



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

**CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE EQUIPO Y MAQUINARIA
PARA FABRICACIÓN DEL CEMENTO PORTLAND**

T R A B A J O P R O F E S I O N A L

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

DIEGO IGNACIO CRUZ JIMÉNEZ

ASESOR: MI. JOSE GUADALUPE ALFONSO RAMOS ANASTASIO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

Al final de mis estudios en el año de 1988 sólo tenía a mis padres y hermanos como mi familia y pensaba que mi carrera se la dedicaría en principio a ellos, a mis amigos y a mis conocidos más cercanos, pero el destino cambió y ahora esta dedicatoria en principio será para mi padre en forma póstuma ya que él se fué, pero el recuerdo de quien me dio de alguna manera la influencia para que estudiara esta carrera fue él y quien me guió durante gran parte de mi vida, él fue, además, la imagen a quien seguir y de alguna manera a quien superar .

A mi madre quien es la progenitora y quien todo el tiempo se ha preocupado por mí, siempre estuvo a mi lado cuando fui estudiante, quien me exigía que tenía que terminar una carrera, no se si por orgullo o por que quería que no hubiese gente ignorante dentro de su familia, eso me ayudó demasiado porque fue un reto muy grande y al final de todo terminé las materias e hice poco caso de la titulación por otras necesidades de mi parte, pero espero que eso quede saldado para ella y para mí.

A mis hermanos Lalo, Dany, Lila, Hugo y Tato así les digo porque así fueron y serán por siempre para mí, su hermano el regañón el que quería también que se superaran para que vivieran un poquito mejor que como hasta antes de que nos separamos por nuestras propias familias.

Ese pasado fue muy bonito y de recuerdos muy agradables por decirlo así los años maravillosos, con carencias y dificultades pero inigualables.

Ahora tengo un tesoro por quien seguir luchando y es a ellos a quien les dedico mi trabajo.

A mi esposa Carmen, quien es la persona que me conoce desde el jardín de niños y que siempre estuvo a mi lado desde la primer escuela de mi formación, que compartió conmigo muchas aventuras en la adolescencia y estudios profesionales como mi amiga íntima, y que después de terminar las clases formales decidimos hacer pareja durante algunos años para compartir de todo y posterior a ello aceptó ser mi esposa, y a quien también le debo el que mi superación personal sea de esta manera, ella influyó en que terminara mi carrera y quien me alentó a ser mejor en muchos aspectos, espero que también igual que yo disfrute de este triunfo en mi vida.

A mis hijos. Daniela, mi pulga que es un orgullo para mí como estudiante y como persona, a ella que es uno de los frutos del amor con mi esposa, y que espero que le sirva de reto para su superación personal y vea que es difícil pero necesario tener que estudiar para mejorar.

A Diego, mi Yeyo, que aunque un poco más chico también es un gran orgullo por su personalidad, y su facilidad para relacionarse con cualquier persona, a él le quedará este reto para ser superado.

Y también para los que me retaron, a que no podría terminar una carrera profesional, además a los que de alguna manera no pudieron terminarla y se quedaron en la orilla por cualquier circunstancia, pero que también han triunfado a su medida.

AGRADECIMIENTO

Primero agradeceré a Dios, por permitirme primero la vida y el poder lograr terminar aunque tarde pero al fin terminar, y también por darme este don de superación e inteligencia.

A la Cooperativa La Cruz Azul S.C.L. Empresa productora y comercializadora del mejor cemento de México, que me ha brindado la enseñanza de la cultura del cemento, la formación profesional de forma ejecutiva, y por poder participar en los proyectos que han sido parte del engrandecimiento de la misma.

A mi asesor, M.I. y profesor de la FESC. José Guadalupe Alfonso Ramos Anastasio, quien fue mi profesor, y que después de años de alejamiento me ha dado la mano como persona y la oportunidad de obtener mi título al aceptar ser mi asesor.

A los profesores que al igual que mi asesor son parte del jurado para obtener mi título, al Profesor Antonio Sánchez, Al profesor Eduardo Covarrubias, al profesor Felipe Díaz del castillo y al profesor David García Carreto

A todas las personas que han sido las que de alguna manera me lo exigieron y que había quedado pendiente por entregarles una copia que me certificara como Ingeniero Mecánico Electricista.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, la es cuela que me ha dado la oportunidad de realizar los estudios de mi carrera.

Y de una manera a todas las personas que han influido de cualquier manera para que me supere.

Índice

Índice

Portada

Votos

Dedicatoria

Agradecimientos

Trabajo profesional

Anexos

Bibliografía

DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL.

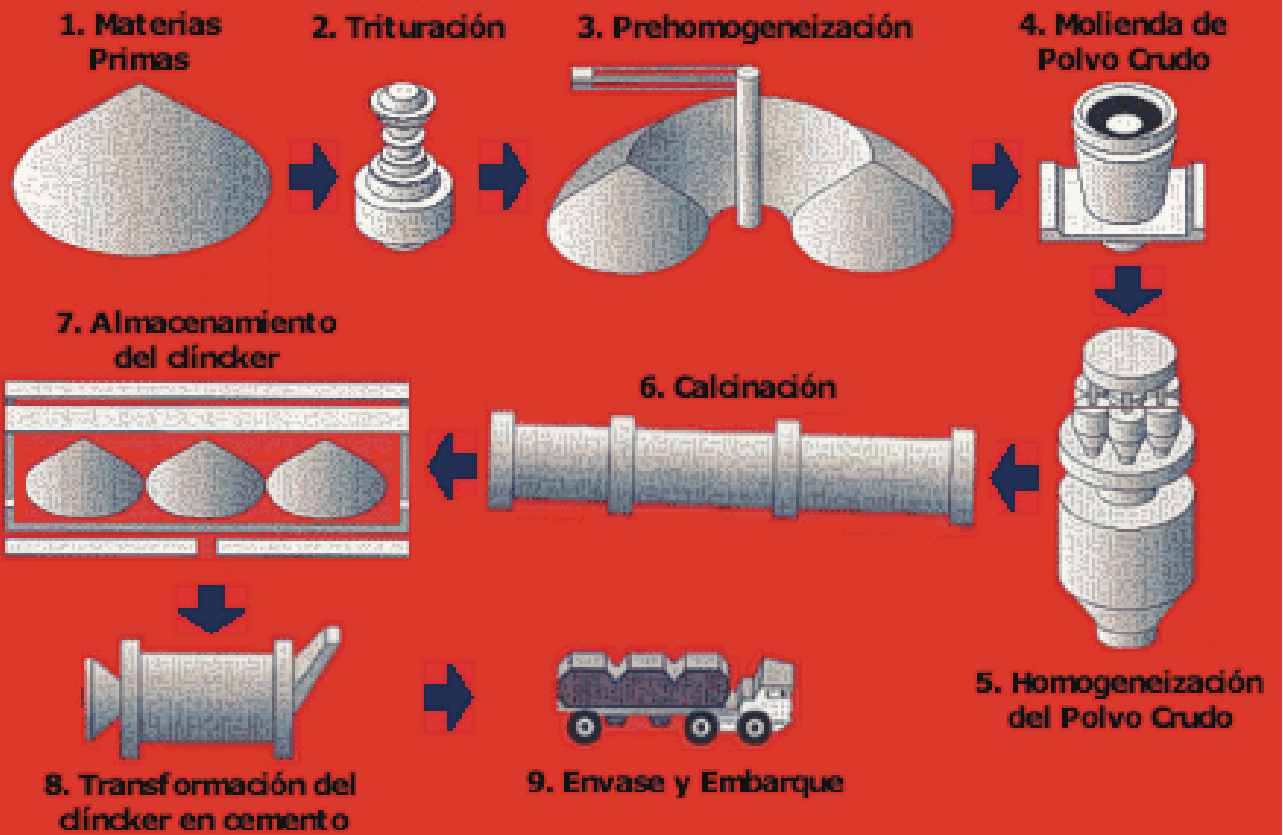
TÍTULO

**Construcción y montaje de equipo y
maquinaria para la fabricación del Cemento
Pórtland.**

INTRODUCCIÓN

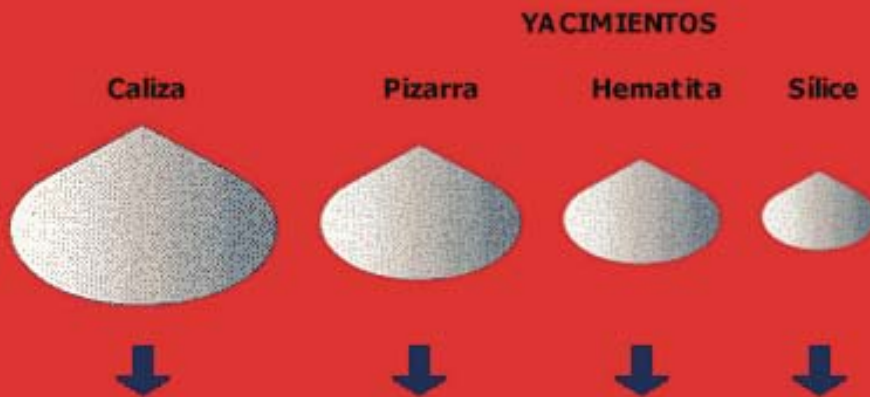
La importancia del departamento de construcción y montaje en la instalación de equipo y maquinaria, es de mantener el proceso del cemento en constante funcionamiento con la implementación de las nuevas tecnologías, referentes a los equipos y dispositivos para el mejoramiento en la eficiencia de la producción del cemento de acuerdo a las normas nacionales e internacionales.

PROCESO GENERAL



1. MATERIAS PRIMAS

Para fabricar el clinker, base para la fabricación del cemento, se requiere esencialmente: caliza y pizarra, además se emplean minerales de hierro (hematita) y sílice en cantidades pequeñas (1 a 5%) para obtener la composición deseada.



