

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



PROGRAMA Y COSTO DEL MONTAJE DE UNA CALDERA FYMISA BIGUELOW DE 45 ATMOSFERAS, EN INGENIOS AZUCAREROS

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL
P R E S E N T A
JORGE A. ORTIZ ESPINOZA
MEXICO, D. F. 1982



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

C O N T E N I D O

PAGINA

I.-	Introducción.....	3
II.-	Descripción y pesos de las partes de la Caldera.....	6
	II.1 Descripción de las partes principales.....	6
	II.2 Peso de las partes consideradas en el Montaje.....	3
III.-	Especificaciones de Montaje.....	15
IV.-	Análisis de Precios Unitarios (Montaje)....	27
	IV.1 Materiales utilizados.....	27
	IV.2 Mano de obra requerida.....	28
	IV.2.1 Factor de Salario-Base Salario-Real.....	28
	IV.2.2 Viáticos considerados por categoría.....	
	IV.2.3 Tabulador de Salario integrado.....	36
	IV.3 Equipo de Construcción o Montaje.....	37
	IV.3.1 Descripción del Equipo y Costo Horario.....	37
	IV.4 Indirector y Utilidad.....	39
	IV.5 Precios Unitarios.....	45
V.-	Programa de Montaje.....	85
VI.-	Análisis de Costo.....	87
VII.-	Instrucciones de Operación y Mantenimiento..	106
	VII.1 Puesta en Servicio.....	106
	VII.2 Caldera en receso.....	129
	VII.3 Puesta fuera de Servicio.....	134
	VII.4 Aprovechamiento.....	143
VIII.-	Conclusiones.....	150
IX.-	Bibliografía y Abreviaciones.....	155
	IX.1 Bibliografía.....	155
	IX.2 Abreviaciones.....	156

I.- INTRODUCCION.

El presente trabajo contiene un análisis que permite controlar en tiempo y costo el montaje de una Caldera F.Y.M.I.S.A, BIGELOW KVS-34SP en Ingenios Azucareros, con todas y cada una de las posibles variables para control de las partes o de la caldera en si.

El estudio se elaboró atendiendo a los lineamientos que señalan las Bases y Normas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas y su Reglamento, se hace notar que este trabajo es limitado, y básicamente comprende lo referente al costo del montaje y el control en tiempo de ejecución de las actividades del mismo.

Se recomienda que para comprender mejor este estudio, el lector deberá tener presentes conceptos generales de obra, tales como:

- a).- Las Bases y Normas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas y su Reglamento.
- b).- La Ley de Obras Públicas.
- c).- Las diferentes formas de contratación de obras.
- d).- Trabajos Ordinarios y Trabajos Extraordinarios.
- e).- Las Especificaciones Generales (Montaje y Fabricación).
- f).- Equipo de Construcción o Montaje.
- g).- Indirectos de Obra y Oficina Central.

I.- INTRODUCCION.

El presente trabajo contiene un análisis que permite controlar en tiempo y costo el montaje de una Caldera F.Y.M.I.S.A, BIGELOW KVS-34SP en Ingenios Azucareros, con todas y cada una de las posibles variables para control de las partes o de la caldera en si.

El estudio se elaboró atendiendo a los lineamientos que señalan las Bases y Normas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas y su Reglamento, se hace notar que este trabajo es limitado, y básicamente comprende lo referente al costo del montaje y el control en tiempo de ejecución de las actividades del mismo.

Se recomienda que para comprender mejor este estudio, el lector deberá tener presentes conceptos generales de obra, tales como:

- a).- Las Bases y Normas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas y su Reglamento.
- b).- La Ley de Obras Públicas.
- c).- Las diferentes formas de contratación de obras.
- d).- Trabajos Ordinarios y Trabajos Extraordinarios.
- e).- Las Especificaciones Generales (Montaje y Fabricación).
- f).- Equipo de Construcción o Montaje.
- g).- Indirectos de Obra y Oficina Central.

Primeramente en el capítulo II se proporciona un arreglo general de la Caldera, la descripción de las partes principales de ésta y los volúmenes de obra a ejecutar, con objeto de que el contratista que va a efectuar el montaje, mantenga presentes todas las precauciones que aseguren una correcta instalación.

En el capítulo III se listan y describen las especificaciones generales afines a todas las actividades y en particular, las referentes a colocación de pintura, Montaje de Estructura, colocación de Acero Misceláneo, Montaje de Ductos, y Aislamiento; Estas Especificaciones contemplan desde la preparación de la superficie o del elemento a montar, características de montaje o colocación y las responsabilidades tanto del contratista como del contratante.

En el capítulo IV se listan los materiales a usar en el montaje, el análisis del factor de salario base - salario real considerado, el tabulador de salarios integrado, el equipo de construcción o montaje que se requiere, se analizan los Indirectos tanto de obra como de oficina central, y se adjuntan las 38 (treinta y ocho) estructuras de los precios unitarios que integran el montaje.

En el capítulo V se elabora el programa de montaje mediante un diagrama de barras (Grafico de GANTT), que contempla todas las actividades de montaje, así como sus correspondientes fechas de inicio y duración.

En el capítulo VI, se analiza el Costo del montaje de la Caldera y/o de las partes de ésta, se proporciona toda una serie de datos que sirven para controlar las actividades en tiempo (rendimiento) y costo, se calcula la cantidad de horas hombre directas (42,752.63) para el montaje, lo requerido para el equipo de construcción o montaje y los materiales.

Finalmente en el capítulo VII, se proporcionan algunas recomendaciones para operación y mantenimiento de Calderas, éstas consideran todos los requerimientos para un correcto manejo y aseguran una mayor eficiencia de la caldera, tales como:

- La puesta en servicio.
- Las consideraciones para cuando la Caldera se encuentra en receso.
- Las condiciones para poner fuera de servicio a la Caldera y
- Las recomendaciones para un mayor aprovechamiento.

II.- DESCRIPCION Y PESO DE LAS PARTES DE LA CALDERA.

II.1 Descripción de las partes principales.

Cimientos, Estructuras y Soportes.

Los cimientos están diseñados considerando todos los componentes de la caldera con concreto F'C=210 KG/CM², de tal manera que no ocurran asentamientos o distorsiones en la unidad cuando se transmitan las cargas de ésta. La Estructura tiene soportes adecuados para las tuberías, equipos auxiliares, pasillos, barrandales y escaleras.

Domo Superior.

Este cuenta con separadores ciclónicos de vapor, para evitar arrastres, provisto con registros de hombre a cada lado del domo, con conexiones y aditamentos de acuerdo a las normas del Código ASME.

Domo Inferior.

El domo inferior cuenta también con registros de hombre a cada lado, conexiones para purgas de fondo, localizadas al 25% y 75% de la longitud del domo y aditamentos de acuerdo a las normas del código ASME.

Generación de Vapor.

Lote de tolvas de lámina de 0.6 Cms. (1/4") de espesor (reforzadas con perfiles estructurales) para alimentación al horno de la caldera, con mecanismo para controlar las compuertas de alimentación de bagazo desde el piso de operación.

Sobrecalentador de Vapor.

El diseño del sobrecalentador considera una caída de presión reducida de vapor y cumple con las condiciones y/o bases señaladas como valores nominales de la unidad generadora de vapor, las partes a presión cumplen con las especificaciones Código ASME para calderas en vigor. Son de tipo suspendido vertical con cabezales exteriores sin costura, registros y todas las conexiones necesarias.

Economizador.

El economizador deberá estar integrado a la caldera, con dos cabezales sin costura en posición transversal de tipo vertical. El área de calefacción se determinará de acuerdo con el diseño del generador de vapor, considerando que el agua de alimentación tendrá una temperatura de 150 °C.

Calentador de Aire.

El calentador de aire, será tubular. El área de calefacción está diseñada atendiendo al tipo de generador de vapor de aire considerando una temperatura de entrada de 25°C.

Horno para Bagazo.

La unidad generadora de vapor tendrá un horno para quemar bagazo con alta eficiencia, el cual está localizado en el frente de la caldera para facilitar la alimentación de éste. El horno deberá comprender un sistema mecánico para descarga de ceniza mediante duelas metálicas, volcadoras de tipo fijo que giren sobre su eje medio, fabricadas con material apropiado, resistente a las

altas temperaturas e instaladas como piso de horno, con tolvas colectoras inferiores, y un conductor de tipo arrastre con due las para la extracción de ceniza. El sistema deberá diseñarse para servicio pesado.

Separador Metálico y Tolvas para Ceniza.

Deberá instalarse un separador o colector mecánico de ceniza para los gases producto de la combustión, con tolvas para ceniza y registros de inspección necesarios.

Ventilador de Tiro Forzado.

Cada generador de vapor tendrá dos ventiladores de tiro forzado tipo centrífugo.

Ventilador de Tiro Inducido.

Cada generador de vapor contará con un ventilador de tiro inducido, tipo centrífugo, con doble succión axial.

Los alabes del ventilador deberán ser de material resistente al desgaste por abrasión, la caja de éste tendrá registros de entrada en la succión y descarga.

Ductos para Gases de Combustión y Aire.

El material para construcción de los ductos será lámina de 3/16" estructurada adecuadamente para evitar vibraciones en éstos, con juntas de expansión y compuertas necesarias. El diseño del sistema de aire para combustión tendrá un circuito de recirculación de aire para arranque de la unidad.

Chimenea.

Cada generador tendrá una chimenea de 30 Mts. de altura construída con placa de acero soldada, con escalera de seguridad y pasillo perimetral, con barandal colocado 3.0 Mts. abajo de la corona, con su correspondiente aislamiento.

Aislamiento y Refractario.

El material refractario y de aislamiento será tal que satisfaga normas del código ASME para horno, partes de caldera y sistemas auxiliares. El aislamiento se protegerá con lámina galvanizada.

Quemadores de Petróleo.

Los quemadores incluirán registros, mirillas de observación y encendido y válvulas.

Sopladores de Hollín.

Instalados para los bancos de la tubería de generación del sobrecalentador y del economizador operados automáticamente.

Columnas de Nivel.

Dos columnas de nivel tipo cristal, una a cada lado del domo superior, Bi-Color con alarma de alto y bajo nivel, visión de 12 pulgadas y un indicador remoto en el piso de operación.

Puertas.

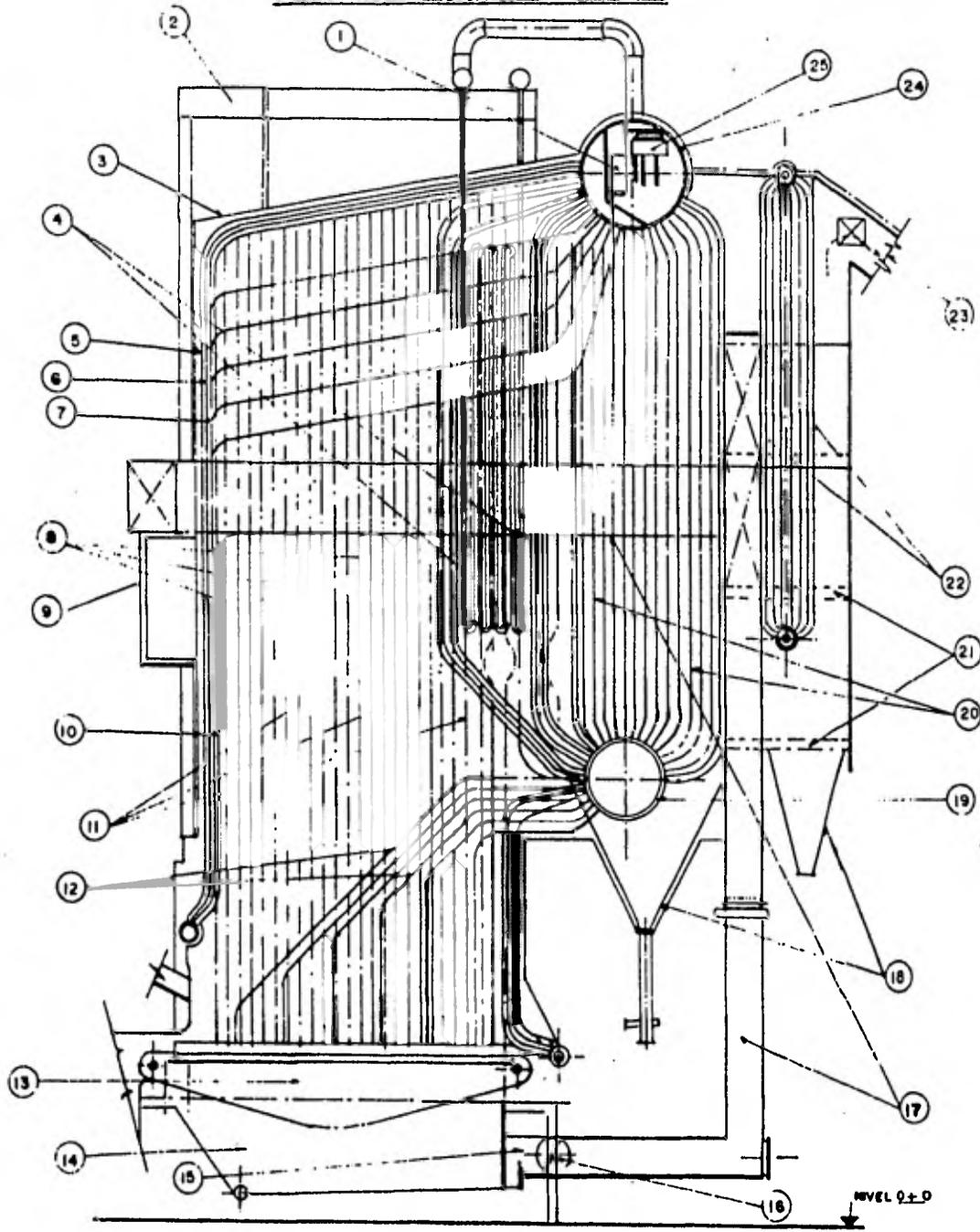
Todas las necesarias para inspección y acceso, del tipo y material apropiado según diseño y condición de trabajo de la caldera.

Válvulas.

Todas las usadas para los diferentes servicios de la caldera, entre los cuales se tienen:

- Agua de alimentación.
- Vapor Sobrecalentado.
- Ventilación para el domo superior y sobrecalentador.
- Descarga de fondo y/o drenaje del domo inferior y cabezales.
- Purgas de niveles de agua.
- Alimentación de sustancias químicas.
- Puesta en marcha.
- Drenaje del sobre-calentador.

CALDERA KVS-34-SP



SECCION TRANSVERSAL

ELEVACION

NOTACION

- 1.- PARTES INTERNAS DOMO DE VAPOR (SEPARADOR).
- 2.- ESTRUCTURA DE LA CALDERA.
- 3.- BOVEDA CALDERA.
- 4.- FLUXERIA DEL SOBRECALENTADOR.
- 5.- FRENTE DE LA CALDERA.
- 6.- AISLAMIENTO.
- 7.- SECCION INTERNA DE LA CALDERA.
- 8.- CAMARA DE COMBUSTION.
- 9.- CAJA DE AIRE DE QUEMADORES DE PETROLEO.
- 10.- CABEZAL FRONTAL.
- 11.- FLUXERIA ENFRIAMIENTO DE PAREDES.
- 12.- FLUXERIA DE ENFRIAMIENTO (HORNO).
- 13.- PARRILLA MOVIL STOKER.
- 14.- CAMARA DE AIRE.
- 15.- AIRE PRIMARIO.
- 16.- COMPUERTA.
- 17.- DUCTO DE AIRE.
- 18.- TOLVAS DE CENIZA.
- 19.- DOMO INFERIOR (LODOS).
- 20.- FLUXERIA BANCO DE GENERACION.
- 21.- MAMPARAS.
- 22.- FLUXERIA DEL SOBRECALENTADOR.
- 23.- TIRO SALIDA DE LA CALDERA.
- 24.- DOMO SUPERIOR (VAPOR).
- 25.- PURIFICADOR.

II.2. Peso de las Partes Consideradas en el Montaje.

CONCEPTO:

Estructura metálica.	Ton.	27.89
Cajas de aire.	Ton.	2.81
Separador de Ceniza.	Ton.	14.18
Domo de agua.	Ton.	8.13
Domo de vapor.	Ton.	14.44
Cabezales del horno.	Ton.	5.24
Cabezales del sobre- calentador.	Ton.	1.70
Galerías y escaleras.		31.98
Tubería de generación.	Ton.	45.50
TIE-BARS y pared frontal.	Ton.	5.84
Tubería economizador.	Ton.	8.77
Tubería pared frontal y Techo.	Ton.	8.70
Tubería de suministro.	Ton.	0.63
Tolvas de caldera y econo- mizador.	Ton.	2.42
Tubería del sobrecalenta- dor.	Ton.	6.42
Cabezales del economizador.	Ton.	2.28
Tubos de vapor saturado.	Ton.	0.84
Sling y soporte del sobre- calentador.	Ton.	0.11
Partes internas del domo de vapor.	Ton.	1.58
Losa y concreto refractario.	Ton.	70.11
Aislamiento.	M2.	1,110.88
Envolvente exterior caldera.	Ton.	8.75
Espejos y separadores de aire.	Ton.	4.18

III. Especificaciones de Montaje.

Generales.

Todo el personal responsable que se requiera para el montaje deberá ser especializado y la selección de éste corresponde exclusivamente al contratista.

Cuando los trabajos descritos en los precios unitarios, los cuales se fundamentan en las especificaciones son terminados, éstos se revisan visualmente, y aquéllos que no se aceptan a juicio del representante del cliente ó del cliente mismo, se corregirán o sustituirán de inmediato sin costo alguno para el cliente.

La magnitud de los trabajos se determinará de acuerdo a las dimensiones mostradas en los planos de montaje y en los precios unitarios, tomando como unidad lo indicado en los volúmenes de obra:

El contratista podrá emplear el equipo de construcción que considere conveniente de tal forma que pueda comprobar, ante el contratante o su inspector, que es el adecuado y conveniente para ejecutar cada etapa de los trabajos dentro del programa establecido con la calidad solicitada.

Cuando por pequeños errores de fabricación no sea posible lograr que las piezas ensamblen correctamente, se permitirá rimar taladros y/o hacer pequeños cortes para lograr el ajuste de las piezas.

El contratista tendrá cuidado en el almacenaje, manejo y montaje de todo el material, tendrá que soportarlo adecuadamente para evitar daños.

El material dañado por falta de soporte adecuado en el almacenaje ó en las maniobras, será corregido o respuesto por el contratista.

II.2. Peso de las Partes Consideradas en el Montaje.

CONCEPTO:

Estructura metálica.	Ton.	27.89
Cajas de aire.	Ton.	2.81
Separador de Ceniza.	Ton.	14.18
Domo de agua.	Ton.	8.13
Domo de vapor.	Ton.	14.44
Cabezales del horno.	Ton.	5.24
Cabezales del sobre- calentador.	Ton.	1.70
Galerías y escaleras.		31.98
Tubería de generación.	Ton.	45.50
TIE-BARS y pared frontal.	Ton.	5.84
Tubería economizador.	Ton.	8.77
Tubería pared frontal y Techo.	Ton.	8.70
Tubería de suministro.	Ton.	0.63
Tolvas de caldera y econo- mizador.	Ton.	2.42
Tubería del sobrecalenta- dor.	Ton.	6.42
Cabezales del economizador.	Ton.	2.28
Tubos de vapor saturado.	Ton.	0.84
Sling y soporte del sobre- calentador.	Ton.	0.11
Partes internas del domo de vapor.	Ton.	1.58
Losa y concreto refractario.	Ton.	70.11
Aislamiento.	M2.	1,110.88
Envolvente exterior caldera.	Ton.	8.75
Espejos y separadores de aire.	Ton.	4.18

Tubería precalentador.	Ton.	21.59
Forro metálico precalentador.	Ton.	10.46
Stoker.	Pza.	1.00
Ventilador de tiro forzado.	Ton.	2.83
Ventilador de tiro inducido.	Ton.	6.79
Chimenea.	Ton.	14.11
Sopladores de hollín.	Ton.	1.00
Quemadores.	Ton.	1.00
Ductos.	Ton.	25.97
Tubería integral (accesorios).	Ton.	2.42
Pintura.	M2.	1,500.00
Limpieza del area de trabajo.	M2.	950.00
Prueba hidrostática.	Pza.	1.00
Secado y guardado.	Pza.	1.00
Hervido, lavado y calibrado de válvulas.	Pza.	1.00

III. Especificaciones de Montaje.

Generales.

Todo el personal responsable que se requiera para el montaje deberá ser especializado y la selección de éste corresponde exclusivamente al contratista.

Cuando los trabajos descritos en los precios unitarios, los cuales se fundamentan en las especificaciones son terminados, éstos se revisan visualmente, y aquéllos que no se aceptan a juicio del representante del cliente ó del cliente mismo, se corregirán o sustituirán de inmediato sin costo alguno para el cliente.

La magnitud de los trabajos se determinará de acuerdo a las dimensiones mostradas en los planos de montaje y en los precios unitarios, tomando como unidad lo indicado en los volúmenes de obra.

El contratista podrá emplear el equipo de construcción que considere conveniente de tal forma que pueda comprobar, ante el contratante o su inspector, que es el adecuado y conveniente para ejecutar cada etapa de los trabajos dentro del programa establecido con la calidad solicitada.

Cuando por pequeños errores de fabricación no sea posible lograr que las piezas ensamblen correctamente, se permitirá rimar taladros y/o hacer pequeños cortes para lograr el ajuste de las piezas.

El contratista tendrá cuidado en el almacenaje, manejo y montaje de todo el material, tendrá que soportarlo adecuadamente para evitar daños.

El material dañado por falta de soporte adecuado en el almacenaje ó en las maniobras, será corregido o respuesto por el contratista.

Excepto que se indiquen tolerancias más estrictas en los planos de diseño, regirán las establecidas en el A.I.S.C. (code of Standar Practice).

Ante la evidencia de que algún trabajo no se haya efectuado de acuerdo a los planos y especificaciones, el contratante podrá pedir su retiro y reposición así como las pruebas necesarias para su calificación, y éstos serán por cuenta del contratista.

Las cubicaciones se harán en base a los pesos de los perfiles indicados en el manual para constructores de la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, S.A., de acuerdo al método de evaluación propuesto por el Code of Standar Practice del A.I. S.C., última edición, sin ninguna adición por descalibre o pintura.

El contratista deberá contar con un cuerpo de ingenieros de Servicio, perfectamente capacitados y documentados para que proporcionen los siguientes servicios:

- Supervisión en el montaje.
- Asistencia en el arranque.

Pintura:

La pintura de esmalte será seleccionada, aceptando como buenas marcas las siguientes: Sherwin Williams, Ici, Pittsburgh, Dupont o Marlux.

La pintura de esmalte aprobada deberá contener un mínimo del 40% de sólidos.

El contratista preparará las muestras en una superficie de 2 M2, dando la textura, color y acabado indicado en los planos.

Las superficies a pintar deberán estar libres de oxígeno, polvo, aceite grasa y contaminación química, asimismo perfectamente secas.

Procedimiento de colocación:

a).- Metal Ferroso.

Deberá ser aplicada sobre un primario o fondo anticorrosivo.

b).- Metal Galvanizado.

Deberá desengrasarse previamente con adelgazador, dando atención especial a los bordes, aplicando un primario especial.

La aplicación de la pintura podrá ser hecha con brocha de pelo, o por aspersión con pistola de aire.

Para aplicación con brocha de pelo podrá diluirse con solvente mineral o aguarráz puro, hasta un 10%.

Para aplicación con pistola de aire se adelgazará hasta un 20 ó 25% con solvente.

Se aplicarán dos manos sobre el primario recomendado, con un ligero lijado entre manos, dejando secar 12 horas como mínimo entre aplicaciones.

Tolerancias de Aplicación.

No se aceptarán superficies manchadas, con burbujas o en donde la pintura se transparente dejando ver el primario o los defectos de aplicación.

Protecciones y Limpieza.

El contratista deberá tomar en consideración los trabajos previamente realizados por otros, tales como: pisos, lambrines, etc., y protegerlos antes de iniciar sus trabajos.

Durante el desarrollo de sus actividades el contratista deberá hacer la colocación de vallas o letreros indicando precaución.

Estructuras de Acero.

Esta especificación comprende los siguientes tipos de pruebas:

Inspección visual de soldaduras.

Inspección radiográfica de soldaduras.

Inspección Visual.

Todas las soldaduras deberán ser inspeccionadas visualmente de acuerdo al C.W.S. (Structural Welding Code); las soldaduras de taller serán inspeccionadas visualmente y corregidos o respuestas si se requiere antes de la autorización para embarque.

Las soldaduras rechazadas por inspección visual se corregirán o repondrán según las indicaciones del inspector, antes de ser presentadas nuevamente para inspección.

Inspección Radiográfica.

