Estimado de Horas-Hombre de ingeniería*

*II. e. Estimado de costo de ingeniería*

*II. f. Tablas estadísticas de Horas-Hombre por especialidad y por equipo*

Una vez que se conocen todos los equipos y el número de cada uno de ellos se procede a estimar las Horas-Hombre necesarias que involucren el desarrollo de actividades como: especificación, selección y diseño de cada uno de ellos. Al final del capítulo, se presenta una tabla con los valores de Horas-Hombre, los cuales están basados en datos estadísticos.

#### **II. a. Actividades principales para el diseño de ingeniería de plantas industriales**

Las actividades están agrupadas en tres grandes rubros:

**I. Ingeniería básica**

**II. Diseño de equipo**

**III. Ingeniería de detalle**

La ingeniería básica comprende las siguientes disciplinas:

- Proceso
- Sistemas
- Instrumentación y control

La ingeniería básica incluye el desarrollo de los siguientes documentos:

- Diagrama de flujo de proceso
- Balance de materia y energía e información complementaria
- Descripción de proceso
- Lista de equipo
- Requerimientos de servicios auxiliares y agentes químicos
- Diagrama de suministro y consumos de servicios auxiliares
- Hojas de datos de equipos de proceso
- Diagramas de tubería e instrumentación de líneas de proceso
- Diagramas de tuberías e instrumentación de servicios auxiliares
- Diagrama del sistema de desfogue
- Lista de líneas
- Índice de instrumentos
- Hojas de datos de válvulas de control
- Hojas de datos de válvulas de seguridad
- Hojas de datos de instrumentos
- Resumen de alarmas, paros y arranques
- Plano de localización general
- Filosofía de operación

### **Diseño de proceso**

Esta disciplina, es el inicio de la ingeniería básica y se encarga de establecer las condiciones para la transformación de las materias primas a productos, y define las bases y criterios de diseño, generando el esquema de proceso y la asignación de valores, a tantas variables como grados de libertad se presenten en el modelo matemático del proceso. De aquí siguen los cálculos físicos, químicos y fisico-químicos del proceso con simuladores de donde surgen los balances de materia y energía, diagramas y datos de flujo, composición química, requerimientos energéticos y propiedades termo-físicas, así como el tipo de equipos y las condiciones de operación.

### **Diseño de sistemas**

Esta especialidad se encarga de diseñar los sistemas hidráulicos y de seguridad, emitiéndose los siguientes documentos, como parte de la ingeniería básica:  
Plano de localización general del equipo; plano de notas, leyendas, y símbolos, diagramas de tubería e instrumentación; lista de líneas.

### **Diseño de instrumentación y control**

Adicionalmente a las actividades realizadas en la fase de ingeniería básica para definir los requerimientos de instrumentación y control del proceso, se genera durante la ingeniería de detalle, planos, especificación detallada de instrumentos, válvulas de control y de sistemas de control distribuido, diagramas lógicos de control, diseño del tablero de control, típicos de instalación de instrumentos, plano de localización de instrumentos en campo, diagramas funcionales de instrumentación, índice de instrumentos, hojas de datos de instrumentos, hojas de datos de válvulas de control.

## **Diseño de equipo**

Comprenderá las disciplinas de recipientes, transferencia de calor y mecánica.

### **Diseño de recipientes y equipos de transferencia de calor**

Los principales trabajos realizados en estas especialidades son:

Diseño de recipientes a presión; tanques de almacenamiento; elaboración y revisión de dibujos de taller; inspección de equipo para rehabilitación; selección de materiales; asistencia durante la fabricación de equipo y capacitación.

Así como el diseño térmico hidráulico y mecánico-estructural de equipos de intercambio térmico y de combustión, para:

Cambiadores de calor; desaeradores; aeradores; condensadores de superficie; calentadores a fuego directo; calderas; quemadores, diseño de torres y reactores, criterios generales de diseño; planos constructivos de recipientes, torres de destilación, absorbedores, agotadores, contractores líquido-líquido, tanques de almacenamiento y reactores. Diseño térmico, hojas de datos y planos constructivos de cambiadores de calor de haz de tubos y envolvente, cambiadores de placas, enfriadores con agua, eyectores y sistemas de vacío, condensadores de superficie, torres de enfriamiento de agua, hornos y calentadores a fuego directo; diseño de planos constructivos de platos de contacto e internos de torres y reactores.

### **Ingeniería mecánica**

Se encarga de los criterios generales de diseño, especificación detallada y selección de modelos de maquinaria rotatoria y de equipos con partes móviles, tales como; bombas, turbinas, compresores, expansores, filtros, agitadores, centrifugas, molinos, transportadores de banda, y cangilones, grúas y polipastos; especificación detallada de paquetes de refrigeración y aire acondicionado, definición del arreglo mecánico en el edificio de compresores.

### **Ingeniería de detalle**

Intervienen diversas disciplinas de ingeniería, para generar la documentación técnica y planos que servirá de base en la adquisición de equipos y materiales y para ejecutar la construcción de la obra.

Las especialidades son:

Ingeniería civil, ingeniería eléctrica, y tuberías.

### **Ingeniería eléctrica**

La finalidad de esta especialidad es realizar el diseño para la distribución, utilización y control de la energía eléctrica en las plantas industriales. Llevando a cabo las siguientes actividades:

Los criterios generales de diseño; plano de clasificación de áreas; estudio de resistividad eléctrica; sistema general de fuerza cédulas de conductores y arreglos en ductos; sistema de alimentación eléctrica a instrumentos y cédulas de conductores; arreglo de equipo eléctrico en subestaciones; cuarto de cargas para tableros de alumbrado en cuartos de control, estructura y equipo, sistemas generales de alumbrado; alumbrado en gabinete de relevadores; diagramas de control, estructuras y equipo; sistema general de alumbrado; alambrado en gabinete de relevadores; diagramas de control eléctrico; coordinación de protecciones; sistema general de tierras y aparta-rayos.

Todas las especificaciones de equipos y materiales eléctricos. Se efectúan los cálculos necesarios, dibujos y diseño de alumbrado, control, alimentación eléctrica, en coordinación con ingeniería de sistemas y mecánica.

### **Ingeniería de tuberías y análisis de esfuerzos.**

Sirve para definir la trayectoria óptima para la conducción de los fluidos, mediante diseños de sistemas de tuberías que cumplan con los requisitos de proceso, operación y mantenimiento, entre otros.

Se reasignan actividades como:

Criterios de diseño; diagrama de rutas de tuberías; plano clave de tuberías; orientación y localización de boquillas; estudios de tubería aérea; dibujos de plantas y elevaciones; tuberías subterráneas, drenajes y efluentes; sistema contra incendio; isométricos de tuberías; planos de líneas de entrada y salida; plano de notas generales, apoyos para tuberías en recipientes; grapas para equipo; análisis de esfuerzos en líneas críticas; localización y dimensionamiento de curvas de expansión en rutas de tubería y de resortes, y juntas de expansión; modelo en 3D.

### **Ingeniería civil:**

Esta área de la ingeniería se encarga del diseño de estructuras y cimentaciones necesarias para las instalaciones de equipos de una planta industrial.

De lo que podemos listar los documentos:

Criterios generales de diseño; análisis del estudio de mecánica de suelos; diseño de plano de localización de pilotes; cimentación de equipos; plano clave de cimentaciones; proyecto arquitectónico y civil del cuarto de control y edificios de compresores, oficinas y talleres; diseño de fosas; cimentaciones de estructuras y de soportes y apoyos especiales; drenajes y pavimentos; plataformas y escaleras en edificios y equipo; plataformas para operación de válvulas; estructuras y apoyos; marcos de soportería para tubería; soportes de ductos eléctricos; cobertizos para equipo auxiliar.

### **Dinámica de rotores**

En esta especialidad se ofrecen varias actividades para evaluación de equipo rotatorio, como: compresores, bombas, sopladores, etc.; adicionalmente se realizan los trabajos de asesoría para monitoreo de vibraciones; servicios computarizados sobre el comportamiento dinámico de maquinaria; asistencia en fábrica durante pruebas a equipo

rotatorio; registro periódico del comportamiento de equipo rotatorio, para establecer los programas de mantenimiento.

### **Administración de proyectos**

Uno de los aspectos más importantes en la ingeniería de proyectos es su administración, la cual se encarga de desarrollar la planeación, programación, estimados de costos, dirección, coordinación y control de las diferentes actividades que ocurren para el diseño y construcción de una planta.

### **Procura**

La fase de Procura en la ingeniería de proyecto es definitiva en los costos, y por lo tanto en la economía del proyecto, así como en los tiempos, y secuencia en el cumplimiento de los programas de adquisición de equipo y materiales.

## **II. b. Estimación de Horas-Hombre de una actividad**

La estimación de Horas-Hombre depende particularmente de las actividades a desarrollar y de la experiencia de las personas que realizan las actividades de un proyecto, por lo que, son calculados a partir de datos estadísticos del desempeño de cada actividad, actualizando éstos cada vez que se concluya la actividad o el proyecto (lecciones aprendidas).

Por lo que podemos calcular las Horas-Hombre de cada actividad, como;

$$HHac = Ft * AcR * FAI * FCE \dots \dots \dots \text{Ecuación No. 4, duración de una actividad.}$$

En donde;

HHac: Horas-Hombre de la actividad

Ft: unidad de tiempo base para esta actividad.

AcR: este factor depende del tipo de plantas a diseñar: Petroquímica, Refinación, o algún otro proyecto.

FAI: tiene por objeto indicar si la actividad es para un diseño único o para una actividad duplicada.

FCE: Factor de complejidad de Horas-Hombre por tipo de equipo.

## II. c. Estimación de Horas-Hombre en una actividad duplicada

Para poder estimar las Horas-Hombre de una actividad duplicada, tenemos que tomar en cuenta diversos factores, como son: el tamaño o capacidad del equipo, el número de platos, el diseño mecánico o térmico, además de cuántos planos, cálculos y especificaciones del mismo equipo que se requieran.

## II. d. Estimación de Horas-Hombre

Se tiene que tomar en cuenta que las Horas-Hombre de cada actividad, se pueden estimar asumiendo tres opciones, las cuales determinarán el tiempo esperado ( $t_e$ );

La primera, es la estimación optimista ( $t_o$ ), que será el tiempo mínimo para finalizar una actividad.

La segunda es el tiempo esperado, según la técnica de PERT, es igual a la suma de la optimista más la pesimista, más cuatro veces el valor promedio entre seis. Lo que nos dice que hay 50% de las posibilidades de que sea el tiempo real que se tome para finalizar la actividad.

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6} \dots\dots\dots \text{Ecuación No. 5, duración de una actividad. (técnica de PERT)}$$

En donde:

$t_e$ : tiempo esperado.

$t_m$ : tiempo promedio.

$t_p$ : tiempo pesimista.

$t_o$ : tiempo optimista.

La última es la pesimista ( $t_p$ ), el número de horas que tomaría si se complica el diseño, o sale dentro de las especificaciones normales de diseño.

Las Horas-Hombre también se clasifican por cada disciplina que interviene en el desarrollo del proyecto.

Hay que tomar en cuenta las contingencias, por lo que se recomienda fijar un factor de contingencias para todo el proyecto.

La ecuación para el cálculo de las Horas-Hombre totales del proyecto, se detalla a continuación;

$$HHt = \left[ \sum_i [HH]_{\text{actividades de la especialidad 1}} + \sum_i [HH]_{\text{actividades de la especialidad 2}} + \sum_i [HH]_{\text{actividades de la especialidad 3}} + \dots \right]$$

.....Ecuación No.6 Horas-Hombre, Totales

Y pueden agruparse en: Ingeniería básica, diseño de equipo, e ingeniería de detalle, sumando las actividades correspondientes a cada etapa del proyecto.

## II. c. Estimado de costo de la ingeniería

Este es el punto final al que se debe llegar, teniendo ya el estimado de Horas-Hombre simplemente se debe multiplicar las Horas-Hombre de cada especialidad por el costo de Horas-Hombre de cada especialidad y de esta manera llegar al total de la parte de la ingeniería.

$$Ct = \left( \sum HHi_1 * CH_1 + \sum HHi_2 * CH_2 + \dots + \sum HHi_n * CH_n + \dots \right)$$

.....Ecuación No.7, costo total, de ingeniería

En donde;

Ct: costo total de ingeniería.

HHt: Horas-Hombre por disciplinas.

CH: el costo de la Hora-Hombre por especialidad.

## II. f. Tablas de clasificación de Horas-Hombre por tipo de equipo

### Rango de Horas-Hombre por tipo de equipo

Clasificación de equipos	HORAS-HOMBRE	
	Planta base	Planta duplicada
<b>Equipos de combustión</b>		
Calderas de vapor empacadas	800-1.000	400-500
Calderas eléctricas (paquete)	800-1.000	400-500
Caldera de hierro colado (gas)	650-850	350-450
Caldera de acero	400-500	200-250
Calentadores de fuego directo (calentador de proceso)	600-800	300-400
<b>Equipos a clasificación de materiales</b>		
Cono tipo bola	400-600	200-400
Criba de presión	450-650	225-325
Tipo pantalla rotativa	400-600	200-400
Transportadores y ascensores de cubos	830-1000	400-520
Mezcladores	50-100	20-40
Vibradores y alimentadores	50-100	20-40
Ciclones	700-900	350-450
Filtros	800-1.000	400-500
Precipitadores	1.000-1.200	500-600
Válvulas de alimentación	300-400	150-200
Molino de bolas	500-700	250-350
<b>Equipo mecánico</b>		
Compresor reciprocante	1.000-1.200	600-700
Compresor centrífugo	850-1.000	425-500
Compresor de aire	600-800	300-400
Paquetes de secado de aire	185 - 254	100-132
Paquete aire acondicionado	720	
Agitadores	59 - 65	19-19
Eyectores	200-400	100-200
Sopladores rotativos	400-600	200-300
Sopladores centrífugos	600-800	300-400
Filtros en línea	200-300	100-150
Bombas centrífugas	700-900	350-450
Bombas tipo turbina vertical	850-1.100	425-550
Bombas rotativas	700-900	350-450
Bombas de vacío	400-600	200-300
Bombas de desplazamiento positivo y accionadores	96-132	49-66
Básculas	1000-1200	500-600
<b>Separadores</b>		
Centrífuga	600-800	300-400
<b>Cristalizadores</b>		
Cambiadores de calor, evaporadores y condensadores	700-900	300-400
Cambiadores de calor de cabezal flotante	600-800	300-400
Cambiadores de calor, fijo y tubos en "u"	600-800	300-400
Rehervidores de acero y tubos	600-800	300-400
Evaporador vertical	800-900	400-450

Evaporador horizontal	800-1,000	400-500
Evaporador enchaquetado (vidriado)	850-1,050	425-525
Condensadores barométricos	650-850	325-425
<b>Mezcladores para líquidos y sólidos</b>		
Mezcladores	50-15	20-60
Torres de enfriamiento	403-500	150-200
Desaeradores	228-300	100-120
<b>Recipientes y tanques</b>		
Recipiente horizontal	800-1,000	400-500
Torres	1,000-1,200	500-600
Reactor enchaquetado	1,000-1,200	500-600
Tanques	800-1,000	400-500
Tanques con agitación	700-900	350-450
Tanques de almacenamiento	600-1,000	300-500
<b>Diseño de platos</b>		
Platos hasta 3.5 m de diámetro	200-300	100-150
De 3.5 a 6 m de diámetro	400-500	200-250
Más de 6 m de diámetro	1,500-2,000	750-1000
<b>Equipo para tratamientos de desperdicios</b>		
Planta paquete de tratamiento de aguas	600-800	300-400
Incineradores	500-800	250-400
<b>Eléctricos</b>		
Clasificación de áreas	80-110	70-100
Diagrama unifilar	120-150	80-110
Arreglo de equipo eléctrico	100-120	80-110
Sistema general de fuerza	80-120	70-110
Cédula de conductores y tubería	80-110	70-100
Cortes y ductos	201-105	59-33
Sistema general de tierra y pararrayos	208-116	59-35
Sistema general de alumbrado	90-120	80-110
Alumbrado torres y recipientes	153-107	25-15
Alumbrado edificio de control	100-130	90-110
Alumbrado en edificio compresores	194-122	46-26
Alumbrado en edificios cambiadores	100	20
Cuadro de carga y especificaciones del tablero de alumbrado	80-110	70-100
Alumbrado en homos	100-130	90-110
Diagramas de control	70-110	50-80
Alumbrado de gabinete de relevadores	90-120	80-100
Sistema general de alimentación a instrumentos	80-110	60-90
Cédula de conductores y tubería para instrumentos	70-100	50-80
Sistema general intercomunicación y voceo	90-100	80-100
Coordinación de protecciones	90-120	80-100
Requisición de materiales		
Fuerza	40-60	40-60
Alumbrado	60-100	60-100
Volúmenes de obra	150-300	150-300



## Capítulo III

### III. Desarrollo de sistema modular automatizado de estimados detallados de Horas-Hombre

Este capítulo muestra como estimar las Horas-Hombre y el costo de ingeniería a partir de cada actividad.

El módulo incluye:

- III. a. Definición de actividades por especialidad*
- III. b. Estimación del costo de las Horas-Hombre por actividad*
- III. c. Costo de ingeniería*
- III. d. Desglose de actividades por especialidad*
- III. e. Tablas por especialidad*
- III. f. Tablas estadísticas de Horas-Hombre por especialidad*

#### III a. Definición de actividades por especialidad

En este punto el encargado de estimar las Horas-Hombre requiere conocer toda la información necesaria del proyecto a realizar, consistiendo en:

- Localización de la planta
- Lista de equipos por servicio y total
- El alcance del proyecto
- Número de planos a desarrollar \*
- Número de isométricos por equipo \*
- Número de instrumentos \*

\* se estiman a partir de los equipos.

### **III b. Estimación de las *Horas-Hombre* por actividad**

El estimado que obtengamos siempre dependerá de que tan compleja sea la planta mas que de su capacidad misma.

El error aproximado será del  $\pm 10 \%$

Tener como base la tabla estadística de Horas-Hombre por actividad y un factor de complejidad, que deben estar en el software.

### **III c. Costo de ingeniería**

Este costo incluye la mano de obra directa (MOD), los gastos indirectos involucrados en el desarrollo de la ingeniería.

### **III d. Tablas estadísticas de Horas-Hombre por especialidad**

Ver el Anexo III (Porcentajes de participación)

### **III. e. Tablas por especialidad**

#### ***Ingeniería de proceso***

- i. a). Balances de materia y energía*
- i. b). Diagrama de flujo de proceso*
- i. c). Diagrama de balances de flujo de proceso*
- i. d). Lista de equipos*
- i. e). Filosofía básica de operación*
- i. f). Requerimientos de servicios auxiliares*
- i. g). Hojas de datos*
- i. h). Libro de proceso*
- i. i). Información para transferencia de calor*
- i. j). Bases de diseño*
- i. k). Información complementaria*
- i. l). Requisición de catalizador*
- i. m). Tabulación técnica de catalizador*
- i. n). Requisición de químicos*
- i. o). Diseño de paquetes de proceso*
- i. p). Tabulación técnica de paquetes de proceso*
- i. q). Revisión de dibujos del fabricante de paquetes de proceso*
- i. r). Descripción del proceso*

#### ***Ingeniería de sistemas***

- ii. a). Plano de localización general (plano de localización general)*
- ii. b). Diagramas de control e instrumentación de proceso (área de proceso y operación)*

- ii. c). Diagramas de tuberías e instrumentación de servicios (área de proceso y operación)*
- ii. d). Lista de tuberías y servicios*
- ii. e). Índice de servicios*
- ii. f). Plot plan (área de proceso y control)*
- ii. g). Diagramas de tuberías e instrumentación de proceso (área de proceso y control)*
- ii. h). Hojas de datos válvulas de desfogue*
- ii. i). Diagramas de tuberías e instrumentación de servicios auxiliares (área de proceso y control)*
- ii. j). Diagramas de tuberías e instrumentación de desfogue apd*
- ii. k). Revisión hidráulica*
- ii. l). Diagramas de tuberías e instrumentación de desfogue (área de proceso y control)*
- ii. m). Hoja de datos de bombas*
- ii. n). Hojas de datos de válvulas de control*
- ii. o). Lista de tuberías de desfogue*
- ii. p). Requisición de válvulas de desfogue*
- ii. q). Tabulación técnica de válvulas de desfogue*
- ii. r). Revisión de dibujos de válvulas de desfogue de fabricación*
- ii. s). Requisición de válvulas de control*
- ii. t). Tabulación técnica de válvulas de control*
- ii. u). Revisión de dibujos de fabricación de válvulas de control*

## **Ingeniería mecánica**

- iii. a). Plot plan para ingeniería (área de proceso y operación)*
- iii. b). Especificación de compresores de aire*

- iii. c). Requisición de compresores de aire*
- iii. d). Tabulación técnica de compresores de aire*
- iii. e). Revisión de dibujos de fabricación para compresores de aire*
- iii. f). Especificaciones de bombas centrífugas*
- iii. g). Requisición de bombas centrífugas*
- iii. h). Tabulación técnica de bombas centrífugas revisión de dibujos de fabricación de bombas centrífugas*
- iii. i). Especificación de bombas de servicio ácido*
- iii. j). Requisición de bombas de servicio de ácido*
- iii. k). Tabulación técnica de bombas de servicio ácido*
- iii. l). Revisión de dibujos de fabricación de bombas de servicio ácido*
- iii. m). Especificación de bombas dosificadoras*
- iii. n). Requisición de bombas dosificadoras*
- iii. o). Tabulación técnica de bombas dosificadoras*
- iii. p). Revisión de dibujos de fabricación para bombas dosificadoras*
- iii. q). Especificaciones de aire acondicionado y venteo*
- iii. r). Requisición de aire acondicionado*
- iii. s). Arreglo de equipo mecánico*
- iii. t). Volumen de obra (equipo mecánico)*

## ***Ingeniería de control***

- iv. a). Especificación de sistemas de control distribuido (sistema de control distribuido)*
- iv. b). Resumen de entradas y salidas*
- iv. c). Requisición de (sistema de control distribuido)*

- IV. d). Junta para empezar (sistema de control distribuido)*
- IV. e). Tabulación técnica de (sistema de control distribuido)*
- IV. f). Junta para empezar (sistema de control distribuido)*
- IV. g). Bases de datos (sistema de control distribuido)*
- IV. h). Gráficos dinámicos de (sistema de control distribuido)*
- IV. i). Dibujos de (sistema de control distribuido) de sistemas de conexión a tierra*
- IV. j). Dibujos de distribución de energía (sistema de control distribuido)*
- IV. k). Dibujos de diagramas eléctrico (sistema de control distribuido)*
- IV. l). Detalles de instalación de (sistema de control distribuido)*
- IV. m). Panel de control*
- IV. n). Participación de configuración de (sistema de control distribuido)*
- IV. o). Dibujos de control de circuitos cerrados (sistema de control distribuido)*
- IV. p). Pruebas en fábrica de vendedor (sistema de control distribuido)*
- IV. q). Participación en instalación y com. De (sistema de control distribuido)*
- IV. r). Pruebas de aceptación en planta de (sistema de control distribuido)*
- IV. s). Pruebas de arranque de (sistema de control distribuido)*
- IV. t). Asistencia técnica e inspección*
- IV. u). Índice de instrumentos y diagramas*
- IV. v). Especificación de instrumentos y diagramas*
- IV. w). Planos de instrumentos*
- IV. x). Loops y alambrado*

- iv. y). Panel de control*
- iv. z). Dibujos de detalle de instalación*
- iv. aa). Sistema de alarmas y enlace*
- iv. bb). Requisición de instrumentos*
- iv. cc). Tabulación técnica de instrumentos*
- iv. dd). Orden de colocación de instrumentos*
- iv. ee). Revisión de dibujos de fabricación de instrumentos*
- iv. ff). Requisición de materiales de instrumentos*
- iv. gg). Tabulación técnica de materiales de instrumentos*

### **Diseño térmico de hornos**

- v. a). Diseño de torres de enfriamiento*
- v). b. Requisición de torres de enfriamiento*
- v). c. Tabulación técnica de torres de enfriamiento*
- v). d. Revisión de dibujos de fabricación de torres de enfriamiento*
- v). e. Diseño térmico mecánico de intercambiadores de calor*
- v). f. Requisición de intercambiadores de calor*
- v). g. Tabulación técnica de intercambiadores de calor*
- v). h. Revisión de dibujos de fabricación de intercambiadores de calor*
- v). i. Diseño térmico y mecánico de rehervidor / condensador*
- v). j. Requisición rehervidor / condensador*
- v). k. Tabulación técnica rehervidor / condensador*
- v). l. Revisión de dibujos de fabricación rehervidor / condensador*

### **Diseño mecánico de hornos**

- vi. a). Requisición de calentadores*
- vi). b. Tabulación técnica de calentadores*
- vi). c. Diseño térmico y mecánico de calentadores*
- vi. a). Revisión de dibujos del fabricante de calentadores*

### **Ingeniería de recipientes**

- vii. a). Diseño de torres*
- vii. b). Requisición de torres*
- vii. c). Tabulación técnica de torres*
- vii. d). Revisión de dibujos del fabricante de torres*
- vii. e). Diseño de torres*
- vii. f). Requisición de torres*
- vii. g). Tabulación técnica de torres*
- vii. h). Revisión de dibujos del fabricante torres*
- vii. i). Diseño de recipientes*
- vii. j). Requisición de recipientes*
- vii. k). Tabulación técnica de recipientes*
- vii. l). Revisión de dibujos del fabricante recipientes*
- vii. m). Diseño de tanques*
- vii. n). Requisición de tanques*
- vii. o). Tabulación técnica de tanques*
- vii. p). Revisión de dibujos del fabricante tanques*

### **Ingeniería de tuberías**

- viii. a). Especificaciones de diseño*
- viii. b). Estudio de tuberías*

- viii. c). Isométricos 85 %*
- viii. d). Isométricos 100 %*
- viii. e). Subterráneas 85 %*
- viii. f). Subterráneos 100 %*
- viii. g). Conexiones e interconexiones*
- viii. h). Lista de materiales*
- viii. i). Soportería*
- viii. j). Notas generales de los dibujos*
- viii. k). Dibujos de las tuberías de entrada y salida*
- viii. l). Dibujo de sistema contra incendio*
- viii. m). Revisión de interferencia (m3d)*
- viii. n). Modelo 3d*
- viii. o). Requisición de materiales de tubería*
- viii. p). Tabulación técnica de materiales de tubería*

### **Análisis de esfuerzos**

- ix. a). Análisis de esfuerzo al 85 % y de flexibilidad en tuberías*
- ix. b). Análisis de esfuerzo y de flexibilidad en tuberías al 100 %*
- ix. c). Soportería y guías para tubería de recipientes*
- ix. d). Soportería y guías para tubería*
- ix. e). Estructura para soportes en isométricos*
- ix. f). Validación en isométricos*
- ix. g). Detalles típicos*
- ix. h). Loops de expansión*
- ix. i). Soportes especiales para tuberías*

## **Ingeniería civil**

- x. a). *Dibujos de estructuras de acero*
- x. b). *Estructura compresores (cobertizo)*
- x. c). *Lista de material (estructural)*
- x. d). *Plataforma para la operación de válvulas*
- x. e). *Abrazaderas para equipos*
- x. f). *Plataformas y escaleras (vertical)*
- x. g). *Plataformas y escaleras (horizontal)*
- x. h). *Mecánica de suelos*
- x. i). *Especificación de diseño de civil y arquitectura*
- x. j). *Cimientos de equipo 85 %*
- x. k). *Cimientos de equipo 100 %*
- x. l). *Cimientos del rack de tuberías*
- x. m). *Pool de gasolina*
- x. n). *Cimientos de edificios*
- x. o). *Dibujos de estructuras para concreto (racks)*
- x. p). *Dibujos arquitectónicos*
- x. q). *Diseño estructural de edificios*
- x. r). *Lista de materiales (concreto)*
- x. s). *Requisición de materiales civiles*
- x. t). *Tabulación técnica de materiales civiles*

## **Ingeniería eléctrica**

- xii. a). *especificaciones de diseño*
- xii. b). *Diagrama unifilar 85 %*

- xii. c). *Diagrama unifilar 100 %*
- xii. d). *Distribución de energía 85 %*
- xii. e). *Distribución de energía 100 %*
- xii. f). *Diagrama de control eléctrico*
- xii. g). *Arreglo de equipo eléctrico 70 %*
- xii. h). *Arreglo de equipo eléctrico 100 %*
- xii. i). *Clasificación de áreas de riesgo eléctrico*
- xii. j). *Dibujos de alumbrado equipo y estructura*
- xii. k). *Sistema de alumbrado y tierra*
- xii. l). *Intercomunicaciones y sistemas de voz*
- xii. m). *Lista de materiales*
- xii. n). *Cédulas de conductores en tuberías*
- xii. o). *Cortes en ductos y cajas de paso*
- xii. p). *Alumbrados edificaciones*
- xii. q). *Requisición de subestaciones*
- xii. r). *Tabulaciones técnicas de subestaciones*
- xii. s). *Revisión de dibujos del fabricante de las subestaciones eléctricas*
- xii. t). *Requisición de materiales eléctricos*
- xii. u). *Tabulación de materiales eléctricos*

## **Procura**

- xiii. a). *Pedidos de cotizaciones*
- xiii. b). *Tabulación comercial*
- xiii. c). *Carta de intento*
- xiii. d). *Orden de colocación*

*xiii. e). Manufactura y entrega*

**III. f. Tablas estadísticas de Horas-Hombre por especialidad**

Ver el Anexo IV (tablas estadísticas de Horas-Hombre por especialidad)

## Capítulo IV

### IV. a. Descripción del software.

Este software incluye un programa para calcular las Horas-Hombre en el diseño de una planta de proceso, basado en tres módulos principales, el primero para estimados de orden de magnitud, el segundo para estimados de presupuesto, y el último para estimados detallados, los cuales tienen órdenes de exactitud  $> \pm 40, 20, 10 \%$  respectivamente.

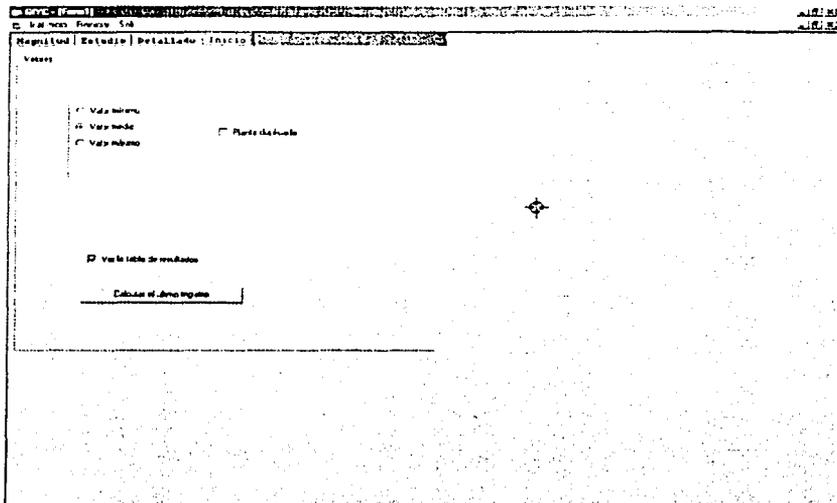
Selección del módulo basándose en la información disponible.

Antes de empezar es necesario tener una idea clara de lo que se va hacer; por lo que debemos reunir todo lo necesario (capacidad de la planta, número de equipos, capacidades, planos o número de DTI's) que se usan en diseñar la planta.

Normalmente de los datos disponibles o del grado de exactitud requerido, seleccionamos el módulo que utilizaremos para nuestros estimados.

Otro dato es la experiencia previa que nos permitirá diseñar una planta en menor tiempo, o usando otros recursos eficientes, por lo que debemos seleccionar la casilla de planta duplicada si ya antes se ha diseñado otra planta del mismo producto.

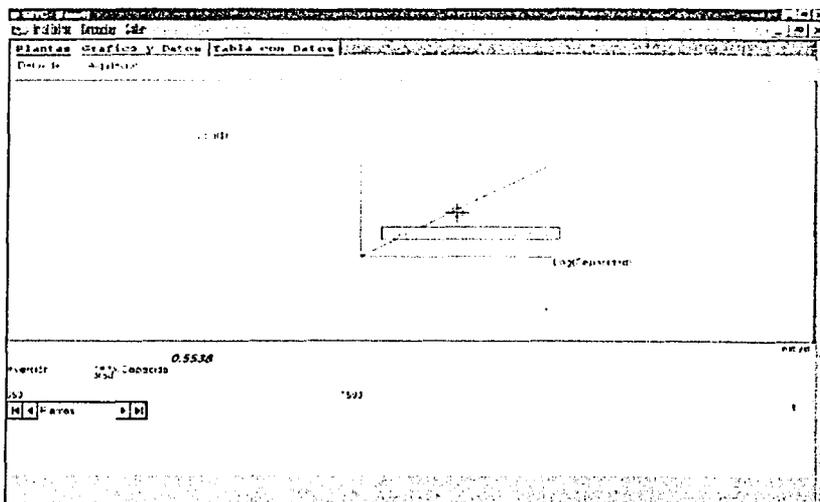
A partir de estos datos, se procede a seleccionar el módulo en el menú que se despliega en la computadora.



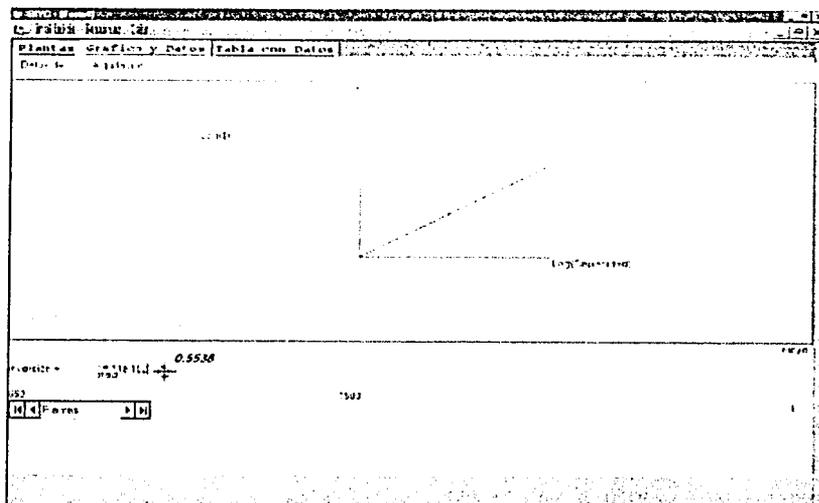
El software al desplegar esta pantalla, el usuario deberá definir los valores estadísticos de Horas-Hombre que apliquen a la determinación del costo de ingeniería; los cuales, están contenidos en la base de datos del software y que componen a:

- ❖ Valores mínimos de Hora-Hombre
- ❖ Valores promedio de Hora-Hombre
- ❖ Valores máximos de Hora-Hombre





Esta pantalla muestra la gráfica de la planta, y en ella se observan las escalas logarítmicas, unidades y constantes de la ecuación.