2. TRITURACION

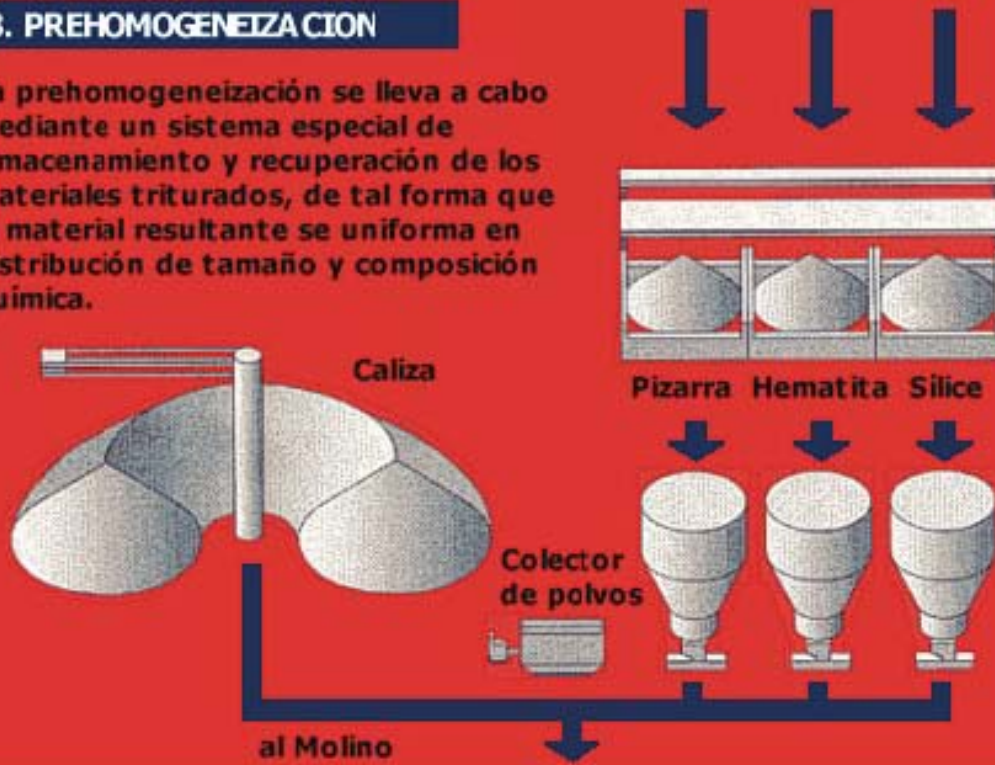
Todo el material necesita reducirse al tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ ", para que pueda alimentar a los molinos, de manera que es preciso triturar las grandes rocas resultantes de las voladuras de caliza.

En la cantera se encuentran el departamento de trituración primaria y secundaria, de donde se transporta el material a los respectivos patios de almacenamiento.



3. PREHOMOGENEIZACIÓN

La prehomogeneización se lleva a cabo mediante un sistema especial de almacenamiento y recuperación de los materiales triturados, de tal forma que el material resultante se uniforma en distribución de tamaño y composición química.



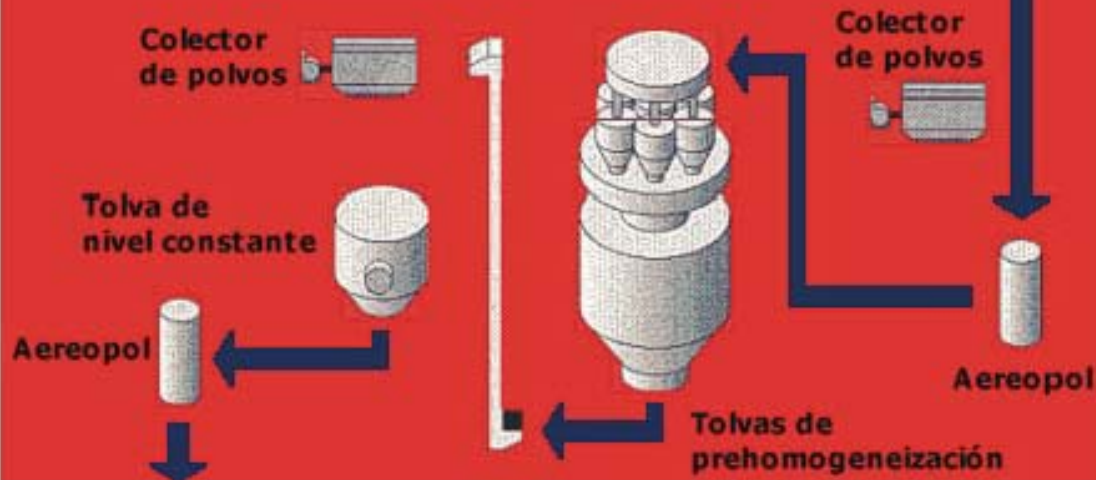
4. MOLIENDA DE POLVO CRUDO

La molienda se realiza para facilitar la reacción química de los materiales en el horno. En los molinos se hace un muestreo a cada hora, se verifica la composición química mediante análisis por rayos X, y con tamices se comprueba la finura del polvo.



5. HOMOGENEIZACIÓN DEL POLVO CRUDO

El producto de la molienda se lleva a un silo homogeneizador, donde un sistema neumático mezcla el material para mejorar su uniformidad, y lo deposita en los silos de almacenamiento. De los silos sale a una tolva de nivel constante que lo transporta a la parte más alta de la unidad de calcinación.



6. CALCINACIÓN

La unidad de calcinación consta de cuatro zonas: secado, precalentamiento, precalcificación y clinkerización.

- El secado implica la evaporación de la humedad de la materia prima a una temperatura de 110°C.
- El precalentador aumenta la capacidad de la unidad de calcinación, ahorra energía y reduce el dióxido de carbono que sale a la atmósfera.
- La temperatura de calcinación es de 1450°C. El polvo calcinado y convertido en clinker pasa al enfriador, donde se le inyecta aire a presión que lo enfría hasta 40°C.

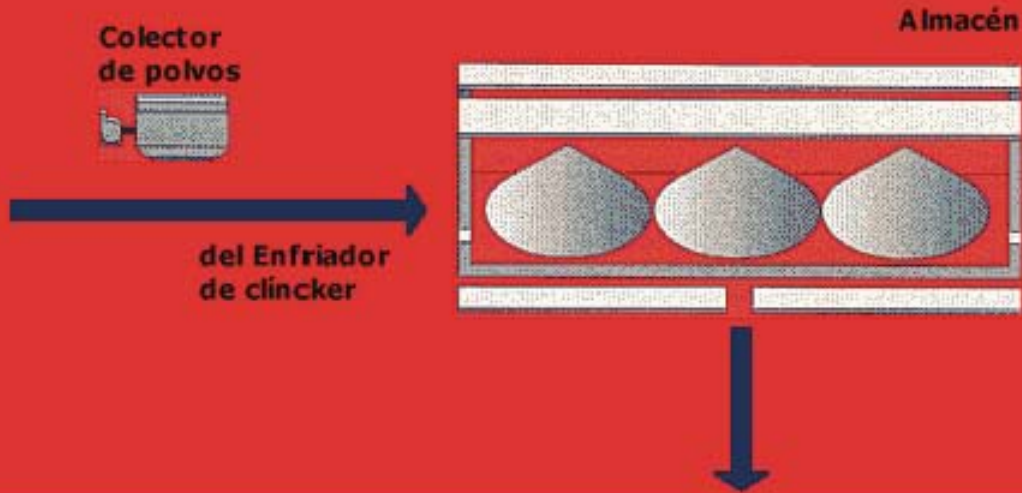


CONTROL AMBIENTAL

El control ambiental en las plantas de La Cruz Azul se orienta al cuidado del aire. La fábrica de cemento, por su naturaleza, no ocasiona contaminación del agua. Las emisiones de polvo se controlan mediante ciconetas, colectores de bolsa y electrofiltros. Las ciconetas precipitan el polvo y liberan los gases durante el enfriamiento del clinker. Hay colectores de polvo en los aereadores, los silos y a lo largo de los deslizadores. Finalmente, los últimos residuos de polvo van a los electrofiltros, que controlan las emisiones de los precalentadores y unidades de calcinación y molienda.

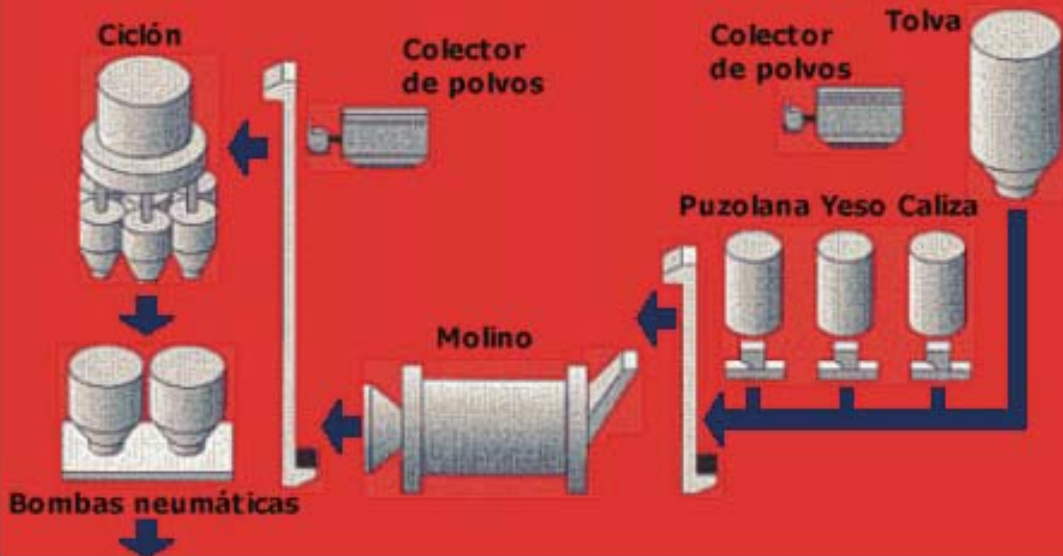
7. ALMACENAMIENTO DE CLINKER

El clinker frío se almacena a cubierto, de donde se conduce a la molienda final en la combinación con yeso, puzolana, caliza y otros aditivos, según el tipo de cemento que se pretenda obtener.



8. TRANSFORMACION DE CLINKER EN CEMENTO

Para producir cemento se pulveriza el clinker, y se le agrega yeso como retardador del fraguado, y la puzolna natural, que es un material volcánico, la cuál contribuye a la resistencia del cemento.



9. Envase y embarque

De los silos que almacenan los diferentes tipos de cemento o mortero parten unos ductos para sacar el producto y llevarlo, en uno de los casos, hacia la ensacadora; en otro hacia la terminal de carga para la entrega a granel.



De una manera más concreta se describen las actividades profesionales que durante años atrás y al presente vengo desarrollando en la empresa manufacturera y comercializadora de cemento Pórtland Cooperativa La Cruz Azul S.C.L. y que son las siguientes:

1992

FILTRO ELECTROSTÁTICO HORNO No. 6.

- ☒ Montaje mecánico del filtro electrostático del horno No. 6.
- ☒ Modificación del sistema hidroneumático torre de enfriamiento horno No. 6
- ☒ Modificación de los compresores del sistema hidroneumático de la torre de enfriamiento Horno No. 6.
- ☒ Modificación a homogeneización "B".
- ☒ Modificación de ductos de torre de enfriamiento hacia filtro electrostático.
- ☒ Instalación de ducto entre filtro electrostático y ventilador después de filtro.
- ☒ Montaje mecánico de nueva chimenea
- ☒ Montaje mecánico de opacímetro.
- ☒ Pruebas de operación y puesta en marcha de los nuevos equipos de esta primera etapa de la modificación y optimización de 1200 a 1600 TPH.

FILTRO DE GRAVA HORNO No. 6.