Los trabajos serán efectuados por una agencia o dependencia designada por el contratante a la cual se le denominará el "Laboratorio".

Las soldaduras por inspeccionarse se escogerán al azar.

Cuando un número de conexiones rechazadas exceda del 10% de las inspecciones, el porcentaje inicial deberá duplicarse a la nueva serie de radiografías, dos deberán obtenerse junto a cada conexión rechazada y el resto deberá escogerse al azar.

Las soldaduras rechazadas deberán ser reparadas o removidas de acuerdo a las especificaciones de éstas.

Todas las actividades del laboratorio encaminadas a la ejecución de estos trabajos, estarán accesibles, tanto al contratante como al contrarista en cualquier momento. El laboratorio informará a ambos por escrito y con igual documentación, los resultados de estas pruebas.

Montaje.

Excepto que se indiquen otras series de electrodos en los planos, se utilizarán las siguientes:

Para el acero A-36 electrodos de la serie E-60, de acuerdo a la especificación correspondiente.

Para los perfiles ligeros doblados en frío y para perfiles tubulares rectangulares se emplearán electrodos de la serie E-60.

El mortero de cemento para rellenar las bases de columnas o postes, será una mezcla de cemento, arena y material controlador de contracciones del tipo "ferrolith G" embeco o similar aprobado por el contratante, las proporciones y mezclas se harán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

La estructura se montará estrictamente con los niveles, alineamientos elevaciones y ejes mostrados en los planos; se conectarán los miembros estructurales temporalmente, con el número

necesario de tornillos de montaje, con el fin de asegurarlos firmemente hasta que se hagan las conexiones finales.

El montaje se hará con toda precaución para evitar introducir esfuerzos parásitos a la estructura por efecto de plumas, macacates, colgantes, acumulación de materiales etc.

Las columnas se colocarán sobre los pedestales de concreto y se nivelarán a su elevación exacta por medio de calzas de acero, se colará el espacio entre las placas base y el concreto con mortero de cemento.

El contratista será responsable del correcto alineamiento, nivel y verticalidad de todos los elementos estructurales, deberá colocar todos los contravientos y puntales necesarios para tal efecto y mantenerlos en posición hasta que se hayan ejecutado las conexiones definitivas o hasta que la estructura ya no los requiera.

Toda partícula o substancia extraña deberá ser removida de las superficies que queden en contacto antes de ensamblar.

Tolerancias.

Las trabes se consideran alineadas, si la desviación tanto vertical como horizontal, es menor que 10MM., de la posición establecida por las dimensiones de los planos.

En los elementos estructurales que soportan equipos la posición relativa de agujeros para su anclaje, tendrá una tolerancia de 1.6 milímetros.

Acero Miceláneo.

Las condiciones generales son parte de estas especificaciones, el contratista deberá consultarlas para instrucciones al trabajo descrito en esta sección.

El trabajo incluido comprende:

- Plataformas.
- Escaleras.
- Pasarelas.
- Placa antiderrapante.
- Rejilla.
- Escalera marinas y sus protecciones.
- Barandales.

Las placas, barras, perfiles ligeros doblados en frío, perfiles ligeros doblados en frío, perfiles tubulares rectangulares, soldadura, tornillos, tuercas y roldanas deberán apegarse a lo indicado.

El tubo para barandales será de acero al carbón.

La placa antiderrapante será de acero al carbón.

Toda la rejilla deberá apegarse a la especificación correspondiente y podrá ser de los siguientes proveedores:

- Enrejado Irving.
- Electroforjados Nacionales.

Toda la mano de obra deberá ser de primera calidad en todos los aspectos y cualquier miembro que no presente un acabado esmerado y la calidad deseada será rechazado. Todos los miembros terminados no deberán tener dobleces, torceduras o juntas abiertas.

Los miembros deberán tener las longitudes exactas de manera que el montaje pueda efectuarse sin rellenos, excepto cuando éstos se indiquen en los planos de diseño.

El corte podrá hacerse con cizalla o soplete pero ajustándose siempre a las restricciones indicadas.

Todos los detalles y conexiones deberán hacerse cuidadosamente y se prestará especial atención en que la apariencia sea limpia. Todas las piezas de detalle deberán hacerse exactamente de acuerdo con los planos, con todas las esquinas salientes cortadas, y con las orillas de las piezas de relleno a paño.

Toda la soldadura tanto de taller como de campo, deberá hacerse de acuerdo al procedimiento de arco eléctrico según las recomendaciones de la AWS (American Welding Society).

La soldadura deberá formar parte homogénea y solidaria con los materiales unidos y no deberá tener picaduras o escoria.

La superficie de las soldaduras deberá ser lisa, sin rebordes, y deberá ser de la dimensión total indicada en los planos para desarrollar la capacidad total en la junta.

Ductos.

El ducto deberá ser de tipo cerrado y bridado, con los empaques adecuados para evitar totalmente el escape de producto o aire, con sus dimensiones que serán de acuerdo al material y capacidad que del mismo se maneje y que están asentados en las hojas de datos.

Los codos deberán tener el radio conveniente para que no constituyan una obstrucción que origine atascamientos.

Secciones "Y" o de Bifurcación.

El proveedor deberá garantizar que estas secciones trabajen satisfactoriamente ya sea utilizando válvulas o deflectores, ya que éstas bifurcaciones pueden originarse atascamientos serios.

Los soportes o colgantes para apoyar el ducto, sean o no proporcionados por el proveedor, éste deberá indicar la distancia máxima a la cual se colocarán tales apoyos.

El proveedor deberá incluir todos aquellos aditamentos necesarios que permitan cubrir correctamente el servicio particular del sistema, tales como válvulas, codos, registros de inspección empaques, etc.

Todos los metales estarán de acuerdo a las especificaciones y estandares vigentes de la "American Institute Steel Construction" (A.I.S.C.), pudiendo también usarse las normas de la American Society for Testing Materials (A.S.T.M).

Aislamiento.

Se recomienda seguir las siguientes especificaciones para las partes de la caldera, que por sus características deben aislarse; tales como:

Ductos y

Equipos con temperaturas superiores a la ambiente.

Los ductos de inyección y retorno de aire, estarán aislados en su totalidad.

El aislamiento usado será fibra de vidrio Fiber Glass RF-3075 de 3/4 de densidad con respaldo de papel Kraft y aluminio de 0.0025" de grueso marca Owens Corning o igual aprobado. Todos los rollos o placas de aislamiento tendrán claramente señalado la mar-

ca, y tipo de densidad del mismo para su identificación en la obra. El aislamiento será aplicado con un grueso de 1" debiendo encontrarse todas las juntas a tope. El aislamiento deberá ser aplicado contra la superficie del ducto utilizando un adhesivo apropiado 3M, Resistol o igual recomendado por sus fabricantes para este tipo de aplicaciones. La barrera de vapor de aluminio de 0.0025" y papel Kraft será perfectamente engrapado y las juntas exteriores en los dos sentidos serán selladas a prueba de vapor de agua con mastique Fester Reforzado con tela de vidrio, Vitro Veel, perfectamente impregnado en la pasta.

Cualquier perforación o desgarradura en la barrera de vapor deberá ser sellada cuidadosamente.

Si por alguna razón el aislamiento llegara a mojarse, deberá ser substituido por el contratista sin costo para el contratante.

Para los equipos con temperaturas superiores a la del ambiente se tiene que:

La instalación del aislamiento deberá hacerse una vez terminadas las pruebas de campo, incluyendo la prueba hidrostática y previa autorización por escrito de la contratante y/o su representante.

No se permitirá ninguna soldadura en los equipos para instalación del aislamiento sin la previa autorización por escrito de la contratante y/o su representante.

En ningún caso se permitirán soldaduras en equipos que hayan sido relevados de esfuerzos.

Cualquier desviación a la presente especificación requiere aprobación por escrito de la contratante y/o su representante.

Todos los materiales deberán estar protegidos de la intemperie antes de, y durante la instalación del aislamiento.

Los equipos a ser aislados deberán indicarse en la lista de equipo y en el diagrama de tubería e instrumentación, mostrando la clase de aislamiento y el espesor requerido.

Se deberán aislar todos los equipos con temperaturas de operación de 70°C (158°F) y mayores a menos que se desee tener pérdidas de calor por razones del proceso.

Las superficies con temperatura superior a 65°C (150°F) deberán ser aisladas para protección del personal hasta una altura de 1.80 MTS. (6 pies) del nivel de piso en pasillos y áreas de operación y a una distancia de 60 CMS. de los pasillos y plataformas de operación.

No se permitirán aislar los recipientes con refractario o aislamiento interior a menos que se especifique lo contrario.

Las bridas y entradas de hombre no serán aisladas a menos que se indique específicamente lo contrario, debiendo sellar los remates del aislamiento.

Las salientes del equipo que formen parte integral del mismo deberán ser aisladas.

Se deberá evitar la instalación de aislamiento en varias capas, excepto cuando se requiera por los espesores.

Se deberán soldar anclas alternadas para la colocación del aislamiento, espaciadas 60 CMS, (24") en sentido horizontal y 30 CMS. (12") en sentido vertical, para los siguientes casos:

- a).- Recipientes horizontales y verticales con aislamiento tipo colchoneta (sujetando el metal exterior a las anclas).
- b).- Tapas abombadas de recipientes horizontales.
- c).- Tapa abombada inferior de recipientes verticales.

Los huecos o hendiduras deberán ser rellenados con cemento aislante, trozos de colchoneta o fibra de vidrio suelta sin aglutinante, con objeto de tener una superficie uniforme, siempre y cuando se tengan espacios menores de 3 milímetros (1/8"). Cuando estos espacios sean mayores se deberán eliminar reacomodando el aislamiento.

IV.- Análisis de Precios Unitarios (Montaje).

IV.1 Materiales Utilizados:

Vigencia 1982.

<u>Material:</u>	<u>Unidad:</u>	<u>Precio L.A.B.</u> <u>Obra:</u>
1.- Acetileno.	Kg.	157.06
2.- Acondicionador de lodos.	Lto.	32.00
3.- Alambre galvanizado.	Kg.	31.00
4.- Diesel.	Lto.	1.10
5.- Estopa de segunda.	Kg.	29.80
6.- Fosfato Trisódico.	Kg.	16.20
7.- Grout Metálico.	Lto.	19.80
8.- Lainas de latón.	Kg.	60.00
9.- Leña verde.	Ton.	4,300.00
10.- Madera de primera.	P.T.	25.40
11.- Moforlina.	Lto.	28.60
12.- Oxígeno.	M3.	87.20
13.- Pintura p/alta temperatura.	Lto.	330.20
14.- Pintura anticorrosiva.	Lto.	59.20
15.- Placa estructural.	Kg.	29.10
16.- Soldadura 6010.	Kg.	64.30
17.- Soldadura 7018.	Kg.	68.00
18.- Soldadura de acero inoxidable.	Kg.	83.50
19.- Sosa cáustica.	Kg.	4.80
20.- Sulfato de sodio anhidro.	Kg.	13.20
21.- Tubo de 4" Ø AC. cédula 80.	Kg.	29.90

IV.2. Mano de Obra Requerida

IV.2.1. Factor de salario Base - Salario Real.

Los antecedentes estudiados para la fijación del presente son:

- a).- Ley Federal del Trabajo (1o. de Mayo de 1970).
- b).- Reformas y adiciones de los artículos 97, 110, 136 al 151 inclusive y 782 de la Ley Federal del Trabajo, publicadas en el Diario Oficial del 24 de abril de 1972.
- c).- Instructivo de Operación del IMSS de 1970 para el aseguramiento de los trabajadores de la industria de la construcción.
- d).- Modificaciones a la Ley del Seguro Social publicadas en el Diario Oficial el 31 de diciembre de 1970 y 12 de marzo de 1973.
- e).- Contrato Colectivo de Trabajo por obra determinada, celebrando entre la contratista y el Sindicato de Trabajadores de la Industria Azucarera y similares de la República Mexicana.

1.0 Pagos al trabajador durante un año.

1.1. Días pagados por año.

El salario durante 365 días calendario.

1.2. Prima de Vacaciones.

25% del salario correspondiente al período de vacaciones (6 días), equivalente a 1.5 días de Salario. (Art.

80 L.F.T.)

1.3. Aguinaldo.

15 Días de Salario (Art. 87. L.F.T.).

1.4. Jornadas Extras.

Debido a la escasez de la mano de obra, se ve la necesidad de establecer 2.0 Hrs. extras por día, de lunes a viernes a las 8:00 horas día ordinarias, dándonos jornadas de 10:00 Hrs. por día.

En un año, el número de jornadas en que se trabaja tiempo extra es:

- Días calendario.	365.00
- Sábados.	52.00
- Domingos.	52.00
- Vacaciones.	6.00
- Días festivos por Ley (2.1).	7.17
- Otros días festivos (2.3).	2.75
- Enfermedad (2.4).	3.00
- Lluvias, ciclones y huracanes (2.5).	10.00
- Posibles días festivos (ver nota).	<u>3.00</u>
T O T A L:	<u><u>229.08</u></u>

NOTA:

Jueves Santo.

Viernes Santo.

12 de diciembre.

Llamando H.E. al número de horas extras y teniendo en cuenta que se pagan dobles, en un año el total de jornadas equivalentes por horas extras es:

$$\text{J.E.} = \frac{229.08 \text{ días} \times 2 \text{ Hrs.} \times \text{día}}{8 \text{ Hrs.} \times \text{día}} = 57.27 \text{ días.}$$

$$57.27 \times 2 \text{ (paga doble)} = 114.54 \text{ días/año.}$$

J.E. = Jornadas Extras.

1.5 Resumen.-

1.5.1. Pagos al trabajador durante un año.

a).- Días pagados al año.	365.00
b).- Prima de Vacaciones.	1.50
c).- Aguinaldo.	15.00
d).- Jornada Extra.	<u>114.54</u>
Suma.	496.04 Días.

2. Días no laborables al año.

2.1. Por Ley:

La L.F.T., en sus artículos 69, 74, 77 y 78 establece las siguientes suspensiones de labores:

- Domingos.	52.0
- Vacaciones.	6.0
- Primero de Enero.*	1.0
- 5 de Febrero.*	1.0
- 21 de Marzo.*	1.0
- 1o. de Mayo.*	1.0
- 16 de Septiembre.*	1.0
- 20 de Noviembre.*	1.0

- 10. de Diciembre (cada 6 años). *	0.17
- 25 de Diciembre*.	<u>1.0</u>
SUMA. (Días).	65.17

* Días Festivos por Ley= 7.17 Días.

2.2. Contrato Colectivo de Trabajo.

Por convenios celebrados entre la contratista y sus trabajadores especializados y no especializados, la jornada legal de 48 horas, se ha reducido a 45 horas por semana. En tal virtud, las 3 horas faltantes de los días sábados significan una erogación adicional como sigue:

52 Sábados X 3 Horas= 156 Horas.

156 Horas/8 horas X Día= 19.5 Días/Año.

2.3. Otros días festivos: Por año son:

- 3 de Mayo	0.75 Día.
- 2 de Noviembre.	1.0 Día.
- 24 de Diciembre	0.5 Día.
- 31 de Diciembre.	<u>0.5 Día.</u>
SUMA:	2.75 Días.

2.4. Enfermedad.

De acuerdo con el artículo 51 inciso II de la Ley del Seguro Social, el patrón cubrirá el salario de los 3 Primeros días de una incapacidad por enfermedad no profesional, por lo que en un año se consideran:

3 días por enfermedad.

2.5. Lluvias, Ciclones y Huracanes.

Debido a que éstas son muy frecuentes en las regiones en las cuales se instalan las calderas, y de acuerdo a las estadísticas del departamento de servicios meteorológicos, se consideran por lluvias, ciclones y huracanes 10 días/año.

2.6. Resumen.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriores, los días no laborables al año son:

2.6.1 Días no laborables al año.

a) Por Ley (2.1).	65.17
b) Contrato Colectivo de Trabajo. (2.2).	19.50
c) Festivos.	2.50
d) Enfermedad (2.4).	3.00
e) Lluvias, Ciclones y Huracanes. (2.5).	<u>10.00</u>
Suma:	100.17

2.7. Días laborables al año:

a) Días calendario.	265.00
b) Días no laborables al año.	- <u>100.17</u>
TOTAL:	<u>264.83</u> =====

2.8. Factor Ley Federal (L.F.T.).

F.L.F. = $\frac{\text{Pago al Trabajador durante un año.}}{\text{Días laborables al año.}}$

$$\text{F.L.F.} = \frac{496.04}{264.83} = 1.8731$$

3.0 Impuestos.-

3.1. Cuota Patronal al Instituto Mexicano del Seguro Social.-

La cuota patronal al IMSS se paga con 2 porcentajes diferentes, de acuerdo con el salario del trabajador.

CSM= Cuota patronal para salario mínimo.

CSS= Cuota patronal para salario Superior al mínimo.

A partir de 1976, los porcentajes de pago del patrón por el trabajador al IMSS, son los siguientes:

CSM=19.6875%.

CSM=15.9375%.

3.2. Guarderías.-

A partir del 1o. de enero de 1976, el patrón debe pagar la prima del 1% de la cuota diaria (365 días) entre los días laborables al año (264.83 días) para el financiamiento de las prestaciones de guarderías infantiles.

FG=Factor de Guarderías.

$$FG = \frac{365.0}{264.83} = 1.3782 \times 0.01 = 0.0138$$

3.3. Cargo adicional (antes Educación).

1% de la cuota diaria por un año.

4.0 Factor de Percepciones (Incremento al Salario Diario).

4.1. Salario mínimo.	
Factor Ley Federal (2.8).	1.8731
IMSS 19.6875% (3.1)=	
0.1969 X 1.8731.	0.3688
Guarderías (3.2).	0.0138
Cargo Adicional.	
1% (3.3.)= 0.01 X 1.8731	<u>0.0187</u>
SUMA:	2.2744

4.2. Salario Superior al Mínimo.	
Factor Ley Federal (2.8).	1.8731
IMSS 15.9375% (3.1)=	
0.1594 X 1.8731	0.2986
Guarderías (3.2).	0.0138
Cargo Adicional 1% (3.3).=	
1% (3.3)= 0.01 X 1.8731	<u>0.0187</u>
SUMA:	2.2042

IV.2.2. Viáticos considerados por Categoría.-

Vigencia 1982.

<u>Categoría:</u>	<u>Viático/Jor.:</u>
1.- Cabo de Oficios.	200.00
2.- Maniobrista Especial.	180.00
3.- Montador Especial.	180.00
4.- Mecánico Especial.	180.00
5.- Tubero Especial.	180.00
6.- Soldador Especial.	180.00
7.- Pailero Especial.	180.00
8.- Refractorista Especial.	180.00
9.- Aislador Especial.	180.00
10.- Instrumentista Especial.	180.00
11.- Soldador de Código.	180.00
12.- Montador de Primera.	150.00
13.- Soldador de Primera.	150.00
14.- Rolador de Primera.	150.00
15.- Aislador de Primera.	150.00
16.- Tubero de Primera.	150.00
17.- Mecánico de Primera.	150.00
18.- Pintor de Segunda.	150.00
19.- Montador de Segunda.	130.00
20.- Soldador de Segunda.	130.00
21.- Ayudante.	0.00
22.- Peón.	0.00

IV.2.3. Tabulador de Salarios - Integrado.

(Vigencia 1982).

<u>Categoría:</u>	<u>Salario</u> <u>Base:</u>	<u>F.S.R.</u>	<u>Viáticos:</u>	<u>Costo</u> <u>Día:</u>
Cabo de Oficios.	860.00	2.2042	200.00	2095.61
Maniobrista Especial.	698.00	2.2042	180.00	1718.53
Montador Especial.	698.00	2.2042	180.00	1718.53
Mecánico Especial.	698.00	2.2042	180.00	1718.53
Tubero Especial.	698.00	2.2042	180.00	1718.53
Soldador Especial.	698.00	2.2042	180.00	1718.53
Pailero Especial.	698.00	2.2042	180.00	1718.53
Refractarista Especial.	698.00	2.2042	180.00	1718.53
Aislador Especial.	698.00	2.2042	180.00	1718.53
Instrumentista Especial.	698.00	2.2042	180.00	1718.53
Soldador de Código.	780.00	2.2042	180.00	1899.28
Montador de Primera.	605.00	2.2042	150.00	1483.54
Soldador de Primera.	605.00	2.2042	150.00	1483.54
Rolador de Primera.	605.00	2.2042	150.00	1483.54
Aislador de Primera.	605.00	2.2042	150.00	1483.54
Tubero de Primera.	605.00	2.2042	150.00	1483.54
Mecánico de Primera.	605.00	2.2042	150.00	1483.54
Pintor de Primera.	605.00	2.2042	150.00	1483.54
Montador de Segunda.	490.00	2.2042	130.00	1210.06
Soldador de Segunda.	490.00	2.2042	130.00	1210.06
Ayudante.	260.00	2.2042	0.00	573.09
Peón.	230.00	2.2744	0.00	523.11

IV.3 Equipo de Construcción ó Montaje.

IV.3.1. Descripción del equipo y costo horario con Operación y sin operación".

(Vigencia 1982).

1.- Grúa GROVE de 80 TONS. (72.5 TM). Mod. TM-875.	\$3,222.05
2.- Grúa GROVE de 50 TONS. (42.5 TM). Mod- TMS- 475.	\$2,857.85
3.- Grúa EATON - Yale de 25 TONS. (22.75 TM) Mod. RT-40.	\$2,013.40
4.- Grúa BANTAM de 18 TONS. (16.3 TM) Mod. T-588.	\$1,983.50
5.- Malacate con motor eléctrico 14 H.P. de 25.0 TONS DE CAP.	\$ 463.58
6.- Malacate con motor eléctrico. 14 H.P. de 15.0 Tons. de Cap.	\$ 359.15
7.- Compresor Diesel de 350 PCM de 121.5 H.P. Mod. VT-6.	\$ 604.25
8.- Compresor Diesel de 250 PCM de 86 H.P. Mod. VT- 5.	\$ 537.23
9.- Tracto - Camión con plataforma de 30 Tons. de Cap.	\$ 863.13
10.- Camión plataforma Cap. 8 Tons. Marca FORD F-600 motor de gaso- lina con winche - stone de 5.0 Tons.	\$ 510.12
11.- Camión plataforma Cap. 8 Tons. marca FORD- F-600 motor de gaso- lina con grua hidráulica HIAB de 3.5 Tons.	\$ 592.81
12.- Camioneta de redilas o estacas de 3.0 Tons. de cap. Marca FORD.	\$ 337.94
13.- Cortadora de losa refractaria..	\$ 22.80*

14.- Mezcladora portatil de un saco Marca MIPS A Mod. 6 - 5.	\$ 149.31
* 15.- Roladora de Tubos marca GREEN- FIELD de 1/4" a 4" Ø de capaci- dad.	\$ 35.20*
* 16.- Soldadura eléctrica LINCOLN SAE - 400 con accesorios.	\$ 42.45*
* 17.- Equipo de oxiacetileno. marca HARRIS.	\$ 4.28*
* 18.- Tirfor de 3.0 Tons. de cap.	\$ 12.05*
19.- Tirfor de 1.5 Tons. de Cap.	\$ 8.30
20.- Bomba para prueba hidrostática de 70.3 KGR./CM2. (100 LBS/PULG.	\$ 123.45*

* COSTO HORARIO SIN OPERACION.

IV.4. Indirectos y Utilidad.-

Los conceptos contenidos en cada una de las partidas que forman el indirecto y la utilidad, son los mínimos que se deben considerar, esto claro está, es debido a la naturaleza del Trabajo.

1.- Instalaciones provisionales.

1.1. Oficinas de campo.

1.1.1. Oficinas técnico-administrativas.

20M2 X \$3,000.00/M2

60% Recuperación. \$24,000.00

1.2. Almacén o Bodega.

1.2.1. Almacén Cerrado

25M2 X \$1,500.00/M2.=\$ 37,500.00

1.2.2. Almacén Abierto

100 M2 X\$300.00/M2. = \$ 30,000.00

\$ 67,500.00

60% Recuperación. \$27,000.00

1.3. Renta de casas y acondicionamiento

1.3.1. Renta de casas.-

Residente (1).

Supervisor (1).

2 Casas X 7 meses X

\$6,000.00/ mes. \$84,000.00

1.3.2. Acondicionamiento (2 casas).

Camas, sábanas , refrigerador,

estufa, comedor, sala, sillas,

aire acondicionado,etc.

Lote= \$114,000.00

50% Recuperación \$ 57,000.00

1.3.3 Instalaciones Eléctricas Provisionales.

Tableros, luminarias, cable, instalaciones y consumibles.-

Lote= \$50,000.00

Recuperación 50% \$25,000.00

1.3.4, Instalaciones Provisionales de Agua y Drenaje,

Lote= 15,000.00 \$15,000.00

1.- Total instalaciones provisionales. \$232,000.00

2.- Indirectos Oficina de Campo.