Después de elegir la planta y escribir la capacidad, al pulsar "Enter" mostrará el resultado y cambiará la pantalla a la tabla de resultados.

A continuación aparecerá el cuadro de "tabla de resultados"

### Tabla de resultados.

Plantas | gráfico y datos | tabla con datos

Tipo de ingeniero: [ ] Tipo de planta: [ ]

Tienda de resultados

CC ESPECIALIDADES	CURVA	TIPO DE PLANTA	TIPO DE INGENIERO	TIPO DE PLANTA	TIPO DE INGENIERO	TIPO DE PLANTA
1) proceso	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2) estructura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3) tuberías	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4) control	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5) electricidad	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6) mantenimiento	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7) otros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8) materiales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9) mano de obra	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10) inversión en infraestructura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11) alquiler	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12) otros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13) mano de obra	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14) materiales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15) inversión en infraestructura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16) alquiler	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17) otros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18) TOTAL	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

En la presente "Tabla de resultados" se ingresa el porcentaje de ingeniería y el costo de la Hora-Hombre, así como el tipo de planta. Presionando el botón de "Tabla de resultados" el sistema desplegará la distribución de las Horas-Hombre por especialidad para el tipo de planta seleccionada.

En el caso, de que la capacidad de la planta no se encuentre en el rango, el sistema extrapola el costo de la inversión.

Generalizaciones Equipos Insumos

Forma de trabajo

Forma de medida

Item	DESCRIPCION	ANALISIS	ANALISIS	ANALISIS	ANALISIS	ANALISIS	ANALISIS
1	proceso	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	requisitos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	requisitos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	requisitos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	requisitos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	requisitos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	requisitos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	requisitos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	requisitos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	requisitos de recursos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	requisitos de recursos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	requisitos de recursos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13	requisitos de recursos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14	requisitos de recursos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	requisitos de recursos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	requisitos de recursos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	requisitos de recursos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	TOTAL	1	1	1	1	1	1

Generalizaciones Equipos Insumos

Forma de trabajo

Forma de medida

Item	DESCRIPCION	ANALISIS	ANALISIS	ANALISIS	ANALISIS
1	proceso	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
2	requisitos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
3	requisitos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
4	requisitos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
5	requisitos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
6	requisitos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
7	requisitos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
8	requisitos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
9	requisitos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
10	requisitos de recursos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
11	requisitos de recursos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
12	requisitos de recursos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
13	requisitos de recursos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
14	requisitos de recursos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
15	requisitos de recursos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
16	requisitos de recursos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
17	requisitos de recursos	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
18	TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

## IV. c. Módulo II

### Estimados preliminares

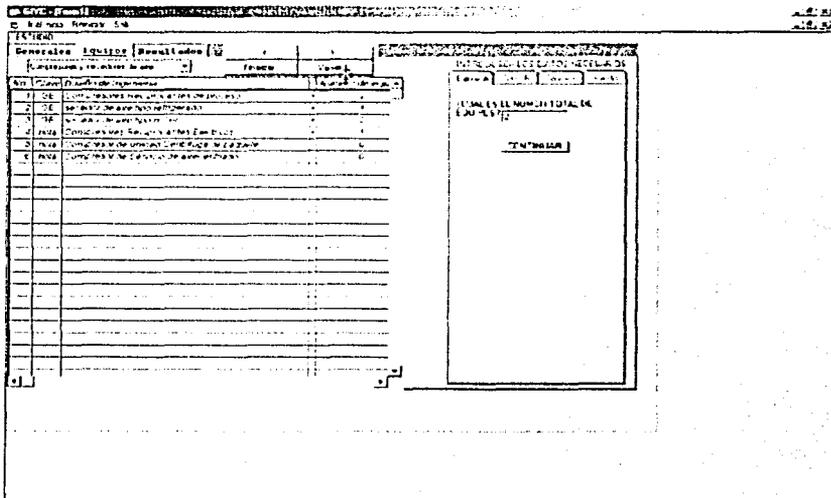
En este módulo se seleccionan los equipos considerados en la planta a estimar.

Para seleccionar, solo se requiere poner, o quitar con un clic del mouse el símbolo de aceptación “•” en el renglón que aplique.

Como se muestra continuación.

CP DI	DISEÑO DE INGENIERIA	NOTAS
1 CA	Calderas	
2 GB	Compresores y secadores de aire	
3	Cristalizadores	
4 ME	Mezcladores de Materiales Secos	
5	Secadores y colaza	
6	Colectores de Polvo	
7	Eyectores	
8	Ventiladores y Sopladores	
9	Filtros	
10 EA	Cambidores de calor	
11 ME	Mezcladores y Mezcladores para	
12 CA	Bombas	
13	Basculas	
14	Separadores	
15	Espesadores	
16 FB	Depositos, Reactores y Tanques	
17	ditene de platos	
18	Equipo para Tratamientos de	
19	Equipo de tratamiento para agua	
20 FIA	Electricas	
21	Agnadores	
22	Equipos de molienda	
23	Los transportadores y	
24	Extratores	
25	Generadores	
26	Equipos de molienda	
27 PA	Equipos paquete	

Una vez terminada la selección, se procederá a analizar cada equipo en cuanto a sus características de complejidad y cantidad.



El segundo caso general "Caso B" se requiere hacer una especificación mas detallada del equipo, en cuanto a: capacidad, geometría, y cantidad de equipos, para la cual es necesario presionar el botón "CONTINUAR" para proseguir y realizar los cálculos.

10.31  
10.31

GENERALIDADES EQUIPOS		REQUISITOS	
Equipo	Descripción	Forma	Volume
EA	Equipos de tipo A		
EA	Equipos de tipo B		
EA	Equipos de tipo C		
EA	Equipos de tipo D		
EA	Equipos de tipo E		
EA	Equipos de tipo F		
EA	Equipos de tipo G		
EA	Equipos de tipo H		
EA	Equipos de tipo I		
EA	Equipos de tipo J		
EA	Equipos de tipo K		
EA	Equipos de tipo L		
EA	Equipos de tipo M		
EA	Equipos de tipo N		
EA	Equipos de tipo O		
EA	Equipos de tipo P		
EA	Equipos de tipo Q		
EA	Equipos de tipo R		
EA	Equipos de tipo S		
EA	Equipos de tipo T		
EA	Equipos de tipo U		
EA	Equipos de tipo V		
EA	Equipos de tipo W		
EA	Equipos de tipo X		
EA	Equipos de tipo Y		
EA	Equipos de tipo Z		

QUE TIPO DE EQUIPO  
NECESITA

CONTINUAR

PROCESO

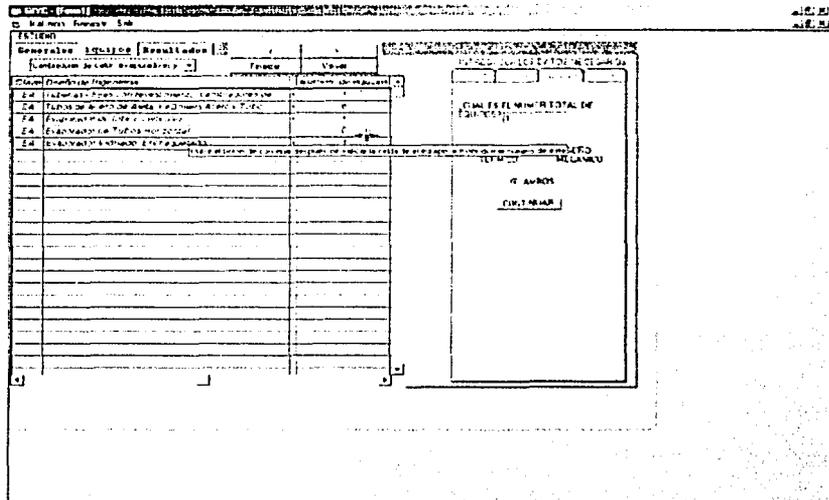
TIPO DE GEOMETRIA

CUADRADO  
 RECTANGULAR  
 IPRA CUADRA  
 RECTANGULAR  
 OBLICUO  
 RECTANGULAR MAS  
 DE OBLICUOS

¿CUAL ES EL NUMERO TOTAL DE EQUIPOS?

En el caso de que se solicite mas información, tal como algún tipo de geometría especial o capacidad de un equipo, el programa lo solicitará para que sea completado el llenado de campos.

Es necesario presionar de nuevo el botón "CONTINUAR" y así continuar y realizar el cálculo.



En el "Caso C" solo nos pide el tipo de diseño; ya sea térmico, mecánico, o ambos y el número de equipos.

Para cambiar de un tipo de equipo a otro, existen dos caminos. El primero es seleccionar el tipo específico de equipo de acuerdo a la lista que despliega el sistema; el segundo es apretando los botones de mayor (<) o menor que (>), para ir adelante o atrás.

General  Equipo  Resultados

Frecuencia  Valor

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

INFORMACION DE DATOS NECESARIOS  
 ¿CUAL ES EL NÚMERO TOTAL DE VALORES?  
 DISEÑO  DISEÑO MECÁNICO  
 AMBOS

General  Equipo  Resultados

Frecuencia  Valor

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

INFORMACION DE DATOS NECESARIOS  
 ¿CUAL ES EL NÚMERO TOTAL DE VALORES?



GR	ENTRADA	ALICATA	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
1	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	TOTAL	1	1	1	1	1	1

Ahora elegimos de la lista, el tipo de planta que estamos diseñando y con el botón de "Tabla de resultados" se genera la tabla final de resultados.



En este punto se puede regresar al inicio o salir del programa, así como imprimir los resultados. Si se desea salir y volver a trabajar, el programa está diseñado para hacerlo automáticamente sin abrir otro archivo diferente, por lo que al abrir el programa por segunda vez, se abrirá el último trabajo que fue modificado.

Este archivo puede ser visto como tablas en excel, pero no se podrán modificar desde este programa ningún dato.

Excel [Panel] 4/12/2011 10:11:21

Generalización de Equipos de Computación

10/10/2010 10:11:21

10/10/2010

10/10/2010

10/10/2010

Act	Descripción	Porcentaje	Importe	Importe Bruto
1	Personal	1.12%	208648.466	208648.466
2	Equipos	2.45%	4877981.450	4877981.450
3	Software	2.45%	4877981.450	4877981.450
4	Servicios	3.18%	6316881.816	6316881.816
5	Comunicaciones	3.38%	6711461.886	6711461.886
6	Alquiler	3.38%	6711461.886	6711461.886
7	Mantenimiento	3.91%	7822921.822	7822921.822
8	Industria	7.48%	14965861.498	14965861.498
9	Industria de servicios	0.00%	0	0
10	Industria	18.46%	36931721.452	36931721.452
11	Civil	18.47%	36943641.854	36943641.854
12	Industria de servicios	2.87%	5743725.726	5743725.726
13	Industria de servicios	18.46%	36931721.452	36931721.452
14	Industria de servicios	0.00%	0	0
15	Industria de servicios	0.00%	0	0
16	Industria de servicios	1.25%	2503751	2503751
17	Personal	0.17%	338718.064	338718.064
18	TOTAL	100.00%	20226918.166	20226918.166

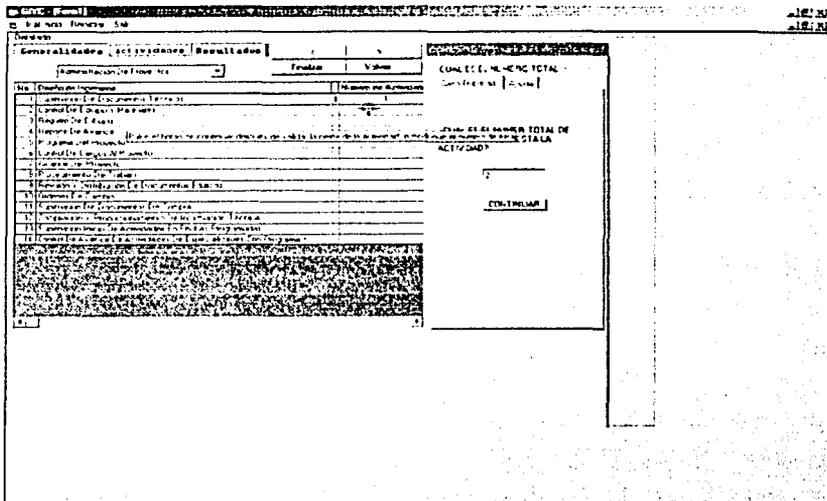
## IV. d. Módulo III

### Estimado de estudio detallado

En este módulo requiere la selección de cada una de las actividades, detallando las de Horas-Hombre que se requieren para su desarrollo.

No.	Actividades	Horas
1	Análisis de requisitos	
2	Análisis de requisitos	
3	Análisis de requisitos	
4	Análisis de requisitos	
5	Análisis de requisitos	
6	Análisis de requisitos	
7	Análisis de requisitos	
8	Análisis de requisitos	
9	Análisis de requisitos	
10	Análisis de requisitos	
11	Análisis de requisitos	
12	Análisis de requisitos	
13	Análisis de requisitos	
14	Análisis de requisitos	
15	Análisis de requisitos	
16	Análisis de requisitos	
17	Análisis de requisitos	
18	Análisis de requisitos	
19	Análisis de requisitos	
20	Análisis de requisitos	
21	Análisis de requisitos	
22	Análisis de requisitos	
23	Análisis de requisitos	
24	Análisis de requisitos	
25	Análisis de requisitos	
26	Análisis de requisitos	
27	Análisis de requisitos	

Para elegir cada actividad hay que cambiar las especialidades después de llenar cada tabla.



Para obtener el resultado total, es preciso terminar con todas las tablas, por lo que es necesario hacer clic en el botón de "Finalizar".

Una vez que seleccionamos las actividades, se calcula el porcentaje por especialidad, solo necesitamos el costo de Hora-Hombre y el porcentaje de la parte de la ingeniería, para obtener la tabla de resultados.

Presionando sobre el botón largo de "Tabla de resultados", obtenemos los porcentajes respecto al tipo de proceso seleccionado.

Generalidades | Actividades | Resultados | 11/01/00

11/01/00

Tabla de resultados

CICLO DE ACTIVIDADES	UNIDAD	INDICADOR	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
1. Personal	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Materiales	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Servicios	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
4. Inmuebles	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
5. Equipos	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
6. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
7. Depreciacion	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
8. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
9. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
10. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
11. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
12. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
13. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
14. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
15. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
16. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
17. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
18. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
19. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00
20. Otros	01/01/00	2.15	111.15	0.00	0.00	0.00	0.00

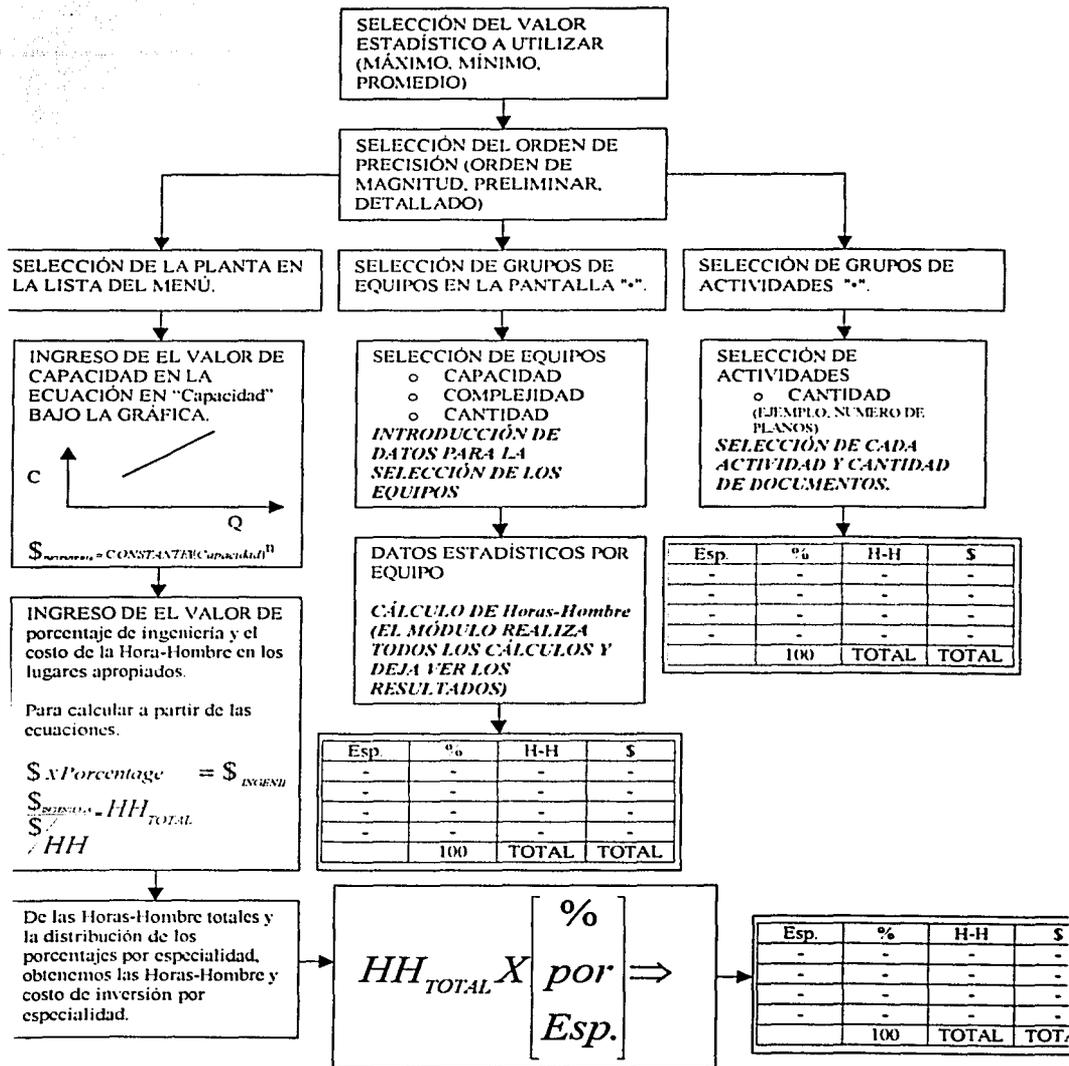
Generalidades | Actividades | Resultados | 11/01/00

11/01/00

Tabla de resultados

Indicador	Valor	Indicador	Valor
1. Personal	111.15	2.15	111.15
2. Materiales	111.15	2.15	111.15
3. Servicios	111.15	2.15	111.15
4. Inmuebles	111.15	2.15	111.15
5. Equipos	111.15	2.15	111.15
6. Otros	111.15	2.15	111.15
7. Depreciacion	111.15	2.15	111.15
8. Otros	111.15	2.15	111.15
9. Otros	111.15	2.15	111.15
10. Otros	111.15	2.15	111.15
11. Otros	111.15	2.15	111.15
12. Otros	111.15	2.15	111.15
13. Otros	111.15	2.15	111.15
14. Otros	111.15	2.15	111.15
15. Otros	111.15	2.15	111.15
16. Otros	111.15	2.15	111.15
17. Otros	111.15	2.15	111.15
18. Otros	111.15	2.15	111.15
19. Otros	111.15	2.15	111.15
20. Otros	111.15	2.15	111.15

#### IV. e. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE OPERACIÓN DEL SISTEMA



## Capítulo V

### V. Aplicación del programa

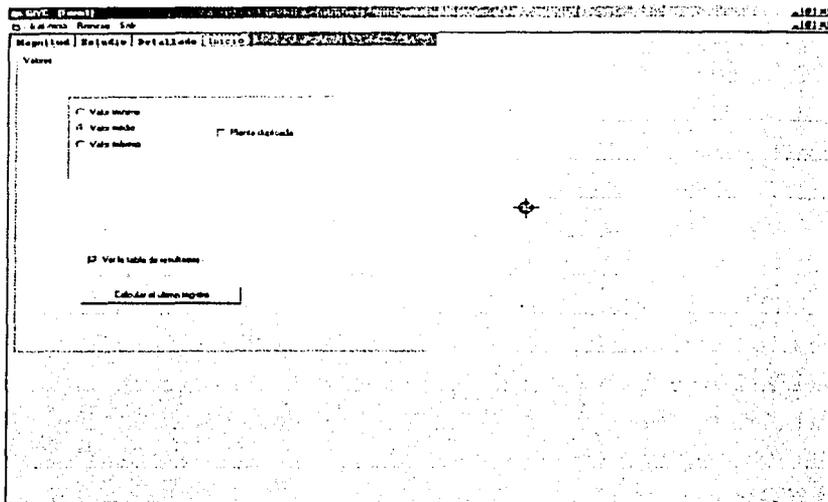
En este capítulo analizaremos y compararemos el resultado de cada módulo para una planta.

La planta a analizar es la de alquilación.

Con el fin de ejemplificar el programa aplicado, debemos considerar una unidad de alquilación con una capacidad de producción de 3,600 BPSD de alquilado, partiendo de refinado que proviene de una unidad de MTBE.

Esta unidad consiste en las secciones de pretratamiento, reacción, fraccionamiento, deisobutanizador y tratamiento de efluentes.

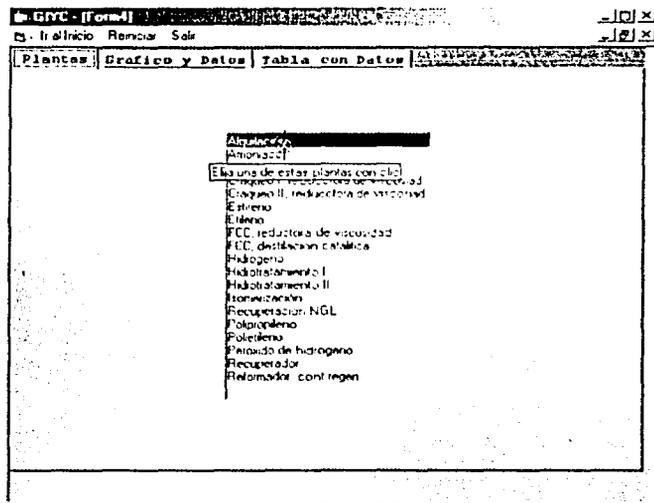
Este proceso de alquilación, resulta de la reacción entre iso-butano y HF como catalizador para producir Iso-octano (principal componente de I-alquilado); El efluente de los reactores manda a la sección de fraccionamiento en donde los productos se separan en alquilado, propano y butano, mandándose después a tratamiento antes de mandarlas a LB.



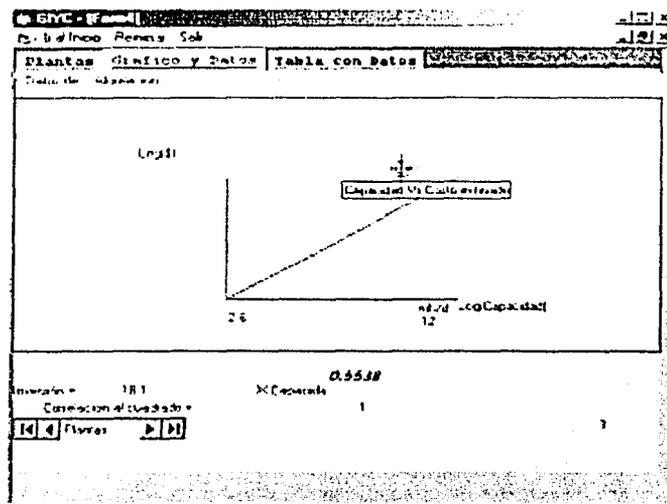
Para el cálculo se puede escoger entre valores estadísticos de Hora-Hombre, entre máximo, mínimo, o promedio de los cuales dejamos el último. Y se pasara a través de los tres módulos, iniciando por “Magnitud”, seguido por “Preliminares” y finalizando por “Detallado”, comparando los resultados con el valor real de un proyecto terminado.

## V. a. Módulo de orden de magnitud

Una vez entrando a este módulo, se procede a la selección de la planta. Siendo esta de "Alquilación"



Entonces se obtiene la gráfica y la ecuación. De la cual se calcula el estimado de inversión de la planta y se obtiene la tabla de resultados.



Insertando la capacidad de la plata en miles de barriles por día, como lo indican las unidades de la gráfica en un rango de 2.6 a 12 MBPD se obtiene un resultado con una exactitud  $> \pm 40\%$ .

La capacidad es de 3.60 MBPD.

Con "Enter", se observa la tabla de especialidades.







## V. b. Estimado de inversión Estudio Detallado.

Para una planta de alquilación con una capacidad de 3.60 MBPD,  
Tenemos la siguiente lista de equipos:

Intercambiadores de calor		MMBTU/H
E-101	4 horizontal	5.1E+0
E-102	1 horizontal	31.1E+0
E-103	1 horizontal	992.0E-3
E-104	1 horizontal	73.2E-3
E-501	1 baja presión horizontal	
E-502	1 horizontal	
E-503	1 enfriador	
E-504	1 doble tubo	
Enfriadores de aire		
EA-501	1 ventilador	
Cambiadores de Calor		
EA-201	1 multitubo	3.1E+0
EA-202	1 doble tubo	49.0E-3
EA-203	1 horizontal	2.8E+0
EA-204	1 horizontal	10.7E+0
EA-205	1 horizontal	11.1E+0
EA-206	1 horizontal	2.6E+0
EA-207	1 horizontal	1.1E+0
EA-210	1 horizontal	1.0E+0
EA-211	4 horizontal	3.8E+0
EA-212	1 horizontal	1.7E+0
EA-213	1 horizontal	380.0E-3
EA-214	1 doble tubo	560.0E-3
EA-215	1 carrete	18.0E-3
EA-216	1 horizontal	6.1E-3
EA-217	1 horizontal	5.9E+0
EA-218	4 horizontal	26.3E+0
EA-219	1 vertical	2.7E+0
EA-220	1 horizontal	16.4E+0
EA-221	2 horizontal	15.2E+0
EA-222	2 horizontal	3.1E+0
EA-223	1 doble tubo	686.0E-3
EA-224	1 horizontal	377.0E-3
EA-225	1 doble tubo	132.0E-3
EA-226	1 horizontal	19.0E-3
EA-227	1 horizontal	299.8E-3
EA-228	2 horizontal	34.0E-3
EA-229	1 horizontal	840.9E-3
EA-230	2 horizontal	2.3E+0
Torres de enfriamiento		
VA-501	1	Calentadores con Fuego directo H-101 1 130mmbtu/H
Torres de Enfriamiento		
VA-501	1	Rebollers BA-301

**Internos**

A-569	2
A-569	3
A-569	4
A-569	5

**Torres**  
VA-302

**fracccionador**  
BA-301

**2 Torres de enfriamiento**

14 Internos

1 fracccionador

8 Torres

**Torres**

DA-301	1
DA-302	1
DA-303	1
DA-304	1
DA-305	1
DA-306	1
DA-307	1

**Tanques**

FA-302	1 almacenamiento
FA-303	1 almacenamiento
FA-304	1 agitación
FA-305	1 atm
FA-306	1 atm
FA-307	1 atm
FA-308	1 almacenamiento
FA-309	1 atm
FA-310	2 presión
FA-311	1 presión
FA-312	1 presión
FA-313	1 presión
FA-314	1 presión
FA-317	1 presión

**Tanques**

FB-301	2 almacenamiento
FB-302	1 almacenamiento
FB-303	1 almacenamiento
FB-304	1 almacenamiento

**Tanques**

FE-301	2 agitación
FE-302	1 almacenamiento

**Condensadores**

ME-501	1 evaporador enchaquetado
ME-502	1 evaporador enchaquetado
ME-503	1 tubo vertical
ME-504	1 tubo vertical

**Superalentadores de Vapor**

ME-501	1 alta presión
ME-502	1 media
ME-503	1 media
ME-504	1 media

EA

1 enfriador
1 enfriador de aire condensado
1 venturiador
4Q horizontal
5 doble tubo
1 multitubo
1 coraza
2 vertical
2 evaporador enchaquetado
1 baja presión horizontal
1 alta presión
3 media
1 130mmblu/H

**Tanques Y Esferas**

V-101	1 almacenamiento
V-102	1 almacenamiento
V-103	1 almacenamiento

**Tanques**

V-401	1 almacenamiento
V-402	1 almacenamiento
V-501	1 almacenamiento
V-502	1 media
V-503	1 atm
V-505	1 almacenamiento
V-506	1 almacenamiento
V-507	1 alta presión
V-508	1 media

**Tanques**

V-501	1 almacenamiento
V-502	1 separador
V-503	1 separador
V-505	1 separador
V-506	1 almacenamiento
V-507	1 alta presión
V-508	1 media

**VV-501**

1 reactor enchaquetado con reacción

FE-303 1 almacenamiento

**Tanques**

FF-301 2 agitación  
FF-302 2 almacenamiento  
FF-303 2 presión

**Tanques**

22 almacenamiento  
5 agitación  
5 atm  
3 media  
3 separador  
1 alta presión

**Bombas  
Centrífugas**

	<b>Mezcladores</b>	<b>Reactor</b>	<b>E Paquete</b>
GA-301	ME-301 1	DC-301 1	PA-501 1
GA-302	ME-302 1		PA-502 1
GA-303	ME-303 1		PA-503 2
GA-304	ME-304 1		PA-504 1
GA-305			PA-505 1
GA-306			
GA-307			
GA-308			
GA-309			
GA-310			
GA-311			
GA-312			
GA-313			
GA-314			
GA-315			
GA-316			
GA-317			
GA-318			

**Compresores  
Reciprocantes**

GB-301 2 compresores recíprocante de proceso

**Bombas**

P-301	2		
P-401	1		
P-402	2		
P-403	2		
P-404	2		
P-405	2		
P-501	1		
P-501	2		
P-502	2		
P-503	2		Bombas 67
P-504	2		Mezcladores 8
P-505	2		Reactor 1
			Paquete 6

**Bombas Centrífugas**

P-101 2  
P-102 2  
P-103 2  
P-104 2  
P-105 2  
P-106 2

En este modulo, seleccionamos el tipo de equipo involucrado en la planta.

CD	DESCRIPCION DE INGENIERIA	UNIDAD
1	Cableado	
2	Controladores y accionadores de	
3	Controladores	
4	Modificadores de Modulos	
5	Sensores y detectores	
6	Controladores de Potencia	
7	Controladores	
8	Controladores y Reguladores	
9	Alimentadores	
10	Controladores de Tension	
11	Modificadores y Modulos de	
12	Controladores	
13	Modulos	
14	Sensores	
15	Controladores	
16	Modulos, Modulos y Modulos	
17	Controladores de Potencia	
18	Controladores de Tension de	
19	Controladores de Tension de	
20	Modulos	
21	Alimentadores	
22	Controladores de Tension	
23	Controladores de Tension y	
24	Controladores	
25	Controladores	

Así como, sus características técnicas y el número de equipos como está mostrado en las ilustraciones siguientes.



Inicio  Finalizar  Volver

Generador	Equipo	Resultados	Trabajo	Valor
1	DE	1000	1000	1000
2	DE	1000	1000	1000
3	DE	1000	1000	1000
4	DE	1000	1000	1000
5	DE	1000	1000	1000
6	DE	1000	1000	1000
7	DE	1000	1000	1000
8	DE	1000	1000	1000
9	DE	1000	1000	1000
10	DE	1000	1000	1000
11	DE	1000	1000	1000
12	DE	1000	1000	1000
13	DE	1000	1000	1000
14	DE	1000	1000	1000
15	DE	1000	1000	1000
16	DE	1000	1000	1000
17	DE	1000	1000	1000
18	DE	1000	1000	1000
19	DE	1000	1000	1000
20	DE	1000	1000	1000
21	DE	1000	1000	1000
22	DE	1000	1000	1000
23	DE	1000	1000	1000
24	DE	1000	1000	1000
25	DE	1000	1000	1000
26	DE	1000	1000	1000
27	DE	1000	1000	1000
28	DE	1000	1000	1000
29	DE	1000	1000	1000
30	DE	1000	1000	1000
31	DE	1000	1000	1000
32	DE	1000	1000	1000
33	DE	1000	1000	1000
34	DE	1000	1000	1000
35	DE	1000	1000	1000
36	DE	1000	1000	1000
37	DE	1000	1000	1000
38	DE	1000	1000	1000
39	DE	1000	1000	1000
40	DE	1000	1000	1000
41	DE	1000	1000	1000
42	DE	1000	1000	1000
43	DE	1000	1000	1000
44	DE	1000	1000	1000
45	DE	1000	1000	1000
46	DE	1000	1000	1000
47	DE	1000	1000	1000
48	DE	1000	1000	1000
49	DE	1000	1000	1000
50	DE	1000	1000	1000
51	DE	1000	1000	1000
52	DE	1000	1000	1000
53	DE	1000	1000	1000
54	DE	1000	1000	1000
55	DE	1000	1000	1000
56	DE	1000	1000	1000
57	DE	1000	1000	1000
58	DE	1000	1000	1000
59	DE	1000	1000	1000
60	DE	1000	1000	1000
61	DE	1000	1000	1000
62	DE	1000	1000	1000
63	DE	1000	1000	1000
64	DE	1000	1000	1000
65	DE	1000	1000	1000
66	DE	1000	1000	1000
67	DE	1000	1000	1000
68	DE	1000	1000	1000
69	DE	1000	1000	1000
70	DE	1000	1000	1000
71	DE	1000	1000	1000
72	DE	1000	1000	1000
73	DE	1000	1000	1000
74	DE	1000	1000	1000
75	DE	1000	1000	1000
76	DE	1000	1000	1000
77	DE	1000	1000	1000
78	DE	1000	1000	1000
79	DE	1000	1000	1000
80	DE	1000	1000	1000
81	DE	1000	1000	1000
82	DE	1000	1000	1000
83	DE	1000	1000	1000
84	DE	1000	1000	1000
85	DE	1000	1000	1000
86	DE	1000	1000	1000
87	DE	1000	1000	1000
88	DE	1000	1000	1000
89	DE	1000	1000	1000
90	DE	1000	1000	1000
91	DE	1000	1000	1000
92	DE	1000	1000	1000
93	DE	1000	1000	1000
94	DE	1000	1000	1000
95	DE	1000	1000	1000
96	DE	1000	1000	1000
97	DE	1000	1000	1000
98	DE	1000	1000	1000
99	DE	1000	1000	1000
100	DE	1000	1000	1000

Inicio  Finalizar  Volver

TOTAL ES EL NUMERO TOTAL DE EQUIPOS

TERMINAR

Al terminar, seleccionando el botón "Finalizar" que se encuentra junto a los botones de "volver", mayor que (>), y menor que (<), para calcular las Horas-Hombre de cada una de los equipos, se obtiene la siguiente tabla.