- ☒ Montaje mecánico de ductos de aire sucio y limpio, ciclones, tolvas, mecanismos y mallas.
- ☒ Montaje del sistema hidráulico completo (quedando pendientes los ductos de interconexión y las pruebas de los equipos que componen este sistema de desempolvado del enfriador del horno No. 6).
- ☒ Cuando ingresé este filtro ya se encontraba a un 20% de su instalación, por lo que desde ese día quien llevó el control en campo fue su servidor, apoyado por la Cía. CONSA y personal del área mecánica de construcción y montaje.
- ☒ Para este año este filtro se quedó en un 90% de su instalación para que en la próxima campaña entrara a funcionar con el demás equipo y tratar de lograr las 1600 TPD





PRECALENTADOR Y EXHAUSTOR DEL HORNO No. 9.

- ☐ Montaje mecánico de accesorios del precalentador.
- ☐ Compuertas aire terciario.
- ☐ Aire fresco.
- ☐ Compuertas de regulación.
- ☐ Tomas de presión y temperatura.
- ☐ Sotas toma muestras.
- ☐ Niveles altos y bajos.
- ☐ Gamapilots.
- ☐ Ajuste de válvulas pendulares en las etapas.
- ☐ Válvula de bifurcación.
- ☐ Accesos a diferentes puntos.
- ☐ Chimenea del horno No. 9.

- ☒ Montaje de torre de enfriamiento.
- ☒ Montaje de juntas de expansión.
- ☒ Montaje de opacímetro de la chimenea.
- ☒ Secado del precalentador.
- ☒ Limpieza de ductos.
- ☒ Ajuste de exhaustotes del horno No. 9 (cambio de rodamientos, chumaceras, instalación de moto reductores de giro lento).
- ☒ Protecciones a exhaustotes
- ☒ Pruebas de operación de los equipos antes mencionados y puesta en marcha.
- ☒ En este año los recursos se tenían que enfocar para que el año próximo se pudiera poner en operación la unidad completa por lo tanto el encargado de la instalación del precalentador que era mi jefe directo encomendó todas estas tareas al grupo de trabajo que pertenecía al área mecánica que estaba a mi cargo, por lo que la interrelación con las demás áreas las realicé a satisfacción de las necesidades del proyecto global. La duración de estos trabajos fueron aproximadamente de seis meses sin interrupción y con tiempo extra para poder salir a tiempo con las demás áreas, como son la eléctrica y la electrónica para después realizar la puesta en marcha individual.



FILTRO ELECTROSTÁTICO HORNO No. 9.

- ☒ Montaje mecánico hasta un 20% de avance.

Este trabajo se quedó hasta ese porcentaje por parte de nuestra área debido a que la ayuda de la otra planta se hizo presente, la administración de la empresa ya se había comprometido con los integrantes de la cooperativa en ese año (1992) para que en el año siguiente a mediados a más tardar se tenía que poner en marcha la unidad completa por lo que el Ingeniero Avendaño se quedó con la responsabilidad de terminar el montaje y puesta en operación del filtro. Nosotros le dimos la estafeta completa para terminar dicha obra. Nuestra intervención duró aproximadamente 3 meses.

FILTRO DE GRAVA HORNO No. 9.

- ☒ Calibración y ajuste de componentes, válvulas, pistones, brazos, mallas, agitadores, ventiladores, etc.
- ☒ Montaje mecánico de gusanos de polvo recuperado y equipo de control.
- ☒ Carga de grava a los ciclones.
- ☒ Prueba de los equipos componentes del filtro de grava.
- ☒ Pruebas de operación de los ventiladores después del filtro.
- ☒ Puesta en marcha de estos equipos.

Como ya tenía experiencia con el filtro del horno No 6, los trabajos de afinación en los mecanismos de cierre y sellado fueron ejecutados con mayor rapidez y precisión para este filtro aunque el tamaño es más del doble que el anterior. Una vez que se terminó se acopló al proyecto global.



1993

PUESTA EN MARCHA DE LA UNIDAD DE CALCINACIÓN No. 9

 Guardias nocturnas durante los dos primeros meses de operación del horno No. 9.

La Gerencia de este departamento junto con la Cía. Polysius de Alemania, en el mes de Abril dieron inicio a la puesta en marcha de toda la unidad de producción desde el almacenamiento de las materias primas hasta el almacenamiento de clinker, pasando por la dosificación molienda de crudo precalentador horno enfriador y sus sistemas de desempolvado, enfriamiento, servicios generales etc., por tal motivo durante los tres primeros meses de operación fui enrolado en los grupos de trabajo y fue de noche en los que me tocó, en parte por ser de la gente joven y que había colaborado en la instalación de algunas partes del proceso,

Los trabajos que se tenían que atender eran los de no dejar que las fallas de alguna máquina provocaran el paro de toda la unidad o ir ajustando según las cantidades o tiempos de los accesorios para evitar acumulamiento en precalentadores y transporte de materias primas y de reciclaje.

Al pasar el tiempo los operadores fueron encontrando valores con los que se pudo manejar el horno y sus accesorios dando como resultado días en los que no teníamos mucho que hacer, y nos dedicábamos más al mantenimiento de cada componente de la línea de producción.

Las áreas que me tocaron ser responsable fueron los sistemas de desempolvado, enfriamiento, transporte de clinker, redes de agua y aire de toda la unidad. Una experiencia en esos trabajos fue la de trabajar en equipos de mayor dimensión, pero gracias a la comunicación oportuna que se tuvo se logró el objetivo de mantener en operación toda la línea. Posterior a esto se formalizaron los turnos rotatorios por parte del departamento y en mi caso fui trasladado a nuevos trabajos de montaje en otra parte de la planta.



SEGUNDA ETAPA DE LA OPTIMIZACIÓN DEL HORNO No. 6

- ✘ Modificación de las 4tas. Etapas (cambio de ciclones).
- ✘ Modificación del sistema de alimentación de 1200 a 1600 TPH.
- ✘ Cambio de transmisiones a los tres elevadores de alimentación.
- ✘ Cambio de transmisiones a los gusanos de alimentación.
- ✘ Cambio de paso a gusanos de alimentación.
- ✘ Cambio de esclusas de alimentador Schenk (pruebas y puesta en marcha de los equipos).
- ✘ Guardias de operación durante dos meses de esta segunda etapa de la optimización del horno No. 6.
- ✘ Cambio de gusano de polvo recuperado bajo torre de enfriamiento.
- ✘ Montaje de exhaustor y accesorios de control.
- ✘ Desmontaje de exhaustor anterior (que se encontraba en el precalentador).
- ✘ Desmontaje de ductos anteriores.
- ✘ Montaje de ductos de precalentador hacia exhaustor.
- ✘ Montaje de compuertas de regulación y aire fresco.
- ✘ Modificación de sonda toma muestras.
- ✘ Montaje de ducto entre exhaustor y torre de enfriamiento.
- ✘ Puesta en marcha de la segunda etapa.
- ✘ Desmontaje de ductos dañados y compuerta de regulación.
- ✘ Montaje de ductos nuevos.
- ✘ Reparación de válvula de regulación nueva (cambio de flechas y aspas).
- ✘ Puesta en marcha nuevamente.

Se aprovecho el paro programado para mantenimiento general, y se seguía persiguiendo el incremento de producción de las 1100 a 1600TPD. Nuevamente se realizaron estos trabajos lo más rápido posible para no detener la producción, aunque al tener la unidad No 9 funcionando en fechas muy cercanas el paro de este horno duró 2 meses, los cuales fueron para ir viendo el comportamiento del mercado y el funcionamiento de las instalaciones, que se tenían hasta ese momento, mirando hacia el crecimiento de lo que ya era una realidad, colocar un mejor despacho y una unidad de molienda para abatir el consumo del mercado que se estaba incrementando de 7000 a 8000 TPD de cemento.



ENVASE Y EMBARQUE No. 2, NUEVA CARGA DE CAMIONES Y FFCC.

- ▣ Banda principal No. 1 de 36" ancho.
- ▣ Prolongación de esta banda a 190 pies entre centros de poleas con motor de 7.5 HP.
- ▣ Cambio de desviador No. 3 sobre banda principal No. 1 ahora para descargar a la banda carga camiones No. 2.
- ▣ Fabricación y montaje de banda carga camiones No. 1 en su nueva posición para recibir sacos de la banda principal No. 1.
- ▣ Desmontaje de la banda carga camiones No. 4 para dar paso al montaje de la ensacadora rotatoria No. 4 HAVER & BOEQUER.
- ▣ Banda fija No. 8F6 de 24" ancho.

- ✘ Prolongación de esta banda a 122 pies entre centros de poleas con nueva transmisión de HP.
- ✘ Cambio de desviador No. 2 sobre banda fija BF6 para descarga de sacos ahora hacia banda carga a fija banda carga camiones No. 3.

- ✘ Banda fija No. 7 de 24" ancho.

- ✘ Prolongación de esta banda a 94 pies entre centros de poleas; se quedó la misma transmisión con chute de descarga a banda fija No. 8.

- ✘ Montaje de la banda fija No. 8 de 24" ancho, con 55 pies entre centros de poleas (nueva) con chute de descarga a banda principal No. 2A.

- ✘ Fabricación y montaje de banda carga camión No. 8 de 24" ancho, de 42 pies a centros de poleas de 3 HP, 250 pies/min.

- ✘ Fabricación y montaje de banda carga camión No. 9 de 24" ancho, de 42 pies a centros de poleas de 3 HP, 250 pies/min.

- ✘ Banda principal No. 2.

- ✘ Se dividió esta banda en:
 - *Banda principal No. 2.
 - *Banda principal No. 2A.

- ✘ Banda principal No. 2 de 36" ancho, con 100' a centros de poleas, con transmisión nueva de 5 HP, con 228 pies/min., con banda nueva de 2 capas con unión vulcanizada.

- ✘ Banda principal No. 2A de 36" ancho, con 100' a centros de poleas, con la misma transmisión de la antigua principal No. 2, se recubrió la polea motriz con poleas tensoras de doblez, con banda nueva de 2 capas con unión vulcanizada.

- ✘ Montaje de transportador flexible No. 1B transversal a la banda principal No. 2 para carga de carros a ferrocarril (flexoveyor) con su carril de alimentación eléctrica para carro de traslación.

- ✘ Montaje de desviador en banda principal No. 2 para alimentación a flexoveyor (punto anterior) de 1 HP (nuevo), operación neumática automático.

- ✘ Fabricación y montaje de 4 desviadores para cambiarlos en lugar de los desviadores neumáticos.

- ✘ Fabricación y montaje de chutes en lámina antiabrasión de bandas hacia carga camiones y ferrocarril.

A la par que la empresa se incrementaba en capacidad instalada en la producción de clinker, el departamento de envase y embarque se tenía que empezar a modernizarse, y de esta manera, se incrementó también la posibilidad de embarcar a más puntos de carga y con diferentes caminos para cada máquina de envasado. Para ese entonces se contaba con 3 máquinas de 150 TPH, y 2 manuales de 40 TPH.

1994

MONTAJE DE LA ENVASADORA ROTATORIA No. 4.