<u>Categoría:</u>	<u>Cantidad:</u>	<u>Sueldo Mensual:</u>	<u>Meses:</u>	<u>Importe:</u>
Residente general.	1	50,000.00	7	350,000.00
Jefe de Almacén.	1	30,000.00	7	210,000.00
Supervisor.	2	35,000.00	7	490,000.00
Auxiliares Técnicos.	1	28,000.00	7	196,000.00
Tomador de Tiempo.	1	25,000.00	6	150,000.00
Calculista.	1	25,000.00	6	150,000.00
Aseador.	1	10,000.00	6	<u>60,000.00</u>

SUMA: \$ 1' 606,000.00

\$ 1,606,000.00 X (1.28343)= \$ 2' 061,188.58

1.28343= Factor del Salario Real del Personal Técnico Administrativo.

Pasajes y Viáticos para Personal de Supervisión de Oficina de Campo.

Pasajes, hotel, alimentos, renta de automóvil (por un día).

Lote \$6,500.00 x 3 viajes \$ 19,500.00

FACTOR DE PERCEPCIONES

(PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO DE OBRA)

1.0 Pagos al empleado durante un año.	
1.1. Días pagados al año.	365,25 días.
1.2. Prima vacacional (25% X 10 días).	2.50
1.3. Aguinaldo.	<u>30.00</u>
S U M A :	397.75 =====

Factor Ley Federal (F.L .F).

$$F.L.F. = \frac{397.75}{365.25} = 1.08898$$

2.0 Impuestos.	
2.1. Cuota Patronal al I.M.S.S.	15 937.50 %
2.1. Guarderías y Seguro Social.	1.000.00 %
2.3. Porciento Sobre Percepciones Pagadas.	1 000.00 %

3.0 Factor de Percepciones (Incremento al Salario Base).	
3.1. Factor Ley Federal.	1.08898
3.2. IMS 1.08898 X 0.159375.	0.17756
3.3. Guarderías 1.000.00 X 0.01	0.01000
3.4. Porciento Sobre Percepciones Pagadas 1.08898 X 0.01	<u>0.01089</u>
Factor de Sueldo Real:=	1.28343

Muebles y Enceres de Oficina de Campo.
(Durante 7 Meses).

Escritorios.	3	\$ 8,000.00	9	\$ 1,555.54
Mesas de Trabajo.	1	\$ 4,000.00	6	\$ 388.92
Sillas.	3	\$ 600.00	5	\$ 210.00
Planeros.	1	\$ 500.00	1	\$ 291.69
Máquina de escribir.	1	\$ 30,000.00	5	\$ 3,500.00
Calculadoras.	1	\$ 11,000.00	4	\$ 1,604.19
Utiles varios y enceres.	LOTE.	\$ 2,000.00	1	\$ 2,000.00
Botiquín.	1	\$ 1,500.00	1	\$ 875.00
Cafetera.	1	\$ 1,500.00	2	\$ <u>437.50</u>
		SUMA:		\$ 10,862.84 =====

Papelería.-

3 escritorios X\$20.00/Día X 7 meses	\$ 12,600.00
(20.00 X 30 X 7) X 3 Escritorios.	
\$110.00/Comisión X situación/Mes	
X 7 meses.	\$ 770.00

3.- Fletes de Equipo de Construcción y Seguridad.
Equipo que llega a la obra por sí mismo y fletes del restante.

Lote.- \$ 80,000.00

4.- Administración Central.-

Del importe del montaje a costo directo.

4.95% \$ 333,083.88

0.0495X 6' 728,967.37

5.- Técnicos Especialistas y Consultoría.-

5.1. Técnico Turbinas TERRY.

\$800.00 dolares/Día X 2 Días.

\$1,600.00 X \$44.00/ Dolar

\$ 70,400.00

5.2. Técnico DETROIT STOKER.

\$ 500.00 Dolares/día X 2 días.

\$1,000 X \$44.00/dolar.

\$ 44,000.00

6.- Utilidad.

10% del importe del montaje a costo directo.

0.10 X 6' 728,967.37= \$ 672,896.74

Resumen.-

1.- Instalaciones Provisionales.	\$ 232,000.00
2.- Indirectos de Oficina de Campo.	\$ 2'104,921.42
3.- Fletes de Equipo de Construcción y Seguridad.	\$ 80,000.00
4.- Administración Central.	\$ 333,083.88
5.- Técnicos Especialistas y Consultoría.	\$ 114,400.00
6.- Utilidad.	\$ <u>672,896.74</u>
SUMA:	\$ 3' 537,302.04

Este importe representado en forma porcentual, para ser aplicado en la obtención de los precios unitarios sería:

$$\begin{aligned} & \$ \frac{3' 537,302.04}{6' 728,967.37} = 0.5257 = 52.57\% \\ & \$ 6' 728,967.37 \end{aligned}$$

IV.5 Precios Unitarios.-

A continuación se presentan los 38 (treinta y ocho) precios unitarios que integran el montaje de la caldera, se hace notar que los consumos de materiales contenidos en las estructuras de los mismos, fueron calculados atendiendo a la característica de cada una de las actividades, analizando:

- a).- Listas de Embarque.
- b).- Planos de Taller.
- c).- Planos de Montaje.
- d).- Manuales de Procedimientos Constructivos.
- e).- Tablas de consumo de materiales (soldadura, oxígeno, acetileno, etc.).
- f).- Manuales AHMSA Y MONTERREY para el cálculo del peso de elementos estructurales.

Para no desviar la atención a lo que se refiere este trabajo, únicamente se proporcionan los datos que arrojan los cálculos de los consumos de materiales que se deben considerar en cada actividad.

Para la mano de obra se analizó minuciosamente tanto la cantidad, como la calidad que debe contener cada actividad, determinando con ello las categorías y los sueldos de cada persona, así como sus correspondientes rendimientos, esto claro está fue basado en experiencias de montajes anteriores en los Ingenios del país, así como en información recopilada de montajes similares de otro tipo de equipos. (Refinerías y Plantas Nucleoeléctricas).

En lo que respecta a la maquinaria ésta se determinó atendiendo también a la filosofía del trabajo y no a los pesos de los elementos de la caldera, debido a que algunas partes de ésta

son montadas a alturas considerables, por lo que generalmente se requiere una pluma grande de la grúa y algunas otras son de manejo delicado.

Así también como los materiales, únicamente se proporciona la lista de costos horarios de la misma, calculados con fundamento en lo señalado por las Bases y Normas Generales para Contratación y Ejecución de Obras Públicas y su Reglamento.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

47.-

<p>CONCEPTO. Montaje y nivelación de la estructura metálica general de la caldera, incluye: Transporte, descarga al pie de montaje, alineación, soldadura y limpieza del area de trabajo.</p> <p style="text-align: center;">Precio Unitario No. 1</p>	<p>CLIENTE _____</p> <p>OBRA Montaje de Caldera FYMISA-BIGELLOW</p> <p>CALCULO J.Ortiz REVISO J.Ortiz</p> <p>VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1</p>
---	---

JORNADA 10 HRS.	OBRA Mecánica	UNIDAD Tonelada
------------------------	----------------------	------------------------

MATERIALES	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Soldadura 6010	Kg.	1.0	64.30	64.30	
	2	Oxígeno	M3.	0.5	87.20	43.60	
	3	Acetileno	Kg.	0.12	157.06	18.85	
	4	Grout Metálico	Lto.	3.6	19,80	71.28	
S U M A						198.03	

IMPORTE POR MATERIALES ↓ 198.03

MANO DE OBRA		DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Cabo	Jor.	0.4	2,095.61	828.24	
	2	Montador Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
	3	Montador de 1a.	Jor.	2.0	1,483.54	2,967.08	
	4	Soldador de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54	
	5	Ayudante	Jor.	4.0	573.09	2,292.36	
S U M A						9,299.75	

RENDIMIENTO 1.25 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA ↓ 7,439.80

HERRAMIENTA Y EQUIPO		DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Grua de 50 toneladas	Hr.	5.0	2,857.85	14,289.25	
	2	Malacate de 25 toneladas	Hr.	1.0	463.58	463.58	
	3	Soldadora eléctrica 400 AMP.	Hr.	10.0	42.45	424.50	
	4	Equipo de Oxiacetileno	Hr.	10.0	4.28	42.80	
	5	Tracto. Camión de 30 Ton.	Hr.	3.0	863.13	2,589.39	
	6	Herram. menor y Consum.	%	6.0	7,439.80		446.39
S U M A						17,809.52	

RENDIMIENTO 3.2 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO ↓ 6,011.87

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	↓	13,649.70
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		7,175.65
PRECIO UNITARIO	↓	20,825.35

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

48.-

CONCEPTO. <u>Montaje y nivelacion de las cajas de aire, incluye: acarreo, descarga al pie de montaje, alineación, soldadura y limpieza del área de trabajo.</u> Precio Unitario No. 2	CLIENTE _____ OBRA <u>Montaje de Caldera FYMISA-BIGELLOW</u> CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u> VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>
--	---

JORNADA <u>10</u>	HRS.	OBRA <u>Mecánica</u>	UNIDAD <u>Tonelada</u>
-------------------	------	----------------------	------------------------

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Soldadura 6010	Kg.	8.0	64.30	514.40	
	2	Oxígeno	M3.	0.5	87.20	43.60	
	3	Acetileno	Kg.	0.12	157.06	18.85	
	SUMA						576.85

IMPORTE POR MATERIALES \downarrow 576.85

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.1	2,095.61	209.56	
	2	Montador Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
	3	Soldador de 1a.	Jor.	0.5	1,483.54	741.77	
	4	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18	
RENDIMIENTO <u>0.41 Ton. / JORNAL</u> SUMA						3,816.04	

IMPORTE POR MANO DE OBRA \downarrow 9,307.41

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Grua de 25 ton.	Hr.	7.0	2,013.44	14,093.80	
	2	Soldadora Eléctrica 400 AMP.	Hr.	5.0	42.45	212.25	
	3	Equipo de Oxiacetileno	Hr.	10.0	4.28	42.80	
	4	Camión de 8 ton. c/hiab.	Hr.	1.0	592.81	592.81	
	5	Herram. menor y Consum.	%	6.0	9,307.41		558.44
RENDIMIENTO <u>1.45 Ton. / JORNAL</u> SUMA						14,941.66	

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO \downarrow 10,863.03

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	\downarrow	20,747.29
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		10,906.85
PRECIO UNITARIO	\downarrow	31,654.14

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

49.-

CONCEPTO. <u>Montaje y nivelación del separador de cenizas, incluye: acarreo, descarga al pie de montaje, soldadura, nivelación y limpieza del área de trabajo.</u>	CLIENTE _____
Precio Unitario No. 3	OBRA <u>Montaje de Caldera FYMISA-BIGELLOW</u>
	CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u>
	VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>

JORNADA <u>10</u>	HRS.	OBRA <u>Mecánica</u>	UNIDAD <u>Tonejada</u>
-------------------	------	----------------------	------------------------

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Soldadura 6010	Kg.	4.0	64.30	257.20	
	2	Oxígeno	M3.	0.8	87.20	69.76	
	3	Acetileno	Kg.	0.2	157.06	31.41	
	SUMA						358.37

IMPORTE POR MATERIALES 358.37

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.2	2,095.61	419.12	
	2	Montador Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
	3	Soldador de 1a.	Jor.	0.6	1,483.54	890.12	
	4	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18	
SUMA						4,173.95	

RENDIMIENTO 1.0 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA 4,173.95

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Grua de 25 ton.	Hr.	4.0	2,013.40	8,053.60	
	2	Malacate de 15.0 ton.	Hr.	4.0	359.15	1,436.60	
	3	Soldadora eléctrica 400 AMP.	Hr.	6.0	42.45	254.70	
	4	Equipo de oxlacetileno	Hr.	10.0	4.28	42.80	
	5	Camión de 8 ton. c/hiab.	Hr.	2.0	592.81	1,185.62	
	6	Herramienta menor y consum.	%	6.0	4,173.95		250.44
SUMA						10,973.32	

RENDIMIENTO 1.34 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 8,439.48

OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">COSTO UNITARIO BASE</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">↓</td> <td style="width: 35%; text-align: right;">12,971.80</td> </tr> <tr> <td>INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%</td> <td></td> <td style="text-align: right;">6,819.27</td> </tr> <tr> <td>PRECIO UNITARIO</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: right;">19,791.07</td> </tr> </table>	COSTO UNITARIO BASE	↓	12,971.80	INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		6,819.27	PRECIO UNITARIO	↓	19,791.07
COSTO UNITARIO BASE	↓	12,971.80								
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		6,819.27								
PRECIO UNITARIO	↓	19,791.07								

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

50.-

CONCEPTO. <u>Montaje y nivelacion del domo de agua, incluye: Selección, carga y acarreo hasta el lugar de montaje, soldadura y limpieza del - área de trabajo.</u>	CLIENTE _____ OBRA <u>Montaje de Caldera</u> <u>FYMISA-BIGELLOW</u>
Precio Unitario No. 4	CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u> VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>

JORNADA <u>10</u>	HRS.	OBRA <u>Mecánica</u>	UNIDAD <u>Tonelada</u>
-------------------	------	----------------------	------------------------

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Soldadura 6010	Kg.	0.15	64.30	9.65	
	2	Oxígeno	M3.	0.50	87.20	43.60	
	3	Acetileno	Kg.	0.12	157.06	18.85	
SUMA						72.10	

IMPORTE POR MATERIALES 72.10

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.2	2,095.61	419.12	
	2	Montador Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
	3	Soldador de 1a.	Jor.	0.4	1,483.54	593.42	
	4	Montador de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54	
	5	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18	
	6	Peón	Jor.	3.0	523.11	1,569.33	
SUMA						6,930.12	

RENDIMIENTO 1.17 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA 5,923.18

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Grua de 50 toneladas	Hr.	4.0	2,857.85	11,431.40	
	2	Trifor de 3.0 ton.	Hr.	5.0	12.05	60.25	
	3	Trifor de 1.5 ton.	Hr.	5.0	8.30	41.50	
	4	Malacate de 15 ton.	Hr.	3.0	359.15	1,077.45	
	5	Tract. Camión de 30 ton.	Hr.	0.3	863.13	258.94	
	6	Soldadora eléctrica 400 AMP.	Hr.	4.0	42.45	169.80	
	7	Equipo de Oxiacetileno	Hr.	4.0	4.28	17.12	
	8	Herram. menor y consum.	%	6.0	5,923.18		355.39
SUMA						13,056.46	

RENDIMIENTO 1.81 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 7,568.90

OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____	COSTO UNITARIO BASE <u>13,564.18</u> INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57% <u>7,130.69</u> PRECIO UNITARIO <u>20,694.87</u>
--	--

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

52.-

CONCEPTO. Montaje y nivelación de cabezales - del horno (Superior, inferior frontal y posterior)
Incluye: Selección carga y acarreo hasta el lugar de montaje, soldadura y limpieza del área de trabajo.

Precio Unitario No. 6

CLIENTE _____

OBRA Montaje de Caldera
FYMISA-BIGELLOW

CALCULO J. Ortiz REVISO J. Ortiz

VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1

JORNADA 10 HRS. OBRA Mecánica UNIDAD Tonelada

MATERIALES	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Soldadura 6010	Kg.	0,7	64,30	45,01	
	2	Oxígeno	M3.	0,5	87,20	43,60	
	3	Acetileno	Kg.	0,12	157,06	18,85	
	4	Placa estructural	Kg.	28,16	29,10	819,46	
SUMA						926,92	

IMPORTE POR MATERIALES 926,92

MANO DE OBRA							
	1	Cabo	Jor.	0,3	2,095,61	628,68	
	2	Montador especial	Jor.	1,0	1,718,53	1,718,53	
	3	Montador de 1a.	Jor.	1,0	1,483,54	1,483,54	
	4	Soldador de 1a.	Jor.	1,0	1,483,54	1,483,54	
	5	Ayudante	Jor.	3,0	573,09	1,719,27	
	6	Peon	Jor.	2,0	523,11	1,046,22	
RENDIMIENTO <u>0.92 Ton. / JORNAL</u> SUMA						8,079,78	

IMPORTE POR MANO DE OBRA 8,782,37

HERRAMIENTA Y EQUIPO							
	1	Grúa de 25 Ton.	Hr.	4,0	2,013,40	8,053,60	
	2	Tirfor de 3.0 Ton.	Hr.	5,0	12,05	60,25	
	3	Tirfor de 1.5 Ton.	Hr.	5,0	8,30	41,50	
	4	Malacate de 15 Ton.	Hr.	2,5	359,15	897,88	
	5	Camión de 8 Ton. c/hiab.	Hr.	1,0	592,81	592,81	
	6	Soldadora eléctrica 400 AMP.	Hr.	10,0	42,45	424,50	
	7	Equipo de oxiacetileno	Hr.	4,0	4,28	17,12	
	8	Herram. menor y consum.	%	6,0	8,782,37		526,94
RENDIMIENTO <u>1.49 Ton. / JORNAL</u> SUMA						10,082,66	

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 7,297,18

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	↓	17,006,47
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%	↓	8,940,30
PRECIO UNITARIO	↓	25,946,77

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

53.-

CONCEPTO. Montaje y nivelación de los cabezales del sobre calentador, incluye: selección - carga y acarreo hasta el lugar de montaje alineación y limpieza del área de trabajo.

Precio Unitario No. 7

CLIENTE _____

OBRA Montaje de Caldera
FYMISA-BIGELLOW

CALCULO J.Ortiz REVISO J.Ortiz

VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1

JORNADA 10 HRS. OBRA Mecánica UNIDAD Tonelada

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES							
SUMA							

IMPORTE POR MATERIALES

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.2	2,095.61	419.12	
	2	Montador especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
	3	Montador de 2a.	Jor.	1.0	1,210.06	1,210.06	
	4	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18	
	5	Peón	Jor.	2.0	523.11	1,046.22	
SUMA							5,540.11
RENDIMIENTO <u>0.73</u> Ton. / JORNAL							

IMPORTE POR MANO DE OBRA 7,589.19

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Grúa de 25 Ton.	Hr.	4.0	2,013.40	8,053.60	
	2	Tirfor de 3.0 Ton.	Hr.	5.0	12.05	60.25	
	3	Tirfor de 1.5 Ton.	Hr.	5.0	8.30	41.50	
	4	Malacate de 15 Ton.	Hr.	2.5	359.15	897.88	
	5	Camión de 8 Ton. c/hiab.	Hr.	0.5	592.81	296.41	
	6	Herram. menor y consum.	%	6.0	7,589.19		455.35
SUMA							9,349.64
RENDIMIENTO <u>1.54</u> Ton. / JORNAL							

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 6,526.54

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	↓	14,115.73
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		7,420.64
PRECIO UNITARIO	↓	21,536.37

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

54.-

CONCEPTO. Montaje y soldadura de galerías y - escaleras, incluye: selección, carga y acarreo hasta el lugar de montaje y limpieza del área de trabajo.

Precio Unitario No. 8

CLIENTE _____

OBRA Montaje de Caldera
FYMISA-BIGELLOW

CALCULO J. Ortiz REVISO J. Ortiz

VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1

JORNADA 10 HRS. OBRA Mecánica UNIDAD Tonelada

MATERIALES	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Soldadura	Kg.	3.0	64.30	192.90	
	2	Oxigeno	M3.	0.5	87.20	43.60	
	3	Acetileno	Kg.	0.12	157.06	18.85	
	4	Grout metálico	Lto.	0.9	19.80	17.82	
SUMA						273.17	

IMPORTE POR MATERIALES 273.17

MANO DE OBRA	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Cabo	Jor.	0.3	2,095.61	628.68	
	2	Montador de 1a.	Jor.	2.0	1,483.54	2,967.08	
	3	Soldador de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54	
	4	Ayudante	Jor.	3.0	573.09	1,719.27	
	5	Peón	Jor.	2.0	523.11	1,046.22	
SUMA						7,844.79	

RENDIMIENTO 1.74 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA 4,508.50

HERRAMIENTA Y EQUIPO	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Grúa de 25 Ton.	Hr.	5.0	2,013.40	10,067.00	
	2	Soldadora de 400 A.	Hr.	15.0	42.45	636.75	
	3	Equipo de Oxiacetileno	Hr.	10.0	4.28	42.80	
	4	Camión de 8 Ton. c/hiab.	Hr.	1.2	592.81	711.37	
	5	Tirfor de 3.0 Ton.	Hr.	15.0	12.05	180.75	
	6	Herram. menor y consum.	%	6.0	4,508.50		270.51
SUMA						11,638.67	

RENDIMIENTO 2.70 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 4,581.13

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	9,362.80
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%	4,922.02
PRECIO UNITARIO	14,284.82

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

55.-

CONCEPTO. Limpieza, montaje y rolado de tubería de generación, incluye: Acarreo, descarga al pie de montaje, soldadura y limpieza del área de trabajo.

Precio Unitario No. 9.

CLIENTE _____

OBRA Montaje de Caldera
FYMISA-BIGELLOW

CALCULO J.Ortiz REVISO J.Ortiz

VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1

JORNADA 10 HRS. OBRA Mecánica UNIDAD Tonelada

MATERIALES	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Madera de 1a.	P.T.	2.0	25.40	50.80	
2	Soldadura 7018	Kg.	0.15	68.00	10.20		
SUMA						61.00	

IMPORTE POR MATERIALES ↓ 61.00

MANO DE OBRA							
	1	Cabo	Jor.	0.2	2,095.61	419.12	
2	Rolador de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54		
3	Soldador de código	Jor.	0.5	1,899.28	949.64		
4	Montador de 1a.	Jor.	2.0	1,483.54	2,967.08		
5	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18		
6	Peón	Jor.	2.0	523.11	1,046.22		
SUMA						8,011.78	

RENDIMIENTO 0.70 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA ↓ 11,445.40

HERRAMIENTA Y EQUIPO							
	1	Malacate de 15 Ton.	Hr.	2.5	359.15	897.88	
2	Tirfor de 3.0 Ton.	Hr.	40.0	12.05	482.00		
3	Camioneta de 3.0 Ton.	Hr.	2.0	8.30	16.60		
4	Roladora Neumática	Hr.	6.0	35.20	211.20		
5	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	5.0	42.45	212.25		
6	Compresor 350 P.C.M.	Hr.	5.0	604.25	3,021.25		
7	Herram. menor y consum.	%	6.0	11,445.40		686.72	
SUMA						4,841.18	

RENDIMIENTO 1.23 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO ↓ 4,622.64

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	↓	16,129.04
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.5%		8,479.04
PRECIO UNITARIO	↓	24,608.08

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

56.-

CONCEPTO. <u>Montaje rolado y soldado de "TIE BARS" de tubería, paredes laterales y horno,</u> Incluye: Transporte, izaje, descarga de ple de montaje y limpieza del área de trabajo.	CLIENTE _____ OBRA <u>Montaje de Caldera</u> <u>FYMISA-BIGELLOW</u>
Precio Unitario No. 10	CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u> VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>

JORNADA	10	HRS.	OBRA	Mecánica	UNIDAD	Tonelada
---------	----	------	------	----------	--------	----------

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
1	Soldadura 7018	Kg.	0.33	68.00	22.44	
SUMA						22.44

IMPORTE POR MATERIALES 22.44

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
1	Cabo	Jor.	0.2	2,095.61	419.12	
2	Rolador de 1a.	Jor.	2.0	1,483.54	2,967.08	
3	Soldador de código	Jor.	0.5	1,899.28	949.64	
4	Montador de 1a.	Jor.	2.0	1,483.54	2,967.08	
5	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18	
6	Peón	Jor.	2.0	523.11	1,046.22	
SUMA						9,495.32

RENDIMIENTO 0.70 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA 13,564.74

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
1	Malacate de 15 Ton.	Hr.	2.5	359.15	897.88	
2	Tirfor de 3.0 Ton.	Hr.	40.0	12.05	482.00	
3	Camioneta de 3.0 Ton.	Hr.	2.0	8.30	16.60	
4	Roladora neumática	Hr.	6.0	35.20	211.20	
5	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	5.0	42.45	212.25	
6	Compresor de 350 PCM.	Hr.	5.0	604.25	3,021.25	
7	Herram. menor y consum.	%	6.0	13,564.74		813.88
SUMA						4,841.18

RENDIMIENTO 1.23 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 4,749.80

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	↓	18,336.98
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		9,639.75
PRECIO UNITARIO	↓	27,976.73

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

57.-

CONCEPTO. Montaje y rolado de tubería del economizador, incluye: Acarreo, descarga al pie de montaje, alineado y limpieza del área de trabajo.	CLIENTE _____
Precio Unitario No. 11	OBRA <u>Montaje de Caldera</u> <u>FYMISA-BIGELLOW</u>
	CALCULO <u>J. Ortiz</u> REVISO <u>J. Ortiz</u>
	VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>