## V. c. Estimado orden de magnitud.

En este módulo se calcula la planta de alquilación de características:

Capacidad normal 3,600 BPSD

Contiene las siguientes actividades:

Días	ESPECIALIDADES
<b>A</b>	<b>Proceso</b>
31	balance de materia y energía
31	diagrama de flujo de proceso
21	diagrama de balance de servicios auxiliares
10	lista de equipo
15	filosofía de balances de operación
21	Requerimientos de servicios auxiliares
21	hojas de datos
31	libros de proceso
10	información para transferencia de calor
21	bases de diseño
15	información complementaria
5	requisición del catalizador
5	tabulación técnica del catalizador
5	requisición de químicos
5	tabulación técnica de químicos
8	Especificación de paquetes de proceso
5	requisición de paquetes de proceso
21	tabulación técnica de paquetes de proceso
4	revisión de dibujos de fabricante de paquetes de proceso
15	descripción de proceso
<b>297</b>	
<b>B</b>	<b>Sistemas</b>
32	plot-plan para ingeniería APD
42	DTI de proceso para APD
31	DTI de servicio auxiliares DTI's para APD
15	lista de tuberías de proceso y servicio
10	índice de servicios
23	plot-plan APC
21	DTI de proceso APC
15	hojas de datos de válvulas de desfogue
21	DTI de servicios auxiliares APC
31	DTI de desfogue APD
42	revisión hidráulica
21	DTI de desfogue APC
10	hojas de datos de bombas
21	hojas de datos de válvulas de control

- 12 lista de tuberías de desfogue
- 10 requisición de válvulas de desfogue
- 5 tabulación técnica de válvulas de desfogue
- 8 revisión de dibujos de válvulas de desfogue de fabrica
- 10 requisición de válvulas de control
- 5 tabulación técnica de válvulas de control
- 8 revisión de dibujos del fabricante de válvulas de control

**392**

**C**

**Mecánica**

- 15 especificación de compresores de aire
- 10 requisición de compresores de aire
- 5 tabulacion técnica de compresores de aire
- 31 revisión de dibujos de compresores de aire de fabricantes
- 12 especificación de bombas centrifugas
- 5 requisición de bombas centrifugas
- 5 tabulación técnica de bombas centrifugas
- 21 revisión de dibujos de fabricante de las bombas centrifugas
- 8 especificación de bombas de servicio de ácido
- 10 requisición de servicio para ácido
- 5 tabulación técnica de bombas de servicio para ácido
- 19 revisión de dibujos de bombas de servicio para ácido
- 8 especificación de bombas dosificadoras
- 5 requisición de bombas dosificadoras
- 5 tabulación técnica de bombas dosificadoras
- 19 revisión de dibujos de fabricante para bombas dosificadoras
- 21 especificación de aire acondicionado y venteo
- 10 requisición de aire acondicionado
- 5 tabulación técnica de aire acondicionado
- 25 arreglo de equipo mecánico
- 15 volúmenes de obra (del equipo mecánico)

**259**

**D**

**Control**

- 84 planos de instrumentos
- 31 "loops" y alambrados
- 32 panel de control
- 34 dibujos de detalle de instalación
- 32 sistema de alarma y enlaces
- 63 requisición de instrumentos
- 52 tabulación técnica de instrumentos
- 52 orden de colocación de instrumentos
- 63 revisión de dibujos del fabricante en instrumentos
- 21 requisición de materiales de instrumentos
- 10 tabulación técnica de materiales de instrumentos
- 26 especificación del sistema de control distribuido SCD
- 26 resumen de entradas y salidas de SCD
- 23 requisición de SCD
- 12 tabulación técnica de SCD
- 2 junta para empezar de SCD

42	bases de datos SCD
31	gráficos dinámicos SCD
42	dibujos de SCD de sistema de conexión a tierra
42	dibujo de distribución de energía de SCD
42	dibujo del diagrama para el control eléctrico SCD
21	detalles de instalación de SCD
42	panel de control de SCD
63	participación en configuración de SCD
42	dibujos del control para el circuito cerrado SCD
21	prueba en fabrica del vendedor SCD
42	participación en instalación y comunicación SCD
31	prueba de aceptación en planta de SCD
21	prueba y arranque SCD
23	asistencia técnica, recepción e inspección de SCD
31	índices de instrumentos y diagramas
31	índice de instrumentos y hojas de datos

**999**

**E**                    ***Cambiadores***

10	Especificación de torre de enfriamiento
5	requisición de torres de enfriamiento
5	tabulación técnica de torres de enfriamiento
20	revisión de dibujos del fabricante de la torre de enfriamiento
31	diseño mecánico y térmico de intercambiadores de calor
10	requisición de intercambiadores de calor
16	tabulación técnica de intercambiadores de calor
23	revisión de dibujos del fabricante de intercambiadores de calor
31	diseño térmico y mecánico de rehervido / condensador
5	requisición de rehervido / condensador
6	tabulación técnica de rehervido / condensador
19	revisión de dibujos del fabricante de rehervido / condensador

**181**

**F**                    ***Hornos***

16	requisición de calentadores a fuego directo
5	tabulación técnica de calentadores
52	Prediseño térmico de calentadores
45	revisión de dibujos de fabricante de cambiadores
21	Especificación de calentadores a fuego directo

**139**

**G**                    ***Recipientes***

31	Diseño de torres (fraccionador principal)
10	requisición de torres (fraccionador principal)
10	tabulación técnica de torres (fraccionador principal)
24	revisión de dibujos de fabricante torres (fraccionador principal)
21	diseño de torres (otras)
5	requisición de torres (otras)
5	tabulación técnica de torres (otras)

17	revisión de dibujos de fabricantes torres (otras)
21	Especificación de reactor
15	requisición de reactor
15	tabulación técnica de reactor
20	revisión de dibujos de fabricante del reactor
21	diseño de recipientes
15	requisición de recipientes
5	tabulación técnica de recipientes
22	revisión de dibujos de fabricante de recipientes
15	diseño de tanques esféricos y atmosféricos
10	requisición de tanques esféricos y atmosféricos
10	tabulación técnica de tanques esféricos y atmosféricos
22	revisión de dibujos del fabricante de tanques esféricos y atmosféricos
10	requisición de aislantes y pintura
10	tabulación técnica aislantes y pintura
<b>314</b>	

<b>H</b>	<b><i>Tuberías</i></b>
5	Especificaciones de ingeniería
63	estudio de tuberías
84	isométricos 85%
42	isométricos 100%
42	tuberías subterráneas 85%
23	tuberías subterráneas 100%
55	conexiones e interconexiones
67	lista de materiales (tubería)
42	soporte de tuberías (tubos sobre soportes elevados)
12	notas generales de dibujos
31	dibujos de tuberías de entrada y salida
21	dibujos del sistema contra incendios
21	revisión de interferencia (M3D)
136	modelo 3D
12	requisición de materiales de tubería
5	tabulación técnica de materiales de tubería
42	Volúmenes de obra
<b>699</b>	

<b>I</b>	<b><i>Análisis de esfuerzos</i></b>
67	análisis de esfuerzo 85%
30	análisis de esfuerzo 100%
63	soportes y guías en tuberías de recipientes
63	soportes y guías para las tuberías
42	estructura para soportes en isométricos
84	validación en isométricos
21	detalles típicos
21	loops de expansión
84	soportes especiales para tubería
<b>31</b>	Lista de materiales
<b>506</b>	

<b>J</b>	<b>Civil</b>
84	dibujos de estructura de acero
42	estructuras compresores (cobertizos)
67	lista de materiales (estructural)
42	plataforma para operación de válvulas
52	abrazaderas para equipo
63	plataformas y escaleras (equipo horizontal)
63	plataformas y escaleras (equipo vertical)
21	mecánica de suelos
5	especificaciones del diseño (civil y arquitectura)
52	cimientos de equipo 60 o 70%
34	cimientos de equipo 100%
46	cimientos del rack y tubería
44	"pool" de gasolina
52	cimientos de edificios
63	dibujos de estructuras de concreto (racks)
42	dibujos arquitectónicos
63	diseño estructural de los edificios
67	lista de material (concreto)
21	requisición de materiales civiles
5	tabulación técnica de materiales civiles
42	Volúmenes de obra
<b>568</b>	

<b>K</b>	<b>Eléctrica</b>
5	especificaciones de diseño (eléctrica)
31	diagrama unifilar 90%
23	diagrama unifilar 100%
33	distribución de energía 85%
23	distribución de energía 100%
33	diagrama de control eléctrico
33	arreglo de equipo eléctrico 70%
26	arreglo de equipo eléctrico 100%
21	clasificación de áreas de riesgo eléctrico
42	dibujos alumbrado, equipo y estructura
42	sistema de alambrado y tierra y aparta-rayos
31	intercomunicaciones, sistema y voz
45	lista de materiales (eléctricos)
21	cedulas de construcción en tuberías
21	cortes de ductos y cajas de paso
42	alumbrado de edificios
15	Especificación de subestación
15	requisición de subestaciones eléctricas
10	tabulación técnica de subestaciones eléctricas
21	revisión de dibujos de subestación eléctricas del fabricante
15	Lista de materiales eléctricos
31	Volúmenes de obra
<b>579</b>	

**L** **Operación**

10      revisión de DFP y dibujos de servicios  
8      revisión de DTI's de proceso  
8      revisión de DTI's de servicio  
31      circuitos lógicos de control  
21      dibujos de tuberías de arranque  
27      revisión de sistemas de venteo y contra incendios  
63      libros de operación  
63      libro de mantenimiento  
231

**M**      **Procura**  
516.4    **10%**

**N**      **Programación**  
413.184   Plantación y control del programa 8%

**Dinámica de  
rotores**

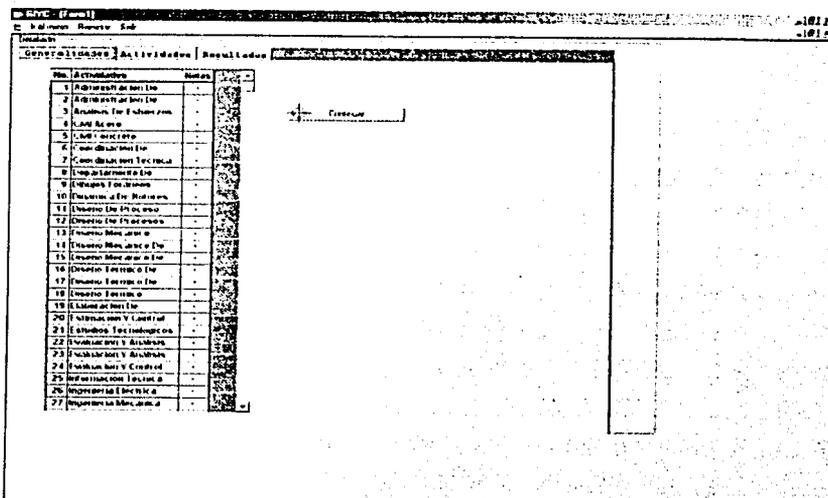
**Administración de proyectos**  
774.6    Coordinación del proyecto 15%

**Ingeniería económica**  
258.2    Estimación de costos 5%

**TOTAL**

171,033.2 Horas-Hombre

En este módulo seleccionamos el tipo de actividad deseada



Y las actividades con sus características (cantidad), mostradas en las ilustraciones siguientes.









## VI. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### RESULTADOS

En este capítulo se comparan los estimados obtenidos, a través de los tres módulos contra los datos reales de la cotización, que ganó la licitación internacional.

Inversión real en dólares Norte Americanos.

Planta de Alquiler	Costo US DLLS
Costo de ingeniería	2,008,400
Costo de equipo en Materiales	19,222,263
Equipo	10,324,282
Materiales	8,420,635
Químicos	265,886
Partes de repuesto	109,644
Construcción y erección	6,180,272
Pruebas y arranque	197,358
Entrenamiento	76,800
Catalizador	101,816
<b>Total</b>	<b>27,410,935</b>

Estimados en dólares Norte Americanos.

Módulo	Costo Total Inversión	Costo de Ingeniería 15%	Horas-Hombre 25\$/HH
<i>Magnitud</i>	\$ 38,579,007.653	\$5,786,851.15	231,474
<i>Preliminares</i>	\$ 30,192,150.80	\$ 4,531,992.98	181,152
<i>Detallados</i>	\$ 21,864,000.00	\$3,279,600.00	131,184
<b>Real</b>	<b>\$ 27,410,935.00</b>	<b>\$ 2,008,400.00</b>	<b>171,033</b>

## CONCLUSION

Esta tesis, "sistema modular automatizado para la estimación de horas-hombre y costos de ingeniería, para el diseño de plantas de proceso", logró sus objetivos al comprobar el buen funcionamiento de sus tres módulos en conjunto comparados con un diseño real.

Estos módulos se integran en un software que contiene una base de datos sin precedente, que puede generar el estimado de Horas-Hombre del diseño de ingeniería con diferentes exactitudes. Como estimación para licitaciones internacionales, esta es una herramienta indispensable así como confiable para el ingeniero de costos.

Aunque esta tesis fue desarrollada con fines didácticos como material para el estudio de la ingeniería de proyectos puede ser consultada por cualquier persona que lo requiera, y se pone a disposición de todo aquel que revise esta tesis y el software a quien lo cargue en su computador.

## BIBLIOGRAFÍA

John S. Page  
Conceptual Cost Estimating Manual

Gutierre Kenneth M  
Process Plant Estimating Evaluation and control  
Craftsman 1974

Manual de proyectos, Bufete Industrial, Mayo 1981  
Costos de Ingeniería y construcción en México  
Potencias de Bufete Industrial  
Fernández E. Pérez B. A. Guzmán R.

Espinosa Moreno, Andrés  
Estimado de costos para la construcción de una planta manufacturera de filtros de aire  
UNAM, F.I. I. Civil

Mugía Salazar, Rómulo de Jesús  
Estimado de gastos prorastables en la construcción de una planta cervecera en la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes

Zorrilla González, M. Javier  
Importancia del estimado de costos en el desarrollo de un proyecto  
UNAM, F.I. I. Civil

Howard F. Rase, M. H. Barrow  
Ingeniería de proyecto para plantas de proceso.  
Ed. CIA. Editorial Continental S. A. De C. V., México.

Max S. Peters, Klaus D. Timmchaus  
Plant Design and economics for chemical engineers  
3a ed. McGraw -Hill

Hydrocarbon Processing  
Alquilación  
p. 55, 56  
Noviembre 1998

p. 147, 148  
Marzo 1997

Amoníaco  
p. 94, 95, 96  
Marzo 1995  
p. 108, 110, 112  
Marzo 1997

Polipropileno  
p.140, 142  
Marzo 1995

Estireno  
p.147  
Marzo 1995

Hidrotratamiento  
p. 90, 92, 94, 95, 96  
Noviembre 1998

Isomerización  
p. 98, 100, 102, 104  
Noviembre 1998

Craqueo  
p. 111, 112  
Noviembre 1998

Polietileno  
p. 134, 136, 139  
Marzo 1995

Chemical Engineering (ÍNDICES)  
Año      Página      Volumen  
1996      168-176      103  
1997      161-186      104  
1998      161-178      105  
1999      161-180      106  
2000      160-179      107  
2001      170-179      108

PARA MAS INFORMACION VISITE  
LA PAGINA WEB:  
<http://www.geocities.com/artsrxxv/THESIS/index.html>

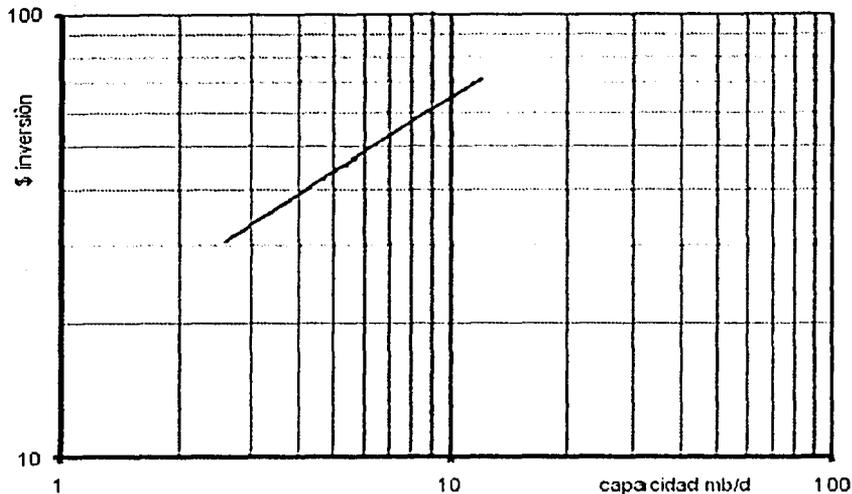
BIBLIOGRAFÍA

## Anexo I

### *Gráficas y tablas comparativas de las plantas de proceso*

- a) Las gráficas correlacionan los costos con sus capacidades, en escalas logarítmicas mostrando líneas rectas con factores de correlación adecuados para poder usar los exponentes  $n$  en los estimados de inversión.
- b) Se comparan estos exponentes de  $n$ , con otros reportados en la literatura para las mismas plantas de proceso pero en mas condiciones.
- c) Estos datos junto con los licenciadores de tecnologías del proceso de las plantas analizadas.

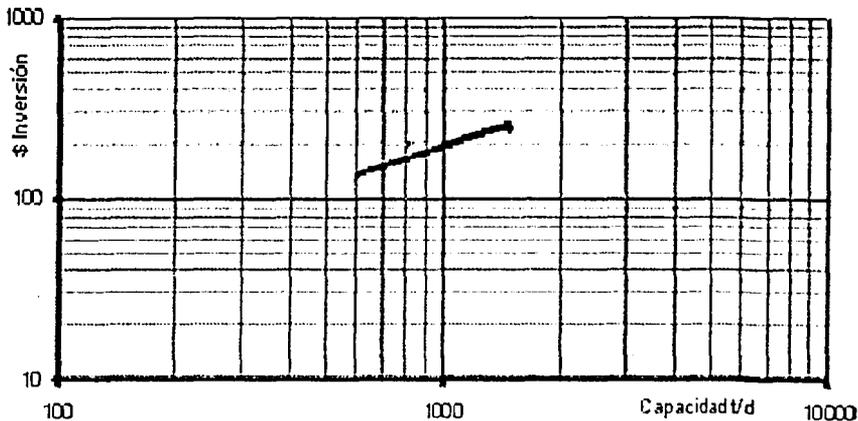
*Proceso: Alquilerón*



Capacidad mb/d	MM US \$		\$/Capacidad
	1 <sup>er</sup> cuarto del 2002	Ajustado	
2.6	31.45	30.79	11.84
3.4	36.78	37.73	11.10
12.0	98.53	98.10	8.18
<i>Ecuación:</i>	Costo = 14.931(Capacidad) <sup>0.7576</sup>		<i>n</i> 0.7576
<i>Coefficiente de correlación: = 0.998618</i>			
<i>Rango: 2.6 a 12.0 mb/d</i>			
Licenciadores: Exxon Research & Engineering Co. Phillips Petroleum Co. Stanav, Inc. UOP LLC.			
Referencia: Refining Processes / Noviembre 1998 PAG. 55,56			

Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG. 141				
proceso	rango	unidad	N	Referencia
	2-30	1,000 bpd	0.60	12
			0.60	3
<i>grande</i>			0.60	14
<i>pequeña</i>			0.67	14

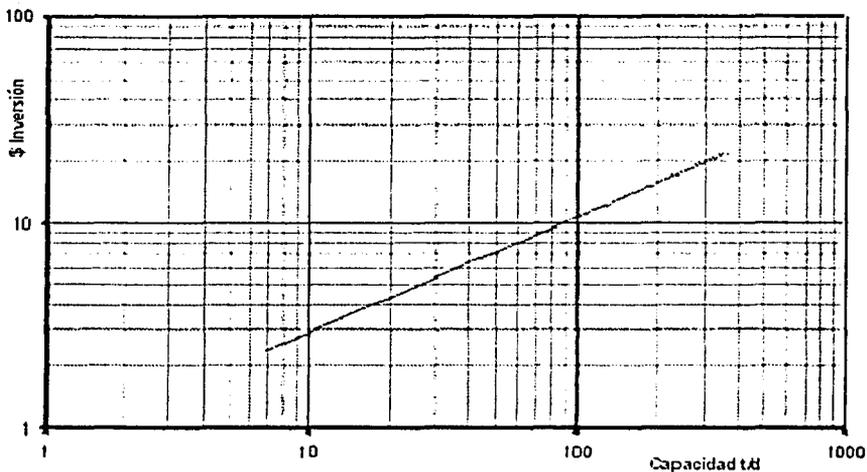
Proceso: Amoniaco



Capacidad t/d	MM US \$		\$/Capacidad
	1 <sup>er</sup> cuarto del 2002	Ajustado	
400	5.97	145.93	5.499
1000	86.54	3221.64	3.222
2100	278.01	4387.82	2.089
Ecuación: Costo = $y = 181.5 (\text{Capacidad})^{0.4164}$			$n$ 0.4164
Coeficiente de correlación: = 0.974			
Rango: 400 a 2100 t/d			
Licenciadores: Brown & Root Braun.			
Referencia: Refining processing / Noviembre 1998 PÁG. 55			

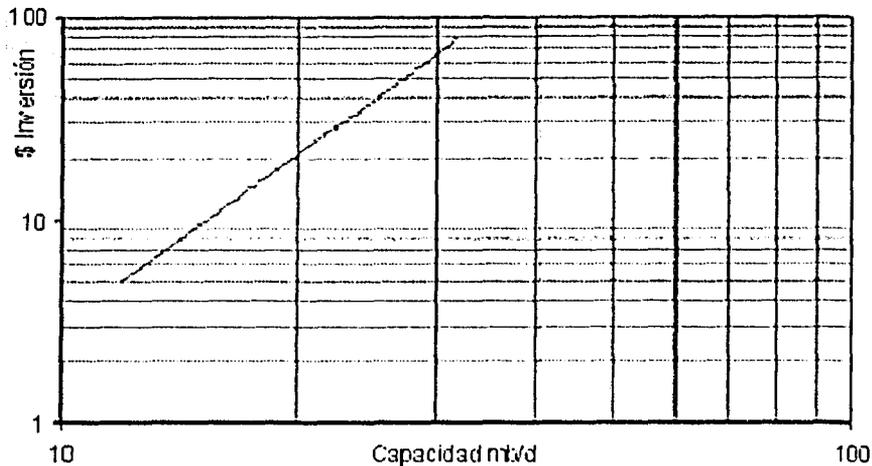
Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG. 143				
Proceso	rango	unidad	n	Referencia
Nat. Gas.	37-110	1,000 t/y	0.63	4
Blast Furnace	37-110	1,000 t/y	0.53	4
Steam-Reformed synthesis gas			0.70	13
Steam-methane synthesis gas			0.74	9
		1,000 t/y	0.72	15
			0.88	17
			0.72	16
	20-4000	1,000 t/y	0.53	12
			0.71	3
Gas air	212-800	1,000 t/y	0.58	10
Synthetic	47-420	1,000 t/y	0.81	8
Most complete			0.95	14

Proceso: Azufre



Capacidad t/d	MM US \$		S/Capacidad
	1 <sup>er</sup> cuarto del 2002	Ajustado	
7.0	3.48	2.40	0.343
22.0	3.07	4.56	0.207
22.5	4.60	4.62	0.205
30.0	5.11	5.43	0.181
50.0	6.54	7.23	0.145
363.0	26.47	21.96	0.60
<i>Ecuación:</i>	Costo = 0.8062 (Capacidad) <sup>0.5608</sup>		<i>n</i>
	Coeficiente de correlación: = 0.8877		0.5608
	Rango: 7 a 363 t/d		
Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PAG.163			

Proceso: FCC, Reductora De Viscosidad

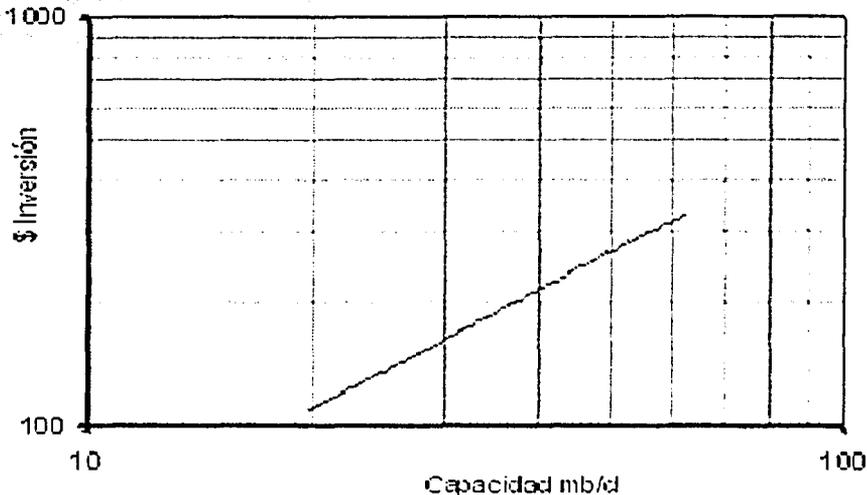


Capacidad mb/d	MM US \$		\$/Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustado	
12	5.11	12.32	1.027
25	37.33	21.86	0.874
26	41.93	22.54	0.867
32	84.89	26.51	0.828
Ecuación:	Costo = 1.7672 (Capacidad) <sup>0.7814</sup>		n
	Coeficiente de correlación: = 0.9859		0.7814
	Rango: 12 a 32 mb/d		

Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG.149

proceso	rango	unidad	n	Referencia
Cracking, FCC	2-76	1,000 bpd	0.53	10
Cracking, -	1-65	1,000 bpd	0.49	10

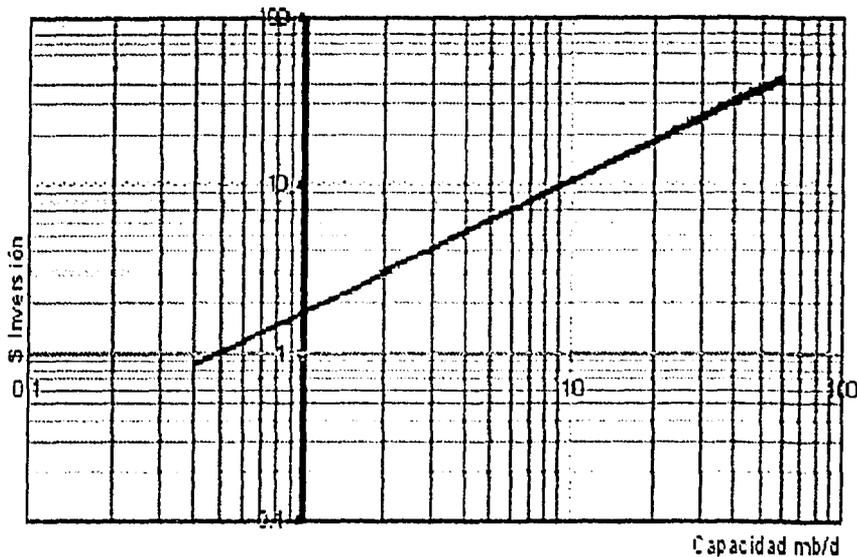
Proceso: FCC, Reductora De Viscosidad



Capacidad mb/d	MM US \$		S/Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustado	
20	92.05	109.488	5.474
25.16	120.12	136.913	5.442
62.9	320	334.194	5.313
Ecuación: Costo = 5.9196 (Capacidad) <sup>0.9739</sup>			n
Coeficiente de correlación: = 0.898			0.9739
Rango: 20 a 62.9 mb/d			

Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG. 149				
Proceso	rango	unidad	n	Referencia
Cracking, FCC	2-76	1,000 bpd	0.53	10
Cracking, -	1-65	1,000 bpd	0.49	10

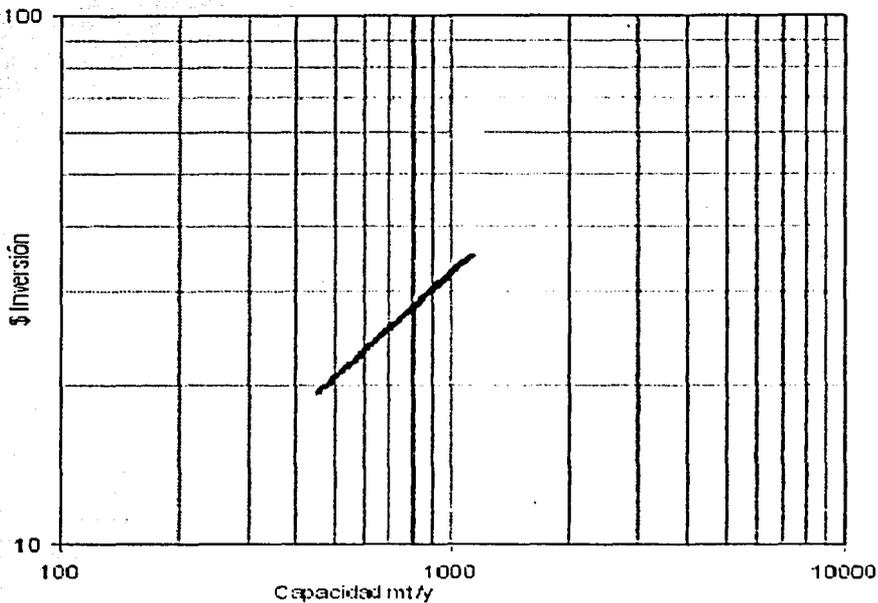
Proceso: Craqueo, Reductora De Viscosidad



Capacidad mb/d	MM US \$		S/Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustado	
0.4	0.95		
10.2	8.28		
60.0	51.59		
Ecuación: Costo = 1.7672 (Capacidad) <sup>0.7814</sup>			<i>n</i>
Coeficiente de correlación: = 0.9859			0.7814
Rango: 0.4 a 60.0 mb/d			

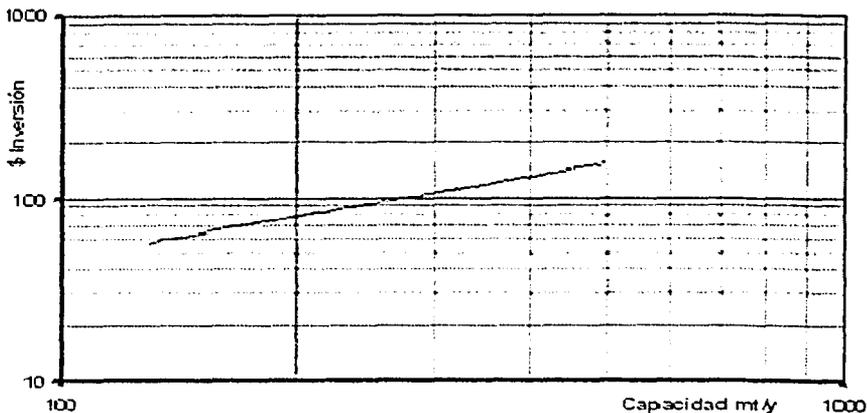
Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG.147				
proceso	rango	unidad	<i>n</i>	Referencia
Cracking, 1stbreaking	1-65	1,000 bpd	0.45	10
Cracking, -	1-65	1,000 bpd	0.49	10

*Proceso: Craqueo, Reductora De Viscosidad*



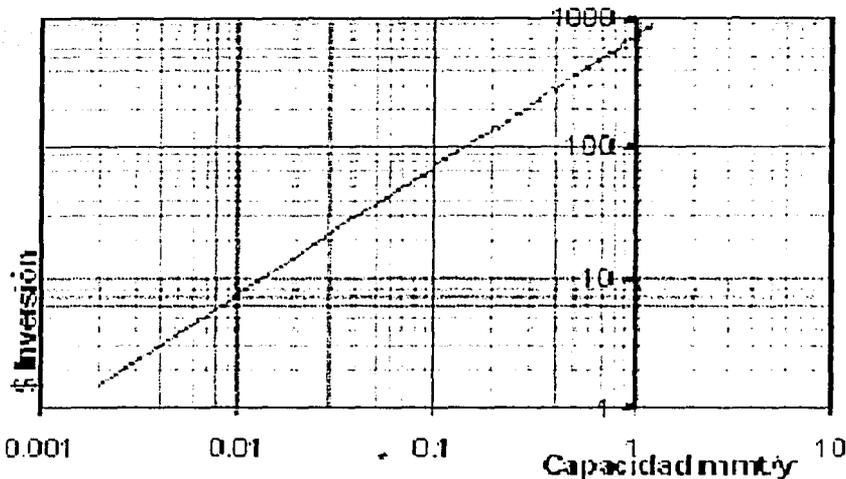
Capacidad mt/A	MIM US \$		S/Capacidad
	<i>1er cuarto del 2002</i>	<i>Ajustado</i>	
450	19.34		
913.10	30.54		
1132.25	35.80		
<i>Ecuación: Costo = 0.3387 (Capacidad)<sup>0.6618</sup></i>			<i>n</i> 0.6618
<i>Coefficiente de correlación: = 0.9993</i>			
<i>Rango: 450 a 1132.25 m/A</i>			
<i>Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG. 147</i>			

Proceso: Estireno



Capacidad mt/A	MM US \$		S/Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustado	
130	59.04	57.407	0.442
180	70.24	72.866	0.405
500	155.45	154.052	0.308
<i>Ecuación:</i>	Costo = 1.6213(Capacidad) <sup>0.7328</sup>		<i>n</i> 0.7328
<i>Coefficiente de correlación: = 0.9968</i>			
<i>Rango: 130 a 500 mUA</i>			

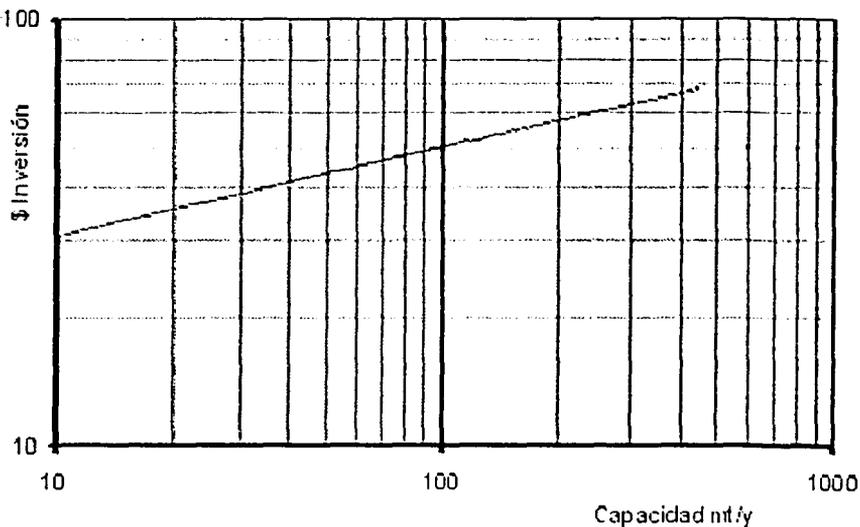
Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG. 163				
Proceso	rango	unidad	n	Referencia
	20-615	1,000 md R <sup>1</sup> /d	0.84	10
	28-110	1,000 tp/A	0.53	8
	2-100	1,000 tp-A	0.68	4
			0.68	9
	4-200	1,000 tp-A	0.68	15
			0.68	17
	20-200	1,000 tp-A	0.80	12
Benzene, ethylene	20-400	1,000 metric tp-A	0.67	21
			0.67	3
			0.65	14
Benzene, ethylene, steam	19-365	1,000 tp-A	0.56	10