- ▣ Sistema de extracción (se quitaron las esclusas debajo de los silos 9, 10, 11 y se metieron válvulas de extracción neumáticas para alimentar al sistema flux 1, 2 y sistema Haver).
- ▣ Instalación de deslizadores hacia sistema Haver y flux.
- ▣ Montaje de sopladores para aireación de deslizadores.
- ▣ Montaje de líneas de aireación.
- ▣ Montaje de elevador de cangilones Beumer para 120 TPH completo con transmisión y protecciones.
- ▣ Montaje de criba vibratoria.
- ▣ Montaje de tolvas de alimentación.
- ▣ Válvula de dos vías a la salida de la criba con su transmisión.
- ▣ Montaje de accesorios de la tolva para permitir una buena fluidez del cemento.
- ▣ Montaje de esclusas de alimentación a la envasadora con sus transmisiones.
- ▣ Montaje de la envasadora Rotopacker con sus accesorios y transmisiones.
- ▣ Montaje de banda alineadora de sacos con transmisión.
- ▣ Montaje de banda con báscula electrónica integrada y transmisión.
- ▣ Montaje de desviador de sacos malos con transmisiones.
- ▣ Montaje de limpiador de sacos con su ventilador.
- ▣ Montaje de banda hacia banda No. 1 con transmisión y protecciones.
- ▣ Fabricación de chute de descarga entre banda principal No. 1 y banda sistema H&B.
- ▣ Montaje de triturador de sacos malos con sus transmisiones.
- ▣ Montaje de tolvas de polvo recuperado de bandas y ensacadora
- ▣ Fabricación y montaje de chutes entre triturador de sacos, tolvas y gusano de polvo recuperado.
- ▣ Montaje de gusano de polvo recuperado hacia elevador Beumer.

- ▣ Fabricación y montaje de chute entre gusano y elevador.
- ▣ Montaje de línea de aire para el departamento de envasado No. 4.
- ▣ Montaje de 2 compresores Sullair para suministro del departamento.
- ▣ Montaje de un colector para desempolvar el departamento.
- ▣ Montaje de ventilador para colector.
- ▣ Fabricación y montaje de ductos y compuertas del sistema de desempolvado.

Con la instalación de esta máquina de envasado se da un paso de gran dimensión ya que es la primera de su género, ya no se necesita colocar los sacos a mano y el peso de los sacos es de un rango de precisión muy alto (100 gramos), pues su manejo es electrónico aunque la capacidad es de 120 a 140 TPH.

Con esto el envase y embarque crece con la posibilidad de entregar al mercado aproximadamente 2000 TPD mas.



APLICADORES DE SACOS UNISAC.

- ▣ Modificación a máquinas flux para acondicionar los accesorios necesarios para poder instalar los aplicadores.
- ▣ Mantenimiento de las máquinas flux.
- ▣ Instalación de un aplicador y ponerlo a prueba en la máquina No. 2.
- ▣ Modificación de un aplicador para poder funcionar debido al espacio reducido en el campo.
- ▣ Instalación del tercer aplicador y dejarlos funcionando de acuerdo a las necesidades del departamento.
- ▣ Desmantelamiento y realmacenaje de los aplicadores para, posteriormente, enviarlos hacia Lagunas, Oaxaca.

Viendo que la máquina de reciente instalación era un éxito, algunas personas se informaron De la existencia de estas máquinas en otro lado del mundo en visitas por Europa, y fue así Que se trajeron estos aplicadores automáticos, sólo que la permanencia en las envasadoras Fue muy corto, el personal que las operaba se retrasaba en los despachos.



FILTRO ELECTROSTÁTICO ELEX HORNO No. 8.

- ▣ Montaje mecánico del filtro electrostático de 3 campos completos.
- ▣ Montaje del sistema hidráulico de inyección de agua atomizada en el enfriador compuesto de tanque y accesorios de control líneas de agua y aire, boquillas atomizadas, compresor portátil y accesorios de control.
- ▣ Montaje de ductos de enfriador hacia filtro electrostático.
- ▣ Montaje de tomas de presión y temperatura y accesos a éstos.
- ▣ Montaje de sistema de recolección de polvo del filtro Elex (3 rastras completas y chutes de descarga hasta los elevadores de la rastra del enfriador).
- ▣ Montaje de ductos del filtro hacia ventiladores.
- ▣ Montaje de compuertas de regulación (4 pzas.) a la entrada de los ventiladores.
- ▣ Alineación de los motores con los ventiladores.
- ▣ Montaje de mandos motorizados para las compuertas de regulación.
- ▣ Montaje de pasillos y escaleras de acceso bajo tolvas y rastras chumaceras de ventiladores.
- ▣ Pruebas y puesta en marcha.
- ▣ Vigilancia durante un mes del equipo.
- ▣ Pruebas isocinéticas para comprobar físicamente la eficiencia del filtro.

El Horno No 8 de esta planta nació con un colector de polvo de una generación pasada que constaba de muchos ciclones pequeños dentro de una cámara de sedimentación, y su mantenimiento era de duración un tanto prolongado, además que al bajar los índices de partículas emitidas a la atmósfera este filtro ya no era el adecuado, por tanto se adquirió este filtro con la marca Elex de origen Suizo. De esta manera se demuestra que la empresa se ha preocupado por el ambiente.



PRIMER MANTENIMIENTO AL HORNO No. 9.

📄 Mantenimiento general al filtro de grava del horno No. 9 y sus ventiladores.

Después de una campaña de trabajo aproximadamente de un año se procede a dar Mantenimiento a toda la línea del horno y durante estos trabajos me volvió a tocar las Máquinas que en el principio cuidamos con el grupo de trabajo a mi cargo

1995

PALETIZADO.

☞ Montaje mecánico del sistema de paletizado que comprende:

- *Transportador de rodillos por gravedad.
- *Banda planchadora de sacos.
- *Paletizadora.
- *Separador de paletas.
- *Dispositivo separador de paletas
- *Transportadores de remolque de paletas.
- *Transportadores de rodillos para paletas (todos los equipos se ajustaron y se montaron sus transmisiones)
- *Pruebas y puesta en marcha de este departamento.
- *Vigilancia del departamento durante un mes.

Continuando con la modernidad del envase y embarque de cemento ahora se busca que La estiba de sacos se lleve a cabo en forma automática y sobre tarimas de madera ó plástico, y en secuencia con la envasadora automática Este trabajo se realizó para dar un mejor servicio a los distribuidores del cemento, una ves que el cemento llegaba a las bodegas se puede bajar en bloque de 2 toneladas.



PLANTA DE GRAVA DE LA CANTERA AZUL.

☞ Mantenimiento mecánico de la Planta y cambio de mallas para la selección de diferentes diámetros de la grava (transmisiones y bandas de la Planta, sistema neumático).

MOLINO No. 4 DE CRUDO.

- ▣ Modificación de un poidómetro para la dosificación única al molino.
- ▣ Fabricación de chutes, descargas y válvula de guillotina para este mismo sistema.

TRANSMISIÓN DE GIRO LENTO DEL HORNO No. 6.

- ▣ Tomar información y en campo y enviarla a T.L.T.Babcock para que nos diseñen una transmisión de giro lento.
- ▣ Montaje mecánico de la transmisión de giro lento
- ▣ Pruebas de operación y funcionamiento.

Esta transmisión se instaló por necesidades de que cuando por motivos ajenos a la Operación se tenga que seguir girando por un periodo hasta lograr el enfriamiento



FILTRO NORIC HORNO No. 8.

- ▣ Desmontaje de ductos entre ventiladores y chimeneas.
- ▣ Desmontaje de carcasa del filtro.
- ▣ Desmontaje de cicloneas.
- ▣ Desmontaje de ducto entre filtro y enfriador.
- ▣ Fabricación y montaje de tapaderas en losa de piso de hornos.
- ▣ Fabricación y montaje de tapaderas en piso de hornos

FÁBRICA DE SACOS DE PAPEL.

- ▣ Revisar el sistema contra incendio y ponerlo en condiciones óptimas de funcionamiento (se hicieron modificaciones y aumento de accesorios).
- ▣ Pruebas de operación y funcionamiento de las bombas eléctricas y de motor de combustión.
- ▣ Instalación de accesos y plataformas para la línea de producción.
- ▣ Instalación de vigueta de maniobra en el cuarto de mantenimiento.
- ▣ Instalación de mecanismos para el llenado automático de tinta en las tinas.
- ▣ Se entregan todos estos trabajos a satisfacción de las necesidades del departamento.



1996

SISTEMA DE DESEMPOLVAMIENTOALMACÉN DE CLINKER No. 2.

- ▣ Terminación del montaje de cuerpos de los colectores.
- ▣ Terminación del montaje de ductos entre almacén y colectores.
- ▣ Terminación de montaje de pasillos, escaleras, barandales de acceso a puntos importantes.
- ▣ Modificación de cabezales de aire de limpieza.
- ▣ Instalación de válvulas, pistones y accesorios de colectores.
- ▣ Alineación de todos los motores de los ventiladores.
- ▣ Limpieza general de ductos, colectores y estructuras.
- ▣ Limpieza y pintura a plenums de colectores.
- ▣ Instalación de bolsas y accesorios finales para poder probar.
- ▣ Pruebas de operación de todos y cada uno de los componentes de cada colector.

Modificación a los gusanos de polvo recuperado (10 pzas.).

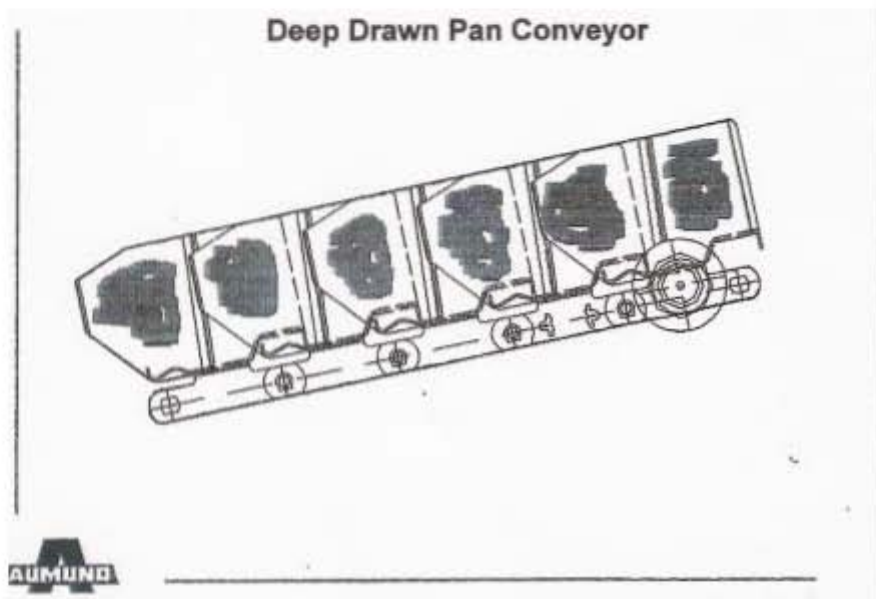
Se encuentran todos los colectores funcionando



TRANSPORTE DE CLINKER No. 4.