JORNADA <u>10</u>	HRS.	OBRA <u>Mecánica</u>	UNIDAD <u>Tonelada</u>
-------------------	------	----------------------	------------------------

MATERIALES	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Madera de 1a.	P.T.	2.0	25.40	50.80	
SUMA						50.80	

IMPORTE POR MATERIALES 58.80

MANO DE OBRA		DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Cabo	Jor.	0.2	2,095.61	419.12	
2	Rolador de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54		
3	Montador de 1a.	Jor.	2.0	1,483.54	2,967.08		
4	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18		
5	Peón	Jor.	2.0	523.11	1,046.22		
RENDIMIENTO <u>0.35</u> Ton. / JORNAL						7,062.14	
SUMA						7,062.14	

IMPORTE POR MANO DE OBRA 20,177.54

HERRAMIENTA Y EQUIPO		DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Malacate de 15 Ton.	Hr.	2.5	359.15	897.88	
2	Tirfor de 3.0 Ton.	Hr.	40.0	12.05	482.00		
3	Camioneta de 3.0 Ton.	Hr.	2.0	337.94	675.88		
4	Roladora Neumática	Hr.	12.0	35.20	422.40		
5	Compresor 350 PCM	Hr.	8.0	604.25	4,834.00		
6	Herram. menor y consum.	%	6.0	20,177.54		1,210.65	
RENDIMIENTO <u>1.23</u> Ton. / JORNAL						7,312.16	
SUMA						7,312.16	

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 7,155.50

OBSERVACIONES _____	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">COSTO UNITARIO BASE</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">↓</td> <td style="width: 35%; text-align: right;">27,383.84</td> </tr> <tr> <td>INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%</td> <td></td> <td style="text-align: right;">14,395.68</td> </tr> <tr> <td>PRECIO UNITARIO</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: right;">41,779.52</td> </tr> </table>	COSTO UNITARIO BASE	↓	27,383.84	INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		14,395.68	PRECIO UNITARIO	↓	41,779.52
COSTO UNITARIO BASE	↓	27,383.84								
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		14,395.68								
PRECIO UNITARIO	↓	41,779.52								

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

59.-

CONCEPTO. Limpieza, montaje y rolado de tubería de suministro, incluye: selección carga, descarga y acarreo hasta el lugar de montaje, alineado y limpieza del área de trabajo.	CLIENTE _____ OBRA Montaje de Caldera Fimisa Bigelow
Precio Unitario No. 13	CALCULO J.Ortiz REVISO J.Ortiz VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1

JORNADA 10	HRS.	OBRA Mecánica	UNIDAD Tonelada
------------	------	---------------	-----------------

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Madera de 1a.	P.T.	2.0	25.40	50.80	
	SUMA						50.80

IMPORTE POR MATERIALES **50.80**

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.2	2,095.61	419.12	
	2	Rolador de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54	
	3	Montador de 1a.	Jor.	2.0	1,483.54	2,967.08	
	4	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18	
	5	Peón	Jor.	2.0	523.11	1,046.22	
	RENDIMIENTO 0.70 Ton. / JORNAL						SUM A

IMPORTE POR MANO DE OBRA **10,088.77**

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Malacate de 15 Ton.	Hr.	2.5	359.15	897.88	
	2	Tirfor de 3.0 Ton.	Hr.	40.0	12.05	482.00	
	3	Camioneta de 3.0 Ton.	Hr.	2.0	337.94	675.88	
	4	Roladora Neumática	Hr.	6.0	35.20	211.20	
	5	Compresor 350 P.C.M.	Hr.	5.0	604.25	3,021.25	
	6	Herram. menor y consum.	%	6.0	10,088.77		605.33
	RENDIMIENTO 1.30 Ton. / JORNAL						SUM A

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO **4,673.18**

OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____
--

COSTO UNITARIO BASE	14,812.75
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%	7,787.06
PRECIO UNITARIO	22,599.81

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

60.-

CONCEPTO. <u>Montaje de nivelación de tolvas de caldera y economizador, incluye: Selección, carga y acarreo hasta el lugar de montaje, soldadura y limpieza del área de trabajo.</u>	CLIENTE _____ OBRA <u>Montaje de Caldera</u> <u>FYMISA-BIGELLOW</u>
Precio Unitario No. 14	CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u> VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>

JORNADA <u>10</u>	HRS.	OBRA <u>Mecánica</u>	UNIDAD <u>Tonelada</u>
-------------------	------	----------------------	------------------------

MATERIALES	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Soldadura 6010	Kg.	0.16	64.30	10.29	
	2	Oxígeno	M3.	0.8	87.20	69.76	
	3	Acetileno	Kg.	0.3	157.06	47.12	
S U M A						127.17	

IMPORTE POR MATERIALES **127.17**

MANO DE OBRA	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Cabo	Jor.	0.2	2,095.61	419.12	
	2	Montador Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
	3	Soldador de 1a.	Jor.	0.5	1,483.54	741.77	
4	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18		
RENDIMIENTO <u>0.51 Ton.</u> / JORNAL						4,025.60	

IMPORTE POR MANO DE OBRA **7,893.33**

HERRAMIENTA Y EQUIPO	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Grúa de 25 ton.	Hr.	4.0	2,013.40	8,053.60	
	2	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	10.0	42.45	424.15	
	3	Camión de 8 ton. c/hab.	Hr.	2.0	592.81	1,185.62	
4	Malacate de 15 ton.	Hr.	2.0	359.15	718.30		
5	Equipo de oxiacetileno	Hr.	10.0	4.28	42.80		
6	Herram. menor y consum.	%	6.0	7,893.33		473.60	
RENDIMIENTO <u>1.30 Ton.</u> / JORNAL						10,424.82	

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO **8,492.69**

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	↓	16,513.19
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		8,680.98
PRECIO UNITARIO	↓	25,194.17

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

61.-

CONCEPTO. Limpieza y montaje de la tubería del sobe calentador, incluye: Selección, carga y acarreo hasta el lugar de montaje, soldadura y limpieza del área de trabajo.	CLIENTE _____ OBRA Montaje de Caldera FYMISA- BIGELLOW
Precio Unitario No. 15	CALCULO J.Ortiz REVISO J.Ortiz VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1

JORNADA 10	HRS.	OBRA Mecánica	UNIDAD Tonelada
------------	------	---------------	-----------------

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Soldadura 7018	Kg.	0.80	68.00	54.40
	2	Oxigeno	M3.	0.50	87.20	43.60
	3	Acetileno	Kg.	0.12	157.06	18.85
	4	Madera de 1a.	P.T.	2.0	25.40	50.80
SUMA					167.65	

IMPORTE POR MATERIALES 167.65

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.2	2,095.61	419.12
	2	Montador Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53
	3	Soldador de Código	Jor.	1.0	1,899.28	1,899.28
	4	Montador de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54
	5	Ayudante	Jor.	3.0	573.09	1,719.27
	6	Peon	Jor.	2.0	523.11	1,046.22
RENDIMIENTO 0.67 Ton. / JORNAL					SUM A	8,285.96

IMPORTE POR MANO DE OBRA 12,367.10

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Malacate de 15 ton.	Hr.	2.5	359.15	897.88
	2	Tirfor de 3.0 ton.	Hr.	40.0	12.05	482.00
	3	Camión de 8 ton. c/hiab.	Hr.	2.0	592.81	1,185.62
	4	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	5.0	42.45	212.25
	5	Compresor de 350 P.C.M.	Hr.	1.0	604.25	604.25
	6	Herram. menor y consum.	%	6.0	12,367.10	742.06
RENDIMIENTO 1.30 ton. / JORNAL					SUM A	3,382.00

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 3,343.60

OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____	COSTO UNITARIO BASE 15,878.35 INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57% 8,347.25 PRECIO UNITARIO 24,225.60
--	---

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

62.-

CONCEPTO. <u>Montaje y nivelación de cabezales del economizador, incluye: Acarreo, descarga al pie de montaje, soldadura y limpieza del área de trabajo.</u>	CLIENTE _____ OBRA <u>Montaje de Caldera</u> <u>FYMISA-BIGELLOW</u>
Precio Unitario No. 16	CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u> VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>

JORNADA <u>10</u>	HRS.	OBRA <u>Mecánica</u>	UNIDAD <u>Tonelada</u>
-------------------	------	----------------------	------------------------

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Soldadura 6010	Kg.	0.70	64.30	45.01
	2	Oxígeno	M3.	0.50	87.20	43.60
	3	Acetileno	Kg.	0.12	157.06	18.85
	SUMA					107.46

IMPORTE POR MATERIALES 107.46

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.3	2,095.61	628.88
	2	Montador Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53
	3	Montador de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54
	4	Soldador de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54
	5	Ayudante	Jor.	3.0	573.09	1,719.27
	6	Peón	Jor.	2.0	523.11	1,046.22
RENDIMIENTO <u>0.70 ton. / JORNAL</u> SUMA					8,079.88	

IMPORTE POR MANO DE OBRA 11,542.54

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Grúa de 25.0 ton.	Hr.	4.0	2,013.40	8,053.60
	2	Tirfor de 3.0 ton.	Hr.	5.0	12.05	60.25
	3	Tirfor de 1.5 ton.	Hr.	5.0	8.30	41.50
	4	Malacate de 15 ton.	Hr.	2.5	359.15	897.88
	5	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	10.0	42.45	424.50
	6	Camión de 8 ton. c/hab.	Hr.	1.0	592.81	592.81
	7	Herram. menor y consum.	%	6.0	11,542.54	692.55
RENDIMIENTO <u>0.81 Ton. / JORNAL</u> SUMA					10,070.54	

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 13,125.32

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	↓	24,775.32
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		13,024.39
PRECIO UNITARIO	↓	37,799.71

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

63.-

CONCEPTO. Montaje y soldadura de tubos de vapor saturado, incluye: Acarreo, descarga al pie de montaje, soldadura y limpieza del área de trabajo.

Precio Unitario No. 17

CLIENTE _____

OBRA Montaje de Caldera
FYMISA-BIGELLOW

CALCULO J.Ortiz REVISO J.Ortiz

VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1

JORNADA 10 HRS. OBRA Mecánica UNIDAD Tonelada

MATERIALES	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Soldadura 7018	Kg.	2.00	68.00	136.00	
	2	Oxígeno	M3.	0.50	87.20	43.60	
	3	Acetileno	Kg.	0.12	157.06	18.85	
	SUMA						198.45

IMPORTE POR MATERIALES \$ 198.45

MANO DE OBRA							
	1	Cabo	Jor.	0.2	2,095.61	419.12	
	2	Tubero Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
	3	Soldador de código	Jor.	1.0	1,899.28	1,899.28	
	4	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18	
	SUMA						5,183.11

RENDIMIENTO 0.42 ton. / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA \$ 12,340.74

HERRAMIENTA Y EQUIPO							
	1	Soldadora 400 AMP.	Hr.	10.0	42.45	424.50	
	2	Malacate de 15 ton.	Hr.	4.0	359.15	1,436.60	
	3	Tirfor de 3.0 ton.	Hr.	8.0	12.05	96.40	
	4	Camión de 8 ton. c/winche	Hr.	1.0	510.12	510.12	
	5	Herram. menor y consum.	%	6.0	12,340.74		740.44
SUMA						2,467.62	

RENDIMIENTO 0.42 ton. / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO \$ 6,615.73

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO PASE \$ 19,154.92

INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57% 10,069.74

PRECIO UNITARIO \$ 29,224.66

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

64.-

CONCEPTO. Limpieza y montaje de "SLING" y soporte del sobre calentador, incluye: Selección, - carga y acarreo hasta el lugar de montaje alineado y limpieza del área de trabajo.	CLIENTE _____ OBRA Montaje de Caldera FYMISA-BIGELLOW
Precio Unitario No. 18	CALCULO J.Ortiz REVISO J.Ortiz VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1

JORNADA	10	HRS.	OBRA	Mecánica	UNIDAD	Tonelada
---------	----	------	------	----------	--------	----------

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES							
SUMA							

IMPORTE POR MATERIALES \$

	1	Cabo	Jor.	0.3	2,095.61	628.88	
MANO DE OBRA	2	Montador Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
	3	Montador de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54	
	4	Ayudante	Jor.	5.0	573.09	2,865.45	
	5	Peon	Jor.	2.0	523.11	1,046.22	
RENDIMIENTO 1.01 Ton. / JORNAL						SUMA	7,742.42

IMPORTE POR MANO DE OBRA \$ 7,665.76

	1	Malacate de 15 ton.	Hr.	10.0	359.15	3,591.50	
HERRAMIENTA Y EQUIPO	2	Herram. menor y consum.	%	6.0	7,665.76	459.95	
RENDIMIENTO 1.17 Ton. / JORNAL						SUMA	3,591.50

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO \$ 3,529.61

OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____
--

COSTO UNITARIO BASE	\$	11,195.37
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		5,885.41
PRECIO UNITARIO	\$	17,080.78

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

66.-

CONCEPTO. <u>Colocación nivelación y acarreo de loza refractaria, aislamiento de tolvas, solda dura de soportes y limpieza del área de trabajo.</u> Precio unitario No. 20	CLIENTE _____ OBRA <u>Montaje de Caldera FYMISA-BIGELLOW</u> CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u> VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>
---	---

JORNADA <u>10</u>	HRS.	OBRA <u>Colocación Refractaria</u>	UNIDAD <u>Tonelada</u>
-------------------	------	------------------------------------	------------------------

	PARTE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Soldadura 6010	Kg.	0.1	64.30	6.43	
	2	Madera de 1a.	P.T.	0.5	25.40	12.70	
		SUMA				19.13	

IMPORTE POR MATERIALES 19.13

	PARTE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.1	2,095.61	209.56	
	2	Refractarista Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
	3	Soldador de 1a.	Jor.	0.1	1,483.54	148.35	
	4	Ayudante	Jor.	1.0	573.09	573.09	
	5	Peón	Jor.	1.0	523.11	523.11	
		SUMA				3,172.64	

RENDIMIENTO 1.06 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA 2,993.06

	PARTE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Compresor 250 P.C.M.	Hr.	0.3	537.23	161.17	
	2	Camioneta de 3.0 Ton.	Hr.	2.0	337.94	675.88	
	3	Cortadora de ladrillo	Hr.	4.0	22.80	91.20	
	4	Revolvedora de un Saco	Hr.	4.0	149.31	597.24	
	5	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	1.0	42.45	42.45	
	6	Malacate de 15.0 Ton.	Hr.	4.0	359.15	1,436.60	
	7	Herramienta menor y cons.	%	6.0	2,993.06		179.58
		SUMA				3,004.54	

RENDIMIENTO 1.06 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 3,014.05

OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____
--

COSTO UNITARIO BASE	6,026.24
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%	3,167.99
PRECIO UNITARIO	9,194.23

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

67.-

CONCEPTO. <u>Aislamiento Caldera, ductos y tuberías, incluye: Selección, carga y descarga al pie de montaje o colocación, soldadura de soportes y limpieza del área de trabajo.</u>	CLIENTE _____ OBRA <u>Montaje de Caldera</u> <u>FYMISA-BIGELLOW</u>
Precio Unitario No. 21	CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u> VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>

JORNADA <u>10</u>	HRS.	OBRA <u>Aislamiento Térmico</u>	UNIDAD <u>M2.</u>
-------------------	------	---------------------------------	-------------------

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Soldadura 6010	Kg.	0.05	64.30	3.22
	2	Alambre galvanizado	Kg.	0.43	31.00	13.33
SUMA						16.55

IMPORTE POR MATERIALES 16.55

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.6	2,095.61	1,257.37
	2	Aislador Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53
	3	Aislador de 1a.	Jor.	4.0	1,483.54	5,934.16
	4	Soldador de 2a.	Jor.	2.0	1,210.06	2,420.12
	5	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18
	6	Peón	Jor.	6.0	523.11	3,138.66
SUMA						15,615.02

RENDIMIENTO 34.35 M2. / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA 454.59

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	25.0	42.45	1,061.25
	2	Revolvedora de un saco	Hr.	5.0	149.31	746.55
	3	Herram. menor y consum.	%	6.0	454.59	27.28
SUMA						1,807.80

RENDIMIENTO 56.07. M2. / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 59.52

OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____ _____	COSTO UNITARIO BASE 530.66 INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57% 278.97 PRECIO UNITARIO 809.63
---	--

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

71.-

CONCEPTO. Montaje, alineación y soldado de forro metálico del precalentador, Incluye: Selección carga y acarreo al pie de montaje además de la limpieza del área de trabajo.

Precio Unitario No. 25

CLIENTE _____

OBRA Montaje de Caldera
FYMISA-BIGELLOW

CALCULO J.Ortiz REVISO J.Ortiz

VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1

JORNADA 10 HRS. OBRA Mecánica UNIDAD Tonelada

MATERIALES	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Soldadura 6010	Kg.	7.32	64.30	470.68	
2	Oxígeno	M3.	0.40	87.20	34.88		
3	Acetileno	Kg.	0.10	157.06	15.71		
SUMA						521.27	

IMPORTE POR MATERIALES 521.27

MANO DE OBRA	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Cabo	Jor.	0.5	2,095.61	1,047.81	
2	Soldador de 1a.	Jor.	1.5	1,483.54	2,225.31		
3	Montador Especial	Jor.	3.0	1,718.53	5,155.59		
4	Ayudante	Jor.	4.0	573.09	2,292.36		
5	Peón	Jor.	4.0	523.11	2,092.44		
RENDIMIENTO <u>1.35 Ton.</u> / JORNAL						SUMA	12,813.51

IMPORTE POR MANO DE OBRA 9,491.49

HERRAMIENTA Y EQUIPO	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Grúa de 25 ton.	Hr.	4.0	2,013.40	8,053.60	
2	Malacate de 15 ton.	Hr.	5.0	359.15	1,795.75		
3	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	20.0	42.45	849.00		
4	Equipo de oxiacetileno	Hr.	10.0	4.28	42.80		
5	Camión de 8 ton. c/hiab.	Hr.	1.5	592.81	889.22		
6	Herram. menor y consum.	%	6.0	9,491.49		569.49	
RENDIMIENTO <u>2.1 ton.</u> / JORNAL						SUMA	11,630.37

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 6,107.76

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	↓	16,120.52
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%	↓	8,474.56
PRECIO UNITARIO	↓	24,595.08

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

72.-

CONCEPTO. Montaje de stokers, Incluye: Selección carga y acarreo hasta el lugar de montaje, alineamiento, soldadura y limpieza general del área de trabajo.

Precio Unitario No. 26

CLIENTE _____

OBRA Montaje de Caldera
FYMISA-BIGELLOW

CALCULO J.Ortiz REVISO J.Ortiz

VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1

JORNADA 10 HRS. OBRA Mecánica UNIDAD Pieza

MATERIALES	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Soldadura 6010	Kg.	22.04	64.30	1,417.17	
	2	Oxígeno	M3.	11.02	87.20	960.94	
	3	Acetileno	Kg.	2.76	157.06	433.49	
	4	Grout metálico	Lto.	227.30	19.80	4,500.54	
	5	Lainas de latón	Kg.	3.0	60.00	180.00	
SUMA						7,492.14	

IMPORTE POR MATERIALES **7,492.14**

MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.6	2,095.61	1,257.37	
	2	Montador Especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
	3	Montador de 1a.	Jor.	2.0	1,483.54	2,967.08	
	4	Montador de 2a.	Jor.	2.0	1,210.06	2,420.12	
	5	Soldador de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54	
	6	Tubero de 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54	
	7	Ayudante	Jor.	7.0	573.09	4,011.63	
	8	Peón	Jor.	3.0	523.11	1,569.33	
	RENDIMIENTO <u>0.030 Pza. / JORNAL</u>						SUMA

IMPORTE POR MANO DE OBRA **16,911.14**

HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Grua de 18 ton.	Hr.	1.0	1,983.50	1,983.50	
	2	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	10.0	42.45	424.50	
	3	Tirfor de 3.0 ton.	Hr.	18.0	12.05	216.90	
	4	Equipo de Oxiacetileno	Hr.	10.0	4.28	42.80	
	5	Camión de 8 ton. c/hlab.	Hr.	0.8	592.81	474.25	
	6	Herram. menor y consum.	%	6.0	563,704.67		33,822.28
	RENDIMIENTO <u>0.030 Pza. / JORNAL</u>						SUMA

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO **3,141.95**

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	709,750.76
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%	373,115.97
PRECIO UNITARIO	1'082,866.73

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

73.-

CONCEPTO. <u>Montaje ventilador de tiro forzado,</u> incluye: Selección, carga y acarreo hasta el - lugar de montaje, alineamiento y limpieza del - área de trabajo.	CLIENTE _____ OBRA <u>Montaje de Caldera</u> <u>FYMISA-BIGELLOW</u>
Precio Unitario No. 27	CALCULO <u>J. Ortiz</u> REVISO <u>J. Ortiz</u> VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>

JORNADA	10	HRS.	OBRA <u>Mecánica</u>	UNIDAD <u>Tonelada</u>
---------	----	------	----------------------	------------------------

PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Grout metálico	Lto.	46.0	19.80	910.80
	2	Oxígeno	M3.	0.4	87.20	34.88
	3	Acetileno	Kg.	0.10	157.06	15.71
	4	Lainas de latón	Kg.	0.20	60.00	12.00
SUMA					973.39	

IMPORTE POR MATERIALES 973.39

PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.15	2,095.61	314.34
	2	Montador especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53
	3	Mecánico ajustador 1a.	Jor.	1.0	1,483.54	1,483.54
	4	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18
SUMA					4,662.59	

RENDIMIENTO 0.27 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA 17,268.85

PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Grua de 25 ton.	Hr.	0.7	2,013.40	1,409.38
	2	Tirfor de 3 ton.	Hr.	2.5	12.05	30.13
	3	Camión de 8 ton. c/hiab.	Hr.	0.7	592.81	414.97
	4	Equipo de oxiacetileno	Hr.	5.0	4.28	21.40
	5	Herram. menor y consum.	%	6.0	17,268.85	1,036.13
SUMA					1,875.88	

RENDIMIENTO 0.51 Ton. / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 4,714.33

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	↓	22,956.57
INDIRECTOS Y UTILIDAD <u>52.57%</u>	↓	12,068.27
PRECIO UNITARIO	↓	35,024.84

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

75.-

CONCEPTO. Alineación, soldadura y montaje de chimenea, incluye: Acarreo, descarga al pie de montaje y limpieza del área de trabajo.	CLIENTE _____ OBRA Montaje de Caldera FYMISA-BIGELLOW CALCULO J.Ortiz REVISO J.Ortiz VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1
Precio Unitario No. 29	

JORNADA 10	HRS.	OBRA Mecánica	UNIDAD Tonelada
------------	------	---------------	-----------------

MATERIALES	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Soldadura 6010	Kg.	3.5	64.30	225.05	
	2	Oxígeno	M3.	0.8	87.20	69.76	
	3	Acetileno	Kg.	0.2	157.06	31.41	
	4	Grout metálico	Lto.	6.5	19.80	128.70	
	5	Placa estructural	Kg.	6.0	29.10	174.60	
SUMA						629.52	

IMPORTE POR MATERIALES \$ **629.52**

MANO DE OBRA							
	1	Cabo	Jor.	0.4	2,095.61	838.24	
	2	Montador Especial	Jor.	0.5	1,718.53	859.27	
	3	Pailero especial	Jor.	0.5	1,718.53	859.27	
	4	Maniobrista especial	Jor.	0.1	1,718.53	171.85	
	5	Soldador Especial	Jor.	2.0	1,718.53	3,437.06	
	6	Ayudante	Jor.	3.5	573.09	2,005.82	
	7	Peón	Jor.	2.0	523.11	1,046.22	
RENDIMIENTO 1.45 ton. / JORNAL					SUMA	9,217.73	

IMPORTE POR MANO DE OBRA \$ **6,357.06**

HERRAMIENTA Y EQUIPO							
	1	Grua de 80 ton.	Hr.	0.5	3,222.05	1,611.03	
	2	Grua de 25 ton.	Hr.	1.2	2,013.40	2,416.08	
	3	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	22.0	42.45	933.90	
	4	Equipo de oxiacetileno	Hr.	5.0	4.28	21.40	
	5	Tracto-camión de 30 ton.	Hr.	0.6	863.13	517.88	
	6	Herram. menor y consum.	%	6.0	6,357.06		381.42
RENDIMIENTO 1.55 ton. / JORNAL					SUMA	5,500.29	

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO \$ **3,929.99**

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	\$	10,916.57
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		5,738.84
PRECIO UNITARIO	\$	16,655.41

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

76.-

CONCEPTO. <u>Montaje de sopladores de Hollin,</u> Incluye: selección, carga y acarreo hasta el lugar de montaje, nivelación, soldadura y limpie za del área de trabajo.	CLIENTE _____ OBRA <u>Montaje de Caldera</u> <u>FYMISA-BIGELLOW</u>
Precio Unitario No. 30	CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u> VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>