Capacidad mm <sup>2</sup> /A	MMI U.S. \$		S. Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustada	
0.0020	1.03	1.468	711.84
0.0045	3.15	3.287	710.34
0.0065	7.17	4.737	728.75
0.2600	102.37	185.40	711.06
0.3000	288.48	213.74	712.36
0.3000	315.28	213.74	712.36
0.4500	423.94	319.84	710.76
1.0000	662.41	707.42	707.42
1.2701	644.95	897.42	706.42
Ecuación: Costo = 707.42 (Capacidad) <sup>0.9941</sup>			n
Coeficiente de correlación = 0.9784			0.9941
Rango: 0.002 a 1.27 mm <sup>2</sup> /A			

Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG. 149 - 151			
rango	unidad	n	Referencia
12-70	1,000 tpa	0.67	8
11-70	1,000 tpa	0.71	4
		0.58	9
		0.71	13
20-80	1,000 tpa	0.72	18
		0.71	17
20-200	1,000 tpa	0.83	12
		0.58	3
		0.71	22
		0.80	14
20-70	1,000 tpa	0.85	16

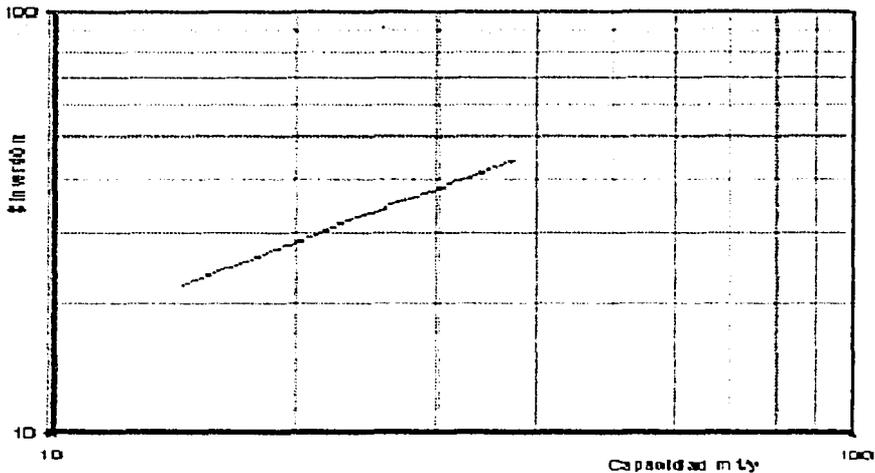
Proceso: Peróxido de Hidrógeno



Capacidad mt/A	MM US \$		\$/Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustado	
10.01	30.70	5.092	0.509
35.00	61.15	5.092	0.145
450.00	68.19	11.242	0.025
<i>Ecuación:</i>	Costo = 3.1529(Capacidad) <sup>0.2081</sup>		<i>n</i> 0.2081
<i>Coefficiente de correlación: = 0.9854</i>			
<i>Rango: 10 a 450 m/A</i>			

Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG.				
proceso	rango	unidad	n	Referencia
	20-200	1,000 tpA	0.75	12
			0.75	3
<i>Isopropylene alcohol, o<sub>2</sub></i>	15-365	1,000 mpA	0.73	10

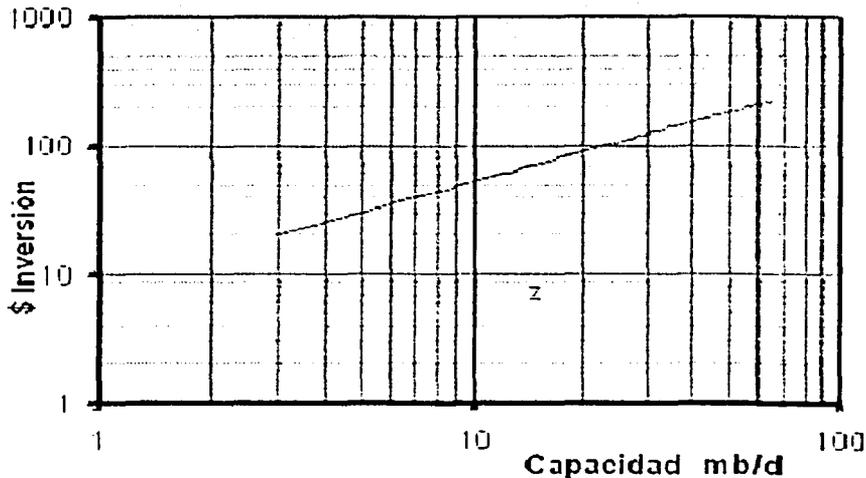
Proceso: Hidrogeno



Capacidad m³/a	MM US \$		S/Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustado	
14.5	22.22	22.345	0.657
34	43.82	41.707	2.876
38	43.30	45.247	1.191
Ecuación: Costo = 3.1529 (Capacidad) <sup>0.7323</sup>			$\frac{n}{0.7323}$
Coeficiente de correlación: = 0.9854			
Rango: 14.5 a 38 m³/a			

Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG.				
Proceso	rango	unidad	n	Referencia
Natural gas	1-10	Millions std ft <sup>3</sup> /d	0.57	4
Natural gas	10-50	Millions std ft <sup>3</sup> /d	0.68	4
			0.80	13
Refinery gases	0.5-10	Millions std ft <sup>3</sup> /d	0.64	15
	20-200	1,000 tpA	0.20	12
			0.75	3
	0.5-20	1,000 std ft <sup>3</sup> /d	0.56	6
Methane, partial oxidation: reforming	6-200	1,000 tpA	0.65	10
Hydrogen, steam hydro			0.72	14

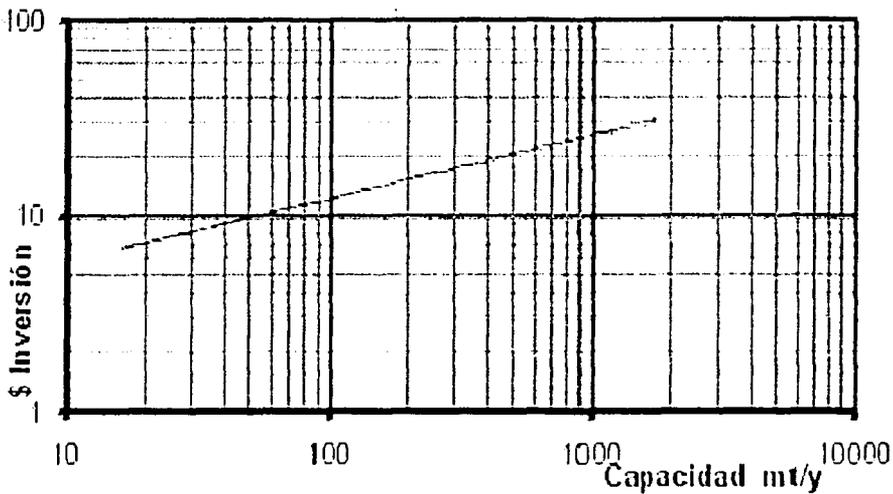
Proceso: Hidrotratamiento



Capacidad mb/d	MM US \$		S/Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustado	
3.00	17.83	20.670	6.890
31.45	160.00	127.59	4.057
31.45	199.00	127.59	4.057
50.00	115.17	182.718	3.654
66.00	189.37	226.557	3.433
Ecuación: Costo = 8.8259 (Capacidad) <sup>0.7746</sup>			n 0.7746
Coeficiente de correlación: = 0.8611			
Rango: 3 a 66 mb/d			

Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG.				
Proceso	rango	unidad	n	Referencia
Desulfurizing	2-40	1,000 bpd	0.65	12

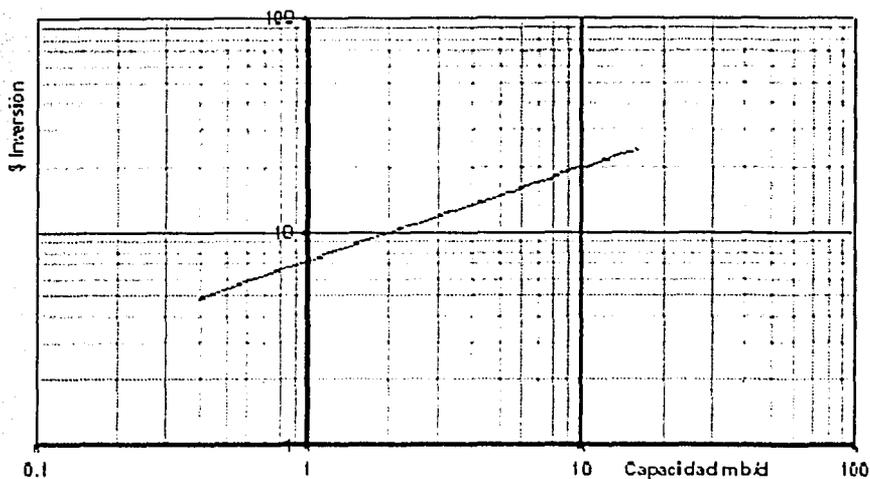
Proceso: Hidrotratamiento



Capacidad m³A	MM US \$		S/Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustado	
16	6.42	6.770	0.423
78	12.23	11.292	0.153
1800	30.30	31.123	0.017
<i>Ecuación:</i>	$\text{Costo} = 2.7646 (\text{Capacidad})^{0.523}$		$\frac{n}{0.523}$
<i>Coefficiente de correlación: = 0.9919</i>			
<i>Rango: 16 a 1800 m³A</i>			

Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG.				
Proceso	rango	Unidad	n	Referencia
Desulfurizing	2-40	1,000 bpd	0.65	12

Proceso: Isomerización

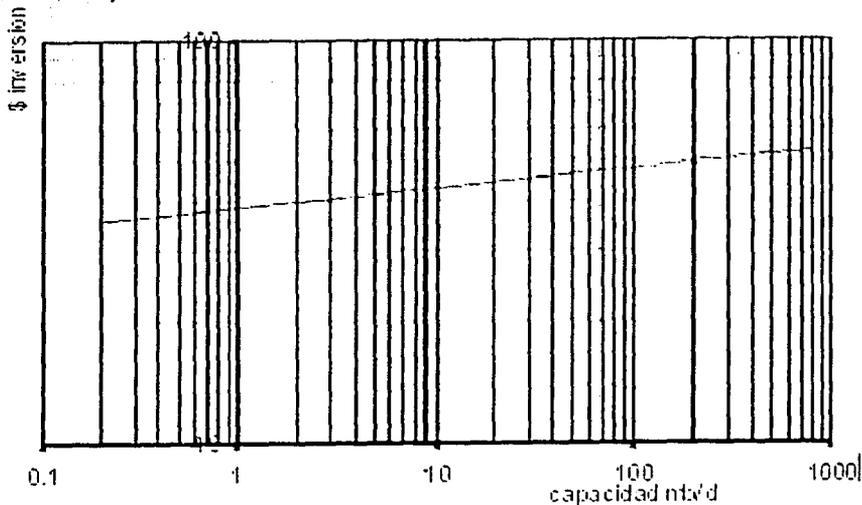


Capacidad mb/d	MM US \$		S/Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustado	
0.4	5.00	4.893	12.233
5.4	14.32	15.201	2.815
13.7	21.21	22.801	1.664
16.5	27.61	24.724	1.498
<i>n</i> = 4365			<i>n</i>
Coeficiente de correlación: = 0.9873			
Rango: 0.4 a 16.5 mb/d			
Licenciadores: ABB Lummus Global Inc. And Akzo Nobel Chemical b.v.			
Referencia: Refining Hydrocarbon processing / noviembre 1998 PÁG. 90			

Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG.

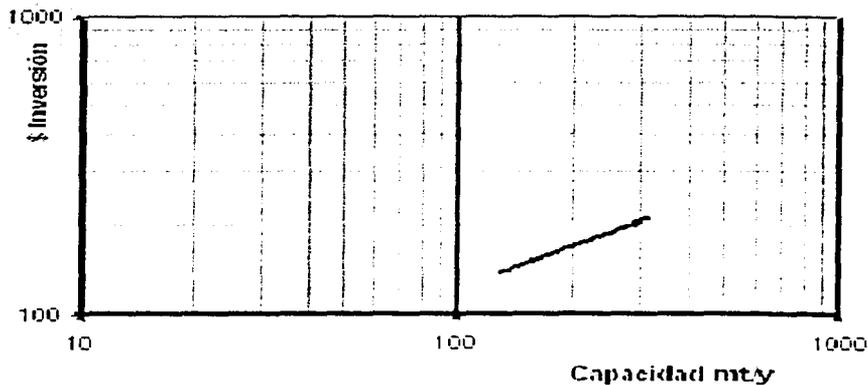
Proceso	rango	unidad	n	Referencia
	2-40	1,000 bpd	0.65	12
	18-50	1,000 bpd	0.64	10

Proceso: NGL, Recuperación



Capacidad mb/d	MM US \$		\$/Capacidad
	<i>1er cuarto del 2002</i>	<i>Ajustado</i>	
0.21	35.79	35.810	170.526
317.00	50.90	50.700	0.160
800.00	52.80	52.979	0.066
<i>Ecuación:</i>	$\text{Costo} = 38.566 (\text{Capacidad})^{0.0475}$		$N$ 0.0475
<i>Coficiente de correlación: = 0.9997</i>			
<i>Rango: 0.21 a 800 mb/d</i>			
<b>Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PAG.</b>			

Proceso: Polietileno

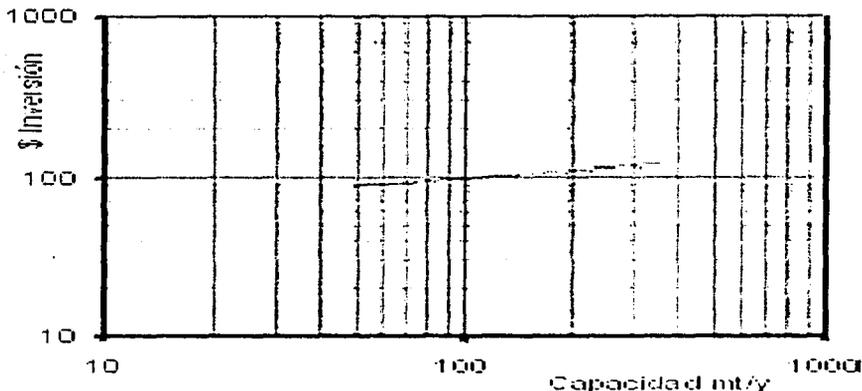


Capacidad mt/A	MM US \$		S/Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustado	
130	144.20	137.835	1.060
150	142.51	147.496	0.983
200	163.63	169.015	0.845
318	214.77	318.000	0.662
Ecuación: Costo = 13.76 (Capacidad) <sup>0.4734</sup>			<i>n</i>
Coeficiente de correlación: = 0.9569			0.4734
Rango: 130 a 318 mt/A			

Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG.

Proceso	rango	unidad	n	Referencia
	2-20	1,000 tpA	0.65	12
Ethylene	10-365	1,000 tpA	0.65	10
High-Pressure	3-90	1,000 tpA	0.67	10
High-Pressure			0.90	9
High-Pressure			0.70	11
High-Pressure			0.67	17
High-Pressure			0.71	3
Low-Pressure	3-70	1,000 tpA	0.90	4
Low-Pressure			0.67	9
Low-Pressure			0.67	9
Low-Pressure			0.70	13
Low-Pressure			0.90	17
Low-Pressure			0.69	3

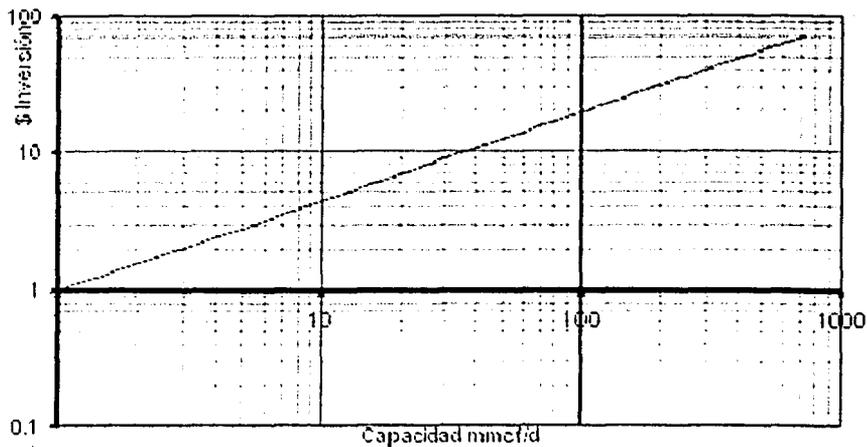
Procesos: Polipropileno



Capacidad m/A	MM US \$		\$/Capacidad
	1er cuarto del 2002	Ajustado	
50	92.04	87.131	1.743
100	89.75	97.114	0.971
129.3	100.31	101.099	0.782
250	112.50	112.088	0.448
360	122.15	118.671	0.330
Ecuación: Costo = 47.237 (Capacidad) <sup>0.1565</sup>			<i>n</i> 0.1565
Coeficiente de correlación: = 0.8533			
Rango: 20 a 360 mt/A			
Licenciadores: Himont, Inc. Himont, Inc. Union Carbide Corp.			
Referencia: Hydrocarbon processing / March 1995 PÁG. 140, 142			

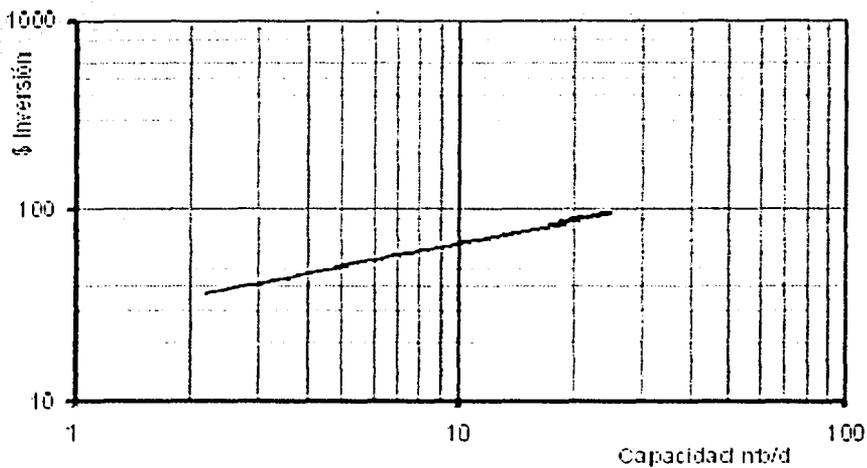
Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, PÁG.				
Proceso	rango	unidad	n	Referencia
	2-20	1,000 ptA	0.70	12
			0.70	3
Propilene	16-365	1,000 ptA	0.62	10
Gas, Naptha, gas oil	16-365	1,000 tpA	0.74	10

*Proceso: Tail gas, Recuperación*



Capacidad mmcf/d	MM US \$		\$/Capacidad
	<i>1er cuarto del 2002</i>	<i>Ajustado</i>	
1	1.02	0.977	0.977
42	10	11.147	0.265
740	76.78	72.240	0.098
<i>Ecuación: Costo = 0.9767 (Capacidad)<sup>0.6514</sup></i>			<i>n</i>
<i>Coficiente de correlación: = 0.9981</i>			
<i>Rango: 1 a 740 mmcf/d</i>			
<i>Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990. PAG.</i>			

*Proceso: Reformer, Cont Regeneration*



Capacidad mb/d	MM US \$		S/Capacidad
	<i>1er cuarto del 2002</i>	<i>Ajustado</i>	
2.19	36.956	36.85	16.825
17.00	65.993	83.45	4.909
20.00	61.696	89.04	4.452
25.00	102.373	97.00	3.893
<i>Ecuación:</i>	$\text{Costo} = 26.953 (\text{Capacidad})^{0.3989}$		<i>n</i>
	Coeficiente de correlación: = 0.9968		0.3989
	Rango: 2.19 a 25 mb/d		
	Referencias: Chemical Engineering/ abril 1990, P.A.G.		

## **Anexo II**

### ***Código del programa***

El código del programa fue escrito en visual basic 6, este código contiene todas las rutinas para el manejo de la base de datos que maneja 71 tablas para el cálculo de Horas-Hombre en distintos equipos actividades y planas.

```

Private Sub DataList1_Click()
DataList1.ListField = DataList1.DataField
Data1.UpdateRecord
Data1.Refresh
DataList1.Refresh
DataList1.ReFill
End Sub

```

```

Private Sub Command1_Click()
'Set RBD = bs.TableDefs("Estudio$")
'RDE.Caption = "HWCJHFHKL"
Set RBD = RDE.Database
'.OpenRecordset.AddNew
"dasfdassagdsdfg"

```

```

'.Properties.Count = 2
RDE.Refresh
'RBD = "hj0000000000"
Re.Refresh

```

```

'RBD.Fields(0).Value = "0"
'RBD.Fields(0).Row
'.OpenRecordset ("Estudio$"),
dbOpenTable, dbDenyWrite, dbReadOnly)
End Sub

```

```

Private Sub DBGrid1_Click()

```

```

End Sub

```

```

Private Sub Calculando_Click()
TablaGeneral.Tab = 2
Detallado.Abndsw.Tab = 1
For M = 0 To Detallado.Combo2.ListCount
- 1
If CHT(M) = 0 Then
Detallado.Combo2.ListIndex = M
Next
Detallado.Abndsw.Tab = 2
CALCES ("Detallado")
Detallado.Combo1.ListIndex =
Detallado.Combo1.ListCount - 1

```

```

TablaGeneral.Tab = 1
Estudio.Abndsw.Tab = 1
For M = 0 To Estudio.Combo2.ListCount -
1
If CHT(M) = 0 Then
Estudio.Combo2.ListIndex = M

```

```

Next
Estudio.Abndsw.Tab = 2
CALCES ("Estudio")
Estudio.Combo1.ListIndex =
Estudio.Combo1.ListCount - 1

```

```

End Sub

```

```

Private Sub CHeca_Click()
If CHeca.Value = 1 Then
Rd.Visible = True
Re.Visible = True
Rm.Visible = True
Else
Rd.Visible = False
Re.Visible = False
Rm.Visible = False
End If
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
'Inicio.RDM.DatabaseName = App.Path +
"\resultados.xls"
'Inicio.RDE.DatabaseName = App.Path +
"\resultados.xls"
'Inicio.RDD.DatabaseName = App.Path +
"\resultados.xls"

```

```

Me.WindowState = 2

```

```

Fin

```

```

Detallado.BEYEC.DatabaseName = App.Path +
"\Bdcpbiyc.mdb"
Detallado.TRBEYC.DatabaseName = App.Path +
"\Bdcpbiyc.mdb"
Estudio.BEYEC.DatabaseName = App.Path +
"\Bdcpbiyc.mdb"
Estudio.TRBEYC.DatabaseName = App.Path +
"\Bdcpbiyc.mdb"
Magnitud.BEYC.DatabaseName = App.Path +
"\Bdcpbiyc.mdb"
Magnitud.TRBEYC.DatabaseName = App.Path +
"\Bdcpbiyc.mdb"
Inicio.RDM.DatabaseName = App.Path +
"\resultados.xls"
Inicio.RDE.DatabaseName = App.Path +
"\resultados.xls"
Inicio.RDD.DatabaseName = App.Path +
"\resultados.xls"
'DataList1.ListField = DataList1.DataField

```

End Sub

Private Sub Form\_Unload(Cancel As Integer)

Fin

End Sub

Private Sub Option1\_Click(Index As Integer)

End Sub

Private Sub

TablaGeneral\_Click(PreviousTab As Integer)

Select Case TablaGeneral.Tab

'PreviousTab

Case 0

'GIYC.Hide

GIYC.Visible = 0

Magnitud.Show

Magnitud.WindowState = 2

Case 1

'GIYC.Hide

GIYC.Visible = 0

Estudio.Show

Estudio.PEstudio.Col = 3

'Inicio.Re.Row = 0

For I = 1 To Estudio.PEstudio.Rows

- 1

Estudio.PEstudio.Row = I

'Inicio.Re.Col = I \* 3

Estudio.PEstudio.Text = ""

Next

Estudio.WindowState = 2

Case 2

'GIYC.Hide

GIYC.Visible = 0

Detallado.Show

Detallado.WindowState = 2

Detallado.PDetallado.Col = 2

'Inicio.Re.Row = 0

Detallado.PDetallado.FormatString

= ">No.<Actividades |^Notas"

For I = 1 To

Detallado.PDetallado.Rows - 1

Detallado.PDetallado.Row = I

'Inicio.Re.Col = I \* 3

Detallado.PDetallado.Text = ""

Next

Detallado.WindowState = 2

Case 3

GIYC.Show

GIYC.WindowState = 2

End Select

End Sub

Global w As Workspace

Global bs As Database

Global bd As Database

Global Pt(4) As Variant 'Recordset

Global Px(3) As TableDef

Global RBD As Variant

Global CsMn As Double

Global CsMx As Double

Global CaMn As Double

Global CaMx As Double

Global xy As String

Global Cl As Single

Global CHH As Single

Global CRS As Single

Global CHT(50) As Double

Global Vih As Double

Global S As Double

Global D As Double

Global S1 As Double

Global D1 As Double

Public Function ABD()

End Function

Public Sub CGrafica()

Magnitud.Grafica.Cl

Magnitud.Grafica.Scale (-0.2 \* (CaMx - CaMn) / 2 ^

Val(Magnitud.Exponentes), CsMx \* 1.5)-(CaMx \*

1.5, -0.2 \* (CsMx - CsMn) / 2 ^

Val(Magnitud.Exponentes))

Magnitud.Grafica.CurrentX = CaMn \* 0.75

Magnitud.Grafica.CurrentY = CsMn \* 0.95

Magnitud.Grafica.Print Str(Format(CaMn, "0E+0"))

+ "," + Str(Format(CsMn, "0E+0"))

Magnitud.Grafica.CurrentX = CaMx / 1.05

Magnitud.Grafica.CurrentY = CsMx / 0.85

Magnitud.Grafica.Print Str(Format(CaMx, "0E+0"))

+ "," + Str(Format(CsMx, "0E+0"))

Magnitud.Grafica.Line (CaMn, CsMn)-(CaMn,

CsMx), QBColor(0)

```

Magnitud.Grafica.Line (CaMn, CsMn)-
(CaMx, CsMn), QBColor(0)
Magnitud.Grafica.Line (CaMx, CsMx)-
(CaMn, CsMn), QBColor(0)
Magnitud.Grafica.CurrentX = CaMx
Magnitud.Grafica.CurrentY = CsMn
Magnitud.Grafica.Print "Log(Capacidad)"
Magnitud.Grafica.CurrentX = CaMn * 0.5
Magnitud.Grafica.CurrentY = CsMx * 1.2
Magnitud.Grafica.Print "Log($)"
End Sub

```

```

Public Sub ESPCLDD()
Set w = CreateWorkspace("WorkspaceJet",
"admin", "")
Set bd = w.OpenDatabase(App.Path +
"Bdepbjyc.mdb", True, False, Access)
Set bd = w.OpenDatabase("C:\Archivos de
programa\Giyce\Bdepbjyc.mdb", True, False,
Access)
Set Pt(0) =
bd.OpenRecordset("Especialidad",
dbOpenTable, dbDenyWrite, dbReadOnly)
Set Pt(1) =
bd.OpenRecordset("MAGNITUD",
dbOpenTable, dbDenyWrite, dbReadOnly)
Set Pt(2) = bd.OpenRecordset("ESTUDIO",
dbOpenTable, dbDenyWrite, dbReadOnly)
Set Pt(3) = bd.OpenRecordset("Detallado",
dbOpenTable, dbDenyWrite, dbReadOnly)
End Sub

```

```

Public Sub Fin()
For NU = 0 To 3
DoEvents
On Error Resume Next
Pt(NU).Close
Next NU
bd.Close
w.Close
ESPCLDD

```

End Sub

```

Public Sub CALCES(eleccion As String)
Dim I As Integer
Dim H As Double
Select Case eleccion
Case Is = "Magnitud"
Magnitud.Tresultados.Clear

```

```

Magnitud.Tresultados.Cols = 5
Magnitud.Tresultados.FormatString =
"^No.|Disiplinas
|^Porcentaje|^Inversion|^Horas hombre"
Pt(0).MoveFirst
If Val(Magnitud.Ing.Text) <= 0 Then
Magnitud.Ing.Text = "0.15"
CI = Val(Magnitud.Ing.Text) *
Val(Magnitud.OrdOr.Caption) *
Val(Magnitud.Capacidades.Text) ^
Val(Magnitud.Exponentes.Caption)
If Val(Magnitud.CsHH.Text) <= 0 Then
Magnitud.CsHH.Text = "20"
CHH = Val(Magnitud.CsHH.Text)
Magnitud.CstT.Text = CI /
Val(Magnitud.Ing.Text)
Magnitud.HH.Text = CI / CHH
I = 1
On Error GoTo Mterm
Do While I
Magnitud.Tresultados.Row = I
Magnitud.Tresultados.Col = 0
Magnitud.Tresultados.Text = Pt(0).Fields(0)
Magnitud.Tresultados.Row = I
Magnitud.Tresultados.Col = 1
Magnitud.Tresultados.Text = Pt(0).Fields(1)
Magnitud.Tresultados.Row = I
Magnitud.Tresultados.Col = 2
H = Val(Pt(0).Fields(Magnitud.Combo1.Text))
Pt(0).MoveNext
Magnitud.Tresultados.Text = Format(Str(H),
"0.00%")
Magnitud.Tresultados.Col = 1
Magnitud.Tresultados.Col = 3
Magnitud.Tresultados.Text = ""
Magnitud.Tresultados.Text = Str(Format(CI *
H, "0.0000E+00"))
Magnitud.Tresultados.Col = 4
Magnitud.Tresultados.Text = ""
Magnitud.Tresultados.Text = Str(Format(CI /
CHH * H, "0.0000E+00"))
I = I + 1
If Pt(0).EOF = True Then
'Magnitud.Tresultados.Text = "" Then
Exit Do
End If
Loop
Mterm: Exit Sub
Case Is = "Estudio"
Estudio.Tresultados.Clear
Estudio.Tresultados.Cols = 5

```

```

Estudio.Tresultados.FormatString =
"^No.|Disiplinas           |^Porcentaje
|^Inversión                |^Horas hombre
"
Pt(0).MoveFirst
CI = Val(Estudio.Ing.Text)
CHH = Val(Estudio.CsHH.Text)
If Val(Estudio.Ing.Text) <= 0 Then
Estudio.Ing.Text = "0.15"
CI = Val(Estudio.Ing.Text)
If Val(Estudio.CsHH.Text) <= 0 Then
Estudio.CsHH.Text = "20"
CHH = Val(Estudio.CsHH.Text)
If Vhh = 0 Then
Vhh = Val(Estudio.HH.Text)
Else
Estudio.HH.Text = Vhh
End If
Estudio.CstT.Text = CHH * Vhh / CI
I = I + 1
On Error GoTo Eterm
Do While 1
Estudio.Tresultados.Row = I
Estudio.Tresultados.Col = 0
Estudio.Tresultados.Text =
Pt(0).Fields(0)
Estudio.Tresultados.Row = I
Estudio.Tresultados.Col = 1
Estudio.Tresultados.Text =
Pt(0).Fields(1)
Estudio.Tresultados.Row = I
Estudio.Tresultados.Col = 2
H =
Val(Pt(0).Fields(Estudio.Combo1.Text).Value)
Pt(0).MoveNext
Estudio.Tresultados.Text =
Format(Str(H), "0.00%")
Estudio.Tresultados.Col = 1
Estudio.Tresultados.Col = 3
Estudio.Tresultados.Text = ""
Estudio.Tresultados.Text =
Str(Format(CHH * Vhh * H,
"###,###0.00#"))
Estudio.Tresultados.Col = 4
Estudio.Tresultados.Text = ""
Estudio.Tresultados.Text =
Str(Format(Vhh * H, "###,###0.00#"))'
"0.0000E+00"
I = I + 1

```

```

If Pt(0).EOF = True Then
'Estudio.Tresultados.Text = "" Then
Exit Do
End If
Loop
Eterm: Exit Sub
Case Is = "Detallado"

Detallado.Tresultados.Clear
Detallado.Tresultados.Cols = 5
Detallado.Tresultados.FormatString =
"^No.|Disiplinas
|^Porcentaje|^Inversión|^Horas hombre"
Pt(0).MoveFirst

If Val(Detallado.Ing.Text) <= 0 Then
Detallado.Ing.Text = "0.15"
CI = Val(Detallado.Ing.Text)
If Val(Detallado.CsHH.Text) <= 0 Then
Detallado.CsHH.Text = "20"
CHH = Val(Detallado.CsHH.Text)
If Vhh = 0 Then
Vhh = Detallado.HH.Text
Else
Detallado.HH.Text = Vhh
End If
Detallado.CstT.Text = CHH * Vhh / CI
I = I + 1
On Error GoTo Dterm
Pt(0).MoveFirst
Do While 1
Detallado.Tresultados.Row = I
Detallado.Tresultados.Col = 0
Detallado.Tresultados.Text =
Pt(0).Fields(0).Value
Detallado.Tresultados.Row = I
Detallado.Tresultados.Col = 1
Detallado.Tresultados.Text =
Pt(0).Fields(1).Value
Detallado.Tresultados.Row = I
Detallado.Tresultados.Col = 2
H =
Val(Pt(0).Fields(Detallado.Combo1.Text).Value)
Pt(0).MoveNext
Detallado.Tresultados.Text = Format(Str(H),
"0.00%")
Detallado.Tresultados.Col = 1
Detallado.Tresultados.Col = 3
Detallado.Tresultados.Text = ""

```

```

    Detallado.Tresultados.Text =
Str(Format(CHH * Vhh * H,
"0.0000E+00"))
    Detallado.Tresultados.Col = 4
    Detallado.Tresultados.Text = ""
    Detallado.Tresultados.Text =
Str(Format(Vhh * H, "0.0000E+00"))
    I = I + 1
    If Pt(0).EOF = True Then
'Detallado.Tresultados.Text = "" Then
        Exit Do
    End If
    Loop
'End If
Dterm: Exit Sub
End Select
End Sub

```

```

Public Sub Valor(al As Integer)
Dim SM As Double
Dim cas As Integer
Dim SS(4) As Double
Dim LI As Integer
SM = 0

```

```

For q = 0 To 2
If Inicio.Valores(q).Value = True Then Exit
For
Next
    If Inicio.TablaGeneral.Tab = 1 Then
cas = 1
    If Inicio.TablaGeneral.Tab = 2 Then
cas = 0

```

```

Select Case q
Case Is = 0
    For N̄ = 2 To 5
        If Pt(4).Fields.Count > (N̄ + cas)
Then
            If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value) Then
                If Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "%")) = 0 Then
                    If Not Val(InStr(1,
Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value, "-")) = 0 Then
                        SS(N̄ - 1) =
Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value, 1,
Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value, "-
"))))