Terminación del montaje del transportador en cuanto a:

- *Rieles, marcos, cadena, artesas, estación motriz, estación tensora, carro de descarga, instalación de descargas de transporte provisional de hornos 6, 7, 8 y 9.
- *Pruebas de operación y puesta en marcha.
- *Guardas y reparaciones que se han requerido durante el tiempo pertinente hasta entregar este proyecto.



ESQUEMA DE UN TRAMO DEL TRANSPORTADOR

TRANSPORTE DE CLINKER No. 8.

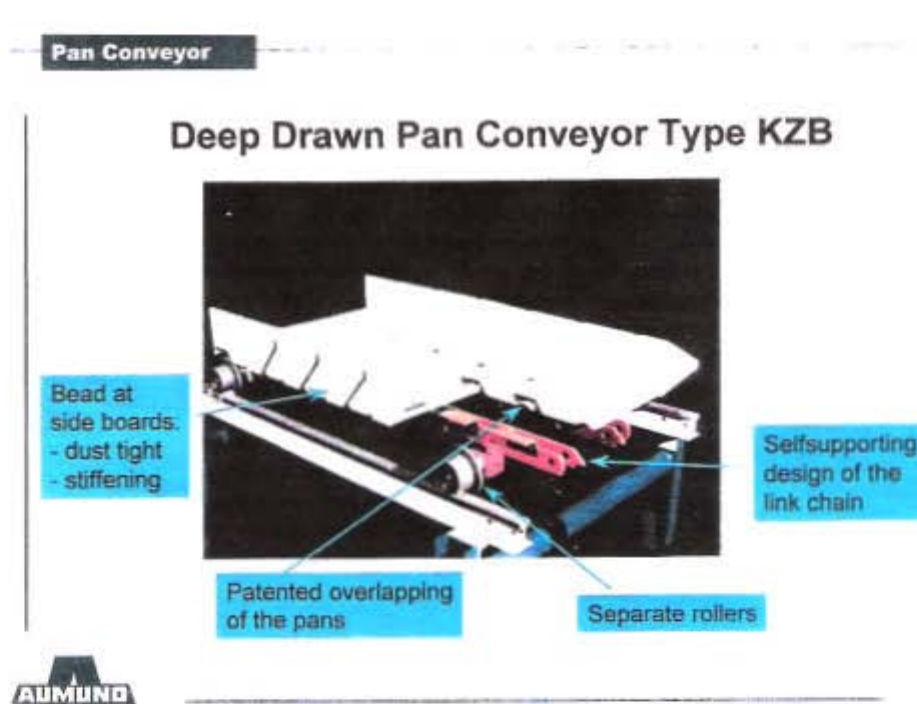
- A este transportador se le reparó, ya que se encontraba desalineado y desnivelado considerablemente.
- Se hicieron trabajos para lentar las vías y alinearlas durante 2 meses.
- Pruebas de operación y puesta en marcha, se sigue vigilando y, cuando lo amerita, se repara.

Estos dos transportadores se localizan dentro del almacén de clinker, y sirven para depositarlo en el lugar que el operador o en forma automática se llene el almacén a través de los niveles que se colocaron en la construcción del almacén que tiene una capacidad de 140 000 toneladas.

1997

TRANSPORTE DE CLINKER No. 3 DE HORNOS AL ALMACÉN No. 2.

- Desmontaje de rastra de horno No. 7 y modificación de la descarga hacia los elevadores.
- Desmontaje de elevadores anteriores (2 pzas.).
- Montaje de nuevos elevadores (2 pzas.).
- Montaje de descargas hacia rastra inclinada, banda auxiliar e Ítem 3.
- Puesta en marcha.
- Modificación de las bandas 2 y 3 del transporte de clinker de hornos 4, 5 y 6 hacia el almacén No. 2 para poder montar el elevador H-6.
- Montaje de banda 2A con sus interconexiones de banda 2, 3 y elevador H-6.
- Reubicación del elevador No. 4 del horno 8 para dar paso al transporte metálico No. 3.



El transporte de clinker de todos los Hornos con los que se contaba estaba siendo atraves de bandas que al haber descostres de gran magnitud se quemaban irremediamente. Por tal motivo se instaló un sistema igual al del horno No 9, este es ya de charolas metálicas que permiten transportar hasta pedazos de material incandescentes, lo único que se requiere es de vigilar su desgaste. Y el manejo de estos transportes es fácil.

HI – VAC.

- ▣ Pruebas del funcionamiento de este equipo para la determinación de la eficiencia de su uso.

Esta máquina tiene la capacidad de succionar el polvo de clinker que se tire por debajo del Almacén y partes cercanas a el, se asemeja a una aspiradora gigante.

TRITURACIÓN SECUNDARIA DE CALIZA.

- ▣ Modificación a la criba para el paso de caliza de 1 ½" Ø.
- ▣ Calcular, fabricar y montar banda auxiliar para descarga de material hacia el patio.

TRANSPORTE DE CLINKER DE HORNOS 6, 7 Y 8 HACIA ALMACÉN DE CLINKER No. 2.

- ▣ Montaje de elevadores del enfriador de clinker del horno No. 7.
- ▣ Modificación de la rastra del enfriador del horno No. 7.
- ▣ Montaje de transportadores 3 y 6 Aumund del transporte de clinker de hornos hacia almacén No. 2.

Al tener los transportadores metálicos ya preparados se instala un nuevo y más seguro camino hacia el almacén, pero también queda el transporte de bandas por alguna contingencia.



UN DIA DE TRABAJO EN LA INSTALACIÓN DEL TRANSPORTE DE CLINKER

Desarrollo y montaje del sistema de desempolvado de la alimentación hacia el horno No. 8.

Aquí se calculó un colector nuevo para darle solución a la saturación de polvo que existía en ese departamento, quedando limpio y sin saturación, aún hoy en día continua este colector dando el servicio adecuado a las necesidades del departamento

Montaje de tolva de puzolana del molino No. 4 de cemento.

Al querer dar una versatilidad en los molinos se instala una tolva más para que este molino pueda producir cemento puzolanico, anteriormente sólo tenía la tarea de producir tipo CPO

- ▣ Modificación de podómetros de alimentación de molinos 1, 2 y 3 de crudo.
- ▣ Instalación de pesadores de gruesos en molinos 1, 2 y 3 de crudo.
- ▣ Montaje del sistema de desempolvamiento de tolvas de molinos 1, 2 y 3 de cemento.

1 9 9 8.-

- ▣ Montaje de de la banda transportadora de caliza de yacimientos hacia Fábrica.
Se quedó con un avance de 50% de toda la estructura al piso y aérea, los pasos por las vías del ferrocarril, los pasos por el río, y los dos canales ya se realizaron, se revisaron eje, nivel y kilometraje de la estructura al piso, y la mayoría están mal, por lo que se tiene que tirar y volver a colocar





En estas fotografías se observa el montaje de tramo elevado sobre estructura y es estas últimas lo que es tramos en el piso



En estas fotos vemos la estructura de la zona de las canteras y la inferior parte de la transmisión

📌 Apoyo a inicios de la nueva Planta de Aguascalientes.

Por primera vez di apoyo en lo que sería la nueva planta que produciría 3000 TPD de clinker, para esas fechas sólo había maquinaria de desmontajes de terreno, mi tarea en ese apoyo fue de mantener las plantas de concreto en buenas condiciones para que el área civil no tuviera demoras y las construcciones, mantener las grúas y camiones en buenas condiciones y recibir y almacenar la maquinaria de importación,

Otra tarea encomendada fue de iniciar el montaje de un molino vertical para la producción de cemento, primeramente se decía que se tenía que abrir el mercado y se iba a llevar el cemento para venderlo en sacos, posteriormente se llevaba el clinker y yeso para molerlo y producir el cemento en la planta y finalmente se produciría en ese lugar. Por eso se empezó a construir primeramente una nave techada para recibir el cemento en sacos pero no alcanzaba para poder ir a venderlo, después se construyeron los silos del envase para 12000 toneladas, posteriormente se inició con la construcción y montaje de los molinos de cemento.

Mi participación duró 3 meses en esa ocasión y fui retornado como se había acordado.



Así lucía la panorámica en el año de 1998

📌 Para mediados de ese mismo año al regresar de Aguascalientes, volví al montaje de la banda transportadora, aún seguían corrigiendo la estructura al piso, y se continuaba con el montaje de las estaciones de transmisión y reenvío de las cuatro bandas componentes de este transporte. Y cuando ya teníamos aproximadamente un 95% de avance se turnó a los fabricantes de la firma de esta banda para que nos pusiéramos de acuerdo en el proceso de la puesta en marcha. Llegaron dos representantes de Sthim Maquinaria para dar legalidad a las garantías, nos costó demasiado la puesta en operación debido a la gran distancia que hay entre las zonas de transición y la planta, por lo que la comunicación vía cable se perdía y al ocurrir esto no había sincronía entre los motores, principalmente en la T1 que tiene dos transmisiones y la distancia entre motores es de 3150m, tuvieron que transcurrir dos meses para que se encontrara el motivo por el que se perdía la comunicación, y al final de todo se pudo en forma local primero ponerla a funcionar, y se prometió que el día 10 de Diciembre de 1998 se inauguraba.



En estas fotografías vemos el avance de los trabajos y montajes de túneles y estructuras en partes difíciles por el terreno y por pasar sobre las vías del ferrocarril, al final ya está lista para ponerla a funcionar



Puesta en marcha de la banda (foto en transmisión)

1999.-

▣ Cuidado y Mantenimiento a banda transportadora

Durante los siguientes meses nos dimos a la tarea de ir poniendo a punto el transporte. Revisábamos y solucionábamos los posibles fallos y se realizaron cambios en los que se tenía que hacer, por ejemplo: el cambio de rodamientos en todos los reductores, Cambio de acoplamientos de las transmisiones por no tener los ajustes convenientes, Rodillos de retorno en la última banda a la llegada de la planta por no tener las condiciones suficientes de resistencia.



Para la empresa esta instalación representó muchos beneficios, propios y para la Comunidad, al quitar del tránsito la flota de camiones que hacía el transporte desde la cantera y atravesando el pueblo, y corriendo el riesgo de posibles accidentes.

Línea de cemento blanco.

MOLINO TIRAX.

- ▣ Desempolvado del molino Tirax
- ▣ Desempolvado del sistema de transporte de harina cruda.
- ▣ Montaje de sistema de transporte de harina cruda.

HOMOGENEIZACIÓN "A".

- ▣ Desempolvado de homogeneización "A".
- ▣ Modificación del sistema de transporte de homogeneización.
- ▣ Montaje de descarga automática de harina cruda.
- ▣ Modificación del sistema de transporte hacia precalentador del horno No.4.

PRECALENTADOR.