JORNADA	10	HRS.	OBRA <u>Mecánica</u>	UNIDAD <u>Tonelada</u>
---------	----	------	----------------------	------------------------

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
1	Soldadura acero Inox.	Kg.	3.8	83.50	317.30	
SUMA						317.30

IMPORTE POR MATERIALES \downarrow 317.30

MANO DE OBRA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
1	Cabo	Jor.	0.2	2,095.61	419.12	
2	Montador especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
3	Soldador de código	Jor.	1.0	1,899.28	1,899.28	
4	Ayudante	Jor.	2.0	573.09	1,146.18	
SUMA						5,183.11

RENDIMIENTO 0.1 ton. / JORNAL IMPORTE POR MANO DE OBRA \downarrow 51,831.10

HERRAMIENTA Y EQUIPO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
1	Grua de 18 ton.	Hr.	1.4	1,983.50	2,776.90	
2	Camión de 8 ton. c/hlab.	Hr.	0.5	592.81	296.41	
3	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	16.0	42.45	679.20	
4	Tirfor de 3 ton.	Hr.	3.0	12.05	36.15	
5	Herram. menor y consum.	%	6.0	51,831.10	3,109.87	
SUMA						3,788.66

RENDIMIENTO 0.17 ton. / JORNAL IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO \downarrow 25,396.11

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	\downarrow	77,544.51
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%	\downarrow	40,765.15
PRECIO UNITARIO	\downarrow	118,309.66

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

80.-

<p>CONCEPTO. <u>Pintura en general sin sandblast,</u> <u>Incluye: Limpieza y aplicación de pintura a</u> <u>2 capas, pintura anticorrosiva y 2 capas de</u> <u>pintura alta temperatura con 0.0015" de espesor</u> <u>de cada una.</u></p> <p style="text-align: center;">Precio Unitario No. 34</p>	<p>CLIENTE _____</p> <p>OBRA <u>Montaje de Caldera</u> <u>FYMISA-BIGELLOW</u></p> <p>CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u></p> <p>VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u></p>
--	--

JORNADA	10	HRS.	OBRA <u>Pintura</u>	UNIDAD	M2,
---------	----	------	---------------------	--------	-----

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Pintura alta temperatura	Lto.	0.11	330.20	36.32	
	2	Pintura anticorrosiva	Lto.	0.17	59.20	10.06	
		SUMA				46.38	

IMPORTE POR MATERIALES 46.38

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.1	2,095.61	209.56	
	2	Pintor de 1a.	Jor.	1	1,483.54	1,483.54	
	3	Ayudante	Jor.	1	573.09	573.09	
		SUMA				2,266.19	

RENDIMIENTO 18.0 M2. / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA 125.90

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Compresor 250 P.C.M.	Hr.	0.1	537.23	537.23	
	2	Equipo para pintar, herra- menor y consumibles	%	6.0			7.55
		SUMA				537.23	

RENDIMIENTO 18.0 M2. / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 37.40

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE	↓	209.68
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.57%		110.23
PRECIO UNITARIO	↓	319.91

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

82.-

CONCEPTO. Prueba Hidrostática Incluye: Tendido de línea de llenado de agua, levantamiento de presión, revisión de fluxería y registros.	CLIENTE _____ OBRA Montaje de Caldera FYMISA-BIGELLOW
Precio Unitario No. 36	CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u> VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>

JORNADA <u>10</u>	HRS.	OBRA Prueba Hidrostática	UNIDAD <u>Pieza</u>
-------------------	------	--------------------------	---------------------

	PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Soldadura 6010	Kg.	6.46	64.30	415.38	
	2	Oxígeno	M3.	1.03	87.20	89.82	
	3	Acetileno	Kg.	0.26	157.06	40.84	
	4	Tubo de 4" 6 ced. 80	Kg.	338.0	29.90	10,106.20	
	5	Placa estructural	Kg.	46.9	29.10	1,364.79	
		S U M A				12,017.03	

IMPORTE POR MATERIALES ↓ 12,017.03

	1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	1.0	2,095.61	2,095.61	
	2	Mecánico de 1a.	Jor.	2.0	1,483.54	2,967.08	
	3	Ayudante	Jor.	3.0	573.09	1,719.27	
	4	Peón	Jor.	2.0	523.11	1,064.22	
	5	Soldador de 1a.	Jor.	0.5	1,483.54	741.77	
		S U M A				8,569.95	

RENDIMIENTO 0.33 pieza / JORNAL

IMPORTE POR MANO DE OBRA ↓ 25,969.55

	1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Equipo de oxiacetileno	Hr.	10.0	4.28	42.80	
	2	Soldadora de 400 AMP.	Hr.	15.0	42.45	636.75	
	3	Bomba para prueba hidrostática	Hr.	10.0	123.45	1,234.50	
	4	Herram. menor y consum.	%	6.0	25,969.55		1,558.17
		S U M A				1,914.05	

RENDIMIENTO 1 Pieza / JORNAL

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO ↓ 3,472.22

OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">COSTO UNITARIO BASE</td> <td style="text-align: right;">↓</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">41,458.80</td> </tr> <tr> <td>INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.5%</td> <td style="text-align: right;">↓</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">21,794.89</td> </tr> <tr> <td>PRECIO UNITARIO</td> <td style="text-align: right;">↓</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">63,253.69</td> </tr> </table>	COSTO UNITARIO BASE	↓	41,458.80	INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.5%	↓	21,794.89	PRECIO UNITARIO	↓	63,253.69
COSTO UNITARIO BASE	↓	41,458.80								
INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.5%	↓	21,794.89								
PRECIO UNITARIO	↓	63,253.69								

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

83.-

CONCEPTO. <u>Secado y guardado de la caldera,</u> incluye: <u>Acarreo de leña, preparación de equipo</u> <u>llenado con agua de la caldera, supervisión de</u> <u>proceso y limpieza del área de trabajo.</u>	CLIENTE _____ OBRA <u>Montaje de Caldera</u> <u>FYMISA-BIGELLOW</u>
Precio Unitario No. <u>37</u>	CALCULO <u>J.Ortiz</u> REVISO <u>J.Ortiz</u> VIGENCIA <u>1982</u> HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>

JORNADA <u>10</u>	HRS.	OBRA <u>Secado</u>	UNIDAD <u>Pieza</u>
-------------------	------	--------------------	---------------------

	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MATERIALES	1	Leña verde	Ton.	2.5	4,300.00	10,750.00	
	2	Díesel	Lto.	50.0	1.10	55.00	
	3	Estopa de 2a.	Kg.	10.0	29.80	298.00	
	SUMA						11,103.00

IMPORTE POR MATERIALES 11,103.00

	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
MANO DE OBRA	1	Cabo de oficios	Jor.	0.67	2,095.61	1,404.06	
	2	Mecánico de 1a.	Jor.	0.61	1,483.54	904.96	
	3	Ayudante	Jor.	1.33	573.09	762.21	
	4	Peón	Jor.	2.40	523.11	1,255.46	
RENOIEMENTO <u>0.12 Pieza / JORNAL</u>						4,326.69	

IMPORTE POR MANO DE OBRA 36,055.75

	PART.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Herram. menor y consum.	%	6.0	4,326.69	259.60	
	RENOIEMENTO <u>0.12 Pieza / JORNAL</u>						259.60

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO 2,163.35

OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____
--

COSTO UNITARIO BASE	↓	49,322.10
INDIRECTOS Y UTILIDAD <u>52.57%</u>	↓	25,928.63
PRECIO UNITARIO	↓	75,250.73

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

84.-

CONCEPTO. Hervido, lavado y calibrado de válvulas de seguridad, incluye: preparación de equipo aplicación de reactivos químicos, llenado de la caldera, supervisión del proceso, guardado de la caldera y limpieza.

Precio Unitario No. 38

CLIENTE _____

OBRA Montaje de Caldera
FYMISA-BIGELLOW

CALCULO J.Ortiz REVISO J.Ortiz

VIGENCIA 1982 HOJA 1 DE 1

JORNADA 10 HRS. OBRA Hervido lavado y C. UNIDAD Pieza

MATERIALES	PARTE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	SUMA
	1	Fosfato tisdico	Kg.	132.0	16.20	2,138.40	
	2	Sosa Cáutica	Kg.	60.0	4.80	288.00	
	3	Sulfito de sodio anhídro	Kg.	20.0	13.20	264.00	
	4	Morfolina	Lto.	40.0	28.60	1,144.00	
	5	Acondicionador de lodos	Lto.	40.0	32.00	1,280.00	
SUMA						5,114.40	

IMPORTE POR MATERIALES \downarrow 5,114.40

MANO DE OBRA	1	Cabo	Jor.	0.85	2,095.61	1,781.27	
	2	Mecánico de 1a.	Jor.	1.05	1,483.54	1,557.72	
	3	Mecánico especial	Jor.	1.0	1,718.53	1,718.53	
	4	Instrumentista especial	Jor.	0.25	1,718.53	429.63	
	5	Ayudante	Jor.	2.15	573.09	1,232.14	
	6	Peón	Jor.	3.0	523.11	1,569.33	
	RENDIMIENTO 0.12 Pieza / JORNAL						SUMA

IMPORTE POR MANO DE OBRA \downarrow 69,071.83

HERRAMIENTA Y EQUIPO	1	Herram. menor y consumibles	%	6.0	69,071.83	4,144.31	
	RENDIMIENTO 1 Pieza / JORNAL						SUMA

IMPORTE POR HERRAMIENTA Y EQUIPO \downarrow 4,144.31

OBSERVACIONES _____

COSTO UNITARIO BASE \downarrow 78,330.54

INDIRECTOS Y UTILIDAD 52.5% 41,178.36

PRECIO UNITARIO \downarrow 119,508.90

V.- PROGRAMA DE MONTAJE.

Este programa considera en su inicio 2 semanas sin ejecución de ninguna actividad de montaje, usadas para que el contratista se instale en el sitio de obra o lugar de montaje.

Debido a que el montaje es realizado en un tiempo relativamente corto, es recomendable que desde el inicio se tenga un minucioso control del dinero, para así evitar al máximo, sobrecostos que concluyen en una menor utilidad.

Como los Ingenios son construidos en regiones en las que llueve mucho, es importante que el montaje sea efectuado fuera de la temperatura de lluvias, pues de lo contrario se ve la necesidad de suspender algunas actividades temporalmente, requiriendo trabajar jornales extras, que originan una pérdida en el control de la obra.

Con este programa, el contratista compromete ante el contratante, los montos semanales de obra a ejecutar.

Se recomienda en base al segundo párrafo, periódicamente sea comparado el avance real de obra ejecutado por período, contra el comprometido.

VI.- ANALISIS DE COSTO.

El proyecto de una obra de la cual se desea determinar su costo, debe contar con el grado de detalles suficiente que defina las características específicas de la misma, para así poder determinar con un mayor grado de aproximación su importe.

El importe total del presupuesto debe corresponder exactamente al monto del contrato que se celebre para ejecución de la obra.

En el lenguaje de costos, entenderemos por presupuesto al cálculo anticipado de gastos o erogaciones que deberán efectuarse desde el inicio hasta la terminación de una obra.

ELEMENTOS NECESARIOS PARA INTEGRAR UN PRESUPUESTO.

Para la integración de una presupuesto de obra, es necesario contar con los elementos básicos fundamentales como son: el proyecto, el conocimiento del lugar en el cual se pretende llevar a cabo la obra, las especificaciones generales, el programa de ejecución y datos de construcción en base a los cuales se determinan los conceptos de trabajo y el catálogo de conceptos que intervenga, así como los datos básicos de procedimientos de construcción adecuados del costo de adquisición de los materiales, de los salarios que se pagan en la región, de las vfas de comunicación y accesos a la obra y de otros elementos característicos necesarios para su correcta integración.

VISITA AL SITIO DE LA OBRA.

Es de gran importancia conocer las condiciones especiales del lugar donde la obra se pretende efectuar, ya que influyen en forma preponderante en el costo de las mismas los factores climatológicos, las condiciones de disponibilidad de mano de obra especializada, la capacidad del mercado local de materiales de construcción, las vías de comunicación y la distancia de los centros de abastecimiento.

Asimismo para la formulación e integración de los precios unitarios de los distintos conceptos de obra que intervienen en un presupuesto, es de gran importancia conocer los precios de adquisición de los materiales, de la mano de obra en general y especializada, así como la facilidad o dificultad para obtenerla en la zona donde se construirá.

ESPECIFICACIONES.

Se entiende por especificaciones a los lineamientos necesarios y requisitos que se deben satisfacer para ejecutar un trabajo. De estas especificaciones existen las generales que definen las características de los elementos o conceptos más usuales del tipo de obra que se pretende construir. Además conforme a las características específicas del proyecto, se establecen las especificaciones particulares o complementarias que deben ser consideradas conforme a la calidad prevista.

Se puede decir que las especificaciones definen que se va hacer, DONDE se va a ejecutar y COMO se realizará la construcción de los distintos conceptos que intervienen en una obra. Cuanto más precisa y detallada es una especificación, el presupuesto resultante se aproximará más al importe real de la obra que se realice.

En todos los casos y a fin de tener una calidad uniforme de los conceptos de obra, se deberá apegar estrictamente a las especificaciones establecidas.

CATALOGO DE CONCEPTOS.

El catálogo de conceptos es la relación completa y detallada de todos y cada uno de los trabajos parciales que interviene en cualquier tipo de obra.

En los presupuestos que aparecen varias unidades dentro de una misma obra y que forman el conjunto motivo de las mismas, los conceptos de trabajo deberán agruparse ordenadamente dentro de cada uno de los capítulos correspondientes a dichas unidades. Cada concepto de trabajo deberá indicar las unidades de medición del mismo e independientemente de cumplir con las disposiciones legales para la utilización de estas unidades, éstas deben ser congruentes y adecuadas para la cuantificación de los trabajos de que se trate.

Aún cuando por facilidad se utilizan en los conceptos de trabajo unidades como el "lote" o "global", conviene limitar su uso y sólo emplearse cuando sea impráctico el desglose de estos conceptos.

Conforme al listado de los distintos conceptos de trabajo que intervienen en una obra, se deberá cuantificar el número de unidades de cada concepto que es el que conocemos como cantidades de obra.

CANTIDADES DE OBRA.

Cantidades de obra es el número de unidades de cada concepto. Es decir, el resultado de la medición completa y detallada en base a la unidad seleccionada para la cuantificación y pago de cada concepto que interviene en una obra. Esta medición deberá llevarse a cabo por personal debidamente experimentado y capacitado, de tal manera que las cantidades obtenidas tengan la aproximación necesaria y la confiabilidad deseada.

Esta cuantificación debe realizarse previamente a la iniciación de la obra para determinar el volumen de obra por ejecutar, ya que esta información nos permitirá establecer el programa de ejecución, el sistema de construcción a seguir y la selección previa del equipo adecuado para la ejecución de la misma.

A fin de evitar omisiones y realizar las cuantificaciones en forma ordenada, se recomienda el empleo de sistemas adecuados que faciliten las mediciones sobre los planos. Se debe seguir una secuencia lógica conforme al programa de construcción y en cada paso ir haciendo las verificaciones necesarias para evitar errores que a medida que se avanza en la cuantificación puedan multiplicarse con un resultado final totalmente erróneo. Se sugiere como medio de verificación el uso de parámetros.

PRECIOS UNITARIOS.

El precio unitario es el resultado de un análisis minucioso de los cargos que lo integran, incluyendo los cargos directos, indirectos, utilidad y cargos adicionales. No es conveniente recurrir a la práctica de anotar al calce del presupuesto cargos que deben quedar incluidos dentro del precio unitario como por ejemplo: Supervisión, fletes, utilidad o cualquier otra partida.

Conforme a la definición de Bases y Normas, el Precio Unitario "es el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de obra de cada uno de los conceptos de trabajo que realice".

El precio unitario que se haya establecido para el pago de conceptos de trabajo, deberá estar apegado a la realidad, dependiendo del estudio minucioso que se haya realizado, de las condiciones locales de la obra, de la confiabilidad de los antecedentes tomados en cuenta, así como de la experiencia y aptitud del personal que lo integre.

COSTO DIRECTO.

Se entiende por costo directo algunas veces designado como costo unitario a los cargos aplicables al concepto de trabajo que se deriven de las erogaciones efectuadas por mano de obra, materiales, maquinaria, herramienta, instalaciones efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo, etc. Es conveniente recomendar la importancia de separar perfectamente todos aquellos conceptos que son propios de este costo, para que no exista la posibilidad de que se incluyan nuevamente al integrar el coeficiente de cargo por indirecto.

CARGO POR MATERIALES.

Las cantidades de materiales que intervienen en un concepto de obra, son un elemento perfectamente definido hasta la etapa de cuantificación, ya que resulta de la medición de los volúmenes de proyecto. Sin embargo, generalmente los materiales sufren mermas y desperdicios en su proceso de fabricación, colocación y manejo, lo cual deberá tomarse en cuenta al calcular el cargo que por este concepto. La cubicación de estas mermas o desperdicios en ocasio-

nes resulta difícil definir, por lo que se recomienda que en base a la experiencia obtenida se establezcan previamente al inicio de la integración de los costos directos las normas que deberán aplicarse.

Dentro del costo de los materiales debe contemplarse el importe de los cargos por fletes locales, maniobras de manejo, estibas, etc. Así mismo es importante verificar la capacidad del mercado local, así como el costo de adquisición, la oferta y demanda en determinada época y las condiciones climáticas de la zona en que se realizarán los trabajos. Para algunos materiales es importante no olvidar considerar los derechos aduanales, almacenaje, fletes internacionales, etc.

MANO DE OBRA.

El cargo por mano de obra, se deriva de los pagos de salarios al personal que interviene en la ejecución de un concepto de trabajo, y el rendimiento que desarrolla dicho personal en un determinado período de tiempo. El personal que ejecuta la mano de obra puede clasificarse en el que desarrolla directamente la actividad y en el que tiene a su cargo la vigilancia.

Se ha establecido que dentro de este último personal la categoría más alta que se incluye en el cargo por mano de obra dentro de los costos directos es la de "cabo" y las categorías superiores como Maestros o Sobrerestantes de Vigilancia, deberán quedar incluidos en los costos indirectos.

Dentro del cargo de mano de obra un factor importante es el rendimiento que corresponde a la ejecución de un concepto de trabajo.

Los rendimientos observados en campo deben de considerar factores que los determinen y que normen el criterio del analista que integrará el precio unitario. Alguno de estos factores pueden ser si el equipo es el adecuado para la ejecución de ese concepto, las condiciones de seguridad con que se realiza, la vigilancia adecuada, etc.

EQUIPO.

Cuando en la ejecución de un concepto de trabajo interviene equipo de construcción, el cargo que se deriva corresponderá al uso de la maquinaria adecuada para la ejecución del mismo.

La integración del costo de hora-máquina del equipo se debe efectuar de acuerdo con los lineamientos generales de "Bases y Normas" haciendo las consideraciones necesarias en sus diferentes cargos, ya que el correspondiente a la depreciación, las horas de vida económica y el valor del rescate están en función del mantenimiento que se considera al equipo, de su correcta aplicación, de las condiciones climáticas y de la zona donde comúnmente se trabaje, etc.

En el cargo por operación se debe incluir solamente el personal necesario para el manejo de la máquina. Adicionalmente a lo anterior, se deberán fijar los rendimientos adecuados a las condiciones en que trabaja el equipo y la relación que guarda con otras máquinas, así como de maniobras y otros conceptos de trabajo que puedan interferir.

INDIRECTOS:

Por definición se designa como cargo por indirectos "los gastos generales necesarios para la ejecución de la obra, no incluidos en los cargos directos que realiza el contratista y que se distribuyen en proporción a los cargos directos de los conceptos de trabajo, atendiendo a las modalidades de la obra".

En ocasiones se considera como indirecto el coeficiente que resulta de dividir la suma de los gastos, utilidad, impuestos y cargos adicionales necesarios para la ejecución de una obra, entre el monto total del costo directo de una obra y que en forma general se aplica como un SUMANDO al costo directo o bien como un factor sobre el mismo costo directo.

Para obtener el costo directo de montaje de una caldera, se analizan conjuntamente:

- a).- Los volúmenes de obra a ejecutar.
- b).- La cantidad de materiales a usar.
- c).- La mano de obra requerida (fuerza de trabajo).
- d).- El tiempo de utilización de maquinaria o equipo de construcción, y el importe de la herramienta menor, contemplando el importe de consumibles por unidad de trabajo.

Estos datos se encuentran en los volúmenes de obra considerados en el capítulo II.2, y en las estructuras de los precios unitarios (capítulo IV.5); pero lo importante del análisis no radica en la obtención del costo, sino en el control de éste, mediante una vigilancia constante del proyecto, principalmente en lo que se refiere a:

1.- Control del número de horas-hombre.

- Consumir menos horas-hombre que las consideradas en el montaje mediante una mayor eficiencia del personal (mejora de rendimientos).
- Menor costo de la hora-hombre ponderada mediante una adecuada programación e integración de cuadrillas.

2.- Programación adecuada de actividades.

Organizar adecuadamente la programación de recursos para la ejecución de actividades, ésto básicamente se refiere a la vigilancia de:

- Materiales.

Tener en el sitio de montaje con oportunidad los materiales requeridos por período, evitando las compras urgentes (mercado negro) que originan interrupciones parciales o totales de las actividades, y con ello un alargamiento en el plazo del montaje, ó en su defecto un costo en la adquisición de éstos superior al considerado, que concluye en una menor o no utilidad en caso de ser grave.

- Fuerza de Trabajo.

Programar adecuadamente la fuerza de trabajo por período organizando las funciones de acuerdo a las categorías de cada individuo, evitando la duplicidad de trabajos, y siguiendo una adecuada coordinación para la ejecución de cada actividad.

- Utilización de maquinaria o equipo de construcción requerido.

Se requiere en base a los recursos de la contratista, se programe adecuadamente el uso del equipo, evitando la existencia de equipo en obra sin usar, o la de personal sin equipo para trabajar.

Cuando la contratista carece de algún equipo para la ejecución de una actividad, ésta debe hacer una minuciosa evaluación que diagnostique la mejor opción; ya sea rentar el equipo, comprar el mismo o subcontratar la ejecución de las actividades afectadas por este motivo.

Como conclusión para una buena programación de la ejecución de las actividades, se requiere del control continuo del proyecto en todas y cada una de las variables mencionadas anteriormente.

A continuación se proporciona la notación usada, y las formulas que sirvieron de base para el cálculo del costo de este montaje.

NOTACION

V= Volúmen de obra a ejecutar.

J= Jornada= 10 horas.

U= Unidad de medida de la actividad (pza. Ton. ó M2.).

OE= Obra ejecutada por jornada (Unidad/Jornada).

HH= Suma de las horas hombre de la cuadrilla del precio unitario.

CU= Costo unitario de la actividad (Pesos).

RE = Rendimiento (Horas-Hombre/Unidad).
 \$/HH= Costo de la hora-hombre de la cuadrilla usada(Pesos).
 SC = Importe de la cuadrilla (Pesos).
 HHT= Horas-hombre para la ejecución de cada actividad.
 HHT'= Horas-hombre requeridas para montar la caldera.
 CEH= Importe de equipo y herramienta por unidad de trabajo (Pesos).
 CEH^o= Importe de equipo y herramienta por actividad (Pesos).
 CEHT= Importe de equipo y herramienta por caldera (Pesos).
 CM= Importe de materiales por unidad de trabajo (Pesos).
 CM'= Importe de materiales por actividad (Pesos).
 CMT= Importe de materiales por caldera. (Pesos).
 CMO= Importe de la mano de obra por unidad de trabajo (Pesos).
 CMO'= Importe de la mano de obra por actividad (Pesos).
 CMOT= Importe de la mano de obra por caldera (Pesos).
 SB = Importe de sub-contratos (en caso de existir) (Pesos).

FORMULARIO

- 1.- $CU = CM + CMO + CEH.$
- 2.- $RE = HH/OE.$
- 3.- $HHT = (RE) \times (V).$
- 4.- $\$/HH = \dot{S}C/HH.$
- 5.- $CEH' = (CEH) \times (V).$
- 6.- $CEHT = \sum CEH'.$
- 7.- $CM' = (CM) \times (V).$
- 8.- $CMT = \sum CM'.$
- 9.- $CMO' = (CMO) \times (V).$
- 10.- $CMOT = \sum CMO'$
- 11.- $HHT' = \sum HHT$

Importe del montaje de una caldera FYMISA - BIGELLOW de 45 atmosferas - (Vigencia 1982).

a).- Costo directo.

(Ver hojas de análisis de costo). \$ 6' 728,967.37

b).- Indirectos y utilidad

(Ver capítulo V.4). \$ 3' 537,302.04

S U M A: \$10' 266,269.41

Impuesto al Valor Agregado.-I.V.A. \$ 1' 026,626.94

T O T A L: \$11' 292,896.35*

=====

(Once Millones Doscientos Noventa y Dos Mil Ochocientos Noventa y Seis Pesos 35/100 M.N).