```

Else

```

SS(N̄ - 1) = Val(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value)
    End If
Else
    Pt(4).MoveFirst
    Do While Pt(4).EOF = False
        If Pt(4).EOF Then Exit Do
        If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value) Then If Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "%")) = 0 Then SM = SM +
(Val(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value))
            Pt(4).MoveNext
        Loop
        Pt(4).MoveFirst
        Do While Pt(4).EOF = False
            If Pt(4).Fields(0).Value = al Then
Exit Do
                Pt(4).MoveNext
            Loop
            If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value) Then S = Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, 2)) * SM / 100
                End If
            Else
                SS(N̄ - 1) = 0
            End If
        End If
    Next
Case Is = 1
    For N̄ = 2 To 5
        If Pt(4).Fields.Count > (N̄ + cas) Then
            If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value)
Then
                If Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "%")) = 0 Then
                    If Not Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "-")) = 0 Then
                        For LI = Len(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value) To 1 Step -1
                            If Mid(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value, LI,
1) = "-" Then Exit For
                        Next
                        Stop
                        SS(N̄ - 1) = ((Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄
+ cas).Value, 1, Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "-"))))) -
+ 4 * (Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, 1, Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "-"))))) + Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, LI + 1, Len(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value))) / 2) _

```

```
      + (Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, Ll + 1, Len(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value)))) / 6
```

```
    Else
      SS(N̄ - 1) = Val(Pt(4).Fields(N̄
+ cas).Value)
    End If
```

```
  Else
    Pt(4).MoveFirst
    Do While Pt(4).EOF = False
      If Pt(4).EOF Then Exit Do
      If Not
```

```
IsNull(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value) Then If
Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value,
"%")) = 0 Then SM = SM +
(Val(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value))
```

```
    Pt(4).MoveNext
  Loop
  Pt(4).MoveFirst
  Do While Pt(4).EOF = False
    If Pt(4).Fields(0).Value =
```

```
al Then Exit Do
```

```
    Pt(4).MoveNext
```

```
  Loop
  If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄
+ cas).Value) Then S =
Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value, 2)) *
SM / 100
```

```
    End If
```

```
  Else
    SS(N̄ - 1) = 0
```

```
  End If
```

```
End If
```

```
Next
```

```
Case 2
```

```
For N̄ = 2 To 5
```

```
  If Pt(4).Fields.Count > (N̄ + cas)
```

```
Then
  If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value) Then
```

```
    If Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "%")) = 0 Then
```

```
      If Not Val(InStr(1,
Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value, "-")) = 0 Then
```

```
        For Ll = Len(Pt(4).Fields(N̄
+ cas).Value) To 1 Step -1
```

```
          If Mid(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, Ll, 1) = "-" Then Exit For
```

```
        Next
```

```
      SS(N̄ - 1) = Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, Ll + 1, Len(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value)))
```

```
    Else
```

```
      SS(N̄ - 1) = Val(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value)
```

```
    End If
```

```
  Else
```

```
    Pt(4).MoveFirst
```

```
    Do While Pt(4).EOF = False
```

```
      If Pt(4).EOF Then Exit Do
```

```
      If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄ +
```

```
cas).Value) Then If Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "%")) = 0 Then SM = SM +
(Val(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value))
```

```
      Pt(4).MoveNext
```

```
    Loop
```

```
    Pt(4).MoveFirst
```

```
    Do While Pt(4).EOF = False
```

```
      If Pt(4).Fields(0).Value = al Then
```

```
Exit Do
```

```
      Pt(4).MoveNext
```

```
    Loop
```

```
    If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value) Then S = Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, 2)) * SM / 100
```

```
    End If
```

```
  Else
    SS(N̄ - 1) = 0
```

```
  End If
```

```
End If
```

```
Next
```

```
Case Is = 3
```

```
For N̄ = 2 To 5
```

```
  If Pt(4).Fields.Count > (N̄ + cas) Then
```

```
    If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value)
```

```
Then
  If Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "%")) = 0 Then
```

```
    If Not Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "-")) = 0 Then
```

```
      For Ll = Len(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value) To 1 Step -1
```

```
        If Mid(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value, Ll,
1) = "-" Then Exit For
```

```
      Next
```

```
      SS(N̄ - 1) = Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, 1, Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "-")))) + Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ +
```

```
cas).Value, Ll + 1, Len(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value))) / 2
```

```

Else
SS(N̄ - 1) = Val(Pt(4).Fields(N̄
+ cas).Value)
End If
Else
Pt(4).MoveFirst
Do While Pt(4).EOF = False
If Pt(4).EOF Then Exit Do
If Not
IsNull(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value) Then If
Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value,
"%")) = 0 Then SM = SM +
(Val(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value))
Pt(4).MoveNext
Loop
Pt(4).MoveFirst
Do While Pt(4).EOF = False
If Pt(4).Fields(0).Value =
al Then Exit Do
Pt(4).MoveNext
Loop
If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄
+ cas).Value) Then S =
Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value, 2)) *
SM / 100
End If
Else
SS(N̄ - 1) = 0
End If
End If
Next
Case Is = ""
For N̄ = 2 To 5
If Pt(4).Fields.Count > (N̄ + cas)
Then
If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value) Then
If Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, "%")) = 0 Then
SS(N̄ - 1) =
Val(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value)
Else
Pt(4).MoveFirst
Do While Pt(4).EOF = False
If Pt(4).EOF Then Exit Do
If Not
IsNull(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value) Then If
Val(InStr(1, Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value,
"%")) = 0 Then SM = SM +
(Val(Pt(4).Fields(N̄ + cas).Value))
Pt(4).MoveNext

```

```

Loop
Pt(4).MoveFirst
Do While Pt(4).EOF = False
If Pt(4).Fields(0).Value = al Then
Exit Do
Pt(4).MoveNext
Loop
If Not IsNull(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value) Then S = Val(Mid(Pt(4).Fields(N̄ +
cas).Value, 2)) * SM / 100
End If
Else
SS(N̄ - 1) = 0
End If
End If
Next
End Select
S = SS(1)
D = SS(2)
S1 = SS(3)
D1 = SS(4)
End SubDim ComboText As Variant 'Stop

```

```

Private Sub Capacidades_KeyPress(KeyAscii As
Integer)
Inversiones.Text = "Inversión = "
If KeyAscii = 13 Or (KeyAscii <= 57 And KeyAscii
>= 48) Then
If KeyAscii = 13 Then
'inversiones.text =
OrdOr.Caption = Format((Val(OrdOr) *
Val(Capacidades.Text) ^ Val(Exponentes)),
"0.00E+00")
'ABD
Abndsw.Tab = 2
If Val(Capacidades.Text) <> 0 And
(Val(Capacidades.Text) < Val(CMn) Or
Val(Capacidades.Text) > Val(CMy)) Then
Select Case Val(Capacidades.Text)
Case Is < Val(CMn)
Tr.Caption = "La capacidad esta fuera del rango
mínimo por: " + Str(100 *
Abs(Val(Capacidades.Text) - Val(CMn)) /
Val(CMn)) + "% "
Case Is > Val(CMy)
Tr.Caption = "La capacidad esta fuera del rango
máximo por: " + Str(100 *

```

```

Abs(Val(Capacidades.Text) - Val(CMy)) /
Val(CMy)) + "%"
End Select
DoEvents
NC
Else
Tr.Caption = "Tabla de resultados"
End If
End If
Else
xy = Capacidades.Text
End If
End Sub

```

```

Private Sub Capacidades_MouseUp(Button
As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y
As Single)
Capacidades.Text = ""
End Sub

```

```

Private Sub Combo1_Click()
CALCES ("Magnitud")
End Sub

```

```

Private Sub CsHH_Click()
CsHH.Text = ""
End Sub

```

```

Private Sub CsHH_GotFocus()
If Val(CsHH.Text) = 0 Then
CsHH.Text = ""
End If
End Sub

```

```

Private Sub CsHH_KeyPress(KeyAscii As
Integer)
If Val(CsHH.Text) <> 0 Then KeyAscii =
13
CHH = Val(CsHH.Text)
End If
End Sub

```

```

Private Sub CsHH_MouseUp(Button As
Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As
Single)
CsHH.Text = ""
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()

```

```

Magnitud.BEYC.DatabaseName = App.Path +
"\Bdcpbiyc.mdb"
Magnitud.TRBEYC.DatabaseName = App.Path +
"\Bdcpbiyc.mdb"
Abndsw.Tab = 0
End Sub

```

```

Private Sub Form_Resize()
Dim tb As Integer
tb = Abndsw.Tab
Abndsw.Visible = 0

```

```

If Width <= 1600 Or Height <= 1600 Then
If WindowState = 1 Then
Abndsw.Tab = tb
Exit Sub
Else
Visible = False
Height = 8100
Width = 8310
Top = (Screen.Height - Height) / 2
Left = (Screen.Width - Width) / 2
WindowState = 1
Visible = True
End If
Abndsw.Tab = tb
Exit Sub
End If

```

```

'On Error GoTo saliendose

```

```

Abndsw.Width = Width - 250
Abndsw.Height = Height - 850
If Abndsw.Left <= 0 Then
Abndsw.Left = 0
Else
Abndsw.Left = (Width - 150 - Abndsw.Width) / 2
End If
If Abndsw.Top <= 0 Then
Abndsw.Top = 0
Else
Abndsw.Top = (Height - 700 - Abndsw.Height) / 2
End If

```

```

Abndsw.Tab = 0
If Plantas.Height > Abndsw.Height Then
Plantas.Height = Abndsw.Height - 550
Plantas.Top = 305
Else
If 3780 < Abndsw.Height Then
Plantas.Height = 4000

```

```

Plantas.Top = (Abndsw.Height + 190 -
Plantas.Height) / 2 'Plantas.Top =
Abndsw.Top
Else
Plantas.Height = Abndsw.Height - 550
Plantas.Top = 305
End If
End If
If Plantas.Width > Abndsw.Width Then
Plantas.Left = Abndsw.Left
Else
Plantas.Left = (Abndsw.Width -
Plantas.Width) / 2
End If

Abndsw.Tab = 1
Tabla.Width = Abndsw.Width
Tabla.Height = Abndsw.Height
Grafica.Width = Tabla.Width
Grafica.Height = Tabla.Height * 0.6
Grafica.Top = Tabla.Top
Grafica.Left = Tabla.Left
Unidades.Top = Grafica.Top +
Grafica.Height
Unidades.Left = Grafica.Left +
Grafica.Width - Unidades.Width * 1.2
Exponentes.Top = Unidades.Top +
Unidades.Height
Capacidades.Top = Exponentes.Top
+ Exponentes.Height
OrdOr.Top = Capacidades.Top
Inversiones.Top = Capacidades.Top
Inversiones.Left = Grafica.Left
OrdOr.Left = Inversiones.Left +
Inversiones.Width
Capacidades.Left = OrdOr.Left +
OrdOr.Width
Exponentes.Left = Capacidades.Left
+ Capacidades.Width
Ra2.Top = Número.Top -
Número.Height ' Capacidades.Top +
Capacidades.Height
Ra2.Left = -2 * Label1.Width +
Grafica.Left + Grafica.Width
Label1.Top = Número.Top -
Número.Height
Label1.Left = Grafica.Left +
Grafica.Width - 4 * Label1.Width
CMn.Top = Grafica.Top +
Grafica.Height 'Ra2.Top + Ra2.Height
CMn.Left = Grafica.Left

```

```

CMy.Top = Grafica.Top + Grafica.Height
'CMn.Top
CMy.Left = Grafica.Top + Grafica.Height
Número.Top = Capacidades.Top +
Capacidades.Height + 1.23456 * Número.Height '
Grafica.Top + Grafica.Height - ' CMn.Top +
CMn.Height
Número.Left = Grafica.Left + Grafica.Width -
Unidades.Width
BEYC.Top = Número.Top
BEYC.Left = Grafica.Left
Abndsw.Tab = 2
If Resultados.Height > Abndsw.Height Then
Resultados.Height = Abndsw.Height - 550 '350
Tr.Top = 305
Resultados.Top = Tr.Top + Tr.Height
Else
If 3780 < Abndsw.Height Then
Resultados.Height = 5000
Tr.Top = (Abndsw.Height + 190 -
Resultados.Height) / 2 'Resultados.Top =
Abndsw.Top
Resultados.Top = Tr.Top + Tr.Height
Else
Resultados.Height = Abndsw.Height - 550
Tr.Top = 305
Resultados.Top = Tr.Top + Tr.Height
End If
End If
If Resultados.Width > Abndsw.Width Then
Tr.Left = Abndsw.Left
Resultados.Left = Abndsw.Left
Else
Tr.Left = (Abndsw.Width - Resultados.Width) / 2
Resultados.Left = (Abndsw.Width -
Resultados.Width) / 2
End If
Abndsw.Tab = tb
Abndsw.Visible = 1

saliendose: Abndsw.Tab = tb
Exit Sub
End Sub

Private Sub Ing_Click()
Ing.Text = ""
End Sub

Private Sub Ing_KeyPress(KeyAscii As Integer)

```

```

If Val(Ing.Text) * Val(OrdOr) *
Val(Capacidades.Text) ^ Val(Exponentes)
< 0 Then ' KeyAscii = 13
CI = Val(Ing.Text) * Val(OrdOr) *
Val(Capacidades.Text) ^ Val(Exponentes)
End If
End Sub

```

```

Private Sub Ing_MouseUp(Button As
Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As
Single)
Ing.Text = ""

```

```
End Sub
```

```

Private Sub
Inversiones_KeyPress(KeyAscii As Integer)
Capacidades.Text = " X Capacidad "
If KeyAscii = 13 Or (KeyAscii <= 57 And
KeyAscii >= 48) Then
If KeyAscii = 13 Then
Capacidades.Text = Format(Val(10 ^
(Log(Val(Inversiones.Text) / Val(OrdOr)) /
Log(10) / Val(Exponentes))), "0.00E+00")
Abndsw.Tab = 2
End If
xy = Inversiones.Text
Else
xy = Inversiones.Text
End If

```

```
End Sub
```

```

Private Sub Inversiones_MouseUp(Button
As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y
As Single)
Inversiones.Text = ""
End Sub

```

```

Private Sub Plantas_MouseUp(Button As
Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As
Single)
Dim varMarcador As String
' Cvc.Caption = "Estimando a " +
Plantas.Text
With Pt(1)
.MoveFirst
.Index = "" "EncuentraLaPl"
varMarcador = .Bookmark

```

```

If .NoMatch Then
MsgBox "Falla en el programa"
.Bookmark = varMarcador
End If
End With
Abndsw.Tab = 1
BEYC.Refresh

```

```

OrdOr.Caption = Pt(1).Fields("CONSTANTE")
Exponentes.Caption = Pt(1).Fields("Exponente")
Ra2.Caption = Pt(1).Fields("rR")
CMn.Caption = Pt(1).Fields("Mn")
CMx.Caption = Pt(1).Fields("Mx")
Unidades.Caption = Pt(1).Fields("UN")
Planta.Caption = Pt(1).Fields("pLAnta")
Número.Caption = Pt(1).Fields("GCP")
Capacidades.Text = "X Capacidad"
Inversiones.Text = "Inversión ="

```

```

CsMn = Val(Pt(1).Fields("MN"))
CsMx = Val(Pt(1).Fields("MX"))
CaMn = (Val(OrdOr) * Val(CsMn) ^
Val(Exponentes))
CaMx = (Val(OrdOr) * Val(CsMx) ^
Val(Exponentes))

```

```

CGrafica
End Sub

```

```

Private Sub Tr_Click()
Select Case Planta.Caption
Case "Etileno", "Estireno", "Polipropiteno",
"Polietileno", "Alquilación"
Combo1.Text = "REFINACION"

```

```

Case "azufre", "Amoniaco", "hidrogeno",
"Reformador, cont regen", "Peroxido de hidrogeno"
Combo1.Text = "PETROQUIMICA"

```

```

Case "Recuperacion NGL", "Recuperador"
Combo1.Text = "SERVAUXILIARES"

```

```

Case "Hidrotratamiento I", "Hidrotratamiento II"
Combo1.Text = "ReJohnSPage"

```

```

Case "Isomerización", "Craqueo I, reductora de
viscosiad", "Craqueo II, reductora de viscosiad",
"FCC, reductora de viscosidad", "FCC, destilacion
catalitica"
Combo1.Text = "Firma de Ingenieria"

```

Case "General"

End Select

CALCES ("Magnitud")

End Sub

Private Sub Tr\_GotFocus()

If Val(Capacidades.Text) <> 0 And  
(Val(Capacidades.Text) < Val(CMn) Or  
Val(Capacidades.Text) > Val(CMy)) Then

CRS = Timer

Tr.MousePointer = 0

DoEvents

NC

Else

Tr.Caption = "Tabla de resultados"

Tr.MousePointer = 14

End If

End Sub

Public Sub NC()

Do While 1

If Timer > CRS + 0.5 Then

Tr.Caption = "Tabla de resultados"

Exit Do

End If

Loop

End Sub

Private Sub Tr\_KeyPress(KeyAscii As  
Integer)

If Val(Capacidades.Text) <> 0 And  
(Val(Capacidades.Text) < Val(CMn) Or  
Val(Capacidades.Text) > Val(CMy)) Then

CRS = Timer

Tr.Caption = "La capacidad esta fuera del  
rango"

Tr.MousePointer = 0

DoEvents

NC

Else

Tr.Caption = "Tabla de resultados"

Tr.MousePointer = 14

End If

End Sub

Private Sub Tr\_MouseMove(Button As  
Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As  
Single)

If Val(Capacidades.Text) <> 0 And  
(Val(Capacidades.Text) < Val(CMn) Or  
Val(Capacidades.Text) > Val(CMy)) Then

CRS = Timer

Select Case Val(Capacidades.Text)

Case Is < Val(CMn)

Tr.Caption = "La capacidad esta fuera del rango

minimo por: " + Str(100 \*  
Abs(Val(Capacidades.Text) - Val(CMn)) /

Val(CMn)) + "%"

Case Is > Val(CMy)

Tr.Caption = "La capacidad esta fuera del rango

máximo por: " + Str(100 \*  
Abs(Val(Capacidades.Text) - Val(CMy)) /

Val(CMy)) + "%"

End Select

Tr.MousePointer = 0

DoEvents

NC

Else

Tr.Caption = "Tabla de resultados"

Tr.MousePointer = 14

End If

End Sub

Public Sub REFRESHING()

Combo1.Text = Combo1.Text

End Sub

```

Private Sub Comensar_Click()
Dato.Fin
Inicio.Show
Inicio.TablaGeneral.Tab = 3
Magnitud.Visible = False
Estudio.Visible = False
Detallado.Visible = False
End Sub

```

```

Private Sub Fin_Click()
End
End Sub

```

```

Private Sub MDIForm_Load()
Me.WindowState = 2
End Sub

```

```

Private Sub Iprimir_Click()
Print
End Sub

```

```

Dim E1(0 To 30, 1 To 30, 0 To 1) As
Boolean

```

```

Private Sub Abndsw_Click(PreviousTab As
Integer)
If Abndsw.Tab = 1 And PreviousTab = 0
Then
DIS
Vhh = 0
For M = 0 To Combo2.ListCount - 1
CHT(M) = 0
Next
End If
End Sub

```

```

Private Sub CEA_Click()
Set Pt(4) = bd.OpenRecordset("D1" +
LTRim(Str(Combo2.ItemData(Combo2.ListI
ndex))), dbOpenTable, dbDenyWrite,
dbReadOnly)
Pt(4).MoveFirst
For I = 2 To CE.Row
Pt(4).MoveNext
Next
Dim a As Double

```

```

Inicio.Re.Row = CE.Row - 1
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 - 1
Select Case CE.TextMatrix(CE.Row, 3) +
CE.TextMatrix(CE.Row, 4) If CE.Text =
Case Is = ""
Calcula (Inicio.Re.Text)
Val(Pt(4).Fields(3))
Inicio.Re.Text = "0"
Case Is = "*" 'Else
Calcula (Inicio.Re.Text)
Inicio.Re.Text = "1"
Case Is = "**"
Calcula (Inicio.Re.Text)
Inicio.Re.Text = NTED.Text
End Select 'End If
Pt(4).Close
Inicio.Re.Row = CE.Row + 1
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 - 2
CE.Col = 2
CE.Enabled = True
Inicio.Re.Text = CE.Text
Inicio.Re.Row = CE.Row + 1
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 - 1
Inicio.Re.Text = Val(NTED.Text)
End Sub
Private Sub CEB_Click()

```

```

'ESCRIBE AL ARCHIVO
CE.Col = 4
Select Case CE.TextMatrix(CE.Row, 3) +
CE.TextMatrix(CE.Row, 4)
Case Is = "" 'If CE.Text = "" Then
Inicio.Re.Row = CE.Row - 1
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 - 1
Calcula (Inicio.Re.Text)
Inicio.Re.Text = "0"
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3
Inicio.Re.Text = ""
Case Is = "*"
Inicio.Re.Row = CE.Row - 1
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 - 1
Calcula (Inicio.Re.Text)
Inicio.Re.Text = Val(NPYR.Text)
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3

```

```

Inicio.Re.Text = Trim(Str(PR.Value)) + ","
+ Trim(Str(PYR.Tab)) + ","
For I = 1 To 18
Inicio.Re.Text = Inicio.Re.Text +
Trim(Str(CALENTADORES(I).Value) +
",")
Next
NPYR.Enabled = True
NPYR.Text = "2"
Case Is = "" Else
Inicio.Re.Row = CE.Row - 1
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 -
1
Calcula (Inicio.Re.Text)
Inicio.Re.Text = Val(NPYR.Text)
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3
Inicio.Re.Text =
Trim(Str(Val(NPYR.Text))) + "," +
Trim(Str(PR.Value)) + "," +
Trim(Str(PYR.Tab)) + ","
For I = 1 To 18
Inicio.Re.Text = Inicio.Re.Text +
Trim(Str(CALENTADORES(I).Value) +
",")
Next

'CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex
), 0) = (PHX + RHX) * FP *
Val(NPYR.TabIndex)
'CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex
), 1) = Val(NPYR.Text) + (p(0) / 10 + r(0) /
100)

End Select

NPYR.Enabled = False
PR.Enabled = False
PYR.Enabled = False 'Stop
Casos.Enabled = False
CE.Enabled = True
End Sub
Private Sub CEC_Click()
Inicio.Re.Row = CE.Row - 1
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 -
1
Select Case CE.TextMatrix(CE.Row, 3) +
CE.TextMatrix(CE.Row, 4)
'escribe el valor

```

```

Case Is = "" 'If CE.Text = "" Then
Calcula (Inicio.Re.Text)
Inicio.Re.Text = "0"
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3
Inicio.Re.Text = ""
Case Is = ""
Inicio.Re.Row = CE.Row - 1
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 - 1
Calcula (Inicio.Re.Text)
Inicio.Re.Text = Val(NETC.Text)
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3
Inicio.Re.Text = Str(ETC(0).Value) + "," +
Str(ETC(1).Value) + "," + Str(ETC(2).Value)
Case Is = "" Else
Calcula (Inicio.Re.Text)
Inicio.Re.Text = Val(NETC.Text)
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3
Inicio.Re.Text = Str(ETC(0).Value) + "," +
Str(ETC(1).Value) + "," + Str(ETC(2).Value)
''' Stop 'Vhh = Vhh + Val((PHX + RHX) * FP *
Val(NPYR.Text))
End Select 'If
Casos.Enabled = False
CE.Enabled = True
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3
Inicio.Re.Text = Str(ETC(0).Value) +
Str(ETC(1).Value) + Str(ETC(2).Value)
End Sub
Private Sub Combo1_Click()
CALCES ("Estudio") 'Select Case
Str(Combo1.ListIndex)
End Sub
Private Sub Combo2_Click()
Pt(2).MoveFirst
Do While Pt(2).EOF = False
If Pt(2).Fields(0).Value =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) Then Exit Do
Pt(2).MoveNext
Loop

DI '(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex))
'(Val(Combo2.ListIndex))
'Pt(2).MoveFirst
'For I = 2 To Pt(2).RecordCount 'CE.Row
Then Exit For
If Not IsNull(Pt(2).Fields(3).Value) Then

```

```

Select Case Pt(2).Fields(3).Value
Case Is = "A"
Casos.Tab = 0
Case Is = "B"
Casos.Tab = 1
Case Is = "C"
Casos.Tab = 2
Case Is = "•"
Casos.Tab = 3
End Select
End If
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 -
2
'Inicio.Re.Text = Combo2.Text
CE.Enabled = True
End Sub
Private Sub Command1_Click()
Abndsw.Tab = 1
End Sub

Private Sub ETC_Click(Index As Integer)
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
Vhh = 0
Estudio.BEYEC.DatabaseName = App.Path
+ "\Bdcpbiyc.mdb"
Estudio.TRBEYC.DatabaseName =
App.Path + "\Bdcpbiyc.mdb"
'Set
Abndsw.Tab = 0

```

```

End Sub
Private Sub CE_Click()
Dim cc As String
cc = (CE.TextMatrix(CE.Row, 3) +
CE.TextMatrix(CE.Row, 4))
Pt(2).MoveFirst
For I = 2 To Pt(2).RecordCount 'CE.Row
If Pt(2).Fields(0).Value =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)
Then Exit For
Pt(2).MoveNext
Next
Set Pt(4) = bd.OpenRecordset("DI" +
LTrim(Str(Combo2.ItemData(Combo2.ListI
ndex))), dbOpenTable, dbDenyWrite ,
dbReadOnly)
Pt(4).MoveFirst
If CE.Row > Pt(4).RecordCount Then Exit
Sub

```

```

For I = 2 To Pt(4).RecordCount 'CE.Row
If Pt(4).Fields(0).Value =
Val(CE.TextMatrix(CE.Row, 0)) Then Exit For
Pt(4).MoveNext
Next
Inicio.Re.Row = CE.Row - 1
If Not IsNull(Pt(4).Fields(3)) Then
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 - 2
Inicio.Re.Text = Pt(4).Fields(2)
End If
Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 - 1
Select Case CE.Col
Case Is <> 4
CE.Col = 3
'sencillo
If CE.Text = "•" Then 'esta validado
'invalidando
CE.Text = ""
'doble
CE.Col = 4
CE.Text = ""
'ESCRIBE AL ARCHIVO
Inicio.Re.Text = "0"
Else
'validando
CE.Text = "•"
HV (0)

```

```

Inicio.Re.Text = "1"
End If
Case Is = 4
'doble
If CE.Text = "•" Then
'invalidado
CE.Text = ""
Calcula (Inicio.Re.Text)
'ESCRIBE AL ARCHIVO
Inicio.Re.Text = "0"
Else
'validando
CE.Text = "•"
'invalido
'sencillo
CE.Col = 3
CE.Text = "•"
'invalido

```

HV (1)

End If

End Select

End Sub

Private Sub NTED\_Change()

If Val(NTED) = 2 Then

'SE MULTIPLICA POR 0.9 EL VALOR  
DE CADA DEQUIPO

Else

'SE MULTIPLICA POR 0.7 EL VALOR  
DE CADA DEQUIPO

End If

End Sub

Private Sub PEstudio\_Click()

Inicio.Re.Col = PEstudio.Row \* 3

Inicio.Re.Row = 0

PEstudio.Col = 3

Inicio.Re.Row = 1

If PEstudio.Text = "\*" Then

PEstudio.Text = ""

Else

PEstudio.Text = "\*"

End If

Inicio.Re.Col = PEstudio.Row \* 3 - 2

PEstudio.Col = 2

Inicio.Re.Text = PEstudio.Text

Inicio.Re.Col = PEstudio.Row \* 3 - 1

Inicio.Re.Text = "Seleccionados"

PEstudio.Col = 3

End Sub

Public Sub DIS()

Combo2.Clear

Dim X As Integer

X = 0

For I = 1 To (PEstudio.Rows - 1)

'Exit For

PEstudio.Row = I

PEstudio.Col = 3

If PEstudio.Text = "\*" Then

PEstudio.Col = 2

Combo2.AddItem PEstudio.Text, I

PEstudio.Col = 0

Combo2.ItemData(X) = Val(PEstudio.Text)

X = X + 1

Else

h0 = 0

End If

Next I

Combo2.Text = Combo2.List(0)

If Not Combo2.ListCount = 0 Then

Combo2.ListIndex = 0

End Sub

Function DI() '(IT As Integer)

CE.Clear

CE.Cols = 5

CE.FormatString = " No. | ^Clave |

Diseño de Ingenieria

| ^Validados | ^Duplicados | ^Notas"

Set Pt(4) = bd.OpenRecordset("DI" +

LTrim(Str(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex))),

dbOpenTable, dbDenyWrite, dbReadOnly)

Pt(4).MoveFirst

I = 1

Do While Pt(4).EOF = False '1

If Pt(4).EOF Then

Exit Function

End If

CE.Row = 1

CE.Row = 1

CE.Col = 0

If Not IsNull(Pt(4).Fields(0)) Then

CE.Text = Pt(4).Fields(0)

End If

CE.Col = 1

If Not IsNull(Pt(4).Fields(1)) Then

CE.Text = Pt(4).Fields(1)

End If

CE.Col = 2

If Not IsNull(Pt(4).Fields(2)) Then

CE.Text = Pt(4).Fields(2)

End If

If Not IsNull(Pt(2).Fields(3)) Then

Select Case Pt(2).Fields(3).Value

Case Is = Null

Case Is = "A"

Casos.Tab = 0

Case Is = "B"

Casos.Tab = 1

Case Is = "C"

Casos.Tab = 2

Case Is = ""

Casos.Tab = 3

End Select

End If

Inicio.Re.Row = I - 1

Inicio.Re.Col =

Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) \* 3 - 1

'CE.Row \* 3 - 1

Select Case Val(Inicio.Re.Text)

```

Case Is = 0
  CE.Col = 3
  CE.Text = ""
  CE.Col = 4
  CE.Text = ""
Case Is = 1 'SUMA EL VALOR
  CE.Col = 3
  CE.Text = ". "
  CE.Col = 4
  CE.Text = ""

If
  CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex
)) = 0 Then Calcula (Inicio.Re.Text)

  Case Is > 1
    CE.Col = 3
    CE.Text = ". "
    CE.Col = 4
    CE.Text = ". "
    If Not IsNull(Inicio.Re.Text)
  Then
    Select Case
Pt(2).Fields(3).Value
  Case Is = Null
    Case Is = "A"
      Casos.Tab = 3
    If
  CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex
)) = 0 Then Calcula (Inicio.Re.Text)
      Casos.Tab = 3
      Case Is = "B"
        Dim p As String
        NPYR.Text =
Trim(Str(Mid(Trim(Inicio.Re.Text), 1, 2)))
        Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3
        Casos.Tab = 1
        PR.Enabled = True
        PYR.Enabled = True
        PR.Value =
Val(Trim(Mid(Trim(Inicio.Re.Text), 3, 3)))
        PYR.Tab = 1
        p = Inicio.Re.Text
        PYR.Tab =
Val(Trim(Mid(Trim(Inicio.Re.Text), 5, 5)))
        CALENTADORES(1).Enabled = True
        CALENTADORES(1).Value =
(Mid(Trim(Inicio.Re.Text), j, InStr(j,
Trim(Inicio.Re.Text), ", ")))
          j = 1
          For I = 1 To 18

```

```

= True
        CALENTADORES(1).Enabled
        CALENTADORES(1).Value =
(Mid(Trim(p), 1, InStr(1, Trim(p), ",") - 1))
          p = Mid(p, InStr(1, Trim(p),
",") + 1)
        Next
        Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 - 1
        If CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 0
        Then Calcula (Inicio.Re.Text)
          NPYR.Text = "2"
          For I = 1 To 18
            CALENTADORES(1).Value =
            CALENTADORES(1).Enabled
          = False
          Next
          PYR.Enabled = False
          PR.Enabled = False
          Casos.Tab = 3
          Case Is = "C"
            NETC.Text = Inicio.Re.Text
            Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3
            ETC(0).Value =
Mid(Trim(Inicio.Re.Text), 1, InStr(1,
Trim(Inicio.Re.Text), ",") - 1)
            ETC(1).Value =
Mid(Trim(Inicio.Re.Text), Len(Str(ETC(0).Value) +
",") + 1, InStr(Len(Str(ETC(0).Value) + ","),
Trim(Inicio.Re.Text), ","))
            ETC(2).Value =
Mid(Trim(Inicio.Re.Text), Len(Str(ETC(0).Value) +
",") + Str(ETC(1).Value) + ",") + 1)
            (Mid(Trim(Inicio.Re.Text), p + 1, InStr(p + 1,
Trim(Inicio.Re.Text), ",") - 1))
            Inicio.Re.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3 - 1
            If CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 0
            Then Calcula (Inicio.Re.Text)
              End Select
            End If
            'SUMA EL VALOR
            End Select
            Pt(4).MoveNext
            I = I + 1
            Loop
            'End If

```

```

term:
Pt(4).Close
CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex
)) = 1 ' CH = 1
'Exit Function
nextx:
End Function

```

```

Private Sub PR_Click()
If PR.Value = 1 Then
For I = 1 To 18
CALENTADORES(I).Enabled = True
Next
CALENTADORES(1).Value = True
CALENTADORES(7).Value = True
CALENTADORES(11).Value = True
CALENTADORES(15).Value = True
Else
Select Case PYR.Tab
Case Is = 1
For I = 1 To 10
CALENTADORES(I).Enabled = False
Next
CALENTADORES(1).Value = True
CALENTADORES(7).Value = True
For I = 10 To 18
CALENTADORES(I).Enabled = True
Next
CALENTADORES(11).Value = False
CALENTADORES(15).Value = False
Case Is = 1
For I = 1 To 10
CALENTADORES(I).Enabled = False
Next
CALENTADORES(1).Value = False
CALENTADORES(7).Value = False
For I = 10 To 18
CALENTADORES(I).Enabled = True
Next
CALENTADORES(11).Value = True
CALENTADORES(15).Value = True
End Select
End If
End Sub

```

```

Private Sub
ProgressBar2_MouseDown(Button As
Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As
Single)
End Sub

```

```

Private Sub PYR_Click(PreviousTab As Integer)
If PR.Value = 1 Then
For I = 1 To 18
CALENTADORES(I).Enabled = True
Next
Else
Select Case PYR.Tab
Case Is = 0
For I = 1 To 10
CALENTADORES(I).Enabled = True
Next
For I = 11 To 18
CALENTADORES(I).Enabled = False
Next
'TG(0).Enabled = True
'MMBTUH(0).Enabled = True
Case Is = 1
For I = 1 To 10
CALENTADORES(I).Enabled = False
Next
For I = 11 To 18
CALENTADORES(I).Enabled = True
Next
End Select
End If
End Sub

```

```

Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal Button As
MSComctlLib.Button)
Select Case Button
Case "<"
If Combo2.ListIndex > 0 Then
Combo2.ListIndex = Combo2.ListIndex - 1
Else
Combo2.ListIndex = Combo2.ListCount - 1
End If
Case ">"
If Combo2.ListIndex < (Combo2.ListCount - 1) Then
Combo2.ListIndex = Combo2.ListIndex + 1
Else
Combo2.ListIndex = 0
End If
Case "Finalizar"
For M = 0 To Combo2.ListCount - 1
If CHT(M) = 0 Then Combo2.ListIndex = M
Next
Abndsw.Tab = 2
Case "Volver"
Abndsw.Tab = 0