- ▣ Cambio de etapas IV y ductos de desempolvado.
- ▣ Cambio de exhaustor.
- ▣ Montaje de equipo de control.
- ▣ Sistema de desempolvado del sistema de alimentación.
- ▣ Montaje de alimentador Hasler.

SISTEMA DE DESEMPOLVAMIENTO DEL HORNO.

- ▣ Montaje de filtro electrostático.
- ▣ Montaje del sistema hidráulico de la torre de enfriamiento.
- ▣ Montaje de ductos de desempolvamiento del horno.
- ▣ Montaje de elevador de polvo recuperado.

HORNO No. 4.

- ▣ Rectificado de base de rodillos.
- ▣ Reparación de rodillos.
- ▣ Cambio de virola de descarga.
- ▣ Cambio de carátula.
- ▣ Montaje de descarga de horno.

SISTEMA DE COMBUSTIÓN.

- ▣ Montaje de quemador principal y auxiliar del horno.
- ▣ Montaje de estaciones de combustóleo y gas de horno y calefactor.
- ▣ Montaje de calefactor.
- ▣ Montaje de red de gas y combustóleo.

ENFRIADOR.

- ✎ Montaje de enfriador de clinker.
- ✎ Montaje de rastra de clinker.
- ✎ Montaje de rastra existente.
- ✎ Modificación de elevador de clinker.
- ✎ Montaje de rastras sobre almacén de clinker.
- ✎ Desempolvado de enfriador.

✎ Trituración de agregados.-

- *Cambio de alimentador.
- *Cambio de tolva.
- *Cambio de colector.
- *Cambio de banda No. 1.
- *Modernización de bandas 2, 3 y 4.

✎ Patio de materias primas.-

- *Modificación de tolvas de yeso, caolín y caliza.
- *Desempolvado de tolvas.
- *Modificación de podómetros de alimentación al molino tirax.
- *Montaje de podómetros nuevos de alimentación a molino tirax.

✎ Desempolvado de patio de materias primas.

✎ Reacondicionamiento del almacén de clinker

✎ Montaje de colectores de polvo en el almacén de clinker

✎ Montaje de rastra sobre almacén de clinker

✎ Modificación de sistema de alimentación al molino Unidan para cemento blanco

✎ Montaje de desempolvado del molino de cemento

✎ Montaje de compresor neumático para transporte de cemento

✎ Montaje de tubería de transporte de cemento

✎ Montaje de colector de polvo sobre silos de almacenamiento

✎ Modificación de deslizadores de extracción de silos hacia envasadora

✎ Montaje de envasadora rotatoria Haver No 6 y todos sus servicios

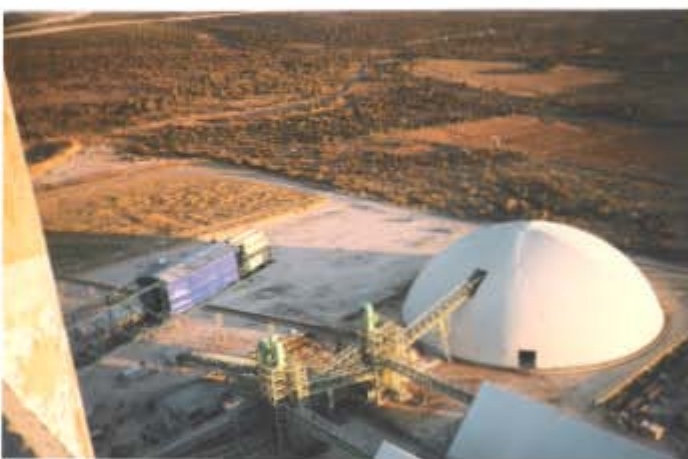
✎ Montaje de bandas de extracción, carga camiones y ferrocarril.

✎ [Los detalles se verán en el archivo de autocad](#)

1999-2000.-

AGUASCALIENTES.

- Pruebas y puesta en marcha del molino de cemento No. 1.
- Término del montaje del molino No. 2.
- Término del montaje y puesta en marcha del enfriador de clinker.
- Término del montaje y puesta en marcha del horno rotatorio.
- Término del montaje y puesta en marcha del sistema hidráulico del horno.
- Montaje de transportadores de clinker del enfriador al almacén de clinker, del almacén de clinker hacia tolvas de molinos de cemento y de almacén de clinker hacia tolva de clinker verde.
- Encargado de turno en la puesta en marcha de toda la Planta hasta el regreso a Cruz Azul,





Modificación del enfriador de clinker del horno No. 8, cambio de parrillas y ventiladores sistema Claudius Peters.



2 0 0 1.-

Montaje Del departamento de molienda de agregados No. 1.

Transporte de agregados No. 2 de silos de yeso, puzolana y clinker premolido a molino de agregados No. 1.

- Instalación del molino
- Instalación de las transmisiones principal y de giro lento
- Instalación del cople Vhoith
- Instalación de las grúas viajeras para montajes internos y mantenimiento
- Instalación de separador de alta eficiencia
- Instalación de elevador de canjilones
- Instalación de sistema de desempolvado incluyendo transporte de polvo recuperado
- Instalación de calefactor
- Instalación de líneas de combustoleo, gas y aceite térmico
- Instalación de deslizadores
- Instalación de colectores de polvo
- Diseño, fabricación y montaje de banda de alimentación al molino

- ▣ Montaje de estructuras de acceso a diferentes puntos de la instalación.
- ▣ Montaje del sistema de extracción de los silos de yeso, puzolana, y de clinker premolido
- ▣ Modificación, fabricación y montaje de bandas de transporte hacia molino de agregados
- ▣ Montaje de podómetros de alimentación al molino de agregados
- ▣ montaje de sistema de transporte de puzolana molida hacia planta mezcladora
- ▣ puesta en marcha.

Como la empresa continuó creciendo, se instaló este molino y su sistema de alimentación para reducir el consumo energético, al hacer el proceso del terminado del cemento en la siguiente manera, el cemento CPO se muele más y más rápido en los molinos de bolas que fueron diseñados y comprados para tal, porque al introducir puzolana baja hasta un 20% de su eficiencia. De tal manera que la puzolana deberá de molerse en un molino diseñado para esta molienda exclusivamente y en un nuevo departamento de mezcla que montó otro compañero se realiza la mezcla cemento CPO + PZ se obtendrá el CPP incrementando el 20% de la producción de la planta y darle una mejor atención al cliente.

Una experiencia mala se pudiera decir que tuvimos aquí fue que el contrato que se realizó con la compañía Polysius de Alemania no se cumplió ya que la garantía de producción era de 120 TPH y sólo nos dio 90 a 100 como máximo.

Lo nuevo para la planta en este nuevo departamento fue el cople hidráulico, que se tenía la desconfianza por no haber visto el equipo en algún otro lugar de México o el mundo.



Detalle de instalación de la base del reductor principal del molino y el grupo de trabajo el día de inauguración de las instalaciones

2002

Durante este año nos dedicamos al cuidado del molino de agregados tratando de que su funcionamiento fuera el adecuado, se pusieron turnos durante las 24 horas todos los días incluyendo Domingos, se tuvieron fuerte problemas y por no dar la garantía, el departamento de producción apoyados por la gerencia se intentó producir cemento CPP, aunque su producción tampoco alcanzó lo esperado, de esta manera no se vio como un éxito rotundo, se hicieron las demostraciones que aún con las 90 TPH satisfacía las necesidades del envase, y fue hasta después que se determinó que la planta mezcladora, el molino de agregados y los molinos de cemento daban buen resultado y satisfacían al cliente.



Detalle del diafragma intermedio del molino de agregados y de la banda de alimentación del molino

Se instalaron los sistemas de inyección de agua de los molinos No 6 de cemento y del molino Unidan de cemento blanco, dando como resultado benéfico por que al incrementar la producción del molino No 6 de 120 a 160 TPH el molino sufría elevadas temperaturas que al rebasar los 115° centígrados. Permite que el cemento tenga problemas de resistencia posteriormente en las construcciones y eso es mala calidad, de esta manera se suministra un poco de agua en el interior del molino y está calibrado para que tampoco se introduzca mucho porque también provoca el fraguado falso o grumos en el cemento. Es así que la temperatura oscile entre 100° y 115° centígrados



Detalles de las instalaciones de los sistemas de inyección de agua a los molinos N0 6 de cemento y el interior del Unidan de cemento blanco

Montaje de la banda y tolva intermedia del transporte de caliza

La problemática que surgió por el cierre de la trituración ubicado en el yacimiento de caliza en los meses anteriores movilizó al departamento de producción haciendo una solicitud para colocar esta tolva y banda justo a la mitad de la banda No1 del transporte hacia la planta ya que ahí justo es límite de las propiedades de la empresa.

- Fabricación y montaje de la estructura soporte
- Fabricación y montaje de tolvas de 50 Ton. y maya sobre tolvas
- Fabricación de compuertas de barras y almeja
- Fabricación y montaje de mesas y estructura para banda
- Instalación de rodillos poleas transmisión y accesorios
- Montaje de hule y vulcanizado
- Puesta en marcha



Panorámicas de las pruebas de funcionamiento de la tolva intermedia del transporte de caliza del yacimiento a la fábrica. Camiones de 30 y 50 toneladas

Al final del año nos piden que se estudie la posibilidad de cambiar la recepción del combustoleo, y nos dedicamos a investigar lo que se tenía hacía años anteriores pero ya no es posible instalarlo donde se había proyectado, por tal motivo se realizaron varias reuniones con los involucrados y se presentaron varias alternativas.

2003

Continuamos con la modificación de la recepción de combustóleo al decidir que no se cambie de lugar pero que reúna las condiciones que las secretarías federales imponen a dicha fosa de recepción,

En el mes de mayo se tuvo un accidente trágico para la empresa ya que con uno de los camiones fuera de carretera con los que se realiza el acarreo de las canteras hacia el triturador, este vehículo se impactó contra la banda transportadora de caliza del yacimiento a la fábrica.

Para este trabajo se requirió de la fabricación de estructura nueva, corrección de 500 metros de estructura al piso, corta y volver a empatar 100 metros de banda estilo 1000, desmontar la estructura dañada, y volver a colocar la que se fabricó. Para estos trabajos nuevamente se requirió del equipo de trabajo durante todos los días de sol a sol puesto que en el lugar del accidente no hay energía eléctrica cercana, lo más cercano es a 2 kilómetros, nuevamente se tuvo que traer maquinaria pesada para rehacer los accesos a las grúas con las que se desmontó la estructura dañada.

La duración de este trabajo fue de 35 días, estimando que al inicio nos daban como máximo 3 meses para terminar, así evitamos gastos de transporte de acarreo del yacimiento a fábrica.



Fotos durante el día del percance en el que el camión dañó la banda

2004

A principios de este año para ser más precisos el 6 de Enero el departamento de producción nos indica que el horno No 6 entró a reparación mayor, por lo que se aprovecharía para hacer los cambios de virolas y carátula que ya se encontraban en el almacén dispuestos para ser montados, por lo que en el año pasado ya se había aprobado el programa y presupuesto para esta mejora.