* Importe del montaje considerando el Impuesto al Valor Agregado.

El análisis gráfico para el control del costo del proyecto sería de la siguiente manera.

GRAFICA NO. 1 (Programación de recursos).

De acuerdo a las características de este montaje, la programación de recursos tiende a tener el comportamiento mostrado.

GRAFICA NO. 2 (Programa de Montos Semanales de Obra).

Aquí se ilustra el importe de la obra ejecutada (programada) por período, de acuerdo al inicio y duración de cada actividad.

GRAFICA NO. 3 (acumulado programado).

Importe acumulado de la obra ejecutada por período.

NOTA: El importe del montaje no considera el "SALARIO DE EMERGENCIA".

PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA

Periodo No.	Obra en el Periodo (Pesos).	Acumulado (Pesos).
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	126,896.71	126,896.71
4	140,217.35	267,114.06
5	433,801.63	700,915.69
6	300,363.30	1'001,278.69
7	764,419.47	1'765,698.46
8	815,272.37	2'580,970.83
9	433,887.28	3'014,858.11
10	257,290.00	3'272,148.11
11	250,522.57	3'522,670.68
12	233,247.11	3'755,917.79
13	179,016.95	3'934,934.74
14	329,578.76	4'264,513.50
15	320,572.88	4'585,086.38
16	320,572.88	4'905,659.26
17	286,352.31	5'192,011.57
18	334,678.84	5'526,690.41
19	307,047.11	5'833,737.52
20	257,371.40	6'091,108.92
21	112,920.51	6'204,029.43
22	270,642.90	6'474,672.33
23	120,320.00	6'594,992.33
24	88,487.37	6'683,479.70
25	42,326.39	6'725,806.09
26	3,161.12	6'728,967.21

ANÁLISIS DE COSTO

PROYECTO No. TÍTULO MC-01 MONTAJE DE CALDERA AREA GENERACION DE VAPOR. CUBICO J. ORTIZ. APROBO _____
 CLIENTE COMISION NAC. DE LA UN. AZUCARERA. COSTEO J. ORTIZ. FECHA VII, 1982.
 LOCALIZACION _____ TIPO DE OBRA MONTAJE MECANICO CHECO J. ORTIZ. HOJA 1 DE 2

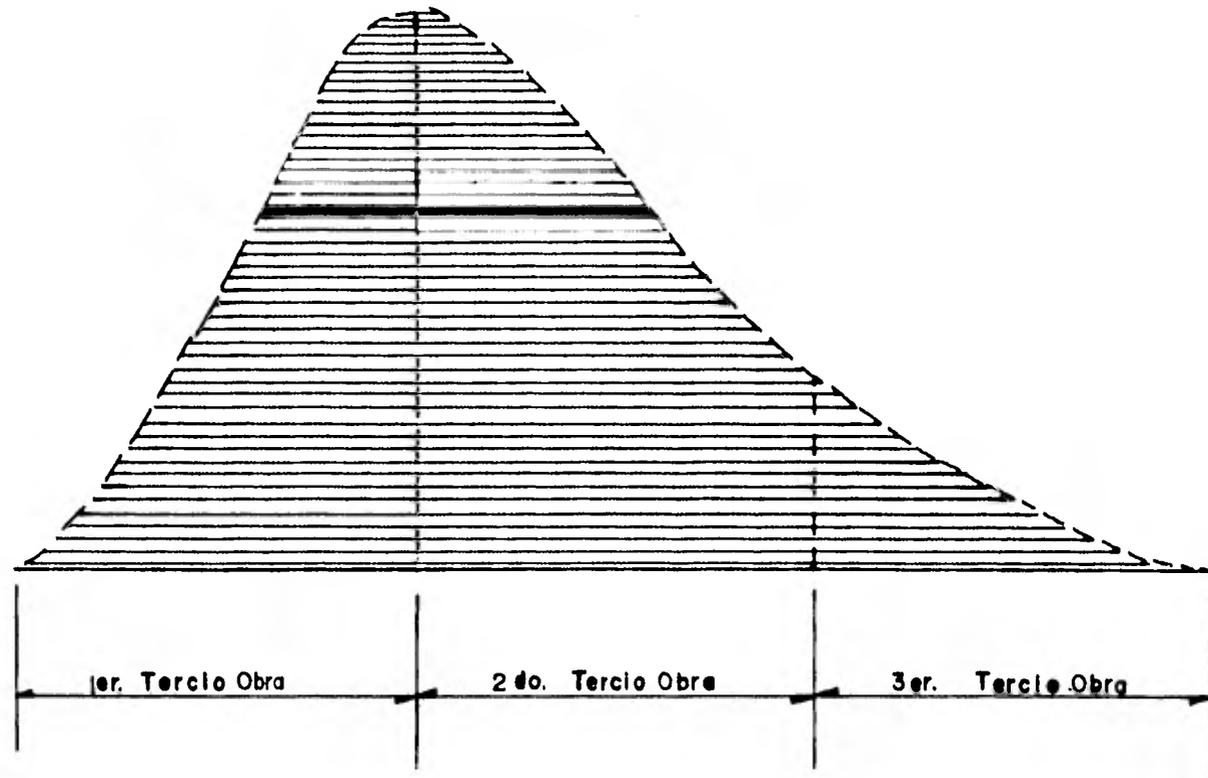
NUM. DE CUENTA	CONCEPTO	CANTIDAD	UNI. PAD.	COSTO UNITARIO \$	HORAS HOMBRE			MONTAJE				TOTAL	
					GENC	TOTAL	\$/HH	EQUIPO Y HERRAMIENTAS	MATERIALES	MANO DE OBRA	SUB - CONT.		
1.-	Estructura Metálica	27.89	Ton		67.2	1,874.71	110.7	167,671.05	5,523.06	207,496.02		380,690.13	
2.-	Cales de Aire	2.81	Ton		87.8	246.22	97.8	30,525.11	1,620.25	26,153.82		58,299.38	
3.-	Separador de Cenizas	14.18	Ton		38.0	536.64	102.8	119,671.83	5,081.17	59,196.61		183,740.17	
4.-	Domo de Agua	8.13	Ton		64.36	528.12	91.2	61,535.16	586.17	48,155.45		110,276.78	
5.-	Domo de Vapor	14.44	Ton		76.00	1,097.84	91.2	127,639.93	823.37	170,070.93		220,534.23	
6.-	Cabezales Horno.	5.24	Ton		90.25	472.25	97.3	30,237.22	4,857.06	46,019.62		89,113.90	
7.-	Cabezales Sobrecalentador.	1.70	Ton		84.9	144.33	63.4	11,095.12		12,901.62		23,896.74	
8.-	Galerías y Escaleras	31.98	Ton		87.7	1,525.85	94.5	146,504.54	8,735.98	144,181.83		299,422.35	
9.-	Tubería de Generación	45.50	Ton		110.0	5,005.00	124.1	250,130.12	2,775.50	520,765.70		731,821.32	
10.-	Tin-Bars y Pared Frontal	5.84	Ton		124.3	725.91	109.1	27,738.83	131.05	79,218.08		107,087.96	
11.-	Tubería Economizador.	4.77	Ton		205.7	1,804.08	98.1	62,753.74	445.52	176,957.07		240,156.29	
12.-	Tubería Pared Frontal y T	8.70	Ton		110.6	957.00	104.1	42,785.21	737.46	98,574.98		143,097.55	
13.-	Tubería de Suministro	0.63	Ton		102.9	64.80	98.1	2,944.10	32.00	6,255.93		9,332.03	
14.-	Tolvas de Caldera y Economizador.	2.42	Ton		72.5	175.57	108.8	20,552.31	307.75	19,101.86		39,961.92	
15.-	Tubería del Sobrecalentador	6.42	Ton		122.4	785.74	101.1	21,465.91	1,076.31	79,396.78		101,939.00	
16.-	Cabezales del economizador.	2.28	Ton		118.6	270.34	97.3	29,925.73	245.01	26,116.99		56,487.73	
17.-	Tubos de Vapor Saturado.	0.84	Ton		100.0	84.00	123.4	5,557.23	166.70	10,366.22		16,090.13	
18.-	Sliny y Soporte Sobrecalentador.	0.11	Ton		92.1	10.11	83.2	388.26		841.23		1,231.49	
19.-	Partes Internas Domo de Vapor.	1.58	Ton		243.5	542.20	109.7	7,199.31	117.85	59,753.43		66,570.49	
20.-	Refractario Lora y Concreto	70.11	Ton		30.2	2,116.62	99.1	211,315.05	1,341.20	209,843.44		422,499.69	
21.-	Aislamiento	1,110.88	M2		4.5	5,043.40	100.1	66,119.58	18,385.06	504,994.24		589,499.58	
22.-	Envolvente exterior Caldera	8.75	Ton		96.3	842.63	98.6	80,365.08	4,561.11	83,050.54		167,976.73	
23.-	Especios y Separadores de Aire.	4.18	Ton		95.4	399.69	143.2	33,323.29	1,271.25	57,104.53		92,451.07	
SUB. TOTAL													
						25,254.47	102.05	1,525,693.59	59,524.05	2,577,309.58		4,162,527.22	
TOTAL													

ANALISIS DE COSTO

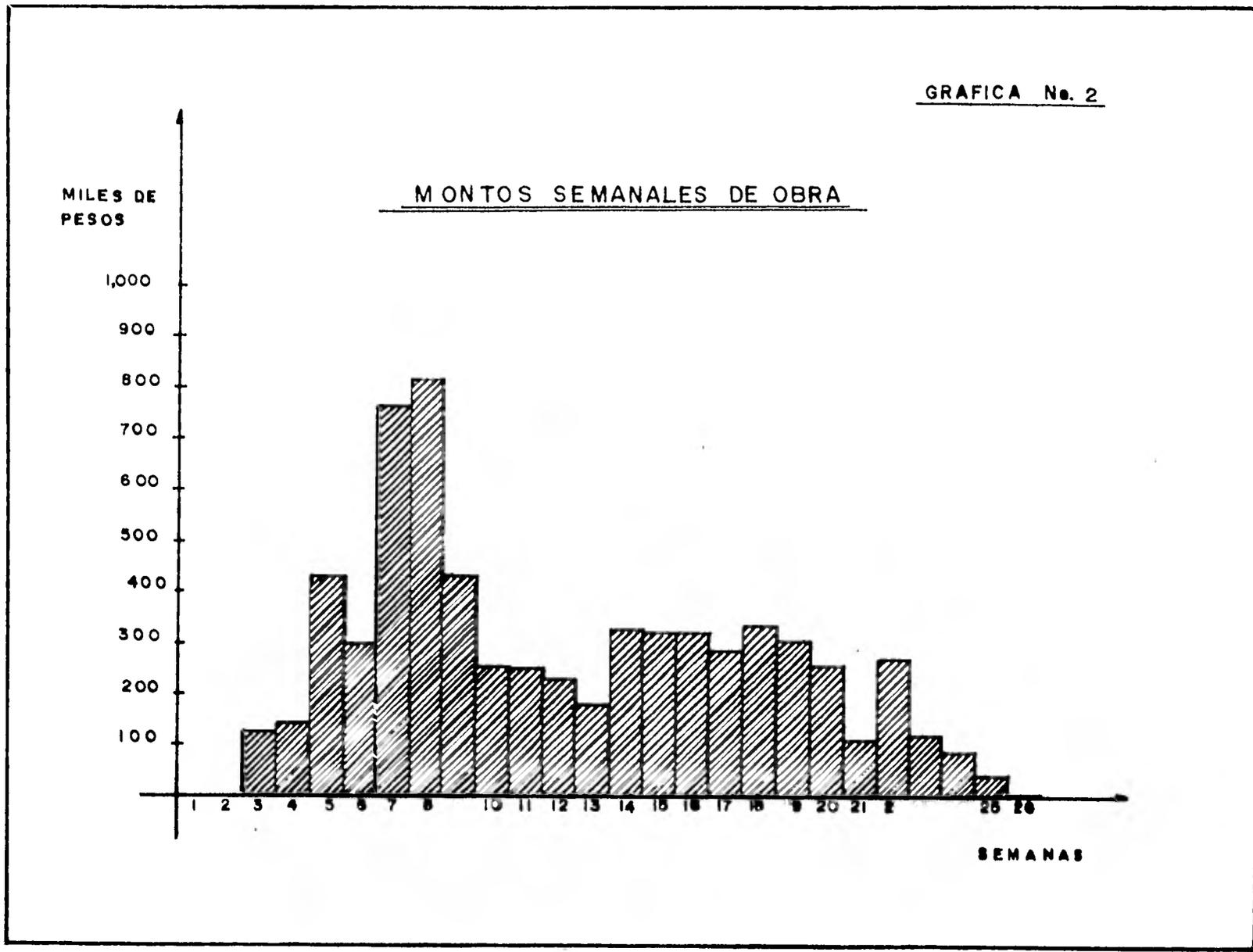
PROYECTO No TITULO MO-71 MONTAJE DE CALDERAS AREA GENERALIJI DE VAPOR CUBICO J. Ortiz APROBO _____
 CLIENTE COMISION HAC. DE LA IND. AZUCARERA COSTEO J. Ortiz FECHA Vig. 1982
 LOCALIZACION _____ TIPO DE OBRA MONTAJE CHECU J. Ortiz HOJA 2 DE 2

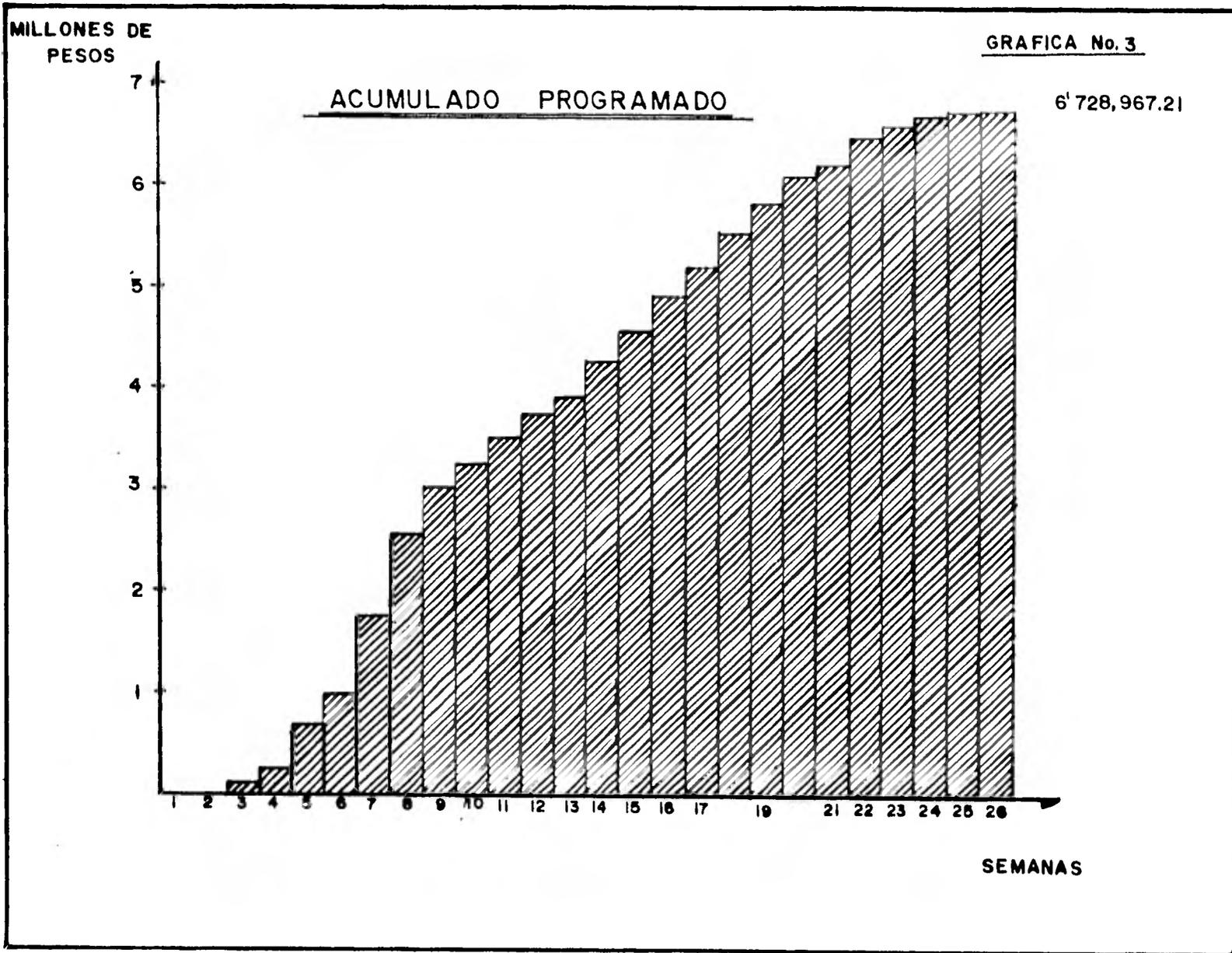
NUM DE CUENTA	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	HORAS HOMBRE			I M P O R T E S				TOTAL	
					BRND	TOTAL	\$/M	EQUIPO Y HERRAMIENTA	MATERIALES	MANO DE OBRA	SUB - CONT		
24	Tubería Principal Montador.	21.59	Ton		102.7	2,220.75	28.1	105,892.25			217,616.54		323,208.80
25	Ferros Metálicos. Presalen- tor.	10.46	Ton		96.1	1,907.30	94.6	63,887.17	5,470.42	97,280.99			168,620.64
26	Stoker.	1.0	Ton		866.7	5,465.52	76.1	134,573.25	7,472.14	563,204.67			709,250.76
27	Ventilador. Tiro Forzado.	2.83	Ton		153.7	474.97	112.3	13,341.55	2,754.69	48,270.85			64,967.09
28	Ventilador. Tiro Inducido.	6.78	Ton		133.3	908.94	112.3	31,795.16	3,217.15	192,125.74			137,638.05
29	Chimenea.	11.11	Ton		62.1	875.81	102.4	55,452.16	P. 642.53	89,698.12			154,032.81
30	Sopladores de Hojita.	1.00	Ton		420.0	329.00	121.4	25,336.11	317.30	51,871.10			77,544.51
31	Quemadores.	1.00	Ton		204.0	203.00	83.3	5,731.42		17,320.20			23,051.62
32	Ductos.	25.92	Ton		62.2	1,611.70	30.0	171,985.55	P. 265.29	145,336.69			325,588.23
33	Tubería Integral (accesorios)	2.42	Ton		256.2	629.12	121.3	9,326.12	710.63	75,224.95			85,261.70
34	Pintura.	1,500.00	M2		1.2	1,215.00	117.6	56,100.00	69,570.00	118,850.00			314,520.00
35	Limpieza del Área de Trabajo	850.00	M2		0.2	133.50	53.8	712.50		11,932.00			12,644.50
36	Prueba Hidrostática.	1.00	Pza		27.5	257.50	100.1	3,472.22	12,012.03	25,967.55			41,458.80
37	Secado y Guardado.	1.00	Pza		41.6	417.50	86.4	2,163.35	11,103.00	36,055.15			49,322.10
38	Hervido, lavado y calibrado.	1.00	Pza		691.71	691.67	99.9	4,114.31	5,114.40	69,071.83			78,330.54
SUB TOTAL													
						17,498.76	99.72	688,152.82	175,192.34	1,743,083.98			2,566,440.15
T O T A L						42,752.63	171.06	2,213,847.42	194,721.39	4,320,794.56			6,728,863.37

PROGRAMA DE RECURSOS



GRAFICA No. 2





VII.- INSTRUCCIONES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

VII.1 Puesta en Servicio.

Inspección antes del arranque:

Antes de arrancar una caldera se deberán observar las siguientes reglas:

- 1).- Realizar una inspección completa asegurándose que la caldera esté cerrada, con todas las tapas de registros y entradas de hombre colocadas en su lugar. Verificando también que todas las puertas de acceso en mampostería estén cerradas.
- 2).- Asegurar que los controles de compuertas estén libres y listos para trabajar.
- 3).- Checar el Indicador de Nivel de Agua para comprobar que las llaves de admisión estén abiertas y a su vez la llave de purga cerrada.
- 4).- Abrir las válvulas de purga del cabezal del sobrecalentador y las llaves de aire en el domo de vapor.
- 5).- Verificar que todas las válvulas de purga y otras válvulas de drenaje estén cerradas.
- 6).- Cuando se pone en servicio una caldera, es una buena práctica llenarla hasta que el agua aparezca en el indicador de nivel, entonces drénesse dicho indicador lo suficiente para asegurarse que el agua fluye.

Algunas veces, por un error, en la tubería del domo al indicador, el agua queda atrapada en éste mostrando cierto nivel aunque la caldera esté vacía.

7).- Llenar la caldera con agua propiamente tratada, hasta un nivel de 3" mostrado en el indicador.

Esto permitirá cierta expansión, sin drenar, hasta la mitad del indicador cuando se haya alcanzado la presión de trabajo.

8).- Abrir la compuerta del tiro inducido para ventilar el hogar y la mampostería completamente, entonces se puede proceder a encender el fuego.

Arranque en Frío:

Se entiende por arranque en frío, el calentamiento de la caldera desde su estado frío, es decir, desde la temperatura ambiente de la sala de calderas, a la temperatura y presión de operación. La cantidad de calor para este propósito es muy considerable. No solamente se necesita calentar el agua de la caldera, sino también los domos, cabezales, válvulas, y por supuesto, el refractario y la estructura de acero.

Como una regla general, la caldera, debe ser llevada a su presión de operación tan lentamente como las condiciones de la planta lo permitan, para evitar esfuerzos y deformaciones por expansión.

Generalmente se recomienda un período de calentamiento de 3 a 4 horas para calderas que trabajan arriba de 45 KG/CM².

El proceso para alcanzar una alta presión, deberá ser proporcional a un grado uniforme de calentamiento.

Para presiones de operación de hasta 60 KG/CM²., la caldera deberá calentarse por períodos de 40 ó 55°C por hora.

Partes en Contacto con el Agua:

Las partes en contacto con el agua, es decir, los domos, los tubos y el economizador, están protegidas al arrancar, por el agua que contienen. Sin embargo en este momento hay poca circulación de agua, lo que no nos asegura que el calor absorbido por la superficie sea transmitido y por ende la temperatura del metal es aproximadamente igual a la temperatura de saturación. Consecuentemente el calor proporcionado debe limitarse hasta que sea establecida una circulación suficiente.

El Sobrecalentador y sus Partes:

Al arrancar, el sobrecalentador es la parte más expuesta a ser dañada respecto a las partes en contacto con el agua. Bajo condiciones normales, se encuentra completamente frío hasta que se empieza a generar vapor, y es por esta causa que se debe mantener un bajo grado de combustión, hasta que se produzca cierto flujo de vapor a través del sobrecalentador pasando por el drenaje del mismo.

Es muy importante en esta fase cerciorarse que la temperatura del vapor no exceda a la temperatura máxima permitida para el tipo de sobrecalentador instalado.

El cuidado del sobrecalentador puede realmente optimizarse si se mantiene un grado de combustión bajo, es decir, calentar la caldera lentamente evitando esfuerzos excesivos que dañen al sobrecalentador.

Requisitos para la Operación de Arranque:

El diseño de la caldera y la operación de arranque deben ser tales que:

- 1).- La circulación se realice con fluidez y oportunidad a través de toda la caldera.
- 2).- Haya una circulación determinada en el economizador (si es del tipo de recirculación). O que la compuerta del "by-pass" de los gases esté completamente abierta.
- 3).- La superficie metálica del sobrecalentador, desde el arranque se conserve lo bastante fría para que no se alcancen temperaturas excesivas bajo condiciones de operación.
- 4).- Que todas las partes de la unidad se encuentren a la temperatura correspondiente, a la presión en ese instante.
- 5).- El aumento de temperatura del agua, cabezales y domos sea tal que los esfuerzos por cambios de temperatura no excedan al esfuerzo permisible del material.

Reglas de Seguridad:

Existen algunas reglas generales para lograr una operación segura de las calderas. Algunas pudieran parecer triviales, sin embargo, no deben despreciarse.

- 1).- No vacilar en apagar el fuego si se ha perdido el agua. Si ésto sucede, inmediatamente después de apagar el fuego, ciérrase la válvula principal de vapor. Tomar otras precauciones para reducir la demanda de vapor y que el agua restante no se evapore.