```

```

End Select
End Sub
Private Sub Tr_Click()
If Combo1.ListIndex = -1 Then
Combo1.ListIndex = 0
End If

End Sub
Private Sub Resultados_Click()
Combo1.ListIndex = Resultados.Col - 1
End Sub
Private Sub Resultados_DbClick()
If Resultados.Cols = 8 Then
Combo1.ListIndex = Resultados.Col
Tr_Click
End If
End Sub
Public Sub CAIN()
For l = 1 To Resultados.Rows - 1 '=
DoEvents
Resultados.Col = 3 'Resultados.Col = 4
Resultados.Row = 1
'Resultados.Text = Resultados.Text
Resultados.Text =
Format(Pt(0).Fields(Val(Combo1.ListIndex
) + 2), "##,##0.00")
Pt(0).MoveNext
If Pt(0).EOF Then
Exit For
End If
Next
End Sub

```

```

Public Sub HohO()
For a = 1 To Val(Combo2.ListCount) - 1
Set Pt(4) = bd.OpenRecordset("DI" +
LTrim(Str(Combo2.ItemData(a))),
dbOpenTable, dbDenyWrite , dbReadOnly)
Pt(4).MoveFirst
Dim b As Integer
Dim C As Double
b = 1
Do While Pt(4).EOF = False
If El(Val(a), Val(b), 0) = True Or El(Val(a),
Val(b), 1) = True Then
End If
If Pt(4).EOF Then
Exit Do
Else:
Pt(4).MoveNext

```

```

b = b + 1
End If
Loop 'Exit Do
Next
For V = 1 To Resultados.Rows - 1 Resultados.Col =
4 'Resultados.Col = 4
Resultados.Row = V
Next
'Resultados.Text = Resultados.Text
'Resultados.Text =
Format(Pt(0).Fields(Val(Combo1.ListIndex) + 2),
"##,##0.00")
'Pt(0).MoveNext
If Pt(0).EOF Then
'Exit For
End If
Dim H As Double
Pt(0).MoveFirst
For l = 1 To Resultados.Rows - 1
Resultados.Row = l
Resultados.Col = 4
H = Pt(0).Fields(Combo1.ListIndex + 2)
Resultados.Text = Format(H, "###,##0.00#")
If Val(CsHH) = 0 Then
CsHH = "15"
End If
If Val(Ing.Text) = 0 Then
Ing.Text = 0.15
End If
Resultados.Col = 3
Resultados.Text = Format(H * Val(CsHH),
"###,##0.00#")
Pt(0).MoveNext
Next
Resultados.Row = Resultados.Rows - 1
Resultados.Col = 3
CstT.Text = Val(Ing.Text) * Val(Resultados.Text)
''' Stop
'CAIN
End Sub
Public Sub HV(duplicados As Boolean)
CE.Enabled = False
Casos.Enabled = True
If Not IsNull(Pt(2).Fields(3)) Then
Select Case Pt(2).Fields(3).Value
Case Is = Null
Case Is = "A"
Casos.Tab = 0
If duplicados = False Then
NTED.Text = "1"
NTED.Enabled = False

```

```

CEA_Click
Else
    NTED.Text = "2"
    NTED.Enabled = True
    CEA.SetFocus
End If

Case Is = "B"
    Casos.Tab = 1
    If duplicados = False Then
        NPYR.Text = "1"
        NPYR.Enabled = False
    Else
        NPYR.Text = "2"
        NPYR.Enabled = True
    End If
    PR.Enabled = True
    PYR.Enabled = True
    PR.Enabled = True
    PYR.Enabled = True
    PR.Value = 1
    CEB.SetFocus
Case Is = "C"
    Casos.Tab = 2
    If duplicados = False Then
        NETC.Text = "1"
        NETC.Enabled = False
        ETC(1).Value = True
    Else
        NETC.Text = "2"
        NETC.Enabled = True
        ETC(1).Value = True
    End If
    CEC.SetFocus
Case Is = ""
    Casos.Tab = 3
End Select
End If

End Sub
Public Sub Calcula(propiedades As Variant)
    Dim r(1) As Integer
    Dim p(1) As Integer
    Dim pf As Variant
    Dim PHX As Double
    Dim RHX As Double
    Dim FP As Double
    Dim FR As Double
    Dim k As Integer

```

```

'If CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 1
Then Exit Sub

Select Case propiedades
Case Is = "0"
    propiedades = ""
Case Is = "1"
    propiedades = "*"
Case Is <> ("0" Or "1")
    propiedades = "**"
End Select

Pt(2).MoveFirst
If Not IsNull(Pt(2).Fields(0).Value) Then
    Do Until Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) =
        (Pt(2).Fields(0).Value) And pf.Fields(0).Value 'For
        I = 1 To (Val(Combo2.ListIndex) + 1)
        Pt(2).MoveNext
    Loop 'Next
End If

If Not IsNull(Pt(2).Fields(3)) Then
    Select Case Pt(2).Fields(3).Value
    Case Is = Null
    Case Is = "A"
        Casos.Tab = 0
    Case Is = "B"
        Casos.Tab = 1
    Case Is = "C"
        Casos.Tab = 2
    Case Is = ""
        Casos.Tab = 3
    End Select
End If

Valor (Val(Pt(4).Fields(0).Value))
Select Case Casos.Tab 'casos
Case Is = 0 'caso A
    'duplicados
    Select Case CE.TextMatrix(Val(CE.Row), 3) +
        CE.TextMatrix(CE.Row, 4)
    Case Is = "" 'cero
        Select Case propiedades 'que era antes
        Case Is = "" 'nada primera vez
        Case Is = "*" 'resta
            Vhh = Vhh - S
        Case Is = "**" 'resta el valor duplicado
            Vhh = Vhh - ((S - D) *
                Val(NTED.Text) + S)
        End Select
    Case Is = "*" 'sencillo
        Select Case propiedades 'que era antes

```

```

Case Is = "" 'suma
  Vhh = Vhh + S
Case Is = "*" 'nada primera
vez
  'CHT
  Vhh = Vhh + S
Case Is = "**" 'suma el valor
duplicado y resta
  'Vhh = Vhh - ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
  Vhh = Vhh - ((S - D) *
Val(NTED.Text))
  End Select
Case Is = "**" 'valor duplicado
  Select Case propiedades 'que
era antes
    Case Is = "" 'suma el valor
duplicado
      Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
    Case Is = "*" 'resta el valor y
suma el valor duplicado
      'Vhh = Vhh - S
      'Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
    Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text))
  Case Is = "**" 'nada primera
vez
    Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
  End Select
End Select

Case Is = 1 'caso B

  If PR.Value = 1 Then
    For k = 1 To 6
      p(0) = k
      If CALENTADORES(k).Value =
True Then Exit For
    Next
    For k = 7 To 10
      p(1) = k
      If CALENTADORES(k).Value =
True Then Exit For
    Next
    For k = 11 To 14
      r(0) = k
      If CALENTADORES(k).Value =
True Then Exit For

```

```

    Next
    For k = 15 To 18
      r(1) = k
      If CALENTADORES(k).Value = True Then
Exit For
    Next
    Else
      Select Case PYR.Tab
      Case Is = 0
        For k = 1 To 6
          p(0) = k
          If CALENTADORES(k).Value = True Then
Exit For
        Next
        For k = 7 To 10
          p(1) = k
          If CALENTADORES(k).Value = True Then
Exit For
        Next
        Case Is = 1
          For k = 11 To 14
            r(0) = k
            If CALENTADORES(k).Value = True Then
Exit For
          Next
          For k = 15 To 18
            r(1) = k
            If CALENTADORES(k).Value = True Then
Exit For
          Next
          End Select
          End If
          FP = 1
          Select Case p(0)
          Case Is = 1
            FP = 1
            PHX = 1200
          Case Is = 2
            FP = 1.1212
            PHX = 1285
          Case Is = 3
            Select Case p(1)
            Case Is = 7
              FP = 1.3636
            Case Is = 8
              FP = 1.697
            Case Is = 9
              FP = 1.8182
            Case Is = 10
              FP = 1
            End Select
          End Select

```

```

PHX = 1415
Case Is = 4
  Select Case p(1)
    Case Is = 7
      FP = 1.3636
    Case Is = 8
      FP = 1.697
    Case Is = 9
      FP = 2.0303
    Case Is = 10
      FP = 1
  End Select
PHX = 1900
Case Is = 5
  Select Case p(1)
    Case Is = 7
      FP = 1.3636
    Case Is = 8
      FP = 1.697
    Case Is = 9
      FP = 2.1818
    Case Is = 10
      FP = 1
  End Select
PHX = 2565
Case Is = 6
  Select Case p(1)
    Case Is = 7
      FP = 1.3636
    Case Is = 8
      FP = 1.697
    Case Is = 9
      FP = 2.1818
    Case Is = 10
      FP = 1
  End Select
PHX = 3350
End Select
Select Case r(0)
Case Is = 11
  Select Case r(1)
    Case Is = 15
      FP = 1.3636
    Case Is = 16
      FP = 1.697
    Case Is = 17
      FP = 1.8182
    Case Is = 18
      FP = 1
  End Select
RHX = 2315

```

```

Case Is = 12
  Select Case r(1)
    Case Is = 15
      FP = 1.3636
    Case Is = 16
      FP = 1.697
    Case Is = 17
      FP = 1.8182
    Case Is = 18
      FP = 1
  End Select
RHX = 4030
Case Is = 13
  Select Case r(1)
    Case Is = 15
      FP = 1.3636
    Case Is = 16
      FP = 1.697
    Case Is = 17
      FP = 2.1818
    Case Is = 18
      FP = 3.1818
  End Select
RHX = 5360
Case Is = 14
  Select Case r(1)
    Case Is = 15
      FP = 1.3636
    Case Is = 16
      FP = 1.697
    Case Is = 17
      FP = 2.1818
    Case Is = 18
      FP = 3.8182
  End Select
RHX = 7590
End Select
'duplicados
Select Case CE.TextMatrix(CE.Row, 3) +
CE.TextMatrix(CE.Row, 4)
Case Is = "" 'cero
  Select Case propiedades 'que era antes
    Case Is = "" 'nada primera vez
      'nada CHT
    Case Is = "*" 'resta
      Vhh = Vhh - Val((PHX + RHX) *
FP * (S))
    Case Is = "**" 'resta el valor duplicado
      Vhh = Vhh - Val((PHX + RHX) *
FP * ((S - D) * Val(NPYR.Text) + S))
  End Select

```

```

Case Is = "*" 'sencillo
  Select Case propiedades 'que
era antes
    Case Is = "" 'suma
      Vhh = Vhh + Val((PHX +
RHX) * FP * (S))
    Case Is = "*" 'nada primera
vez
      'CHT
      Vhh = Vhh + Val((PHX +
RHX) * FP * (S))
      ' ' Stop 'revisar phr y rhx
    Case Is = "*" 'suma y resta
el valor duplicado
      'Vhh = Vhh + Val((PHX +
RHX) * FP * (S))
      'Vhh = Vhh - Val((PHX +
RHX) * FP * ((S - D) * Val(NPYR.Text) +
S))
      'ó
      Vhh = Vhh - Val((PHX +
RHX) * FP * ((S - D) * Val(NPYR.Text)))
    End Select
    Case Is = "*" 'valor duplicado
      Select Case propiedades 'que
era antes
        Case Is = "" 'suma el valor
duplicado
          Vhh = Vhh + Val((PHX +
RHX) * FP * ((S - D) * Val(NPYR.Text) +
S))
        Case Is = "*" 'resta el valor y
suma el valor duplicado
          'Vhh = Vhh - Val((PHX +
RHX) * FP * (S))
          'Vhh = Vhh + Val((PHX +
RHX) * FP * ((S - D) * Val(NPYR.Text) +
S))
          'ó
          Vhh = Vhh + Val((PHX +
RHX) * FP * ((S - D) * Val(NPYR.Text)))
        Case Is = "*" 'nada primera
vez
          'CHT
          Vhh = Vhh + Val((PHX +
RHX) * FP * ((S - D) * Val(NPYR.Text) +
S)) ((D - S) * Val(NPYR.Text) + S))
        End Select
      End Select
    Case Is = 2 'caso C

```

```

'duplicados
  Select Case CE.TextMatrix((CE.Row), 3) +
CE.TextMatrix(Val(CE.Row), 4)
    Case Is = "" 'cero
      Select Case propiedades 'que era antes
        Case Is = "" 'nada primera vez
          'nada CHT
        Case Is = "*" 'resta
          Select Case Str(ETC(0).Value) +
Str(ETC(1).Value) + Str(ETC(2).Value)
            Case Is = "True,False,False"
              Vhh = Vhh - (S + S1)
            Case Is = "False,True,False"
              Vhh = Vhh - (S)
            Case Is = "False,False,True"
              Vhh = Vhh - (S1)
          End Select
        Case Is = "*" 'resta el valor duplicado
          Select Case Str(ETC(0).Value) +
Str(ETC(1).Value) + Str(ETC(2).Value)
            Case Is = "True,False,False"
              Vhh = Vhh - ((S - D) *
Val(NETC.Text) + S + (D1 - S1) * Val(NETC.Text)
+ S1)
            Case Is = "False,True,False"
              Vhh = Vhh - ((S - D) *
Val(NETC.Text) + S)
            Case Is = "False,False,True"
              Vhh = Vhh - ((D1 - S1) *
Val(NETC.Text) + S1)
          End Select
        End Select
      Case Is = "*" 'sencillo
        Select Case propiedades 'que era antes
          Case Is = "" 'suma
            Select Case Str(ETC(0).Value) +
Str(ETC(1).Value) + Str(ETC(2).Value)
              Case Is = "True,False,False"
                Vhh = Vhh + (S + S1)
              Case Is = "False,True,False"
                Vhh = Vhh + (S)
              Case Is = "False,False,True"
                Vhh = Vhh + (S1)
            End Select
          Case Is = "*" 'nada primera vez
            'CHT
            Select Case Str(ETC(0).Value) +
Str(ETC(1).Value) + Str(ETC(2).Value)
              Case Is = "True,False,False"
                Vhh = Vhh + (S + S1)
              Case Is = "False,True,False"

```

```

                Vhh = Vhh + (S)
                Case Is =
"False,False,True"
                Vhh = Vhh + (S1)
                End Select
                Case Is = "" 'suma el valor
duplicado
                Select Case
Str(ETC(0).Value) + Str(ETC(1).Value) +
Str(ETC(2).Value)
                Case Is =
"True,False,False"
                Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NETC.Text) + S + (D1 - S1) *
Val(NETC.Text) + S1)
                Case Is =
"False,True,False"
                Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NETC.Text) + S)
                Case Is =
"False,False,True"
                Vhh = Vhh + ((D1 - S1)
* Val(NETC.Text) + S1)
                End Select
                End Select
                Case Is = "" 'valor duplicado
                Select Case propiedades 'que
era antes
                Case Is = "" 'suma el valor
duplicado
                Select Case
Str(ETC(0).Value) + Str(ETC(1).Value) +
Str(ETC(2).Value)
                Case Is =
"True,False,False"
                Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NETC.Text) + S + (D1 - S1) *
Val(NETC.Text) + S1)
                Case Is =
"False,True,False"
                Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NETC.Text) + S)
                Case Is =
"False,False,True"
                Vhh = Vhh + ((D1 - S1)
* Val(NETC.Text) + S1)
                End Select
                Case Is = "" 'resta el valor y
suma el valor duplicado

```

```

                Select Case Str(ETC(0).Value) +
Str(ETC(1).Value) + Str(ETC(2).Value)
                Case Is = "True,False,False"
                Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NETC.Text) + S + (D1 - S1) * Val(NETC.Text)
+ S1)
                Case Is = "False,True,False"
                Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NETC.Text) + S)
                Case Is = "False,False,True"
                Vhh = Vhh + ((D1 - S1) *
Val(NETC.Text) + S1)
                End Select
                Case Is = "" 'nada primera vez
                'CHT
                Select Case Str(ETC(0).Value) +
Str(ETC(1).Value) + Str(ETC(2).Value)
                Case Is = "True,False,False"
                Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NETC.Text) + S + (D1 - S1) * Val(NETC.Text)
+ S1)
                Case Is = "False,True,False"
                Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NETC.Text) + S)
                Case Is = "False,False,True"
                Vhh = Vhh + ((D1 - S1) *
Val(NETC.Text) + S1)
                End Select
                End Select
                Case Is = 3 'caso nulo
                'Exit Sub
                End Select
                End Sub
                End Sub

```

Dim El(0 To 30, 1 To 30, 0 To 1) As Boolean

```

Private Sub Abndsw_Click(PreviousTab As Integer)
If Abndsw.Tab = 1 And PreviousTab = 0 Then
DIS
Vhh = 0
For M = 0 To Combo2.ListCount - 1
CHT(M) = 0
Next
End If
End Sub

```

Private Sub CD\_Click()

```

Dim cc As String
cc = (CD.TextMatrix(CD.Row, 2) +
CD.TextMatrix(CD.Row, 3))
Pt(3).MoveFirst
For I = 2 To Pt(3).RecordCount 'CD.Row
    If Pt(3).Fields(0).Value =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)
Then Exit For
    Pt(3).MoveNext
Next

```

```

Set Pt(4) =
bd.OpenRecordset(LTrim(Combo2.Text),
dbOpenTable, dbDenyWrite , dbReadOnly)
'("D1" +
LTrim(Str(Combo2.ItemData(Combo2.ListI
ndex))), dbOpenTable, dbDenyWrite ,
dbReadOnly)
Pt(4).MoveFirst
If CD.Row > Pt(4).RecordCount Then Exit
Sub
For I = 2 To Pt(4).RecordCount 'CD.Row
    If Pt(4).Fields(0).Value =
Val(CD.TextMatrix(CD.Row, 0)) Then Exit
For
        Pt(4).MoveNext
Next

```

```

Inicio.Rd.Row = CD.Row - 1
    If Not IsNull(Pt(4).Fields(3)) Then
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 -
1
Inicio.Rd.Text = Pt(4).Fields(2)
    End If

```

```

Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
Select Case CD.Col
    Case Is <> 3
        CD.Col = 2
            'sencillo
        If CD.Text = "." Then 'esta validado
            'invalidando
            CD.Text = ""
            'doble
            CD.Col = 3
            CD.Text = ""
            'If cc = "." Then stop'Calcula ("1")
            'If cc = ".*" Then stop'Calcula ("2")
            '
            stop'Calcula (Inicio.Rd.Text)
            'ESCRIBE AL ARCHIVO
            Inicio.Rd.Text = "0"

```

```

Else
'validando
CD.Text = "."

```

```

HV (0)

```

```

'
stop'Calcula ("0")
stop'Calcula (Inicio.Rd.Text)
Inicio.Rd.Text = "1"
'Stop

```

```

End If
Case Is = 3
'doble
If CD.Text = "." Then
'invalidado
CD.Text = ""
Stop 'Calcula (Inicio.Rd.Text)
'ESCRIBE AL ARCHIVO
Inicio.Rd.Text = "0"
''' Stop 'Vhh = Vhh - Val(Pt(4).Fields(3))

```

```

Else
'validando
CD.Text = "."
'invalido
'sencillo
CD.Col = 2
CD.Text = "."
'invalido
HV (1)

```

```

End If
End Select
'Pt(4).Close

```

```

End Sub

```

```

Private Sub CEA_Click()
'Set Pt(4) = bd.OpenRecordset("D1" +
LTrim(Str(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex))),
dbOpenTable, dbDenyWrite , dbReadOnly)
Set Pt(4) =
bd.OpenRecordset(LTrim((Combo2.Text)),
dbOpenTable, dbDenyWrite , dbReadOnly)
Pt(4).MoveFirst
For I = 2 To CD.Row
    Pt(4).MoveNext
Next
Dim a As Double
Inicio.Rd.Row = Pt(4).Fields(0) - 1 'CD.Row - 1

```

```

Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 -
1
'escribe el valor
Select Case CD.TextMatrix(CD.Row, 2) +
CD.TextMatrix(CD.Row, 3) 'If CD.Text =
"" Then
Case Is = ""
''' Stop 'Calcula (Inicio.Rd.Text)
''' Stop 'Vhh = Vhh - Val(NTED.Text) *
Val(Pt(4).Fields(3))
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
Inicio.Rd.Text = "0"
Case Is = "*" 'Else
'Stop 'Vhh = Vhh + Val(NTED.Text) *
Val(Pt(4).Fields(3))
'Stop 'Calcula (Inicio.Rd.Text)
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
Inicio.Rd.Text = "1"
Case Is = "**"
'Stop 'Vhh = Vhh + Val(NTED.Text) *
Val(Pt(4).Fields(3))
'Stop 'Calcula (Inicio.Rd.Text)
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
Inicio.Rd.Text = NTED.Text
End Select 'End If
'Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3
'Inicio.Rd.Text =
Trim(Str(Val(NPYR.Text))) + "," +
Trim(Str(PR.Value)) + "," +
Trim(Str(PYR.Tab)) + ","
'top 'guardar

Inicio.Rd.Row = Pt(4).Fields(0) - 1
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 -
1
CD.Col = 1
CD.Enabled = True
Inicio.Rd.Text = CD.Text
'Inicio.Rd.Row = CD.Row + 1
'Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
'Inicio.Rd.Text = Val(NTED.Text)
Pt(4).Close
End Sub
Private Sub Combo1_Click()

```

```

CALCES ("Detallado") 'Select Case
Str(Combo1.ListIndex)
'Case 0
'Case 1
'Case 2
'Case 3
'Case 4
'Case 5
'Case 6
'End Select
'Pt(0).Fields (Combo1.ListIndex)
End Sub
Private Sub Combo2_Click()
Pt(3).MoveFirst
Do While Pt(3).EOF = False
If Pt(3).Fields(0).Value =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) Then Exit Do
Pt(3).MoveNext
Loop

DI '(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex))
'(Val(Combo2.ListIndex))
'Pt(2).MoveFirst
'For I = 2 To Pt(2).RecordCount 'CD.Row
' If Pt(2).Fields(0).Value =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) Then Exit For
' Pt(4).MoveNext
'Next
'Dim PI As Variant
'Set PI = bd.OpenRecordset("Estudio", dbOpenTable,
dbDenyWrite , dbReadOnly)
'PI.MoveFirst
'If Not IsNull(Pt(2).Fields(0).Value) Then
'Do Until Combo2.ListIndex = (PI.Fields(0).Value -
1) 'For I = 1 To (Val(Combo2.ListIndex) + 1)
'PI.MoveNext
'Loop 'Next
'If Not IsNull(Pt(2).Fields(3).Value) Then
'Select Case Pt(2).Fields(3).Value
'Case Is = "A"
'Casos.Tab = 0
'Case Is = "B"
'Casos.Tab = 1
'Case Is = "C"
'Casos.Tab = 2
'Case Is = "*"
'Casos.Tab = 3
'End Select
'End If
'End If
'PI.Close

```

```

'Inicio.Rd.Cols = 85
'Inicio.Rd.Rows = 30
'Inicio.Rd.Row = 1
'Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 -
2
'Inicio.Rd.Text = Combo2.Text
CD.Enabled = True
End Sub
Private Sub Command1_Click()
Abndsw.Tab = 1
'lee del archivo

'If Abndsw.Tab = 1 Then
'DIS
'End If
End Sub

```

```

Private Sub Detallados_Click()

End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
Vhh = 0
BEYEC.DatabaseName = App.Path +
"\Bdcpbiyc.mdb"
TRBEYC.DatabaseName = App.Path +
"\Bdcpbiyc.mdb"
'Set w = CreateWorkspace("WorkspaceJet",
"admin", "")
'Set bd(2) = w.OpenDatabase("C:\Archivos
de programa\Giyec\cpbiyc.mdb", True,
False, Access)
Abndsw.Tab = 0
'PDetallado.Cols = 0
'PDetallado.Rows = 0
'Dim I As Integer
I = 0
Pt(3).MoveFirst
Do While Pt(3).EOF = False
PDetallado.Rows = Pt(3).RecordCount + 1
PDetallado.Cols = 3
PDetallado.Row = I 'PDetallado.Col + 1
PDetallado.Col = 2
PDetallado.Text = Pt(3).Fields(0) "" & " "
'.Type
'PDetallado.Col = PDetallado.Row + 1
Pt(3).MoveNext
I = I + 1

```

```

'If PDetallado.Text = Null Then
'I = 0
'Exit Do
'End If
Loop
End Sub

```

```

Private Sub NTED_Change()
'If Val(NTED) = 2 Then
"SE MULTIPLICA POR 0.9 EL VALOR DE CADA
DEQUIPO
'Else
"SE MULTIPLICA POR 0.7 EL VALOR DE CADA
DEQUIPO
'End If
End Sub

```

```

Public Sub DIS()
Combo2.Clear
Dim X As Integer
X = 0
For I = 1 To Pt(3).RecordCount ' + (PDetallado.Rows
- 1)
'Exit For
PDetallado.Row = I
PDetallado.Col = 2
If PDetallado.Text = "" Then
PDetallado.Col = 1
Combo2.AddItem PDetallado.Text ' , I
PDetallado.Col = 0
Combo2.ItemData(X) = Val(PDetallado.Text)
X = X + 1
Else
h0 = 0
End If
Next I
'Combo2.Refresh
'Combo2.ListIndex = 1
Combo2.Text = Combo2.List(0)
If Not Combo2.ListCount = 0 Then
Combo2.ListIndex = 0
'DI (0)
End Sub
Function DI() '(IT As Integer)
CD.Clear
CD.Cols = 5
CD.FormatString = " No.|
Diseño de Ingenieria
|^Validados|^Duplicados" |^Notas"

```

```

'Set Pt(4) = bd.OpenRecordset("DI" +
LTrim(Str(Combo2.ItemData(Combo2.ListI
ndex))), dbOpenTable, dbDenyWrite ,
dbReadOnly)
If Not (Combo2.Text = "") Then
Set Pt(4) =
bd.OpenRecordset(LTrim((Combo2.Text)),
dbOpenTable, dbDenyWrite , dbReadOnly)
Else
Exit Function
End If
If Not IsNull(Pt(4)) Then If Not
Pt(4).RecordCount = 0 Then
Pt(4).MoveFirst 'Pt(4).MoveFirst

```

```

I = 1
'On Error GoTo term
CD.Rows = Pt(4).RecordCount + 1
Do While Pt(4).EOF = False
If Pt(4).EOF Then
Exit Function
End If
CD.Row = 1

```

```

CD.Row = 1
CD.Col = 0
If Not IsNull(Pt(4).Fields(0)) Then
CD.Text = Pt(4).Fields(0).Value
End If
CD.Col = 1
If Not IsNull(Pt(4).Fields(1)) Then
CD.Text = Pt(4).Fields(1).Value
End If
'CD.Col = 1
'If Not IsNull(Pt(4).Fields(2)) Then
'CD.Text = Pt(4).Fields(2).Value
'End If

```

```

Inicio.Rd.Row = I - 1
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 -
1
Inicio.Rd.Text = Pt(4).Fields(1).Value
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
'Pt(4).Fields(0).Value * 2 - 1
'Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)
'CD.Row * 2 - 1
Casos.Tab = 0
Select Case Val(Inicio.Rd.Text)
Case Is = 0

```

```

CD.Col = 2
CD.Text = ""
CD.Col = 3
CD.Text = ""
Inicio.Rd.Text = "0"
Case Is = 1 'SUMA EL VALOR
CD.Col = 2
CD.Text = ".*"
CD.Col = 3
CD.Text = ""

```

```

If CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 0
Then Calcular (Inicio.Rd.Text)

```

```

Case Is > 1
CD.Col = 2
CD.Text = ".*"
CD.Col = 3
CD.Text = ".*"

```

```

If
CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 0
Then Calcular (Inicio.Rd.Text)
' NPYR.Text =
Trim(Str(Mid(Trim(Inicio.Rd.Text), 1, 2)))
' Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
' Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 - 1
If CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 0
Then Calcular (Inicio.Rd.Text)
' NPYR.Text = "2"
' NTED.Text = Inicio.Rd.Text
' Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
' Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 - 1
End Select
Pt(4).MoveNext
I = I + 1
'Pt(4).Close
'CHT(Combo2.ListIndex) = 1
Loop
term:
Pt(4).Close
CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 1 '
CH = 1
nexts:
End Function
Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal Button As
MSComctlLib.Button)

```

```

Select Case Button
'Dim a As Integer
'a = Combo2.ListIndex
Case "<"
If Combo2.ListIndex > 0 Then
Combo2.ListIndex = Combo2.ListIndex - 1
Else
Combo2.ListIndex = Combo2.ListCount - 1
End If
Case ">"
If Combo2.ListIndex < (Combo2.ListCount - 1) Then
Combo2.ListIndex = Combo2.ListIndex + 1
Else
Combo2.ListIndex = 0
End If
Case "Finalizar"
For M = 0 To Combo2.ListCount - 1
If CHT(M) = 0 Then Combo2.ListIndex = M
Next

```

```

Abndsw.Tab = 2
Case "Volver"
Abndsw.Tab = 0
End Select
End Sub

```

```

Private Sub PDetallado_Click()
'Inicio.Rd.Col = PDetallado.Row * 2
'Inicio.Rd.Row = 0
'Inicio.Rd.Text = ""
'PDetallado.FormatString =
">No.<Clave|<Equipos Disponibles
|<Validados|>Notas"
PDetallado.Col = 2
'Inicio.Rd.Col = c
'Inicio.Rd.Row = 1
If PDetallado.Text = "*" Then
PDetallado.Text = ""
Else
PDetallado.Text = "*"
End If
Inicio.Rd.Col = PDetallado.Row * 2 - 1
PDetallado.Col = 1
'Inicio.Rd.Text = PDetallado.Text
'Inicio.Rd.Col = PDetallado.Row * 2
'Inicio.Rd.Text = "Seleccionados"
PDetallado.Col = 2
End Sub

```

```

Private Sub Tr_Click()
'Tresultados.FormatString = "^No.^Disiplinas
|^Porcentaje|^Inversión|^Horas hombre"
'Tresultados.FormatString = "^No.^Disiplinas
|^Variable o Cantidad|^Porcentaje|^Inversión|^Horas
hombre"
CALCES ("Detallado")
If Combo1.ListIndex = -1 Then
Combo1.ListIndex = 0
End If
'Tresultados.Cols = 4 'Tresultados.Cols = 5
'Pt(0).MoveFirst
'For l = 1 To Tresultados.Rows - 1
'Tresultados.Col = 2
'Tresultados.Col = 3
'Tresultados.Row = 1
'Tresultados.Text = Tresultados.Text
'Tresultados.Text =
Format(Pt(0).Fields(Val(Combo1.ListIndex) + 2),
"##,##0.00%")
'Pt(0).MoveNext
'If Pt(0).EOF Then
'Exit For
'End If
'Next
'Stop
"HohO
'Stop
"HH.Text = Str(Vhh)
End Sub
Private Sub Tresultados_Click()
Combo1.ListIndex = Tresultados.Col - 1
End Sub
Private Sub Tresultados_Db1Click()
If Tresultados.Cols = 8 Then
Combo1.ListIndex = Tresultados.Col
Tr_Click
End If
End Sub
Public Sub CAIN()
'Tresultados.Cols = 5
'Tresultados.FormatString = "^No.^Disiplinas
|^Variable o Cantidad|^Porcentaje|^Inversión|^Horas
hombre"
Pt(0).MoveFirst
For l = 1 To Tresultados.Rows - 1 'DoEvents
Tresultados.Col = 3 'Tresultados.Col = 4
Tresultados.Row = 1
'Tresultados.Text = Tresultados.Text

```

```

Resultados.Text =
Format(Pt(0).Fields(Val(Combo1.ListIndex
) + 2), "##,##0.00")
Pt(0).MoveNext
If Pt(0).EOF Then
Exit For
End If
Next
End Sub

```

```

Public Sub HohO()
''' Stop "Pt(0).MoveFirst

```

```

For a = 1 To Val(Combo2.ListCount) - 1
Set Pt(4) = bd.OpenRecordset("DI" +
LTrim(Str(Combo2.ItemData(a))),
dbOpenTable, dbDenyWrite, dbReadOnly)
Pt(4).MoveFirst
Dim b As Integer
Dim C As Double
b = 1
Do While Pt(4).EOF = False
If El(Val(a), Val(b), 0) = True Or El(Val(a),
Val(b), 1) = True Then
End If
If Pt(4).EOF Then
Exit Do
Else:
Pt(4).MoveNext
b = b + 1
' Until Pt(4).EOF
End If
Loop 'Exit Do
Next
For V = 1 To Resultados.Rows - 1 '=
DoEvents
Resultados.Col = 4 'Resultados.Col = 4
Resultados.Row = V
Next
'Resultados.Text = Resultados.Text
'Resultados.Text =
Format(Pt(0).Fields(Val(Combo1.ListIndex
) + 2), "##,##0.00")
'Pt(0).MoveNext
If Pt(0).EOF Then
'Exit For
End If
'Next
Dim H As Double
Pt(0).MoveFirst

```

```

For I = 1 To Resultados.Rows - 1
Resultados.Row = 1
Resultados.Col = 4
H = Pt(0).Fields(Combo1.ListIndex + 2)
Resultados.Text = Format(H, "##,##0.00#")
If Val(CsHH) = 0 Then
CsHH = "15"
End If
If Val(Ing.Text) = 0 Then
Ing.Text = 0.15
End If
Resultados.Col = 3
Resultados.Text = Format(H * Val(CsHH),
"##,##0.00#")
Pt(0).MoveNext
Next
Resultados.Row = Resultados.Rows - 1
Resultados.Col = 3
CstT.Text = Val(Ing.Text) * Val(Resultados.Text)
''' Stop
'CAIN
End Sub
Public Sub HV(duplicados As Boolean)
CD.Enabled = False
If duplicados = False Then
NTED.Text = "1"
NTED.Enabled = False
CEA_Click
Else
NTED.Text = "2"
NTED.Enabled = True
NTED.SetFocus
End If
End Sub

```

```

Public Sub Calcular(propiedad As Variant)
' Dim S As Double
' Dim D As Double
' Dim S1 As Double
' Dim D1 As Double
Dim k As Integer
If CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 1
Then Exit Sub

```

```

Select Case propiedad
Case Is = "0"
porpiedades = ""
Case Is = "1"
propiedad = "*"
Case Is <> ("0" Or "1")
propiedad = "**"

```

```

End Select

'Set pf= bd.OpenRecordset("Estudio",
dbOpenTable, dbDenyWrite , dbReadOnly)
'pf.MoveFirst
Pt(3).MoveFirst
If Not IsNull(Pt(3).Fields(0).Value) Then
'Stop
Do Until
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) =
(Pt(3).Fields(0).Value) 'And
pf.Fields(0).Value 'For I = 1 To
(Val(Combo2.ListIndex) + 1)
'pf.MoveNext
Pt(3).MoveNext
Loop 'Next
End If

Casos.Tab = 0

Valor (Val(Pt(4).Fields(0).Value)
'duplicados
Select Case
CD.TextMatrix(Val(CD.Row), 2) +
CD.TextMatrix(CD.Row, 3)
Case Is = "" 'cero
Select Case propiedad 'que era
antes
Case Is = "" 'nada primera
vez
'nada CHT
Case Is = "*" 'resta
Vhh = Vhh - S
Case Is = "*" 'resta el valor
duplicado
Vhh = Vhh - ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
End Select
Case Is = "*" 'sencillo
Select Case propiedad 'que era
antes
Case Is = "" 'suma
Vhh = Vhh + S
Case Is = "*" 'nada primera
vez
'CHT
Vhh = Vhh + S
Case Is = "*" 'suma el valor
duplicado y resta
Vhh = Vhh - ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)