Pero por decisiones de la dirección de producción sólo se podrá cambiar las dos virolas y el sello de entrada.

Durante los trabajos del cambio del sello de entrada se observó un gran desgaste por lo que se tuvo que levantar la charcaza de entrada al horno, o sea la parte inicial del precalentador.

Este horno se estaba preparando para poder calcinar 1600 TPD, pero por lo expuesto anteriormente se dejó para 1100 TPD.

- Desmontaje y cambio se sello de entrada
 - Calculo selección e instalación de transmisión para corte y soldadura de virolas
 - Corte y montaje de virolas 70 TON.
 - Desmontaje y montaje de carátula
 - Montaje se sello de descarga
-
- Modificación de carcaza de entrada
 - Modificación de entrada al enfriador
 - Modificación de piso de horneros
 - Instalación de cubierta metálica
 - Desmontaje, fabricación y montaje de estructura soporte de ventiladores de enfriamiento
 - Fabricación y montaje de viga de maniobras
 - Modificación de accesorios de carátula



Panorámica del Horno No 6

En Marzo se instaló el cuarto campo del filtro electrostático de la unidad de calcinación No 9, esto obedece a que en próximas fechas se instalará un molino vertical, además que debido a que fue notificada la empresa de que el índice de emisión de polvo estaba llegando a su límite.

El programa y presupuesto fueron aprobados por la gerencia de planta y se realizó en un tiempo de 15 días durante los tres turnos sin interrumpir algún día del programa general del mantenimiento mayor.

Los resultados fueron muy buenos porque la emisión de polvo al ambiente no rebasaba los 16mg /m³.

En abril se montó el departamento de trituración de residuos sólidos que consiste en :

- Fabricación y montaje de estructura de la nave industrial
- Montaje del triturador
- Montaje de bandas de alimentación
- Montaje de colector y accesorios del triturador
- Montaje del sistema de enfriamiento por agua



Diseño del triturador y foto de la instalación de la estructura donde se alojará el Tritrador.

2005

Se inicia la construcción y montaje del nuevo molino de crudo No 6 donde incluye

- Extracción y dosificación de materias primas de tolvas
- Transporte de materias por bandas
- Exclusa de alimentación
- Molino vertical para 300 TPH
- Transmisión principal y de giro lento "2800 HP y 2100HP"
- Elevador de recirculación
- Separador de alta eficiencia
- Ciclones de producto terminado
- Sistema de transporte de producto terminado
- Elevador de polvo crudo
- Ductos de aire de secado desde el precalentador del horno No 9
- Ventilador de secado
- Ductos de aire del molino hacia la casa de bolsas





Algunos ejemplos de los trabajos durante el montaje del molino y sus conexiones con la planta actual.



Detalle de los roles de molienda al ser introducidos al interior de la carcaza del molino

2006

Se realizó la última modificación al horno No 6. Carátula y virola de descarga con su sello dándonos como resultado el incremento de 10 toneladas por hora de más, ahora tenemos 94 toneladas de alimentación constante y aún con la quema de residuos sólido en el precalentador, lo que se podía anteriormente era como máximo 82 toneladas de alimentación.

Actualmente nos encontramos en el desarrollo de la conversión del molino de crudo No 4 en molino de Pet coque, el nuevo energético para la calcinación en los hornos 6,8 y 9 .

Hemos realizado visitas a plantas donde ya lo utilizan para ver las necesidades y los cuidados en materia de seguridad.

Y dentro de las modificaciones hasta hoy en día son los de desmontar la torre de enfriamiento de gases y el filtro electrostático del horno No 7



Detalle del desmontaje de la torre y el filtro del horno 7 ubicados en la azotea del molino 4 para la modificación del mismo y dar paso a la molienda de coque de petróleo

- ▣ Otro de los trabajos que estamos realizando es el de la quema de combustibles alternos sólidos, basura y hasta donde hemos llegado es a quemar por días enteros son 700 Kg./hr y estamos en el desarrollo de una estación portátil para quemar hasta 3 toneladas
- ▣ Ayuda a la realización de 6 tesis profesionales de alumnos de la UTTT
- ▣ Ayuda a la realización de una tesis profesional de alumno de la UNAM en 1992 y otra en el año 2006 de la universidad de Puebla.
- ▣ En los anexos se mostraran también algunos de los procedimientos para varios trabajos en los que se tienen que realizar de esta manera para asegurar que los montajes, mantenimientos y/o ajustes sean los correctos y la seguridad del personal que lo realiza sea la adecuada.

ANALISIS Y DISCUSION

Durante estos años en los que he venido desempeñado muchas actividades en los proyectos de la empresa cementera he podido desarrollarme conforme la tecnología ha avanzado y puedo afirmar que la mano de obra ha sido desplazada con el correr de los años. La automatización ayuda a elaborar más rápido, más preciso y mayor producción y por consiguiente mayor calidad y variedad.

Por ejemplo anteriormente la emisión de polvo permitida en los años 80 era de 40 mg. /m³ y ahora es de 16 mg./m³ por lo que los sistemas anticontaminantes del aire deben ser más sofisticados y más eficientes.

Otro ejemplo es el de la molienda del cemento crudo, anteriormente sólo se utilizaban los molinos de bolas que consumían 22 Kilowats por tonelada cada hora, y con el desarrollo de la nueva tecnología para la molienda se han fabricado máquinas que el consumo ha bajado a 16 kilowats por tonelada cada hora y se ha buscado aún bajarla más. Y de la misma manera la capacidad aumento de 180 TPH a 300 TPH con un ruido menor, de 120 DB a 70 DB.

El análisis de las materias primas, productos intermedios y terminados se realiza actualmente en forma automática y rápida, que esto ayuda indirectamente para corregir las pequeñas deficiencias.

Los combustibles derivados del petróleo líquidos y gases se han encarecido tanto, que hoy en día se han buscado alternativas para economizar la producción del cemento, tales como el carbón, el coque de petróleo, y hasta la basura que tiramos en nuestras casas.

Con estas nuevas alternativas de combustibles se ha podido disminuir las emisiones más contaminantes hacia la atmósfera.

En el aspecto del consumo de energía eléctrica se ha disminuido a los cambios de motores de corriente alterna por los que cuentan con variadores de velocidad o acoplamientos hidráulicos.

CONCLUSION

En la producción del cemento se ocupa la tecnología de punta y por consiguiente se tiene una gran oportunidad de aprender, crecer y desarrollarse al ritmo que aparecen nuevos equipos y maquinarias.

Por lo anterior, la preparación y desarrollo que como profesional he experimentado a través de los años que he trabajado en esta industria, estoy consciente de mi carrera de ingeniero mecánico electricista en que se me han dado las bases necesarias para poder satisfacer los retos en que se me han asignado para poder cumplir las metas que se me han presentado.

También he aprendido que no todo lo que viene del extranjero es lo mejor, aquí en México tenemos personal que puede realizar igual y hasta mejor las cosas que los técnicos extranjeros. Pero también todavía hay procesos en los que no podemos competir con ellos en la fabricación y manufactura de dispositivos, equipo y maquinaria.

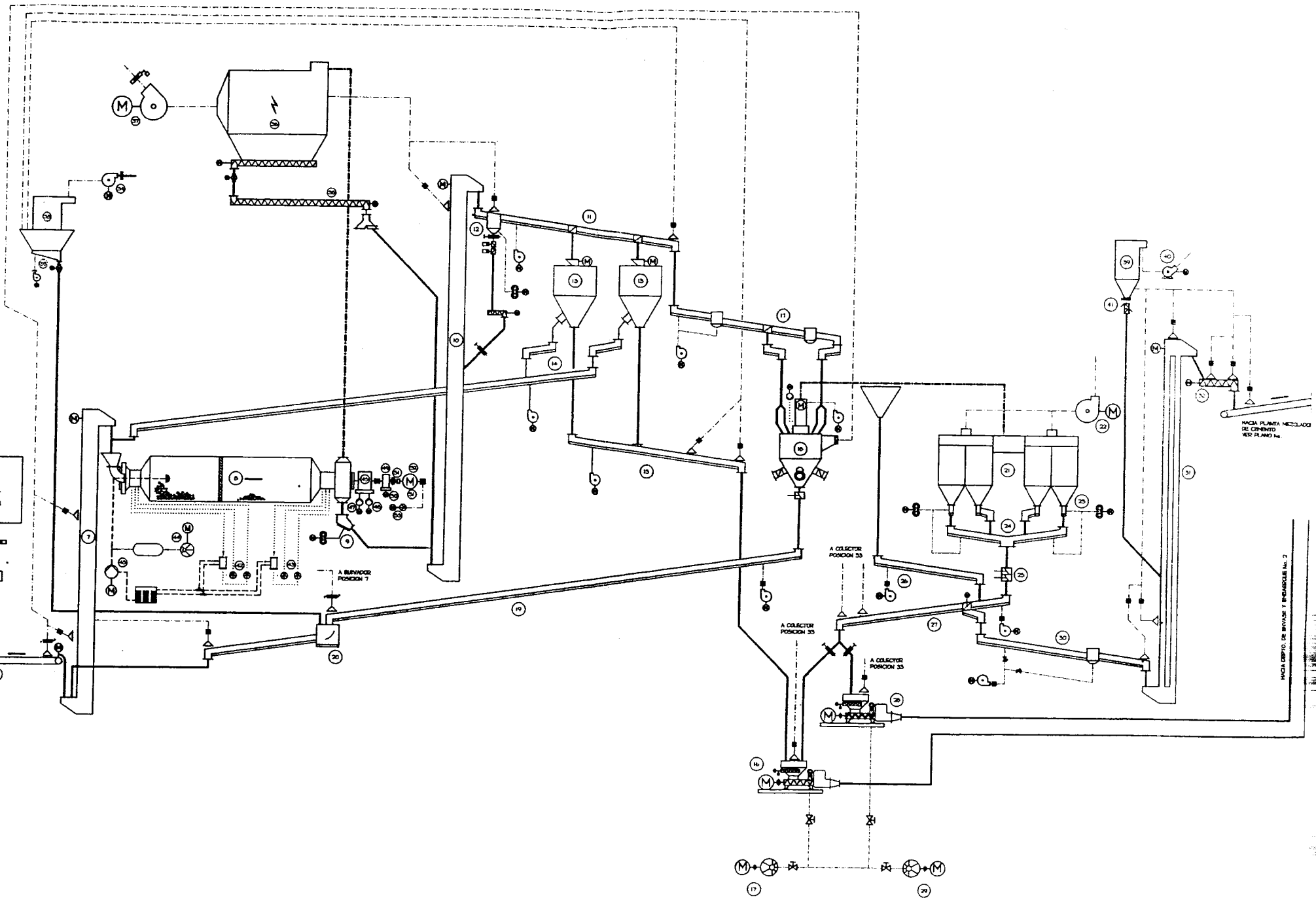
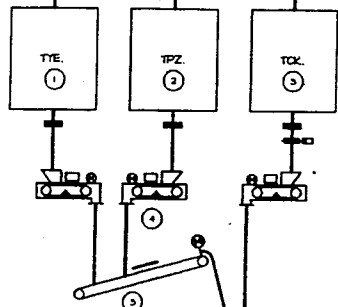