- 2).- Verificar el nivel de agua en todo momento. No depender completamente de los sistemas de alarma y reguladores automáticos. Si existiera alguna duda, púrguese el indicador del nivel para localizar el nivel correcto.
- 3).- En los cambios de turno siempre hay que purgar el indicador de nivel para asegurar la validez de las lecturas. Hay que tener en cuenta que el tubo de cristal del indicador se ve igual cuando está completamente lleno que cuando está vacío.
- 4).- Operar los sopladores de hollín tan continuamente como sea necesario para mantener limpia la caldera. Como regla general, la temperatura de los gases a la salida de la caldera no debe incrementarse en más de 20°C entre cada operación.
- 5).- Mantener una cuidadosa observación en el tratamiento del agua y hacer los análisis de rutina necesarios.
- 6).- Purga de la Caldera.- El objeto de purgar la caldera es mantener la concentración de sólidos disueltos y en suspensión dentro de un límite de seguridad para evitar espumación y que dichos sólidos sean arrastrados por el vapor. La cantidad y frecuencia de las purgas se determina por el análisis del agua de la caldera.

- 7).- Mantener la mampostería sin fugas. Hacer una inspección de la mampostería periódicamente para detectar posibles fugas de aire. Una de las fuentes principales de pérdidas en la eficiencia es la fuga de aire a través de la mampostería.

Aumento Progresivo de la Evaporación:

Como quedó dicho en las indicaciones para el arranque, la caldera será llevada a la presión y temperatura de trabajo tan lentamente como sea posible y no excediéndose en el grado de calentamiento de 100 a 125°F por hora.

Aproximadamente a 2 KG/CM². Ciérrense las llaves de alivio de aire. La presión se seguirá elevando según se ha dicho, ajustando cuidadosamente el consumo de combustible y los tiros.

En el caso de un economizador con vapor, la temperatura del agua a la salida del economizador deberá ser de 5 a 10°C abajo de la temperatura de saturación.

En el caso del tipo normal de economizador, es aconsejable que el agua salga con una temperatura de 30 a 50°C abajo de la temperatura de saturación, haciendo una cuidadosa comprobación del sobrecalentador durante este periodo de evaporación, y que la temperatura del vapor no exceda la señalada en el tipo de sobre-calentador instalado.

En una caldera nueva cualquiera que sea el control automático, éste no deberá ser operado normalmente durante el periodo del primer arranque.

Como ya se dijo, no deberá confiarse en dichos aparatos durante las etapas críticas del encendido y puesta de la caldera en la línea.

Durante el período de evaporación y hasta que se haya establecido determinada carga, se deberán checar cuidadosamente las temperaturas de los gases a la salida del precalentador de aire. Esta no se permite que caiga abajo de la temperatura de diseño de la planta. (Generalmente de cerca de 150°C). Si se desprecia este punto, pueden resultar serios daños por causa del azufre y de otras materias perjudiciales que se depositan en los tubos y redes.

En la mayor parte de casos, es aconsejable desalojar completamente por el "by-pass" el aire del precalentador, hasta que se haya establecido cierta carga y se haya logrado una temperatura alta.

Cuando se conecte una caldera a una línea principal, es recomendable que la presión de la caldera sea ligeramente mayor que la presión de la línea, para que se establezca determinado flujo de vapor al abrir la válvula principal. Cuando la presión de la caldera es de 2 KG/CM². Abajo de la presión de la línea, ábrase el drenaje de la válvula principal y el "by-pass".

Cuando se haya logrado un estado de equilibrio, ábrase la válvula principal lentamente, ésto puede hacerse sin gran esfuerzo si se ha logrado dicho equilibrio.

Tan pronto como la caldera se conecte a la línea debe hacerse una revisión de todas las juntas de la tubería, en los domos, cabezales y válvulas.

Incremento de la Carga:

La demanda de carga en una caldera dependerá siempre del tipo de instalación.

Es una buena práctica limitar la evaporación de una caldera en los pasos iniciales. Principalmente en lo que se refiere al refractario.

El control de la carga es responsabilidad del Departamento de Operación, y la caldera deberá trabajar al mínimo grado de evaporación (de acuerdo con una combustión estable), mientras se mantenga una constante inspección sobre las variaciones.

Si no se observan defectos, la carga de la caldera puede irse aumentando gradualmente hasta alcanzar su completa capacidad.

Debe evitarse por todos los medios posibles llegar a la capacidad total en menos de 80 horas desde que se comenzó al encendido de la caldera.

Servicio Continuo:

Cuando la caldera haya trabajado a plena capacidad por espacio de cerca de 400 horas, deberá sacarse de servicio,

dejando que la presión baje a 2 KG/CM², entonces ábranse todas las llaves de alivio de aire y púrguese la caldera completamente. Este procedimiento es recomendable para que la caldera pueda ser llenada con agua fresca. Se hará una inspección final tan pronto como la caldera esté lo suficientemente fría para poder entrar en operación,

Examinar los domos, cabezales, etc., para ver si hay indicios de aceite, incrustaciones, lodo u otras materias extrañas. Reponer los ladrillos dañados y reemplazar las juntas de expansión si es necesario.

Probar los sopladores de hollín verificando que trabajen fácilmente comprobando su carrera. Examinar las mamparos, todas las bridas de la caldera y la tubería de alta presión.

Checar las posiciones de "abierta" y "cerrada" de las compuertas, eliminado cualquier variación que se haya producido en el mecanismo de operación, y verificar que la posición de la compuerta coincida con la de los indicadores.

En estas condiciones, la caldera podrá ponerse en servicio nuevamente y trabajarse por un tiempo de 1000 horas más o menos.

Registro de las Condiciones de Operación:

Debe llevarse un registro detallado desde el momento en que la caldera ha empezado a operar, y es de particular importancia que se haga desde los pasos iniciales. Los datos de la operación del secado hervido, ajuste de las válvulas de seguridad serán anotados en el libro de registros, así como también se llevará una hoja del reporte de operación y rendimiento de los pasos auxiliares.

- 1).- Demanda máxima de vapor.
- 2).- Demanda promedio de vapor.
- 3).- Rapidez del cambio de la carga.
- 4).- Flexibilidad de las Calderas.
- 5).- Flexibilidad del equipo de combustión.
- 6).- Tipo del equipo de control automático.

Conociendo los factores anteriores, se puede planear una operación de rutina, de la manera siguiente:

- 1).- Determinar el número de calderas requeridas con base a la carga, teniendo una o más calderas de reserva listas para operar en la línea en caso de requerirse.
- 2).- Mantener un número de calderas en operación para satisfacer la carga base con una ó más calderas trabajando a carga baja listas para atender la sobre demanda en horas pico.

Carga Variable:

Los medios para satisfacer las variaciones de carga dependerán normalmente del tipo, versatilidad del equipo y de la combustión.

El agua que contiene la caldera forma una reserva de calor y actuará por lo tanto como un acumulador de vapor, liberando y almacenando el vapor excedente de la generación promedio correspondiente al consumo de combustible.

Tales fluctuaciones sin embargo, serán acompañadas de una caída de la presión interna, la que dependerá de la presión a la cual el valor puede ser aprovechado eficientemente.

Fuera de los límites impuestos por el tipo del equipo, las fluctuaciones tendrán que satisfacerse ajustando el grado de consumo del combustible.

Será objeto del departamento de operación, conservar la presión de la caldera tan aproximada a la presión de diseño como sea posible, ajustando cuidadosamente al calor obtenido.

Presión de Operación:

Además de la variación de la presión causada por una súbita e inesperada demanda de carga, los siguientes elementos serán causa de la variación de la presión.

- 1).- Alimentación irregular de agua.
- 2).- Soplado.
- 3).- Variación repentina en la temperatura del agua de alimentación.
- 4).- Cambios considerables en las características del combustible.

Con respecto a los elementos (1) y (3) éstos tienen el mismo efecto puesto que varían el grado de evaporación en una transmisión de calor constante.

El soplado aumenta la transmisión de calor, que resulta en una generación de vapor adicional.

Una vez que la caldera esté bajo carga permanente, se llevará un registro de las temperaturas por hora.

Desde que la caldera se pone en servicio, la hoja diaria de registro se comparará cuidadosamente con la del día anterior, y cualquier variación en las condiciones rutinarias deberá investigarse inmediatamente, buscando una explicación para asentarla en el reporte correspondiente.

Cuando se haga dicha investigación, deben tomarse en cuenta las variaciones progresivas en la temperatura del vapor, pérdidas de tiro, etc., según se sabe la caldera va asentándose progresivamente hasta ajustarse a las condiciones normales de operación.

Tipo de Carga:

El tipo de carga depende de la planta en cuestión para el caso de una Planta Central Generadora de Fuerza Electromotriz que alimenta una gran área de carga, ésta puede ser constante por varias horas con ligeras fluctuaciones, las cuales pueden anticiparse con tiempo, en duración y magnitud.

El departamento de operación deberá tener conocimiento de las variaciones en la demanda tan pronto como sea posible, y por experiencia prepararse de antemano para atenderlas.

La determinación del período de fluctuación de la carga, será un punto que decidirá el Ingeniero de Planta. Los elementos principales que se tomarán en cuenta son:

El tercer elemento es indeseable, ya que puede producir severos esfuerzos térmicos en el economizador.

Un cambio en las características del combustible afecta la distribución del calor que se desarrolla, esto comprenderá un ajuste en las condiciones del tiro y también en la distribución del aire, resultando en un cambio del grado de evaporación pero no siempre acompañado de un ajuste del grado de consumo del combustible.

El elemento (1) será evitado a toda costa, ya que la alimentación deberá ser constante. Esto se logra por medio del regulador de alimentación automática cuando la caldera está bajo carga normal, pero cuando se está llevando a dicha carga, la alimentación se hace manualmente y la regulación de la alimentación será encargada a una persona de confianza, quien ajustará la válvula de alimentación cuidadosamente y evitará cualquier "choque" en el economizador.

Regulación del Agua de Alimentación:

Es muy importante que siempre se conserve constante la alimentación y que ésta esté tan cercana al grado de evaporación como sea posible y al mismo tiempo se mantenga un nivel de 3" en el indicador. (a la mitad del cristal del indicador).

Si por cualquier razón el nivel del agua llega a ser muy bajo o muy alto, el operador deberá normalizarlo manual y lentamente.

Temperatura Final del Vapor:

La temperatura del vapor en el sobre-calentador es afectada grandemente por la limpieza de las paredes del hogar. La acumulación de cenizas y escoria, reducen la superficie de calefacción que resulta en un decremento en la temperatura del vapor a la salida del sobrecalentador.

La baja temperatura del agua de alimentación trae consigo un incremento en el calor administrado para una evaporación dada, con el consecuente aumento del flujo de los gases a través del sobrecalentador y comparativamente, una mayor temperatura del vapor.

Una caída de 30°C en la temperatura del agua de alimentación, generalmente causará un incremento de cerca de 15°C en la temperatura del vapor.

Las incrustaciones en el economizador o en el paso posterior de la caldera son el resultado de un incremento en la temperatura del vapor.

Humedad en el vapor saturado.- Esto naturalmente disminuye la temperatura final del vapor causada por el calor absorbido en la evaporación de la humedad.

Combustión Secundaria:

Si la combustión no es completa dentro de los límites de la cámara de combustión, y hay combustión secundaria ó retardada en la zona del sobre-calentador, ésto resultará en una excesiva temperatura final del vapor.

Si ocurre combustión secundaria habrá que ajustar el aire para que se mantenga la combustión dentro del hogar.

La baja temperatura del vapor puede deberse a:

- 1).- Alta temperatura del agua de alimentación.
- 2).- Deficiencia de aire.
- 3).- Incrustaciones internas o externas
- 4).- Humedad en el vapor.

La alta temperatura del vapor puede deberse a:

- 1).- Baja temperatura del agua de alimentación.
- 2).- Incrustaciones de la superficie de calefacción de la caldera.
- 3).- Grado excesivo de combustión (durante el calentamiento del refractario).
- 4).- Exceso de aire.
- 5).- Combustión secundaria.

En cualquier circunstancia normal, la válvula de seguridad del sobrecalentador se abrirá a una presión más baja que la válvula de presión más baja del domo. Esto asegurará un flujo de vapor a través del sobrecalentador en cualquier instante, y las válvulas del domo solamente operarán en caso de emergencia tal como una pérdida total de carga.

NOTAS:

La temperatura final del vapor será alta al poner una Caldera en servicio arrancándola en frío, ya que el grado de combustión excederá al normal debido a la absorción de calor por el refractario.

Sin embargo, estas condiciones alcanzan su estabilidad en 24 horas, entonces la temperatura final del vapor será constante.

Un incremento repentino en el tiro forzado para compensar una caída de presión puede producir un aumento temporal en la temperatura final del vapor.

El indicador de nivel de agua será drenado al principio de cada turno para que el operador se asegure que el indicador está trabajando correctamente. El proceso para drenar el indicador es el siguiente:

- 1).- Abrir la llave de purga.
- 2).- Cerrar la llave de vapor.
- 3).- Abrir la llave de vapor.
- 4).- Cerrar la llave del agua.
- 5).- Abrir la llave del agua.
- 6).- Cerrar la llave de purga.

NOTAS:

La temperatura final del vapor será alta al poner una caldera en servicio arrancándola en frío, ya que el grado de combustión excederá al normal debido a la absorción de calor por el refractario.

Sin embargo, estas condiciones alcanzan su estabilidad en 24 horas, entonces la temperatura final del vapor será constante.

Un incremento repentino en el tiro forzado para compensar una caída de presión puede producir un aumento temporal en la temperatura final del vapor.

El indicador de nivel de agua será drenado al principio de cada turno para que el operador se asegure que el indicador está trabajando correctamente. El proceso para drenar el indicador es el siguiente:

- 1).- Abrir la llave de purga.
- 2).- Cerrar la llave de vapor.
- 3).- Abrir la llave de vapor.
- 4).- Cerrar la llave del agua.
- 5).- Abrir la llave del agua.
- 6).- Cerrar la llave de purga.

Es recomendable tener un indicador completo de repuesto, armado y listo para colocarse. Este se guardará en lugar seguro en la parte superior de la caldera para que pueda normalizarse con la temperatura a la cual trabajará. Esto ayudará a evitar un choque al nuevo cristal, que resultaría si se colocara directamente a trabajar.

Deberá haber refacciones de tubos de cristal, juntas, etc.

El indicador de nivel extendido se checará periódicamente y se ajustará de acuerdo con el indicador absoluto.

NOTA:

En caso de emergencia, no se confiará en el nivel extendido. El indicador absoluto se drenará y se observará constantemente. Si el nivel de agua ha desaparecido, drénesse el indicador para determinar si es debido a alto o bajo nivel de agua.

Alarma de Alto y Bajo Nivel de Agua:

Al colocar y ajustar el alarma de nivel de agua. Se deberá hacer referencia al instructivo y a las especificaciones del fabricante.

Debe recordarse que no se puede confiar en el alarma para el arranque en cualquier emergencia.

Es una buena práctica checar el funcionamiento de la alarma periódicamente, preferiblemente cuando la caldera trabaje a baja carga.

Para efectuar lo anterior, póngase la caldera en control manual y déjese que el nivel caiga lentamente. La alarma de nivel bajo sonará cuando el indicador esté señalando 2" de agua. Entonces ábrase la válvula de alimentación lentamente y la alarma dejará de sonar cuando el nivel regrese a los límites de trabajo. El mismo procedimiento se seguirá para el nivel alto. El alarma sonará cuando el agua se encuentre a 2" del límite superior del indicador.

Purga:

El objeto de purgar una caldera es mantener la concentración de sólidos disueltos, y en suspensión dentro de los límites que eviten espumación y sólidos en el vapor.

La cantidad y frecuencia de las purgas se harán de acuerdo a las instrucciones del químico o de otra persona autorizada. Esto por supuesto no comprende la purga durante una emergencia causada por alto nivel de agua.

Algunas veces es necesario purgar los cabezales de los tubos de las paredes de agua. Esto se hará por instrucciones de una persona autorizada y por un período muy corto, y cuando la caldera esté trabajando a baja carga.

No purgar los cabezales de las paredes de agua cuando la caldera esté trabajando a una carga muy alta, pues se dañarían los tubos ascensores debido a sobre-calentamiento.

Si se requiere una purga muy fuerte, en los cabezales de las paredes de agua, deberá hacerse por pasos, abriendo lentamente la purga por no más de 5 segundos, entonces ciérrese lentamente para repetir la operación por lo menos dentro de los próximos 20 minutos.

Variación en el Nivel de Agua:

Las fluctuaciones del nivel de agua pueden ser causadas por:

- 1).- Alta concentración de sólidos.
- 2).- Variaciones en la presión del agua de alimentación.
- 3).- Cambios repentinos en el grado de combustión.
- 4).- Descarga de las válvulas de seguridad del domo.
- 5).- Demanda de vapor repentina.
- 6).- Iniciación de la circulación al arrancar.

Con respecto al punto (1). podrá remediarse purgando la caldera hasta que se obtenga la concentración correcta.

Punto (2) pruébese el gobernador (si es bomba de movimiento alterno). Si hay una caída abajo de la presión de trabajo, veáse si se está llenando otra caldera que haya estado fuera de servicio.

Punto (3).- Puede causar la introducción de un quemador adicional (o viceversa).

Punto (4).- Esto sólo pasa en caso de emergencia.

Punto (5).- Esto causará un aumento en el nivel de trabajo que se rectificará por el regulador de agua de alimentación.

Punto (6).- Esto sólo puede ocurrir en el arranque o después de que la caldera haya estado en receso.

Consumo de Energía del Ventilador de Tiro Forzado:

El rendimiento del ventilador de tiro continuará constante para una evaporación dada, con excepción de la variación del combustible.

Un cambio de combustible puede causar:

- 1.- Variación de la cantidad de aire para la combustión.
- 2.- Variación de la cantidad de aire.

Si se nota un incremento en el consumo de energía, chéquense los siguientes puntos:

- 1.- Bajo nivel de CO₂ (ocasionado por cambio en la combustión).
- 2.- Obstrucción en el ducto de aire.
- 3.- Obstrucción en el rodete del ventilador, caja, o ducto con depósitos.
- 4.- Falla del control de la compuerta.
- 5.- Fugas de aire del ducto antes de llegar a la zona de combustión.
- 6.- Obstrucción en el precalentador de aire (debido a depósitos).
- 7.- Falla mecánica del ventilador.

Si la carga en el ventilador de tiro forzado llega a ser excesiva, debe reducirse la evaporación y pararse la caldera lo antes posible para investigar la causa y corregirla.

Si la carga no se reduce rápidamente, se producirán daños por exceso de CO_2 .

Consumo de Energía del Ventilador de Tiro Inducido:

El trabajo del ventilador de tiro inducido es "jalar" los gases de la combustión junto con el aire producto de infiltraciones a través de los ductos.

La resistencia del sistema de tiro inducido aumenta gradualmente a medida que la superficie de calefacción va ensuciándose, y a medida que el refractario se va deteriorando, va aumentando el peso de los gases.

Si se alcanza una condición en la que el Ventilador de Tiro Inducido no pueda producir una ligera succión en la Cámara de Combustión, debe reducirse la evaporación y parar la caldera para averiguar la falla y corregirla.

La causa del aumento de consumo de energía por el ventilador de tiro inducido, puede ser:

- 1).- Sobrecarga de la Caldera.
- 2).- Demasiado exceso de aire. (bajo CO_2).
- 3).- Baja temperatura de los gases (infiltración de aire) o baja temperatura del agua de alimentación.
- 4).- Excesiva resistencia debida a obstrucción en la caldera, economizador y precalentador de aire.
- 5).- Dislocación de las mamparas o de las compuertas.
- 6).- Desviación de gases o corta circulación.
- 7).- Obstrucción al flujo de los gases (en la chimenea o a la salida del ventilador).

- 8).- Obstrucción del rodete.
- 9).- Obstrucción de la salida de las cenizas, con el correspondiente resultado de remolino en el caracol del ventilador.

Tiro y Equipo de Combustión:

Aunque el control de la combustión y del tiro sean completamente automáticos, el departamento de operación los deberá mantener cuidadosamente checados.

Las pérdidas del tiro limitan la eficiencia de la caldera, y el mal control resulta de una operación deficiente y posiblemente de daños mecánicos que serán también determinantes en la eficiencia de ésta.

Cada caldera está diseñada para trabajar con una óptima proporción de aire, la cual se mide en términos del contenido de CO_2 en el flujo de los gases, por lo cual toda caldera debe estar equipada con un indicador o registro de CO_2 .

El punto en el que se deben analizar los gases será aquél en el que no sean afectados por infiltraciones de aire.

Exceso de Aire:

El exceso de aire tiene su origen en:

- 1).- El equipo de combustión que asegura una buena combustión y elimina pérdidas por combustible no quemado.
- 2).- Por fugas e infiltraciones a través de las juntas de expansión, sellos y puertas de acceso.
- 3).- Los sopladores de hollín, como aire de enfriamiento.

El exceso de aire requerido e indicado por el CO_2 , debe mantenerse lo más aproximadamente posible a menos que las características del combustible sean diferentes a las de diseño.

Un valor alto de CO_2 , significa:

- Combustión secundaria o retardada.
- Combustión incompleta de los productos gaseosos.
- Altas pérdidas por combustible en las cenizas.
- Alta temperatura de los gases a la salida.
- Daño en el refractario.
- Formación de escoria.
- Formación de humo.
- Baja temperatura final del vapor.

Un valor bajo de CO_2 , significa:

- Altas pérdidas de tiro.
- Sobrecarga en el ventilador de tiro inducido.
- Baja temperatura a la salida y pérdidas en el calor de los gases ocasionados por su peso mayor.
- Alta temperatura final del vapor.

Cámara de Combustión:

El tiro en la cámara de combustión se mantendrá tan aproximado como sea posible a las condiciones de equilibrio, puesto que la forma de la flama determina teóricamente, los límites del sistema de tiro forzado.

Sin embargo, en la práctica debe recordarse que las condiciones del tiro varían a través del hogar y son afectadas por el grado de combustión, admisión de aire y la dirección de los gases hacia la salida del hogar.

VII.2- Caldera en Receso.

Para poner una caldera en receso primeramente, apaguéense los quemadores y cuando la presión haya caído ligeramente abajo de la presión de trabajo, procédase a cerrar la válvula principal de la línea.

Cerrar todas las válvulas "check", parar el ventilador de tiro forzado y cerrar su compuerta, parar el ventilador de tiro inducido y cerrar su compuerta.

Cerrar todos los drenajes, junto con los mecanismos de purga continua.

Checar la presión de la caldera, pues ésta aumenta por el calor que absorbe del refractario.

Si las válvulas de seguridad del sobre-calentador están por abrirse, ésto se puede prevenir abriendo los drenajes del sobre-calentador; es muy importante cerrar los drenajes antes que la presión empiece a caer.

Nivel de Agua:

El nivel de agua bajará según se enfríe la caldera por lo que no es permitible un desajuste en el indicador absoluto, pero por otra parte, debe evitarse que suba demasiado el nivel para no desperdiciar agua al purgar cuando se ponga nuevamente la caldera en servicio.

Cuando una caldera se pone en receso por primera vez, el nivel de agua se eleva a 1" abajo del punto superior del indicador absoluto, primeramente mídase la posible caída total del nivel, y cuando se tenga este dato, la caldera podrá llenarse hasta el nivel correcto.

Observaciones Durante el Periodo de Receso.

Durante los largos periodos de receso, noches, fines de semana, etc., la caldera será examinada periódicamente, verificando:

- (1).- La presión.
- (2).- Nivel de agua.
- (3).- Características del hogar; ver que el hogar esté limpio evitando la acumulación de gases, observando particularmente si hay escoria en la superficie del refractario, pues ésta se va a desintegrar o a caer cuando la caldera se enfrié.

Si se encuentra una considerable cantidad de escoria, deberá eliminarse del hogar antes de volver a arrancar la caldera por los posibles daños.

Soplado:

Es recomendable operar todos los sopladores antes de poner una caldera en receso.

Caída de Presión:

Una excesiva caída de presión durante el receso puede deberse a:

- 1).- Excesivas pérdidas por radiación.
- 2).- Pérdidas de calor excesivas por la chimenea.
- 3).- Fuga en los drenajes de las válvulas de seguridad.
- 4).- Purga.
- 5).- Una combinación o más de los puntos anteriores.

Con respecto al punto(1) las pérdidas por radiación pueden reducirse previniendo las infiltraciones de aire alrededor de la caldera. Cerrando todas las puertas, ventanas, tec.

Respecto al punto (2), donde existe un tiro natural considerable, es esencial tener la compuerta del ventilador de tiro inducido lo más cerrada posible. Si no se hace ésto, el tiro natural hará que el aire penetre a través del hogar, las juntas de expansión o la mampostería.

Esto traerá consigo no solamente una pérdida considerable de calor a la chimenea, sino también un daño al refractario debido al enfriamiento rápido y a los esfuerzos mecánicos.

Con respecto al punto (3) algunas veces pueden existir fugas difícilmente determinables por lo cual debe efectuarse una cuidadosa inspección.

Esto podrá verificarse quitando un tramo de tubería o quitando el aislante de la parte de la descarga, chequeando la temperatura.