```

```

'Vhh = Vhh + S
'0
Vhh = Vhh - ((S - D) *
Val(NTED.Text))
End Select
Case Is = "*" 'valor duplicado
Select Case propiedad 'que era antes
Case Is = "" 'suma el valor duplicado
Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
Case Is = "*" 'resta el valor y suma el
valor duplicado
'Vhh = Vhh - S
'Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
'0
Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text))
Case Is = "*" 'nada primera vez
'CHT
Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
End Select
End Select

```

```

End Sub
Dim EI(0 To 30, 1 To 30, 0 To 1) As Boolean

Private Sub Abndsw_Click(PreviousTab As Integer)
If Abndsw.Tab = 1 And PreviousTab = 0 Then
DIS
Vhh = 0
For M = 0 To Combo2.ListCount - 1
CHT(M) = 0
Next
End If
End Sub

Private Sub CD_Click()
Dim cc As String
cc = (CD.TextMatrix(CD.Row, 2) +
CD.TextMatrix(CD.Row, 3))
Pt(3).MoveFirst
For I = 2 To Pt(3).RecordCount 'CD.Row
If Pt(3).Fields(0).Value =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) Then Exit For
Pt(3).MoveNext
Next

```

```

Set Pt(4) = bd.OpenRecordset(LTrim(Combo2.Text),
dbOpenTable, dbDenyWrite , dbReadOnly) ("D1" +

```

```

LTrim(Str(Combo2.ItemData(Combo2.ListI
ndex))), dbOpenTable, dbDenyWrite ,
dbReadOnly)
Pt(4).MoveFirst
If CD.Row > Pt(4).RecordCount Then Exit
Sub
For I = 2 To Pt(4).RecordCount 'CD.Row
    If Pt(4).Fields(0).Value =
Val(CD.TextMatrix(CD.Row, 0)) Then Exit
For
    Pt(4).MoveNext
Next
Inicio.Rd.Row = CD.Row - 1
    If Not IsNull(Pt(4).Fields(3)) Then
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 -
1
Inicio.Rd.Text = Pt(4).Fields(2)
    End If
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
Select Case CD.Col
    Case Is <> 3
        CD.Col = 2
            'sencillo
        If CD.Text = "*" Then 'esta validado
            'invalidando
            CD.Text = ""
            'doble
            CD.Col = 3
            CD.Text = ""
            'If cc = "*" Then stop'Calcula ("1")
            'If cc = "*." Then stop'Calcula ("2")
            '
            stop'Calcula (Inicio.Rd.Text)
            'ESCRIBE AL ARCHIVO
            Inicio.Rd.Text = "0"
        Else
            'validando
            CD.Text = "*."
            HV (0)
            'stop'Calcula ("0")
            stop'Calcula (Inicio.Rd.Text)
Inicio.Rd.Text = "1"
'Stop
    End If
    Case Is = 3
        'doble
        If CD.Text = "*" Then

```

```

'invalidado
CD.Text = ""
Stop 'Calcula (Inicio.Rd.Text)
'ESCRIBE AL ARCHIVO
Inicio.Rd.Text = "0"
''' Stop 'Vhh = Vhh - Val(Pt(4).Fields(3))
Else
'validando
CD.Text = "*."
'invalido
'sencillo
CD.Col = 2
CD.Text = "*."
'invalido
HV (1)
    End If
End Select
'Pt(4).Close
End Sub
Private Sub CEA_Click()
'Set Pt(4) = bd.OpenRecordset("D1" +
LTrim(Str(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex))),
dbOpenTable, dbDenyWrite , dbReadOnly)
Set Pt(4) =
bd.OpenRecordset(LTrim((Combo2.Text)),
dbOpenTable, dbDenyWrite , dbReadOnly)
Pt(4).MoveFirst
For I = 2 To CD.Row
    Pt(4).MoveNext
Next
Dim a As Double
Inicio.Rd.Row = Pt(4).Fields(0) - 1 'CD.Row - 1
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 - 1
'escribe el valor
Select Case CD.TextMatrix(CD.Row, 2) +
CD.TextMatrix(CD.Row, 3) 'If CD.Text = "" Then
Case Is = ""
''' Stop 'Calcula (Inicio.Rd.Text)
''' Stop 'Vhh = Vhh - Val(NTED.Text) *
Val(Pt(4).Fields(3))
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
Inicio.Rd.Text = "0"
Case Is = "*." 'Else
'Stop 'Vhh = Vhh + Val(NTED.Text) *
Val(Pt(4).Fields(3))
'Stop 'Calcula (Inicio.Rd.Text)

```

```

Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
Inicio.Rd.Text = "1"
Case Is = ".."
'Stop 'V'hh = 'h' + Val(NTED.Text) *
Val(Pt(4).Fields(3))
'Stop 'Calcula (Inicio.Rd.Text)
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
Inicio.Rd.Text = NTED.Text
End Select 'End If
'Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 3
'Inicio.Rd.Text =
Trim(Str(Val(NPYR.Text))) + "," +
Trim(Str(PR.Value)) + "," +
Trim(Str(PYR.Tab)) + ","
'top 'guardar

Inicio.Rd.Row = Pt(4).Fields(0) - 1
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 -
1
CD.Col = 1
CD.Enabled = True
Inicio.Rd.Text = CD.Text
'Inicio.Rd.Row = CD.Row + 1
'Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
'Inicio.Rd.Text = Val(NTED.Text)
Pt(4).Close
End Sub
Private Sub Combo1_Click()
CALCIES ("Detallado") 'Select Case
Str(Combo1.ListIndex)
'Case 0
'Case 1
'Case 2
'Case 3
'Case 4
'Case 5
'Case 6
'End Select
'Pt(0).Fields(Combo1.ListIndex)
End Sub
Private Sub Combo2_Click()
Pt(3).MoveFirst
Do While Pt(3).EOF = False
If Pt(3).Fields(0).Value =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)
Then Exit Do

```

```

Pt(3).MoveNext
Loop

DI '(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex))
'(Val(Combo2.ListIndex))
'Pt(2).MoveFirst
'For I = 2 To Pt(2).RecordCount 'CD.Row
' If Pt(2).Fields(0).Value =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) Then Exit For
' Pt(4).MoveNext
'Next
'Dim PI As Variant
'Set PI = bd.OpenRecordset("Estudio", dbOpenTable,
dbDenyWrite , dbReadOnly)
'PI.MoveFirst
'If Not IsNull(Pt(2).Fields(0).Value) Then
'Do Until Combo2.ListIndex = (PI.Fields(0).Value -
1) 'For I = 1 To (Val(Combo2.ListIndex) + 1)
'PI.MoveNext
'Loop 'Next
'If Not IsNull(Pt(2).Fields(3).Value) Then
'Select Case Pt(2).Fields(3).Value
'Case Is = "A"
'Casos.Tab = 0
'Case Is = "B"
'Casos.Tab = 1
'Case Is = "C"
'Casos.Tab = 2
'Case Is = ""
'Casos.Tab = 3
'End Select
'End If
'End If
'PI.Close
'Inicio.Rd.Cols = 85
'Inicio.Rd.Rows = 30
'Inicio.Rd.Row = 1
'Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 - 2
'Inicio.Rd.Text = Combo2.Text
CD.Enabled = True
End Sub
Private Sub Command1_Click()
Abndsw.Tab = 1
'lee del archivo

'If Abndsw.Tab = 1 Then
'DIS
'End If
End Sub

```

```
Private Sub Detallados_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
Vhh = 0
```

```
BEYEC.DatabaseName = App.Path +
```

```
"\Bdepbiyc.mdb"
```

```
TRBEYC.DatabaseName = App.Path +
```

```
"\Bdepbiyc.mdb"
```

```
'Set w = CreateWorkspace("WorkspaceJet",  
"admin", "")
```

```
'Set bd(2) = w.OpenDatabase("C:\Archivos  
de programa\Giyec\epbiyc.mdb", True,  
False, Access)
```

```
Abndsv.Tab = 0
```

```
'PDetallado.Cols = 0
```

```
'PDetallado.Rows = 0
```

```
'Dim I As Integer
```

```
I = 0
```

```
Pt(3).MoveFirst
```

```
Do While Pt(3).EOF = False
```

```
PDetallado.Rows = Pt(3).RecordCount + 1
```

```
PDetallado.Cols = 3
```

```
PDetallado.Row = I 'PDetallado.Col + 1
```

```
PDetallado.Col = 2
```

```
PDetallado.Text = Pt(3).Fields(0) ""*""
```

```
'Type
```

```
'PDetallado.Col = PDetallado.Row + 1
```

```
Pt(3).MoveNext
```

```
I = I + 1
```

```
'If PDetallado.Text = Null Then
```

```
'I = 0
```

```
'Exit Do
```

```
'End If
```

```
Loop
```

```
End Sub
```

```
Private Sub NTED_Change()
```

```
'If Val(NTED) = 2 Then
```

```
"SE MULTIPLICA POR 0.9 EL VALOR  
DE CADA DEQUIPO
```

```
'Else
```

```
"SE MULTIPLICA POR 0.7 EL VALOR  
DE CADA DEQUIPO
```

```
'End If
```

```
End Sub
```

```
Public Sub DIS()
```

```
Combo2.Clear
```

```
Dim X As Integer
```

```
X = 0
```

```
For I = 1 To Pt(3).RecordCount '+ (PDetallado.Rows  
- 1)
```

```
'Exit For
```

```
PDetallado.Row = I
```

```
PDetallado.Col = 2
```

```
If PDetallado.Text = "*" Then
```

```
PDetallado.Col = 1
```

```
Combo2.AddItem PDetallado.Text ', I
```

```
PDetallado.Col = 0
```

```
Combo2.ItemData(X) = Val(PDetallado.Text)
```

```
X = X + 1
```

```
Else
```

```
h0 = 0
```

```
End If
```

```
Next I
```

```
'Combo2.Refresh
```

```
'Combo2.ListIndex = 1
```

```
Combo2.Text = Combo2.List(0)
```

```
If Not Combo2.ListCount = 0 Then
```

```
Combo2.ListIndex = 0
```

```
'DI (0)
```

```
End Sub
```

```
Function DI() '(IT As Integer)
```

```
CD.Clear
```

```
CD.Cols = 5
```

```
CD.FormatString = " No. |
```

```
Diseño de Ingeniería
```

```
|^Validados|^Duplicados" |^Notas"
```

```
'Set Pt(4) = bd.OpenRecordset("DI" +
```

```
LTrim(Str(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex))),
```

```
dbOpenTable, dbDenyWrite, dbReadOnly)
```

```
If Not (Combo2.Text = "") Then
```

```
Set Pt(4) =
```

```
bd.OpenRecordset(LTrim((Combo2.Text)),
```

```
dbOpenTable, dbDenyWrite, dbReadOnly)
```

```
Else
```

```
Exit Function
```

```
End If
```

```
If Not IsNull(Pt(4)) Then If Not Pt(4).RecordCount =  
0 Then Pt(4).MoveFirst 'Pt(4).MoveFirst
```

```
I = 1
```

```
'On Error GoTo term
```

```
CD.Rows = Pt(4).RecordCount + 1
```

```
Do While Pt(4).EOF = False
```

```
If Pt(4).EOF Then
```

```
Exit Function
```

```

End If
CD.Row = 1

CD.Row = 1
CD.Col = 0
If Not IsNull(Pt(4).Fields(0)) Then
CD.Text = Pt(4).Fields(0).Value
End If
CD.Col = 1
If Not IsNull(Pt(4).Fields(1)) Then
CD.Text = Pt(4).Fields(1).Value
End If
'CD.Col = 1
'If Not IsNull(Pt(4).Fields(2)) Then
'CD.Text = Pt(4).Fields(2).Value
'End If

Inicio.Rd.Row = 1 - 1
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 -
1
Inicio.Rd.Text = Pt(4).Fields(1).Value
Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
'Pt(4).Fields(0).Value * 2 - 1
'Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)
'CD.Row * 2 - 1
Casos.Tab = 0
Select Case Val(Inicio.Rd.Text)
Case Is = 0
    CD.Col = 2
    CD.Text = ""
    CD.Col = 3
    CD.Text = ""
    Inicio.Rd.Text = "0"
Case Is = 1 'SUMA EL VALOR
    CD.Col = 2
    CD.Text = "•"
    CD.Col = 3
    CD.Text = ""
If
CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex
)) = 0 Then Calcular (Inicio.Rd.Text)

Case Is > 1
    CD.Col = 2
    CD.Text = "•"
    CD.Col = 3
    CD.Text = "•"

```

```

If
CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 0
Then Calcular (Inicio.Rd.Text)
    NPYR.Text =
Trim(Str(Mid(Trim(Inicio.Rd.Text), 1, 2)))
    Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
    Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 - 1
If CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 0
Then Calcular (Inicio.Rd.Text)
    NPYR.Text = "2"
    NTED.Text = Inicio.Rd.Text
    Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2
    Inicio.Rd.Col =
Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) * 2 - 1
End Select
Pt(4).MoveNext
I = I + 1
'Pt(4).Close
'CHT(Combo2.ListIndex) = 1
Loop
term:
Pt(4).Close
CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 1 '
CH = 1
nexts:
End Function
Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal Button As
MSCOMctlLib.Button)
Select Case Button
'Dim a As Integer
'a = Combo2.ListIndex
Case "<"
If Combo2.ListIndex > 0 Then
Combo2.ListIndex = Combo2.ListIndex - 1
Else
Combo2.ListIndex = Combo2.ListCount - 1
End If
Case ">"
If Combo2.ListIndex < (Combo2.ListCount - 1) Then
Combo2.ListIndex = Combo2.ListIndex + 1
Else
Combo2.ListIndex = 0
End If
Case "Finalizar"
For M = 0 To Combo2.ListCount - 1
If CHT(M) = 0 Then Combo2.ListIndex = M
Next

```

```

Abndsw.Tab = 2
Case "Volver"
Abndsw.Tab = 0
End Select
End Sub

Private Sub PDetallado_Click()
'Inicio.Rd.Col = PDetallado.Row * 2
'Inicio.Rd.Row = 0
"Inicio.Rd.Text = ""
'PDetallado.FormatString =
">No.|<Clave|<Equipos Disponibles
|<Validados|>Notas"
PDetallado.Col = 2
'Inicio.Rd.Col = c
'Inicio.Rd.Row = 1
If PDetallado.Text = "*" Then
PDetallado.Text = ""
Else
PDetallado.Text = "*"
End If
'Inicio.Rd.Col = PDetallado.Row * 2 - 1
PDetallado.Col = 1
'Inicio.Rd.Text = PDetallado.Text
'Inicio.Rd.Col = PDetallado.Row * 2
'Inicio.Rd.Text = "Seleccionados"
PDetallado.Col = 2
End Sub

Private Sub Tr_Click()
'Tresultados.FormatString =
"^No.|^Disiplinas
|^Porcentaje|^Inversión|^Horas hombre"
'Tresultados.FormatString =
"^No.|^Disiplinas |^Variable o
Cantidad|^Porcentaje|^Inversión|^Horas
hombre"
CALCES ("Detallado")
If Combo1.ListIndex = -1 Then
Combo1.ListIndex = 0
End If
'Tresultados.Cols = 4 'Tresultados.Cols = 5
'Pt(0).MoveFirst
'For l = 1 To Tresultados.Rows - 1
'Tresultados.Col = 2
'Tresultados.Col = 3
'Tresultados.Row = 1
'Tresultados.Text = Tresultados.Text
'Tresultados.Text =
Format(Pt(0).Fields(Val(Combo1.ListIndex
) + 2), "##,##0.00%")

```

```

'Pt(0).MoveNext
'If Pt(0).EOF Then
'Exit For
'End If
'Next
"Stop
"HohO
"Stop
"HH.Text = Str(Vhh)
End Sub
Private Sub Tresultados_Click()
Combo1.ListIndex = Tresultados.Col - 1
End Sub
Private Sub Tresultados_DbClick()
If Tresultados.Cols = 8 Then
Combo1.ListIndex = Tresultados.Col
Tr_Click
End If
End Sub
Public Sub CAIN()
'Tresultados.Cols = 5
'Tresultados.FormatString = "^No.|^Disiplinas
|^Variable o Cantidad|^Porcentaje|^Inversión|^Horas
hombre"
Pt(0).MoveFirst
For l = 1 To Tresultados.Rows - 1 '= DoEvents
Tresultados.Col = 3 'Tresultados.Col = 4
Tresultados.Row = 1
'Tresultados.Text = Tresultados.Text
Tresultados.Text =
Format(Pt(0).Fields(Val(Combo1.ListIndex) + 2),
"##,##0.00")
Pt(0).MoveNext
If Pt(0).EOF Then
Exit For
End If
Next
End Sub

Public Sub HohO()
''' Stop "Pt(0).MoveFirst
'
'
For a = 1 To Val(Combo2.ListCount) - 1
Set Pt(4) = bd.OpenRecordset("DI" +
LTrim(Str(Combo2.ItemData(a))), dbOpenTable,
dbDenyWrite, dbReadOnly)
Pt(4).MoveFirst
Dim b As Integer
Dim C As Double
b = 1

```

```

Do While Pt(4).EOF = False
If El(Val(a), Val(b), 0) = True Or El(Val(a),
Val(b), 1) = True Then
End If
If Pt(4).EOF Then
Exit Do
Else:
Pt(4).MoveNext
b = b + 1
' Until Pt(4).EOF
End If
Loop 'Exit Do
Next
For V = 1 To Tresultados.Rows - 1 '=
DoEvents
Tresultados.Col = 4 'Tresultados.Col = 4
Tresultados.Row = V
Next
'Tresultados.Text = Tresultados.Text
'Tresultados.Text =
Format(Pt(0).Fields(Val(Combo1.ListIndex
) + 2), "##,##0.00")
'Pt(0).MoveNext
If Pt(0).EOF Then
'Exit For
End If
'Next
Dim H As Double
Pt(0).MoveFirst
For I = 1 To Tresultados.Rows - 1
Tresultados.Row = 1
Tresultados.Col = 4
H = Pt(0).Fields(Combo1.ListIndex + 2)
Tresultados.Text = Format(H,
"###,##0.00#")
If Val(CsHH) = 0 Then
CsHH = "15"
End If
If Val(Ing.Text) = 0 Then
Ing.Text = 0.15
End If
Tresultados.Col = 3
Tresultados.Text = Format(H * Val(CsHH),
"###,##0.00#")
Pt(0).MoveNext
Next
Tresultados.Row = Tresultados.Rows - 1
Tresultados.Col = 3
CstT.Text = Val(Ing.Text) *
Val(Tresultados.Text)
''' Stop

```

```

'CAIN
End Sub
Public Sub HV(duplicados As Boolean)
CD.Enabled = False
If duplicados = False Then
NTED.Text = "1"
NTED.Enabled = False
CEA_Click
Else
NTED.Text = "2"
NTED.Enabled = True
NTED.SetFocus
End If
End Sub

```

```

Public Sub Calcular(propiedad As Variant)
' Dim S As Double
' Dim D As Double
' Dim S1 As Double
' Dim D1 As Double
Dim k As Integer
If CHT(Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)) = 1
Then Exit Sub

```

```

Select Case propiedad
Case Is = "0"
propiedades = ""
Case Is = "1"
propiedad = "*"
Case Is <> ("0" Or "1")
propiedad = "**"
End Select

```

```

'Set pf = bd.OpenRecordset("Estudio", dbOpenTable,
dbDenyWrite , dbReadOnly)
'pf.MoveFirst
Pt(3).MoveFirst
If Not IsNull(Pt(3).Fields(0).Value) Then
'Stop
Do Until Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) =
(Pt(3).Fields(0).Value) 'And pf.Fields(0).Value 'For
I = 1 To (Val(Combo2.ListIndex) + 1)
'pf.MoveNext
Pt(3).MoveNext
Loop 'Next
End If

```

```

Casos.Tab = 0

```

```

Valor (Val(Pt(4).Fields(0).Value))
'duplicados

```

```

Select Case
CD.TextMatrix(Val(CD.Row), 2) +
CD.TextMatrix(CD.Row, 3)
  Case Is = "" 'cero
    Select Case propiedad 'que era
antes
  Case Is = "" 'nada primera
vez
    'nada CHT
    Case Is = "*" 'resta
      Vhh = Vhh - S
    Case Is = "**" 'resta el valor
duplicado
      Vhh = Vhh - ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
    End Select
  Case Is = "*" 'sencillo
    Select Case propiedad 'que era
antes
  Case Is = "" 'suma
    Vhh = Vhh + S
  Case Is = "*" 'nada primera
vez
    'CHT
    Vhh = Vhh + S
  Case Is = "**" 'suma el valor
duplicado y resta
    'Vhh = Vhh - ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
    'Vhh = Vhh + S
    'ó
    Vhh = Vhh - ((S - D) *
Val(NTED.Text))
    End Select
  Case Is = "**" 'valor duplicado
    Select Case propiedad 'que era
antes
  Case Is = "" 'suma el valor
duplicado
    Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
  Case Is = "*" 'resta el valor y
suma el valor duplicado
    'Vhh = Vhh - S
    'Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
    'ó
    Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text))
  Case Is = "**" 'nada primera
vez

```

```

'CHT
Vhh = Vhh + ((S - D) *
Val(NTED.Text) + S)
End Select
End Select
End Sub

```

## Anexo III

### *Porcentajes de participación*

- a) Aquí se dan los porcentajes de Horas-Hombre de cada tipo de planta según sus características en cuanto a sus disciplinas.
- b) Se tienen varios tipos de planta por sus características, y se dividen en plantas especiales, de refinación y petroquímica, incluyendo a la tabla general con la recomendación de una fuente especializada cuyo autor es: John S. Page, y la del integrado.

Porcentajes de participacion

DISCIPLINAS	REFINACIÓN	PETROQUÍMICA	SERVS. AUXILIARES	Ref. John S. Page	IMP
proceso	8.38	8.28	6.55	5.91	3.771
sistemas	5.44	5.00	5.86	3.13	7.480
operación	0.57	0.83	1.06	0.12	2.924
control	8.74	8.89	4.20	11.82	5.396
recipientes	4.92	5.63	3.23	3.59	2.184
cambiadores	3.19	4.66	0.00	0.70	3.386
hornos	5.03	0.50	7.41	3.42	3.236
mecánica	2.01	2.92	1.67	3.13	1.911
eléctrica	5.60	5.15	6.27	8.34	7.948
dinámica de rotores	0.03	0.29	0.00	0.11	
tuberías	26.22	27.00	30.58	31.98	18.490
civil acero					10.239
civil concreto					9.263
civil	5.57	5.84	6.27	7.30	
análisis de esfuerzos	4.19	2.43	4.83	3.42	7.679
administración de proyectos	10.10	9.96	11.74	8.00	10.880
programación				1.62	
ingeniería económica	4.03	5.38	5.51	2.90	1.255
procura	6.01	7.25	4.80	4.52	4.180
TOTAL	100.03	100.00	100.00	100.00	100.00

Porcentajes de participación

DISCIPLINAS	Serv. Aux. Alkiltolbenjno lb e ID BASE	Esp. Ser. Aux.. IB e ID BASE	SERVS. AUXILIARES	Trata.. Ep. IB e ID BASE	<u>PROMEDIO TOTAL</u>
proceso	6.55	6.55	16.08	16.08	<u>8.71</u>
sistemas	5.86	5.86	6.41	6.41	<u>5.36</u>
operación	1.06	1.06	0.71	0.71	<u>0.71</u>
control	4.20	4.20	4.82	4.82	<u>8.27</u>
recipientes	3.23	3.23	1.72	1.72	<u>4.88</u>
cambiadores	0.00	0.00	1.25	1.25	<u>3.42</u>
hornos	7.41	7.41	0.00	0.00	<u>3.17</u>
mecánica	1.67	1.67	2.47	2.47	<u>2.36</u>
eléctrica	6.27	6.27	11.46	11.46	<u>5.84</u>
dinamica de rotores	0.00	0.00	0.00	0.00	<u>0.12</u>
tuberías	30.58	30.58	12.43	12.43	<u>25.92</u>
civil	6.27	6.27	13.81	13.81	<u>6.23</u>
analisis de esfuerzos	4.83	4.83	1.00	1.00	<u>3.37</u>
administración de proyectos	11.74	11.74	13.96	13.96	<u>10.39</u>
ingeniería económica	5.51	5.51	6.47	6.47	<u>4.78</u>
procura	4.80	4.80	7.41	7.41	<u>6.48</u>
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b><u>100.00</u></b>

Porcentajes de participación

DISCIPLINAS	REFINACION							
	Dest. Com. IB e ID BASE	Dest. Atm. IB e ID BASE	SERVS. AUXILIARES	Ref. Naft. IB e ID BASE	Hidrodes. Naft. IB e ID BASE	Hidrodes. Dest. Inter. IB e ID BASE	Hidrodes. Dest. Int. IB e ID Base Duplicada	Fracc. H. C. IB e ID BASE
proceso	9.88	11.03	6.99	6.77	10.14	8.48	3.92	9.82
sistemas	3.61	8.78	5.62	4.54	4.98	4.78	4.79	6.40
operación	0.38	0.65	0.56	0.70	0.66	0.88	0.34	0.41
control	8.83	6.82	8.75	12.13	8.81	8.67	9.29	6.64
recipientes	5.05	3.69	3.13	6.00	5.29	3.52	4.89	7.79
cambiadores	0.24	5.34	2.60	4.97	3.79	2.66	2.06	3.66
hornos	0.00	7.42	7.22	5.27	3.91	4.63	10.16	1.66
mecánica	1.31	2.64	1.88	3.21	1.91	1.35	1.59	2.22
eléctrica	6.60	3.73	5.02	5.61	5.18	6.17	7.75	4.75
dinámica de rotores	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
tuberías	35.83	23.63	29.20	19.75	25.48	28.91	16.93	30.03
civil	5.92	4.85	5.12	5.05	5.05	6.45	5.74	6.39
análisis de esfuerzos	4.66	3.58	3.86	4.19	4.85	5.08	3.32	3.98
administración de proyectos	8.93	8.30	10.23	10.90	9.67	9.16	13.94	9.69
ingeniería económica	4.50	2.46	3.71	4.72	3.90	3.77	6.21	2.94
procura	4.25	7.09	5.92	6.20	6.39	5.50	9.07	3.65
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.27	100.00	100.00	100.00	100.00

DISCIPLINAS	REFINACION							
	Fracc. H. C. IB e ID Base Duplicada	Trat. Fracc. H. C. IB e ID BASE	DEMEX IB e ID BASE	Red. Visc. IB e ID BASE	Red. Visc. ID BASE	Red. Visc. IB BASE	Est. Crudo IB e ID BASE	PROMEDIO
proceso	4.99	14.18	7.12	6.30	4.57	39.11	9.56	8.38
sistemas	4.88	5.21	5.67	5.70	2.84	7.60	4.54	5.44
operación	1.04	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.57
control	7.02	10.75	8.73	8.54	9.09	9.14	5.07	8.74
recipientes	5.79	8.06	5.38	3.57	3.80	0.00	3.83	4.92
cambiadores	2.16	6.31	2.02	2.02	1.81	5.56	4.12	3.19
hornos	6.49	0.00	0.00	0.00	0.00	26.46	2.23	5.03
mecánica	3.60	2.28	3.06	1.88	2.00	0.00	2.04	2.01
eléctrica	4.62	5.11	5.67	6.52	6.95	0.00	4.59	5.60
dinámica de rotores	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
tuberías	27.06	20.34	28.21	36.76	39.12	0.00	35.70	26.22
civil	5.61	5.28	5.00	5.19	5.53	0.00	6.54	5.57
análisis de esfuerzos	3.21	3.91	4.02	5.67	6.64	0.00	3.66	4.19
administración de proyectos	9.34	8.41	16.80	8.79	8.69	10.96	9.15	10.10
ingeniería económica	5.55	4.40	3.79	4.43	4.64	1.17	3.57	4.03
procura	7.74	4.94	4.53	4.63	4.93	0.00	4.77	6.01
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.03

Refinación ANEXO II

125

Porcentajes de participación

DISCIPLINAS	PETROQUIMICAS					
	Criogenicas IB e ID BASE	Criogenicas IB e ID BASE DUPLICADA	SERVS. AUXILIARES	Endulz. Estab H. C. IB e ID BASE DUPLICADA	Pur. Propano IB e ID BASE	Pur. Acetonitrilo IB e ID BASE
proceso	7.91	4.29	9.20	5.30	11.37	11.61
sistemas	5.20	3.83	4.48	3.90	6.73	5.87
operación	0.49	0.84	0.66	1.16	0.87	0.95
control	8.62	10.31	10.39	9.17	7.84	7.05
recipientes	4.92	4.99	7.21	5.72	6.11	4.84
cambiadores	4.47	3.43	4.84	2.84	5.70	6.71
hornos	1.39	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00
mecánica	3.29	3.91	2.19	5.93	0.74	1.47
eléctrica	5.54	6.60	6.78	6.53	2.44	3.03
dinámica de rotores	0.40	0.69	0.00	0.62	0.00	0.00
tuberías	29.32	27.01	21.96	22.20	27.49	34.00
civil	6.85	5.45	9.76	5.87	3.97	3.14
análisis de esfuerzos	3.97	2.03	3.20	2.21	1.56	1.59
administración de proyectos	8.96	10.79	7.73	9.81	11.34	11.11
ingeniería económica	3.87	6.06	2.72	6.59	9.23	3.80
procura	4.82	8.17	8.90	12.15	4.60	4.83
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

DISCIPLINAS	PETROQUIMICAS						PROMEDIO
	Etilbenceno Estreno ID BASE	Ref. BTX IB e ID BASE	Alkiltolbenceno IB e ID BASE	Etileno ID BASE	Etileno ID BASE DUPLICADA	Girbotol IB parcial BASE	
proceso	3.84	7.96	10.22	5.22	1.66	6.95	8.28
sistemas	6.74	4.18	5.99	1.78	1.63	2.57	5.00
operación	0.23	0.25	0.96	0.28	0.17	0.00	0.83
control	8.60	5.99	7.27	7.94	20.24	8.08	8.89
recipientes	9.68	5.34	6.27	6.96	5.45	6.89	5.63
cambiadores	6.34	4.37	6.85	1.83	5.05	0.00	4.66
hornos	1.37	3.15	5.96	1.19	3.57	0.00	0.50
mecánica	2.04	2.27	1.97	2.20	2.43	1.17	2.92
eléctrica	5.37	5.14	4.42	6.53	4.15	5.72	5.15
dinámica de rotores	0.00	0.15	0.00	0.08	0.35	0.00	0.29
tuberías	27.86	35.27	26.48	34.85	32.56	37.24	27.00
civil	5.01	6.02	5.19	5.67	1.32	5.88	5.84
análisis de esfuerzos	3.94	4.44	3.26	4.72	1.16	4.48	2.43
administración de proyectos	12.85	9.15	8.66	14.14	9.46	7.65	9.96
ingeniería económica	3.22	2.94	3.22	2.41	4.24	5.36	5.38
procura	2.92	2.24	3.76	4.21	6.56	7.98	7.25
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

## **Anexo IV**

### **Tablas estadísticas de Horas-Hombre por especialidad**

**En este anexo están todas las Horas-Hombre por actividad específica, clasificadas por especialidad.**

CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS POR ESPECIALIDADES	HORAS HOMBRE PERMITIDO PARA	
	RANGO DE UNIDAD SIMPLE	RANGO DE UNIDAD DUPLICADA
<b>Ing. Mecánica</b>		
Inspección de fabricación de prueba	80	40
Anteproyecto de aire acondicionado	100	50
Planos de aire acondicionado	630	325
Distribución de ductos cuarto de control eléctrico (planta y cortes)	90	40
Distribución de ductos cuarto de control de instrumentos (planta y cortes)	80	40
Distribución de ductos en oficinas (planta y cortes)	60	30
Casa de maquinas de control eléctrico (planta y cortes)	70	45
Casa de maquinas de control de instrumentos (planta y corte)	70	45
Diagrama de flujo de isométricos de tubería	150	77
Cuadro de equipos y diagramas de control y fuerza	110	105
Arreglo general y diagramas de control y fuerza	266-161	75-47
Volúmenes de obra		
<b>Ing. Eléctrica</b>		
Clasificación de áreas	185-95	46-28
Diagrama unifilar	222-148	66-46
Arreglo de equipo eléctrico	306-194	65-51
Sistema general de fuerza	315-169	54-38
Cédula de conductores y tubería	122-70	39-26
Cortes y ductos	201-105	59-33
Sistema general de tierra y aparta-rayos	208-116	59-35
Sistema general de alumbrado	332-178	53-29
Alumbrado torres y recipientes	153-107	25-15
Alumbrado edificio de control	200-118	42-22
Alumbrado en edificio compresores	194-122	46-26
Alumbrado en edificios cambiadores	100	50
Cuadro de carga y especificaciones del tablero de alumbrado	179-127	57-46
Alumbrado en hornos	138-96	35-19
Diagramas de control	10	5
Alumbrado de gabinete de relevadores	299-151	64-36
Sistema general de alimentación a instrumentos	377-227	134-76
Cédula de conductores y tubería para instrumentos	129	67-41
Sistema general intercomunicación y voceo	129	67-41
Coordinación de protecciones	86-56	35-17
Requisición de materiales	50	30
Fuerza	30	15
Alumbrado	40	25
Volúmenes de obra	250	75
<b>Dinámica de rotores</b>		
Clasificación de áreas	16	8
Diagrama unifilar	23	12
Arreglo de equipo eléctrico	1	1

Sistema general de fuerza	2	2
Evaluación por métodos analíticos	145	78
Evaluación por métodos de laboratorio	130	80
Mantenimiento reparación y calibración de equipo de laboratorio	10	5
Actividad de proceso de equipo de monitoreo y análisis	30	20
<b>Ing. Tuberías</b>		
Plano clave Dibujos	236-128	77-53
Plano clave de modelo	128-128	77-53
Planos de tubería subterránea	200-120	58-37
Estudios planos de tubería subterránea	300-180	88-55
Dibujos tuberías plantas y elevaciones	370-250	140-92
Estudios de dibujos tuberías en plantas y elevaciones	100	50
Isométricos líneas críticas de aleación hasta 10 pulgadas	4	2
Isométricos líneas críticas de acero al carbón hasta 10 pulgadas	10	5
Isométricos líneas críticas de aleación mayores de 10 pulgadas	3	1
Isométricos líneas críticas de acero al carbón mayores de 10 pulgadas	7	5
Isométricos fabricación de aleación hasta 10 pulgadas	11	8
Isométricos fabricación de acero al carbón hasta 10 pulgadas	33	15
Isométricos fabricación de aleación mayores de 10 pulgadas	6	4
Isométricos fabricación de acero al carbón mayores de 10 pulgadas	%26	
Isométricos líneas de tubería menor de aleación	5	4
Isométricos líneas de tubería menor de acero al carbón	5	4
Dibujos de tubería soportes elevados	130-80	35-25
Estudios dibujos de tubería en soportes elevados	230-170	65-45
Plano de notas generales para tubería	152-92	50-32
Fabricación bastidores para modelo	%5	
Fabricación equipos para modelos	%75	
Fabricación otros componentes para modelos	%20	
Secciones del modelo a escala	%10	
Estudios para las secciones del modelo a escala	%5	
Plano de líneas entrada y salida I. B.	320-184	140-78
Dibujo sistema contra incendio y otros dibujos especiales	400-200	190-80
Dibujos de vendas de calentamiento	300-170	138-50
Tubería aleación (serie 600)	%12	
Tubería acero al carbón (s-601)	16	15
Tuberías otros materiales (serie 602)	3	3
Válvulas aleación (serie-603)	3	3
Válvula acero al carbón y otros (serie 604)	3	3
Válvula acero al carbón y otros (serie 605)	4	4
Conexiones acero al carbón (serie 606)	4	4
Conexiones otros materiales (serie 607)	3	3
Juntas y empaques (serie 608)	3	3
Tornillos, espárragos, pijas, tuercas, (serie 609)	4	4
Manguera de uso industrial (serie 610)	2	2
Manguera de uso industrial (serie 611)	2	2
Material y equipo seguridad y protección personal (serie 612)	7	7