Las válvulas defectuosas deberán repararse o reemplazarse en la primera falla que exista en ellas.

Respecto al punto (4), una caldera en receso solo se purgará por las siguientes razones:

- 1).- Cuando el nivel de agua sobrepase el límite superior del indicador de nivel después de sacar la caldera de servicio.
- 2).- Cuando el economizador llegue a sobrecalentarse, lo que no ocurre si la derivación (by-pass) está completamente abierta, o si se hace recircular el economizador. Para evitar la evaporación en el economizador, será necesario abrir la válvula de retención (válvula "check") del agua de alimentación para dejar que circule un poco de agua a través del economizador, teniendo que compensar esta operación por medio de purgas. Evitando purgar la caldera más de lo necesario.
- 3).- Si la válvula principal del cierre del agua de alimentación tiene fugas, deberá ser reparada o reemplazada lo más pronto posible.

4).- Si el agua de la caldera ha alcanzado una alta concentración por causa de contaminación del agua de alimentación, una purga fuerte en el domo de los sedimentos o de los cabezales inferiores puede descargar los sólidos en suspensión; y ayudar a recobrar las condiciones normales del agua de la caldera.

Si se necesita purgar los diferentes circuitos, ésto se puede hacer mientras la caldera está en receso o cuando se encuentre bajo una carga muy baja.

Presión Respaldada:

Si es necesario que la caldera regrese a la carga normal en muy poco tiempo, será necesario mantenerla a la presión de trabajo.

Bajo estas circunstancias se seguirán las instrucciones para elevar la presión, dándole mayor atención al sobre-calentador.

Re-arranque en Receso:

No añadir agua de alimentación si el nivel de agua está señalado en el indicador absoluto (drenarlo para probar).

El control de agua de alimentación debe hacerse manualmente hasta que se haya establecido una carga razonable, entónces póngase en automático.

Una vez que la caldera esté con carga baja puede iniciarse la purga continua y cualquier drenaje tendrá que operar bajo condiciones normales.

VII.3 Puesta fuera de Servicio.

Al parar una caldera deben afectarse las siguientes operaciones:

- 1).- Operar los sopladores de hollín.
- 2).- Apagar los quemadores.
- 3).- Cuando la presión sea aproximadamente de 100 Lbs/Pulgada y sea menor que la presión de la línea se cierra la válvula principal de vapor.
- 4).- Ciérranse las válvulas del alarma de alto y bajo nivel de agua.
- 5).- Ciérrase la válvula "check" de alimentación de agua.
- 6).- Póngase el regulador automático de agua de alimentación en posición "fuera" (Off).
- 7).- Ciérrase la purga continua.
- 8).- Cuando el fuego esté apagado, párese el ventilador de tiro forzado.
- 9).- Párese el ventilador de tiro inducido.
- 10).- No enfriar forzosamente la caldera a menos que sea indispensable. Normalmente se debe dejar enfriar tan lentamente como sea posible. Si fuera necesario enfriar la caldera rápidamente, se puede dejar trabajando el ventilador de tiro inducido ajustando su compuerta para evitar una sobrecarga en él.

11).- Cuando la presión haya caído aproximadamente a 30 Lbs/pul², ábranse las llaves de alivio. Si no se hace ésto, se puede formar un vacío dentro de la caldera causando posibles fugas en los registros y en las entradas de hombre.

No se purgue la caldera a menos que la muestra de agua indique contenidos que la hagan necesaria.

Antes de hacer la purga verificar que exista suficiente agua disponible.

Parar la Caldera para Inspección:

Cuando la caldera se haya enfriado lo suficiente, ábranse las válvulas de drenaje, y cuando ya esté vacía, quítense cerca de un tercio del número de tapas de los registros de los cabezales.

Se debe quitar un número par de puertas de los registros de cada circuito del sistema de circulación, para asegurar que toda la superficie de calefacción de la caldera es accesible.

Antes de hacer una inspección interna se recomienda decidir primeramente la rutina a seguir. Habiendo decidido este punto, el siguiente paso será instruir al personal de inspección sobre el peligro de llevar consigo pequeños objetos que por accidente puedan caer a los tubos o toberas, los cuales serán causa de fallas posteriores.

Por lo anterior, antes de introducirse a la caldera, se deberán registrar los bolsillos de todos los hombres para eliminar todos los objetos pequeños.

Debe revisarse previamente todo el equipo que vaya a introducirse y contarlo antes de cerrar la caldera.

Si existe la duda de que algún objeto se haya quedado adentro de la caldera se pasará una bola de prueba, para asegurar que los tubos están limpios.

Deberá instruirse al personal de la importancia que tienen los reportes sobre los que puedan afectar a la caldera.

Al hacer la inspección se checará lo siguiente, y se hará el correspondiente reporte.

- 1).- Indicación del nivel de agua.
- 2).- Mamparas sueltas.
- 3).- Corrosión.
- 4).- Incrustaciones.
- 5).- Depósitos de lodo.

Considerando el punto (1), generalmente resulta fácil localizar el nivel en cada domo.

Si la alimentación de agua resulta irregular, se revisará el libro de registros de alimentación pues ésta puede deberse a excesivos sólidos en suspensión y alcalinidad, mismos que originan humedad y espumación.

Una descarga fuerte de los tubos ascensores pueden causar irregularidad en el nivel (nivel ondulado). Deberá revisarse el arreglo de las mamparas y tubos de la región afectada.

También deberá revisarse el espacio de vapor por fugas a alta presión en la tubería y distribuidores de agua de alimentación.

Considerando el punto (1), deberán revisarse las mamparas internas, verificando que estén fijas y las juntas en buenas condiciones, checando también las bridas.

Considerando el punto (3), la corrosión en una caldera puede localizarse por:

- 1).- Picaduras en el nivel normal del agua, causadas generalmente por oxígeno disuelto en el agua de alimentación.
- 2).- Areas de incrustaciones oxidadas en el espacio de vapor arriba de la línea de agua, causadas también por oxígeno liberado del agua de alimentación a la temperatura de saturación.

- 3).- Picaduras locales abajo del nivel de agua en tubos y cabezales con pequeños módulos de óxido, causando marcas realizadas en la superficie. Esto puede originarse por la acidez del agua.

La prevención de la corrosión en la caldera en gran parte corresponde al tratamiento del agua, y el supervisor observará ----- la corrosión, deberá consultar al especialista en tratamiento de aguas o reportar el asunto a un químico competente.

Si la corrosión es muy severa, la caldera debe inspeccionarse por una persona competente y con autoridad, antes de volver a arrancarla.

- 4).- Deberá examinarse un número de tubos de cada banco por señales de incrustaciones. La inspección se hará con ayuda de un introscopio o de una bola calibrada.

Los tubos típicos en cada banco horizontal se revisarán por medio de una herramienta para incrustaciones. Si se halla una incrustación en un tubo expuesto al fuego, todos los tubos de ese banco deberán limpiarse completamente por medio de una máquina para incrustaciones de tubería.

Cuando se haya concluido la desintegración, se hará una revisión posterior por picaduras de corrosión, ya que posiblemente las incrustaciones tapen dichas picaduras.

Antes de cerrar la caldera, cualquier parte que haya sido ligeramente afectada por corrosión, deberá limpiarse, rasparse y cepillarse con un cepillo de alambre hasta pulirla.

Al inspeccionar la caldera deberán revisarse las válvulas de purga y repararse si es necesario, lavando la tubería correspondiente con agua a presión para asegurarse de que quede limpia.

Cuando se haya terminado de inspeccionar el interior de la caldera y se hayan hecho las reparaciones necesarias, se seguirá el siguiente procedimiento para ponerla en servicio.

- 1).- Asegurarse de que no queden herramientas en el interior.
- 2).- Cerrar todas las válvulas de purga.
- 3).- Colocar todas las puertas de registros y de entrada de hombre con nuevos empaques.
- 4).- Cerrar todas las válvulas que por naturaleza deben estar cerradas y abrir todas las que deben estar abiertas.
- 5).- Llenar la caldera con agua condensada hasta aproximadamente 3" del indicador de nivel.
- 6).- Seguir las instrucciones para poner la caldera en línea.
- 7).- Apretar todos los tapones, cubiertas y puertas según vaya aumentando la presión.

Cuidado al parar una Caldera:

Si la caldera va a ser retirada de servicio por más de 48 horas, deberá dejarse:

- 1).- Absolutamente seca; o,
- 2).- Completamente llena de agua.

Parada por corto Período:

Para períodos hasta de 6 semanas, elévese la alcalinidad del agua de la caldera hasta aproximadamente 300 p.p.m., y con una concentración de sulfito de sodio de 80 a 120 p.p.m., para absorber el oxígeno disuelto.

Llénese la caldera completamente hasta que el agua de alimentación fluya libre y completamente por la llave de alivio de más alta. Ciérrese dicha llave.

Déjese correr el agua a través del sobrecalentador hasta que la muestra tomada a la salida del cabezal del mismo muestre la correcta alcalinidad y contenido de sulfito.

Parada por largo Período:

Si la caldera va a ser mantenida fuera de servicio por varios meses, deberá secarse completamente, todos los tubos que no tengan drenaje propio se secarán con una escobilla de goma y un succionador.

Caldera fuera de Servicio:

Es absolutamente esencial secar todas las partes internas y externas de la superficie de calefacción.

Introdúzcanse varias charolas con cal sílica, o un material higroscópico en los domos, cerrando la caldera perfectamente

Tomar toda precaución para evitar que entre humedad a la caldera, asegurándose que todas las válvulas estén cerradas.

Toda la tubería que conecta los instrumentos y que puede contener condensado deberá drenarse.

Todas las tolvas y conductos, deberán limpiarse de ceniza.

Todas las partes móviles, vástagos de válvulas y sopladores de hollín se limpiarán, lubricarán y engrasarán.

Quítense los empaques de todos los anillos y casquillos. Engrásense todas las flechas.

Todas las puertas de acceso deberán cerrarse y asegurarse,

Cuando se haya cumplido con todo lo anterior, se seguirán las reglas siguientes:

Una vez a la semana.- Opérense todos los sopladores, ábranse y ciérrense todas las válvulas, lubricúense y reengrásense las partes necesarias, engrásense todos los ventiladores por lo me-

nos 6 revoluciones completas al igual que las bombas rotativas. Abranse y ciérrense todas las compuertas, lubricando al mismo tiempo las chumaceras.

Una vez al mes.- Abrase la caldera y reemplácese la cal.

Si la caldera va a estar parada por más de 4 meses, tendrán que efectuarse las instrucciones para poner en servicio considerándola como una caldera nueva.

NOTA: Es recomendable dar a todas las partes externas un baño de alcalí para prevenirlas contra corrosión causada por la humedad.

VII.4 Aprovechamiento.

Aprovechamiento de la Caldera:

El período para el cual una caldera será eficientemente útil, depende de su limpieza interna y externa, así como de sus condiciones mecánicas.

Cuatro cosas afectan el aprovechamiento de una caldera, éstas son:

- 1).- Operar en tanto sea posible a la capacidad continua del diseño.
- 2).- Poner cuidadosa atención en el tratamiento del agua de alimentación y de la caldera.
- 3).- No permitir acumulación de polvo, cenizas, hollín y mugre.
- 4).- Ver que todas las partes mecánicas estén eficientemente ajustadas y lubricadas.

Grado de Evaporación:

La caldera se operará en tanto sea posible, a la capacidad de diseño, con lo que se conseguirá un mejor aprovechamiento por un período de tiempo mayor, cuando esta condición varíe, puede esperarse lo siguiente:

- 1).- Si se trata a mayor capacidad habrá probablemente un aumento en las incrustaciones externas, lo cual vendrá también en perjuicio del refractario.
- 2).- Si se trabaja por largos períodos a una capacidad considerablemente menor, existe la posibilidad de corrosión en el economizador, precalentador de aire, ventiladores de tiro inducido, ductos y chimenea.

Acumulación de Depósitos Externos:

Según la caldera dure en servicio, las superficies externas se van cubriendo de incrustaciones.

En el hogar puedenirse acumulando cenizas y escoria, mismas que los sopladores de hollín se encargarán de eliminar normalmente. Respecto a la escoria, será cuestión de prevención más bien que de reparación. La escoria es causada generalmente por:

- 1).- Combustión deficiente,
- 2).- Falla de aire suministrado.
- 3).- Bajo punto de fusión.

Dichos depósitos aumentarán la resistencia al flujo de gases a través del sobrecalentador, economizador y precalentador de aire, y en adición afectará adversamente a la transmisión de calor.

Si se permite que persistan estas condiciones, el efecto conjunto de pérdidas del tiro y alta temperatura final de los gases resultará en una reducción del grado de combustión y consecuentemente se afectará la eficiencia de la evaporación.

Indicaciones de Depósitos:

Los depósitos en las superficies externas reflejan pérdidas del tiro y temperatura de los gases a la salida, en vista de lo cual deben revisarse frecuentemente los registros.

Si la caldera está provista de un equipo completo de instrumentos, será posible ver el progreso de la acumulación de los depósitos externos.

Es importante cuando se comparen los registros, tener el grado de evaporación y el de CO_2 , lo mismo que cuando se tomen las primeras lecturas.

La escoria y otros depósitos en las cavidades de los pasos ocasionados por los gases se verán desde las puertas de observación.

Escoria:

La formación de escoria, puede deberse a:

- 1).- Adhesión de las cenizas al refractario o a la superficie de calefacción.
- 2).- O a depósitos de cenizas expuestas a las altas temperaturas del calor radiante.

La formación de escoria en las paredes del hogar o alrededor de los quemadores puede quitarse con chorros de agua o quitándolos cuidadosamente.

En la formación de escoria pueden suceder serias fallas, mismos que pueden causar daños mecánicos al equipo o a la cámara de combustión. Antes de que los depósitos alcancen esta condición, párese la caldera para limpiarla.

Incrustaciones Externas:

Las incrustaciones externas pueden ser de 2 tipos:

- 1).- Las formadas por condensación de sales volátiles.
- 2).- Las causadas por la humedad de la combustión (temperaturas muy bajas).

Las incrustaciones pueden ser muy complejas ya que los depósitos líquidos absorben los gases y éstos se combinan con las cenizas, lo cual se origina al tener una superficie húmeda.

Refractario:

La deterioración del refractario causado por la disgregación, penetración de la escoria, erosión y cuarteaduras, puede resultar en serios daños debido al recalentamiento del metal que protege.

La deterioración de las losas de las mamparas causarán una alteración del flujo de los gases y una corta circulación, lo cual afectará la eficiencia de la caldera.

El refractario local y los cabezales son susceptible a escoriación, siendo necesario limpiarlos con gran cuidado para no causar fracturas o cuarteaduras mecánicas.

Erosión:

Los techos y arcos suspendidos están sujetos a erosión así como a escoriación, ya que sirven para desviar los gases de flujo natural. No es conveniente quitar algunas pequeñas acumulaciones de escoria ya que normalmente sirven como una buena protección contra la erosión, pero por supuesto no se debe permitir que llegue a ser excesiva.

Si se nota una extensa erosión, deberá averiguarse la causa, generalmente se debe a una ráfaga de aire dentro de la zona del combustible volátil, la cual deberá remediarse cuanto antes.

Disgregación:

La causa más común de disgregación son los cambios rápidos de temperaturas que pueden resultar bastante fuertes si se permite que el aire frío choque contra el refractario caliente.

Al igual que con la erosión, todas las fugas de aire deben sellarse lo más pronto posible.

Mamparas:

Una rutinaria y constante comparación de las lecturas del tiro y de la temperatura es la mejor manera para manejar la situación de las mamparas.

Tan pronto como se note alguna deterioración deberá pararse la caldera y renovarse las mamparas, ya que pueden dañarse y sobrecalentarse los soportes y sopladores de hollín por la alta temperatura.

Sopladores de Hollín:

Asegúrense de que los sopladores no estén operando a las mamparas, si ésto ocurre debe ajustarse el ángulo de operación o modificarse ligeramente asegurando las losas.

Aislamiento:

Una de las mayores pérdidas en la eficiencia de la caldera son las fugas de aire a través de la mampostería.

Ver que todas las juntas de expansión estén bien, y suavemente selladas (sin polvo ni escoria).

Tan pronto como se pare la caldera se limpiará de hollín y se corregirá el empaque. El refractario afectado se reparará también.

Corrosión Interna:

El agua de la caldera se mantendrá dentro de una alcalinidad ligera para eliminar la corrosión interna.

En casos extremos la corrosión interna puede causar la falla de los tubos e incluso una ruptura, pero tales casos son raros y son debidos a negligencia del Personal de Supervisión.

El color del agua de la purga a través del indicador de nivel dará una indicación, inmediatamente después de drenar. Si el agua es negra o rojiza oscura, debe pararse la caldera y revisarse rápidamente.

Alcalinidad:

Las sales disueltas deberán limitarse a un grado determinado por el químico de la planta. El límite inferior será determinado evitando la corrosión y el límite superior al que puede iniciar la espumación. Generalmente la alcalinidad será equivalente a la quinta parte de los sólidos disueltos totales.

Incrustaciones Internas:

Una incrustación de 0.015" en la superficie interna de los tubos de las paredes de agua,causará hinchamiento o rupturas.

VIII.- CONCLUSIONES.

La Comisión Nacional de la Industria Azucarera constituye el único organismo a través del cual el ejecutivo federal señala la política gubernamental que atañe a la Industria Azucarera Mexicana. Para ello, cuenta con atributos conferidos en decretos pre-sindicales de los años 1970, 1972, 1975 y 1979.

El objetivo de dirección desarrolla sus actividades principales alrededor de la producción de azúcar refinada, azúcar estándar, azúcar mascabado y sus derivados (alcoholes, mieles incristalizables y tablonés).

La actividad azucarera en México aparece controlada por tres instituciones nacionales relativamente independientes que son:

- a).- Comisión Nacional de la Industria Azucarera (C.N.I.A).
- b).- Unión Nacional de Productores de Azúcar (U.N.P.A.S.A).
- c).- Financiera Nacional Azucarera (F.I.N.A.S.A.).

Existe además una junta de Conciliación y Arbitraje de controversias azucareras, cuyo presidente es el Director General de la C.N.I.A.

La junta sin embargo, es un organismo separado de la Comisión y cuenta con su organización y atributos propios.

Además de la estructura de organización anterior, se requiere de mecanismos de coordinación que faciliten la comunicación e interacción de las áreas que la componen.

Para C.N.I.A., se ha definido los siguientes organismos de coordinación:

- Comité Interno de Administración y Programación (CIDAP).
- Comité de Operaciones.
- Comité de Evaluación (por zonas).

Las principales relaciones externas de la CNIA tienen lugar con:

- UNPASA, quien tiene a su cargo la comercialización del azúcar y sus derivados en México, tanto del sector privado como estatal. Sus relaciones con CNIA son a través de la Dirección General y las Subdirecciones de Finanzas y Operaciones.
- FINASA, órgano por medio del cual se obtienen los recursos económicos necesarios para el funcionamiento de la industria. Otorga créditos para el campo y la industria. Sus relaciones con CNIA son a través de la Dirección General y las Subdirecciones de Finanzas y Operaciones.
- Secretaría de Programación y Presupuesto, con vistas a la autorización de presupuestos.
- Secretaría de Hacienda, con vistas a la autorización de recursos fiscales.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en base a la actividad agrícola y a las obras hidráulicas.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con vistas a los permisos para las comunicaciones entre los niveles de dirección, CNIA cuenta con un cuerpo técnico para el mantenimiento de los equipos de comunicación.

- Coordinación general de Estudios Administrativos, con vistas a estudios de mejoramiento administrativo y asesoría.
- Sindicatos, Partidos políticos, agrupaciones cañeras, proveedores, etc.
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

La organización básica bajo la responsabilidad de la Dirección General de la Comisión Nacional de la Industria Azucarera está dividida en cinco Sub-Direcciones.

Proyectos e Inversiones.
Planeación e Investigación.
Finanzas.
Operaciones.
Administración.

Las funciones fundamentales de la CNIA son:

Administrar y operar los ingenios oficiales.

Establecer las metas y planes operativos de la Industria Azucarera Mexicana en términos de volumen de producción, rendimiento, costo, inversión y asesoría técnica. Dirigir y controlar su ejecución, optimizando el uso de los recursos.

Dirigir la ejecución y el control de la construcción de nuevos ingenios o selectivamente la ampliación de ingenios existentes, así como la promoción de nuevos proyectos de integración de la Industria Azucarera.

Desarrollar políticas, sistemas y controles financieros que faciliten la obtención de recursos, aseguren su aplicación adecuada y minimicen las cargas correspondientes a los ingenios del sector público y dirigir su implementación revisándolos periódicamente para adecuarlos a la evolución que experimente el sistema.

Establecer los objetivos generales de desarrollo e investigación de la Industria Azucarera, conduciendo diagnósticos y análisis de ella y del medio, y coordinar todos los sectores para integrar, ejecutar y controlar el Plan Maestro de la Industria.

Desarrollar y establecer las políticas y procedimientos de administración de recursos humanos de toda la organización - central e ingenios.

Las funciones de los mecanismos de coordinación son las siguientes:

JUNTA DE GOBIERNO

Discutir y acordar los objetivos y metas generales que la industria debe perseguir.

Revisar y acordar las suposiciones e insumos básicos que integran el Plan Maestro de la Industria.

Revisar el desempeño del Plan Maestro y acordar medidas correctivas cuando se requiera.

Actuar como órgano de consulta de las cuestiones más delicadas que afectan la Industria.

COMITE INTERNO DE ADMINISTRACION Y PROGRAMACION.

Constituir el organismo interno de la Dirección General para asegurar la coordinación y comunicación entre las Sub-Direcciones de la CNIA.

Discutir y acordar objetivos, planes y programas administrativos de la institución, así como medidas correctivas durante el desarrollo de las mismas.

Evaluar el funcionamiento de la organización, sus procedimientos y acordar cambios en su estructura.

COMITE DE OPERACIONES.

Evaluar en forma condensada, las metas y planes operativos de los ingenios oficiales, así como su desempeño real.

Establecer prioridades de atención central y dictar medidas correctivas donde fuera necesario..

COMITES DE EVALUACION (Uno por zona).

Revisar en forma detallada los resultados del mes y acumulados a la fecha de la zafra, o el avance de la reparación y ampliaciones de cada ingenio oficial de la zona, contra su plan operativo y su presupuesto.

IX.- BIBLIOGRAFIA Y ABREVIACIONES.

IX.1.BIBLIOGRAFIA.

- Enginnering Economy.
Grant Ireson
Ronald 1964.
- Técnica de los Costos
S. Alatraste.
Porrúa 1968.
- Ingeniería de Costos.
Vol. 1, 4.
SMIC, 1970.
- Contabilidad de Costos
A. Ortega, Pérez de León
UTEHA.
- Manual de Contabilidad y Costos
México, Limusa 1974.
- Basic Cost Accounting
Samuel Waldo Specthirie.
Prentice-Hall, Inc. Englewood.
Cliffs, N.J. 1963.
- Bases y Normas Generales para la
Contratación y Ejecución de Obras
Públicas y su Reglamento.
Secretaría de Programación y
Presupuesto (S.P.P.).
- Manual Azucarero
U.N.P.A.S.A.
- Especificaciones de Equipo y Maquinaria.
para un Ingenio Azucarero.
CNIA/ONISA.
- Normas y Especificaciones
Petroleos Mexicanos.
- Instrucciones de Operación y Mantenimiento
John Thompson Water Tube Boilers
John Thompson Limited.
A/C Zacatecas #229-119
México 7, D.F.

IX.2 ABREVIACIONES

°C.	GRADOS CENTIGRADOS.
°F.	GRADOS FAHRENHEIT.
".	PULGADAS.
MTS.	METROS.
%.	PORCENTAJE.
F'C.	FATIGA DE TRABAJO DE CONCRETO.
CMS.	CENTIMETROS.
HRS.	HORAS.
MILS.	MILESIMAS.
TON.	TONELADA.
M2.	METRO CUADRADO.
PZA.	PIEZA.
LTO.	LITRO.
KG.	KILOGRAMO.
P.T.	PIE TABLON.
M3.	METRO CUBICO.
T.M.	TONELADA METRICA.
P.C.M.	PIE CUBICO POR MINUTO.
ASME.	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS.
A-36	TIPO DE ACERO.
E-60	TIPO DE ELECTRODO.
AWS.	AMERICAN WELDING SOCIETY.
AISC.	AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCCION.
ASTM.	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS.
IMSS.	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.
L.F.T.	LEY FEDERAL DEL TRABAJO.
AHMSA.	ALTOS HORNOS DE MEXICO, S.A.
CWS.	STRUCTURAL WELDING CODE.
PPM.	PARTES POR MILLON.
CC.	CENTIMETROS CUBICOS.
CO ₂ .	BIOXIDO DE CARBONO
LBS/CM2.	LIBRAS POR CENTIMETRO CUADRADO.