Material para aislamiento (serie 613)	3	3
Material para aislamiento (serie 614)	7	7
Material para aislamiento (serie 6145)	10	5
Equipo especial (serie 616)	4	4
Material para modelos a escala (serie 617)	10	5
<b>Ing. Tuberías</b>		
Volumen es de obra	18	
Elaboración de nuevas clases de material		
Revisión de índices de servicios		
Tubería subterránea y protección mecánica		
Modelo a escala preliminar		
información para otras especialidades de boquillas, plataformas, escaleras e instrumentos en equipos		
Lista de materiales e isométricos		
Planos en sistemas contra incendio		
Control de isométricos	135	
Métodos de calculo de sistemas de drenajes y agua contra incendio		
<b>Civil Acero</b>		
Plataformas y escaleras en equipo vertical	105-70	45-35
Plataformas y escaleras en equipo horizontal	105-70	45-35
Grapas en equipo vertical	16-12	8-6
Grapas en equipos horizontales	16-12	8-6
Escaleras y barandal en quipos atmosféricos	60-30	30-20
Plataformas o escaleras de operación de válvulas (sobre soportería de concreto)	100-75	70-40
Plataformas o escaleras de operación de válvulas (apoyadas en piso)	100-75	70-40
Plataformas o escaleras de operación de válvulas (sobre soportería de acero)	100-75	70-40
Estructuras apoyo y servicio de equipo o rehervidores separados de la torre	110-90	60-40
Apoyos especiales de tubería	145-100	60-40
Cobertizos de servicios (bombas, almacenes, etc.)	100-70	20-15
Estructura fija para extracción de haz de tubos	185-95	30-15
Estructura móvil para extracción de haz de tubos (grúas "a")	100-90	30-15
Edificio cambiadores de calor o apoyo de varios equipos en mas de un nivel	105-90	40-30
Soportería de tuberías	100-70	35-20
Estructura metálica para casa de compresoras	135-130	60-35
Trabe carril casa de compresoras apoyo y servicio a equipo casa compresoras, escaleras, rejillas y acceso en casa de compresoras, faldón, tragaluz, sistema de apoyo de enfriamiento por aire	115-85	60-45
Estructura de apoyo de enfriadores por aire	85-75	35-20
Bancos de apoyo para siletas de equipos sobre estructuras concreto	80-70	10-10
Protección contra incendio	75-60	15-15
Cajas enfriadoras	70-70	35-35
Poste o torres para alumbrado	40-40	20-20
Soportería de doctos especiales eléctricos o instrumentación	90-70	15-10
Estructura de servicio dentro de instalaciones.	100	50
Requisiciones, concurso y adquisiciones	%30.75	

Revisión de dibujos	12	7
Tabulación TEC Y COM	6	5
Volumen de obra	15	8
Bastidores metálicos para paquetes modulares	120	80
<b>Civil Concreto</b>		
Especificaciones y requerimientos para estudios geotécnicos e interpretación	35	16
Clasificación áreas para cimentación	7	5
Dibujos cimentaciones de áreas	125-85	70-40
Análisis, diseño estructural y dibujo para el edificio control de instrumentos	170-105	85-35
Análisis, diseño estructural y dibujo para el edificio de compresores	170-135	65-30
Análisis, diseño y dibujo de cimentación de diques para tanques de almacenamiento	70-45	35-28
Análisis, diseño y dibujo de cimentación para cajas enfriadoras	60	28
Análisis, diseño estructural y dibujo de marcos de soportería	115-70	45-20
Análisis, diseño y dibujo de cimentación para bombas	95-60	45-35
Plano clave de cimentación	165-130	70-30
Distribución Parte aguas Y Nivel De Piso Terminado	95-60	45-20
Localización, diseño de registro, pozos de vista, trincheras, etc.	85-50	45-20
Distribución y diseño de losas de pavimento	60	48
Plano de localización de pilotes	70-50	35-25
Requisiciones de materiales	%7.5	
Volúmenes de obra	3	2
Empaques	100	50
Análisis funcional de estructuras edificios de control eléctrico	100	50
Análisis funcional de estructuras edificios de e compresoras	100	50
Análisis funcional de estructuras, edificios varios	80	40
Plano de localización de áreas	100	50
Tratamientos secundarios	70-35	35-18
<b>Análisis De Esfuerzos</b>		
Apoyos para tuberías en recipientes, calculo, diseño y dibujo	125	79
Guías para tuberías en recipientes, calculo, diseño y dibujo	20	15
Apoyos para tuberías, calculo, diseño y dibujo	5	2
Guías para tuberías. Calculo, diseño y dibujo	3	3
Grapas para soportes de tuberías en recipientes, calculo, diseño y dibujos	160	88
Detalles apoyo típicos. Calculo, diseño y dibujos	105	62
Resortes para tuberías, calculo, diseño y dibujos	3	2
Resortes para tuberías, calculo, diseño y dibujos	3	2
Resortes para tuberías, calculo, diseño y dibujos	120	60
Detalles juntas de expansión, calculo, diseño y dibujo	1.5	1.5
Soportes colgantes, calculo, diseño y dibujo	1	1
Soportería en isométricos para línea critica	3.5	3.5
Soportería en isométricos para líneas criticas aleación hasta 10 pulgadas	%8	
Soportería isométricos para líneas criticas de acero al carbón 10 pulgadas	%28	
Soportería isométricos líneas criticas de aleación mayores de 10 pulgadas	%5	
Soportería isométricos líneas criticas acero al carbón	%12	

mayores de 10 pulgadas		
Soportería isométricos para fabricación	0.5	
Soportería isométricos para fabricación de aleación hasta 10 pulgadas	%11	
Soportería isométricos fabricación de acero al carbón hasta 10 pulgadas	%20	
Soportería isométricos para fabricación de aleación mayores de 10 pulgadas	%5	
Soportería isométricos fabricación de acero al carbón mayores de 10 pulgadas	%11	
Detalles típicos fabricación de muñones en tubería	8	8
Localización y dimensionamiento de loops de expansión	1.5	1.5
Apoyos típicos para líneas de diámetros menores	1	1
Estructuras y / o aditamentos especiales diseño	1	1
Análisis de esfuerzos líneas críticas	8	8
Análisis de esfuerzos líneas críticas de aleación hasta 10 pulgadas	%13	
Análisis de esfuerzos líneas críticas de acero al carbón hasta 10 pulgadas	%57	
Análisis de esfuerzos en líneas críticas de aleación mayores de 10 pulgadas	%7	
Análisis de esfuerzos en líneas críticas de acero al carbón mayores de 10 pulgadas	%23	
Revisión de isométricos originales	0.1	0.1
Revisión en campo de apoyos y soportes para tubería	1	1
Volúmenes de obra	1	1
Requisiciones de materiales	0.5	0.5
Equipo de mantenimiento, de resorte	50	35
Soportería en isométricos no críticos	2	2
<b>Diseño De Proceso</b>		
Bases de diseño	40	40
Esquemas de proceso	30	30
Descripción de proceso	2	2
Criterios de diseño	3	3
Lista de equipo	1	1
Filosofía operacional	2.2	2.2
Libro de proceso	50	50
Diagrama de flujo de proceso	5	2
Diagrama de servicios auxiliares	3.1	3.1
Comentarios dti proceso	8	8
Comentarios dti servicios auxiliares	8	8
Comentarios dti sistema de vacío	8	8
Balace de materia y energía	12	12
Requerimientos de servicios auxiliares y agentes químicos	40	40
Dimensionamiento preliminar de equipo	1.5	1.5
Información complementaria	3	3
Hojas de datos, compra, venta y expedición	15	15
Información de procura para diseño de cambiadores	3	3
Información de procura para disposición de calentadores a fuego directo	10	10
Hoja de datos de recipientes	10	10
Hojas de datos de torres	30	30
Hojas de datos de internos	12	12
Hojas de datos de equipo paquete	50	50

Hojas de datos de reactores	60	60
Hojas de datos de desaredadores	10	10
Hojas de datos de deshidratadores	30	30
Hojas de datos de otros equipos	32	32
<b>Oficina De Arquitectura</b>		
Cuarto de control, ante proyecto	90-80	40-30
Cuarto de control plantas y acabados	144-102	30-26
Cuarto de control fachadas	107-73	45-25
Cuarto de control, cortes y detalle	92-72	28-12
Cuarto de control, instalación hidráulica y sanitaria	110-70	26-16
Edificio de compresores, ante proyecto	90-60	21-17
Edificio de compresores, plantas y acabados	138-86	30-26
Edificios de compresores, fachadas	147-103	36-16
Edificios de compresores, cortes	92-72	24-14
Edificios de compresores, detalles	128-84	26-16
Otros edificios, anteproyecto	45-35	15-11
Otros edificios, plantas y acabados	45-35	15-11
Otros edificios, fachadas	45-35	15-11
Otros edificios, cortes y detalles	45-35	15-11
Otros edificios, instalación hidráulica y sanitaria	45-35	15-11
Especificaciones	45-35	15-11
Casetas de análisis	60-50	30-20
Volúmenes de obra	50	13-11
<b>Administración De Proyectos</b>		
Supervisión de documentos técnicos	14	6
Control de equipo y materiales	2	1
Registro de dibujos	5	2
Reporte de avance	5	2
Programa del proyecto	5	2
Control de cargos al proyecto	3	1
Alcance del proyecto	2	1
Procedimiento de trabajo	1	1
Revisión y distribución de documentos básicos	5	2
Ordenes de cambio	10	4
Supervisión de documentos de compra	14	6
Compilación y proporcionamiento de información técnica	11	5
Supervisión inicio de actividades en fechas programadas	4	2
Control de avance de actividades de especialidades con programa y consumo de horas- hombre	4	2
<b>Evaluación Y Control De Proyectos Especialidad</b>		
informes y reportes de actividades de la subdirección	13	6
Evaluación es sobre avance y consumo de horas-hombre de los proyectos	13	6
Estados globales periódicos de documentos de control	13	6
Reporte de avance de proyecto	26	11
Control proyectos de desarrollo	7	3
<b>Operación</b>		
Revisión DFP Y DSA	5	2
Revisión hd de equipos	0.5	1
Revisión filos. Básicas de operación	0.5-0.3	0.5-0.3
Revisión de dtl's	10	4
Revisión plano de la localización general	100-40	50-15

Revisión hd válvulas de seguridad y sumarios de alarmas paros y arranques	1	1
Revisión diagramas control eléctrico	0.5	0.25
Revisión maqueta y / o dibujo plantas y elevaciones	0.6-0.4	0.6-0.4
Revisión dibujos tubería subterránea	5	2
Elaboración manuales de operación	385-265	160-150
Desarrollo ingeniería básica de la red de agua contra incendio	80	35
Desarrollo de la ingeniería básica otros sistemas de seguridad	70	31
Revisión de la ingeniería detalle de la red de agua contra incendio	20	9
Revisión de la ingeniería detalle otros sistemas de seguridad	8	4
Revisión de otros documentos	0.2-1.0	0.2-1
Revisión del diagrama lógico de control	1.5-0.5	1.5-0.5
Elaboración estudios de operabilidad y análisis de riesgos	1.5-0.5	1.5-0.5
<b>Diseño De Proceso</b>		
Desaladoras hojas de datos y adquisición	190-130	135-75
Paquetes tratamiento agua. Hojas de datos y adquisición	190-130	135-75
Eyectores. Hojas de datos y adquisición	190-130	135-75
Clarificadores. Hojas de datos y adquisición	190-130	135-75
Desmineralizadores. Hojas de datos y adquisición	190-130	135-75
Filtros. Hojas de datos y adquisición	110-55	75-40
Mallas separadoras. Hojas de datos y adquisición	60-35	55-30
Cloradores. Hojas de datos y adquisición	190-130	135-75
Productos químicos, catalizadores, resinas y deshidratantes. Hojas de datos y adquisición	175-90	110-60
Platos hojas de datos y adquisiciones	70-40	10-5
Balance de materia y energía	29-19	4.2
Requerimientos de servicios auxiliares y agentes químicos (equipos que requieren servicios auxiliares)	23-12	4-3
Requerimientos de servicios auxiliares y agentes químicos (por contrato agente químico)	90-40	25-10
Dimensionamiento preliminar de equipo	3-1.5	1.4-0.8
Información complementaria	7.6-4.0	1.4-0.8
Hojas de datos, compresoras, ventiladores y expansores	22-12	3.5-1.9
Información proceso diseño de cambiadores de calor	13-7	1-0.6
Información proceso diseño de calentadores a fuego directo	30-14	5-3
Hojas de datos recipientes	18-10	4.6-2.4
Hojas de datos torres	70-40	10-5
Hojas de datos internos	15-10	3-2
Hojas de datos equipo paquete	68-46	10-4
Hojas de datos de reactores	45-18	8-5
Hojas de datos de desaeradores	45-18	8-5
Hojas de datos deshidratadores	45-18	8-5
Hojas de datos otros equipos	45-18	8-5
Bases de diseño	12-8	2-1
Esquema de proceso	204-102	34-24
Descripción de proceso	3.3-1.3	0.8-0.4
Criterios de diseño	3.8-1.9	0.5-0.3
Lista de equipo	1.3-0.5	1.3-0.5
Filosofía operacional	3.0-1.4	0.5-0.3

Libro de proceso	87-48	87-48
Diagrama de flujo de proceso	7.0-4	3.5-1.5
Diagramas de servicios auxiliares	3.7-2.5	1-0.5
Comentarios dli proceso	22-10	3-1
Comentarios dli servicios auxiliares	22-10	3-1
Comentarios dli sistema de vacío	22-10	3-1
Revisión de hd y dibujos de transferencia de calor	2-1	2-1
Revisión de dibujos de torres y recipientes	23-5	2-1
Revisión de dibujos de fabricante	20-12	10-12
Investigación bibliográfica	100-50	
Entrevistas con proveedores y visitas a fabricas o talleres de construcción e informes relacionados	75-29	75-29
Calculo propuestas y selección de alternativas	9.3-4.9	1-0.3
Visitas a plantas existentes e informes relacionados	100-15	
Evaluación de personal	19-7	19-7
Informes diversos	84-26	74-26
Minutas de juntas	20-9	20-9
Asistencia a cursos, seminarios, etc.	60-18	60-13
Viajes para asesoría o definición de bases de diseño	60-30	
Participación en la elaboración de tabulación (platos, compresores y tubos)	8-4	8-4
Suplementos	20-11	20-11
<b>Ingeniería De Sistemas</b>		
Válvulas de seguridad, hojas de datos y adquisición	10	5
Filtros. Hojas de datos y adquisición	18	7
Lista de líneas de proceso	12-6	12-6
Lista de líneas servicios auxiliares	12-6	12-6
Lista de líneas de desfogue	12-6	12-6
Especificación de materiales e indice de servicios de tubería	108-62	39-23
Perfil de temperaturas	115	76
Hojas de datos de válvulas de control	4-3	4-3
Hojas de datos de bombas	9-5	9-5
Información para instrumentos de flujo, paros y alarmas	45	15
Verificación hidráulica	970-562	247-105
Diagramas lógicos operacionales	175-109	55-35
Hojas de datos de equipos de servicios auxiliares	40-20	10-5
Dimencionamiento de boquillas de recipientes de proceso	125	70
Sumarios (válvulas de seguridad, discos de ruptura)	75	20
Libro de proceso	50	30
Volúmenes de obra	40	30
Comentarios a diagramas de flujo de proceso	30	20
Comentarios a diagrama de servicios auxiliares	28	15
Plano de localización general	390-250	217-159
Dli notas, leyendas y símbolos	60-36	50-30
Dli de proceso	320-230	107-65
Dli de desfogue	300-200	84-50
Dli de servicios auxiliares	312-176	116-60
Dli's de servicios a calentador	135	80
Dli's de alumbrado	94	50
Dli's de sistemas de vacío a condensadores	110	80
Dli's a sistema de quemadores	102	80
Dli's diversos	161	80

Dli's sistema fuera de limites de bateria	194	70
Revisión de información básica	79	50
Documentación de la compra de válvulas de seguridad	84	30
Hojas de datos instrumentos	162	70
Hojas de datos válvulas de seguridad	3	3
Calculo de equipo s.a.	60	50
Revisión de dibujo fabricante	100	50
Revisión de dibujo otros de departamentos	84	40
Juntas	33	19
Estimaciones y estudios	22	11
<b>Ingeniería De Control</b>		
Hojas de datos	0.40-0.30	0.40-0.30
Válvulas de control	11-9	11-9
Válvulas de solenoide	7-5	7-5
Válvulas operadas por motor	27-20	24-19
Tubos venturi o dall	15-11	13-10
Placas de orificio	8-6	7-5
Tubos pitot o annubar	21-16	19-15
Rotámetros	14-9	12-8
Medidores de desplazamiento positivo	30-22	30-22
Medidor de flujo tipo magnético	30-22	30-22
Medidor de flujo tipo target	30-22	30-22
Interruptores de flujo	49-37	47-30
Instrumentos de nivel	30-22	30-22
Interruptores de nivel	14-10	10-8
Vidrios de nivel	13-9	10-7
Medidores de nivel tipo cinta o regleta	42-31	39-29
Transmisores de nivel tipo capacitancia	14-10	10-7
Manómetros	4-2	4-2
Manómetros de tiro	23-18	17-13
Interruptores por presión	4-2	4-2
Transmisores de presión diferencial	7-5	7-5
Interruptores bimetalicos	5-3	4-2
Termómetros sistema termal lleno	14-9	12-8
Termopares y termo pozos	5-3	4-1.5
Interruptores por temperatura	14-9	13-8
Consola indicadora de temperatura	4-2	3.5-1.5
Gabinete de alarmas	2-1	1.7-0.9
Paquete neumático	8-6.5	7-6
Paquete electrónico	6-4.5	5-4.0
Computadora	140	70
Programa digital	50	25
Reloj digital	49-33	49-33
Manómetros de presión diferencial	21-17	17-15
Válvulas tipo trunnion	11-8	10-8
Válvulas operadas por pistón	10-8	8-6
Cromatógrafos	60-45	59-44
Analizadores de humedad	60-45	59-44
Analizadores de oxigeno	60-45	59-44
Analizadores de conductividad	60-45	59-44
Analizadores de PH	60-45	59-44

Analizadores de otros tipos	60-45	59-44
Tablero principal de control	63-49	63-49
Multitubo	30	15
Charolas de conducción	30	15
Sistemas de respaldo	202-147	150-103
Mirillas de flujo	13-9	10-8
Detectores de flama	40	20
Medidores de desplazamiento positivo	30-22	30-22
Requisiciones de materiales para típicos de instalación	3-2	3-2
Requisiciones de materiales para tableros de control	42-28	42-28
Índice de instrumentos	306-230	330-55
Diseño y selección de diagramas funcionales de instrumentación	3-2	2-1
Sumario de válvulas de control	17-13	10-8
Sumario de placas de orificio	17-13	10-8
Sumario de alarmas de paros y / o arranques	63-60	22-20
Sumario para instalación de instrumentos de nivel	17-13	10-8
Selección de típicos de instalación	5-3	3-2
Software en empleo de computadoras para proceso	5-3	3-2
Hardware en empleo de computadoras para proceso	5-3	3-2
Volúmenes de obra	150-90	150-90
Bases de diseño de tablero principal	150-103	41-29
Planos de tablero principal de instrumentos	202-136	100-68
Diagramas funcionales de instrumentación, especiales	3-2	2-1
Diseño y dibujo de típicos de instalación especiales	5-3	3-2
Diseño y dibujo de tableros locales	120-83	86-5.8
Tablero principal de instrumentos e isométricos con distribución de doctos de señales	12-8	8-4
Cuarto principal de instrumentos doctos y ruta de señales para instrumentos	150	75
Plano de señales de bajo nivel de computadora	150	75
Plano De Identificación de Tarjetas Para Instrumentos De Tablero De Control	150	75
Plano de gabinete de terminales digitales	150	75
Distribución de circuitos en tablero de corriente directa en cuarto principal de control	80	40
Distribución de circuitos en tablero de corriente alterna en cuarto principal de control	80	40
Componentes de los sistemas de instrumentación para tablero principal de instrumentos	29-20	29-20
Diagramas lógicos de control	8-6	7-6
Planos de localización de instrumentos electrónicos	150-104	60-40
Plano de localización de instrumentos neumáticos y suministro de aire	150-104	60-40
Plano de suministro de aire para instrumentación electrónica	150-104	60-40
Plano de conducción de señales neumáticas y cajas de distribución	64-49	64-49
Planos de alambrado e interconexión eléctrica	124-86	62-43
Planos de alambrado típico de los sistemas	30-22	17-12
Diagramas de flujo de proceso	37-28	7-4
Diagramas de flujo de proceso, servicios auxiliares	4-2	3-1
Dti de proceso	9-7	5-4
Dti de servicios auxiliares	7-5	4-2
Dti para servicios al calentador	9-7	5-4

Dli de lubricación	9-7	5-4
Dli de desfogue	7-5	4-2
Dli sistema de vacío	7-5	5-3
Dli sistema de quemadores	9-7	5-4
Dli diversos	9-7	5-4
Localización, orientación y dimensionamiento de boquillas en recipientes	7-5	5-3
Diagrama de control unifilar	29-20	29-20
Diagramas de control eléctrico	29-20	29-20
Sistema general de alimentación a instrumentación	7	5
<b>Operación Y Servicio Técnico</b>	10	5
Revisión de dfp y dsa	0.5	0.25
Revisión de hojas de datos de equipos	15	8
Revisión de filos básicas de operación	15	8
Revisión de dli's	10	5
Revisión de plg	8	4
Revisión de hojas de datos de válvulas de seguridad y suministro de alarmas paros y arranque	3	2
Revisión de diagramas de contactos eléctricos	15	8
Revisión de maquinaria y / o dibujos, plantas y elevación	5	3
Revisión de dibujos de tubería subterránea	400	200
Elaboración de manuales de operación	150	75
Descripción de la ingeniería básica de la red de agua contra incendio	40	20
Descripción de la ingeniería básica de otros sistemas de seguridad	40	20
Revisión de la ingeniería de detalle de red de agua contra incendio	5	3
Revisión de la ingeniería de detalle de otros sistemas de seguridad	3	2
Revisión de otros documentos	80	40
Elaboración de diagramas lógicos de control	50	25
Elaboración de estados de operabilidad y análisis de riesgo	8	4
Elaboración para dre. Y vent. Para clasificación de área	30	15
Elaboración de diagramas de líneas de arranque		
<b>Programación De Proyectos</b>		
Programa mecanizado de ingiera básica	5	3
Programa mecanizado de ingiera de detalle	20	10
Programa condensado de ingeniería de detalle	5	3
Programa de barras de ingeniería básica y / o de detalle	7	4
Reprogramaciones	6	3
Programas de terminación	6	3
Curvas de avance	23	12
Reporte de la estimación y control de avance	7	4
Información para cargas de trabajo	3	2
<b>Estimación Y Control De Costos</b>		
Estimado de costo de equipo	6	3
Estimado de costo de requisición de materiales	9	5
Control de costo de equipo y materiales	9	5
Estimado de hora hombre de ingeniería básica y / o de detalle	15	8
Estimado de hora hombre por cambios	24	12
Estimados de costos de ingeniería	2	1

Control de costos de ingeniería	4	2
Reporte de la estimación de control de avance	5	3
Información para cargas de trabajo	1	1
Estimados detallados con precios unitarios	4	2
<b>Evaluación Y Análisis Económico</b>		
Análisis de información para estudios específicos	5	3
Estimados de costos de inversión	14	7
Estimado de costos de operación y arranque	3	2
Análisis económico-financiero	7	4
Evaluaciones económicas de alternativas de proceso	10	5
Análisis económico de proveedores	18	9
Estimado de costos de fletes y aranceles	18	9
Actualización de índices diversos	8	4
Pronóstico de costos diversos	4	2
Captura de información del consumo de horas hombre	13	7
Proceso de información del consumo de horas hombre	21	11
Distribución de información del consumo de horas hombre	13	7
Reportes de ausencias	13	7
Actualización del archivo de personal	13	7
Control del sistema de computo	15	8
Reporte de estimación y control de avance	20	10
Determinación de cargas de trabajo y disponibilidad de personal	40	20
<b>Coordinación Técnica</b>		
Visitas de coordinación de fabricación, inspección y / o expedición de equipo y materiales y preparación de las visitas	20	10
Elaboración de reportes de fabricación, inspección y / o expedición de equipo y materiales	18	9
Revisión, distribución y archivo de información técnica	18	9
Coordinación de actividades técnicas con jefes de proyectos y especialistas	19	10
Planeación, organización, dirección supervisión y control	19	10
Juntas	6	3
Servicios auxiliares a los proyectos	20	9
<b>Dibujos Foráneos</b>		
Expedición a proveedores	7	4
Recepción, clasificación, numeración de dibujos y distribución a especialistas	15	8
Transmisión interna a especialistas	3	2
Transmisión de información a fabricantes, distribución interna y al cliente	9	5
Archivo de información de fabricantes	15	8
Libros de proyecto	45	23
<b>Coordinación de adquisiciones</b>		
Captación de datos y archivo de documentos fuente, actualizada	96	48
Planeación, organización, dirección supervisión y control	3	2
Juntas	1	1
Servicios auxiliares a los proyectos	25	13
Revisión y tramite de requisiciones	21	11
Revisión Y Tramite De Cotizaciones Técnicas Y Comerciales, Y Aclaraciones con Proveedores	16	8
Elaboración de documentos de intento con revisión de	18	9

tabulación técnica y comercial. Anexos		
Revisión, elaboración y tramite de pedidos	15	8
Revisión, y tramite de rm's	15	8
Archivo de documentos de compra	5	3
Comunicación vía telex	4	2
Planeación, organización, dirección supervisión y control	4	2
Juntas	2	1
Servicios auxiliares a los proyectos	5	3
<b>Diseño Térmico Mecánico</b>		
Análisis de esquemas de transferencia de calor y propiedades termofísicas		
Cambiadores de calor		
Predimensionamiento térmico	2	1
Diseño térmico y / o revisión	35	18
Hoja de datos	8	4
Requisición	110	55
Tabulación	10	5
Documentos de compra	29	15
Análisis de esquemas	10	5
Actividades generales	%15	
Enfriadores por aire		
Predimensionamiento térmico	10	5
Diseño térmico y / o revisión	45	23
Hoja de datos	12	6
Requisición	65	33
Tabulación	10	5
Documentos de compra	28	14
Análisis de esquemas	60	30
Actividades generales	%15	
Enfriadores por aire		
Predimensionamiento térmico	10	5
Diseño térmico y / o revisión	30	15
Hoja de datos	10	5
Requisición	75	38
Tabulación	55	28
Documentos de compra	30	15
Análisis de esquemas	5	3
Actividades generales	%15	
Enfriadores por aire		
Predimensionamiento térmico	13	7
Diseño térmico y / o revisión	6	3
Hoja de datos	4	2
Requisición		
Tabulación		
Documentos de compra		
Actividades generales	%15	
Condensador de superficie		
Predimensionamiento térmico	10	5
Diseño térmico	35	18
Hoja de datos	8	4
Requisición	45	23

Tabulación	50	25
Documentos de compra	42	21
Análisis de esquemas	40	20
Actividades generales	%15	
Condensador de superficie, diseño externo (en paquete con la turbina)		
Predimensionamiento térmico	30	15
Diseño térmico	30	15
Hoja de datos		
Requisición		
Tabulación		
Documentos de compra		
Análisis de esquemas	10	5
Actividades generales	%15	
Desaeradores, diseño externo		
Predimensionamiento térmico	10	5
Diseño térmico		
Hoja de datos	8	4
Requisición	55	28
Tabulación	80	40
Documentos de compra	35	18
Análisis de esquemas	40	20
Actividades generales	%15	
Diseño interno	213-%15	
Diseño externo. Torres de enfriamiento		
Predimensionamiento térmico	60	30
Diseño térmico	21	11
Hoja de datos	12	6
Requisición	45	23
Tabulación	190	95
Documentos de compra	35	18
Análisis de esquemas	40	20
Actividades generales	%15	
<b>Diseño Mecánico Cambiadores</b>		
Cambiadores de calor. Diseño interno		
Selección de materiales	10	5
Prediseño, diseño mecánico y / o revisión de ingeniería	63	32
Dibujos	53	27
Revisión. Cotizaciones técnicas	5	3
Dibujos APC	20	10
Dibujos finales	10	5
Actividades generales	%15	
Diseño mecánico de platos		
Hasta 3.5 M D	222	111
De 3.5 A 6 M D	425	213
Mas de 6 m d	1752	876
Cambiadores de calor. Diseño interno (del tipo doble tubo y multitubo)	1800	900
Selección de materiales	10	5
Prediseño, diseño mecánico y / o revisión de ingeniería	60	30
Dibujos	47	24
Revisión. Cotizaciones técnicas	5	3

Dibujos APC	20	10
Dibujos finales	10	5
Actividades generales	%15	
Cambiadores de calor. Diseño interno (del tipo alta presión y reactores)		
Selección de materiales	10	5
Prediseño, diseño mecánico y / o revisión de ingeniería	147	74
Dibujos	121	61
Revisión. Cotizaciones técnicas	15	8
Dibujos APC	54	27
Dibujos finales	63	32
Actividades generales	%15	
Enfriadores con aire. Diseño interno		
Selección de materiales	15	8
Prediseño, diseño mecánico y / o revisión de ingeniería	202	101
Dibujos	140	70
Revisión. Cotizaciones técnicas	7	4
Dibujos APC	64	32
Dibujos finales	38	19
Actividades generales	%15	
Enfriadores con aire. Diseño externo		
Selección de materiales	5	3
Prediseño, diseño mecánico y / o revisión de ingeniería	130	65
Dibujos	89	45
Revisión. Cotizaciones técnicas	10	5
Dibujos APC	39	19
Dibujos finales	28	14
Actividades generales	%15	
Enfriadores con aire, a terceros		
Selección de materiales	20	10
Prediseño, diseño mecánico y / o revisión de ingeniería	78	39
Dibujos		
Revisión. Cotizaciones técnicas		
Dibujos APC		
Dibujos finales		
Actividades generales	%15	
Condensadores de superficie. Diseño interno		
Selección de materiales	41	21
Prediseño, diseño mecánico y / o revisión de ingeniería	147	74
Dibujos	80	40
Revisión. Cotizaciones técnicas	70	35
Dibujos APC	43	22
Dibujos finales	23	12
Actividades generales	%15	
Condensadores de superficie. Diseño externo (paquete con la turbina)		
Selección de materiales		
Prediseño, diseño mecánico y / o revisión de ingeniería	110	55
Dibujos		
Revisión. Cotizaciones técnicas		
Dibujos APC		
Dibujos finales		

Actividades generales	%15	
Desaeradores. Diseño interno		
Selección de materiales	15	8
Prediseño, diseño mecánico y / o revisión de ingeniería	87	44
Dibujos	45	23
Revisión. Cotizaciones técnicas	7	4
Dibujos APC	42	21
Dibujos finales	24	12
Actividades generales	%15	
Desaeradores. Diseño externo		
Selección de materiales	15	8
Prediseño, diseño mecánico y / o revisión de ingeniería	37	19
Dibujos		
Revisión. Cotizaciones técnicas	25	13
Dibujos APC	20	10
Dibujos finales	16	8
Actividades generales	%15	
Platos e internos de torres		
Torres de enfriamiento. Diseño externo		
Selección de materiales	5	3
Prediseño, diseño mecánico y / o revisión de ingeniería	162	81
Dibujos		
Revisión. Cotizaciones técnicas		
Dibujos APC	25	13
Dibujos finales	30	15
Actividades generales	%15	
<b>Diseño Térmico De Hornos</b>	<b>total = 2400-2570- 2830 (MMBTU)</b>	<b>total = 3800-5130- 6700 (HH)</b>
Croquis del homo o equipo especial	280-330-405	750-1075-1435
Especificaciones y hd de quemadores y sopladores de hollín	50-50-60	85-90-120
Paquete de requisición	75-105	130-170-210
Hojas de datos api	85-90-110	155-220-280
Tabulaciones técnicas de cotizaciones	135-135-140	140-195-280
Tabulaciones comerciales de cotizaciones	90-90-90	95-135-200
Dictamen de selección	55-55-55	60-80-110
Pedidos y suplementos	160-160-160	165-220-275
Manuales de operación	55-55-55	60-75-85
H-H totales	85	1900-2565-3350
<b>Diseño Térmico De Hornos</b>	<b>total = 4895-8050- 10725</b>	<b>total = 15180</b>
Croquis del homo o equipo especial	975-1790-2570	3735
Especificaciones y hd de quemadores y sopladores de hollín	100-190-240	355
Paquete de requisición	150-190-340	505
Hojas de datos api	125-240-290	430
Tabulaciones técnicas de cotizaciones	150-240-295	430
Tabulaciones comerciales de cotizaciones	105-180-215	310
Dictamen de selección	70-95-120	180
Pedidos y suplementos	175-510-590	705
Manuales de operación	115-130-230	340

H-H totales	2315-4030-5360	7590
<b>Diseño Mecánico De Hornos</b>		
Requisitos específicos y hd de quemadores y sopladores de hollín	50	
Paquete de requisición	125	
Hojas de datos api		
Tabulaciones técnicas de cotizaciones	230	
Dictamen de selección	55	
Pedidos y suplementos	160	
Manuales de operación		
Alcance de suministro y partes de repuesto	30	
Revisión de dibujos de fabricante	200	
Volúmenes de obra	50	
Ingeniería de dibujo	2685	
H-H totales	3300	
<b>Información Técnica</b>		
Solicitudes de materiales y ordenes de trabajo	3	
Supervisión en dibujo en general	6	
Laboratorio fotográfico	12	
Salidas de personal a laboratorios externos	5	
Archivo maestro	24	
Tramites y control de aprobación de documentos	37	
Planeación, organización, dirección supervisión y control	9	
Juntas		
Recopilación de la información	5	
Servicios auxiliares a los proyectos		
<b>Administración De Servicios</b>		
Control de personal	5	
Adquisición y control de materiales y equipo	5	
Copiado heliográfico		
Planeación, organización, dirección supervisión y control	10	
Juntas		
Recopilación de la información		
Servicios auxiliares a los proyectos	80	