Personal que opera las unidades completas con la ayuda de la tecnología de punta

ANEXOS

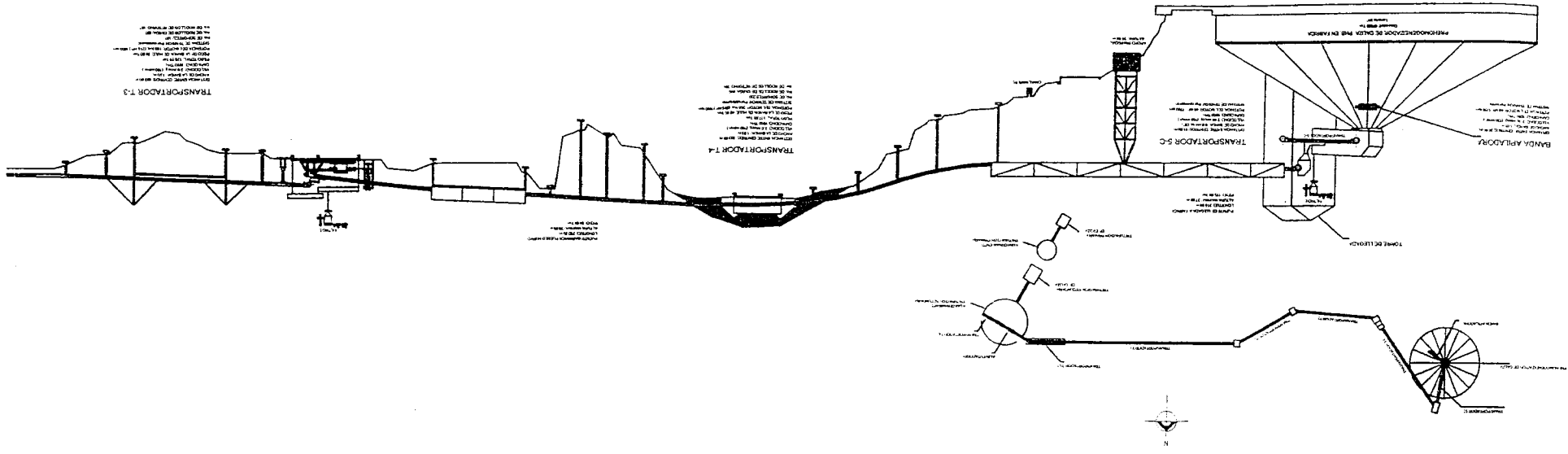
5. PREVENCIÓN DE CLINKER 1 y 2
SE PLANO 4-1-6401-0, 0.90.2.01, REV. 3

6. SILOS DE ALMACENAMIENTO
E LA TRITURACIÓN DE YESO
FUZOLANA, VER PLANO No. 51-5202-1.0.994.1



HACIA PLANTA DE CEMENTO
VER PLANO No.

HACIA DEPÓSITO DE BAYAS
VER PLANO No. 2



TRANSPORTADOR T.3
 Este transportador está situado en el canal y sirve para elevar el agua a una altura de 10 metros.

TRANSPORTADOR T.4
 Este transportador está situado en el canal y sirve para elevar el agua a una altura de 20 metros.

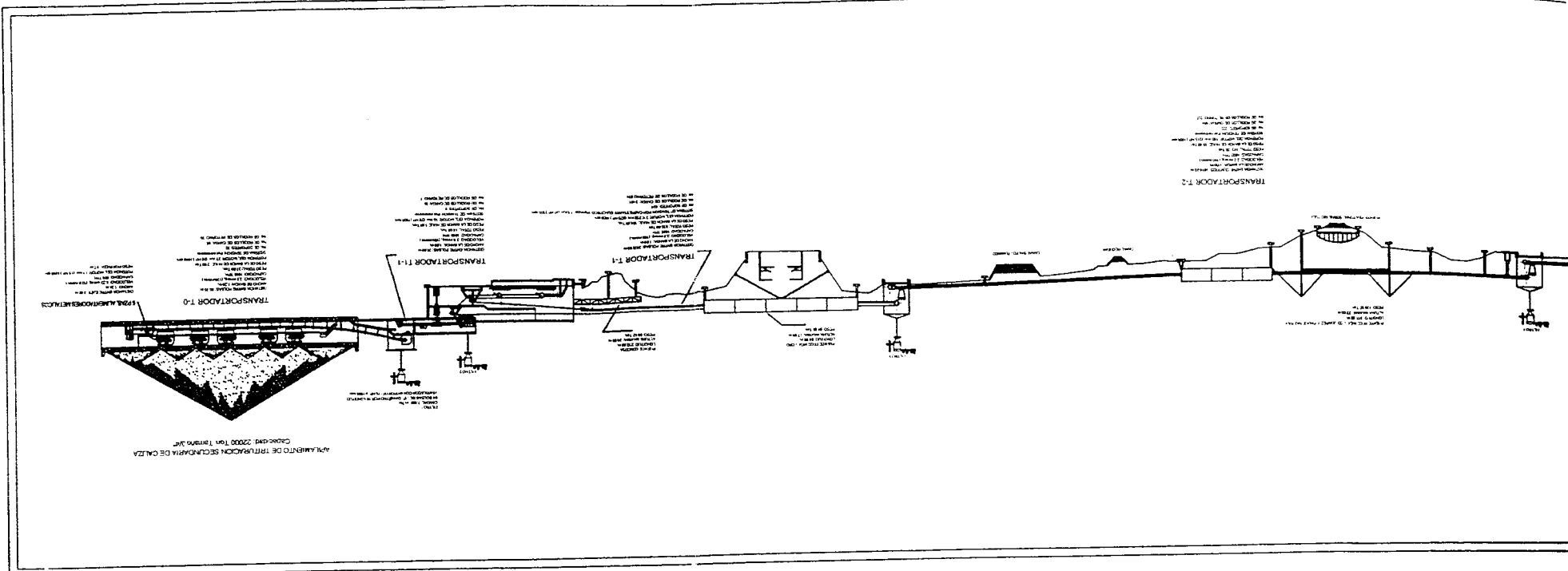
TRANSPORTADOR S.C.
 Este transportador está situado en el canal y sirve para elevar el agua a una altura de 30 metros.

PERFORACIONES DE BANDA EN EL CANAL
 Estas perforaciones están situadas en el canal y sirven para elevar el agua a una altura de 40 metros.

BANDA APILADA
 Esta banda está situada en el canal y sirve para elevar el agua a una altura de 50 metros.

LONG DE LIGAZO
 Este ligazo está situado en el canal y sirve para elevar el agua a una altura de 60 metros.





DISEÑO DE ELEVADOR DE CANGILONES

CAPACIDAD DE ELEVADOR DE CANGILONES (REXNORD).

$$\text{TPH} = \frac{0.75 \text{ SM}}{33.3}$$

Donde:

M = Peso del material manejado (lb. / ft.).

S = Velocidad del elevador (Ft. / min.).

$$M = \frac{D \times C}{E}$$

D = Peso volumétrico del material (lb. / ft³).

C = Capacidad del cangilón (Ft³).

E = Espacio entre cangilones (Ft).

$$\text{HP} = \frac{1.15 \text{ S (MDK + Mv)}}{33000}$$

W = Peso de la cadena y cangilones por Ft. Del elevador.

K = Factor de elevador.

10 para elevador centrífugo.

6 para elevador continuo.

Y = Distancia entre centros de poleas de elevador (Ft.)

D = Diámetro de la polea motriz (Ft.)

**CAPACIDAD DE ELEVADOR DE CANGILONES.
(PRONTUARIO DEL CEMENTO OTTO LABAHN)**

$$L = \frac{V \times J \times 3600 \times F}{T \times 1000} \quad (\text{M}^3 / \text{hr.})$$

$$N = (10 + A) \frac{Q}{770 \times B} \times 1.1 \times 0.736 \quad (\text{KW})$$

$$Q = L \times \Phi$$

$$Q = P / \Phi$$

Donde:

- Cc = Capacidad del cangilón.
- N = Potencia (KW).
- A = Distancia entre centros (Mt.)
- Q = Capacidad de transporte (TPH).
- V = Velocidad de los cangilones (m / seg.)
- J = Capacidad del cangilón (Lt.)
- f = Grado de llenado.
- t = Distribución de cangilones (Mt.)
- B = Ancho de cangilones (Mt.)
- Φ = Peso volumétrico (ton / m³)
- P = Peso del volumen de material.

FORMULA DE STEPHENS – ADAMSON

$$H.P = \frac{IH}{500}$$

Donde :

T = Capacidad de elevador (TPH cortas)

H = Distancia entre centros de poleas (Ft.)

CALCULO DE CAPACIDAD DE BANDA TRANSPORTADORA

$$T = \frac{(W + 180) \cdot W^2 \cdot SM}{12\,000\,000} \quad \text{Sistema Ingles}$$

$$T = \frac{(W + 457.2) \cdot W^2 \cdot SM}{1064 \times 10^6} \quad \text{Sistema métrico}$$

T = Capacidad ton/hr (ton /hr. Métricas)

W = Ancho de la banda en pulgadas (cm)

S = Velocidad de la banda en ft/min. (m/min)

M = Peso del material lb/ft³ (kg/cm³)

POTENCIA DEL MOTOR

Pot. tot. = (pot. mover la banda) + (pot. móv. carga) + (pot. levantar la Carga)

$$HP = x + y + c$$

$$X = \frac{G \cdot F_x \cdot S \cdot L \cdot c}{4600} \quad \text{Potencia para girar la banda en vacío.}$$

$$Y = \frac{L_c \cdot F_y \cdot C}{274} \quad \text{Potencia para mover la banda con carga.}$$

$$Z = \frac{HC}{274} \quad \text{Potencia para levantar la carga.}$$

Donde:

G = Peso de la banda en Kg/m.

F = Valor de F, cuando se mueve la banda carga.

0.035 usado

0.030 nuevo

Fy = Valor de F, cuando se mueve la banda con carga.

0.040 Nuevo

0.045 Usado

L = Longitud de la banda entre centros.

Lc = Distancia ajustada entre centros.

$$Lc = 0.55 L + 35.06$$

H = Distancia vertical (m).

S = Velocidad de la banda (m/min)

C = Carga en toneladas/hr.

NOTA: Velocidad máxima en bandas, 500 ft/min.

RENDIMIENTO DE SOLDADURA (UN ELECTRODO)

ELECTRODO	DIAMETRO	LONGITUD	TIEMPO DE EJECUCION
B-10 E-7018 AGA	1/8"	20 cm.	92 seg.
B-10 E-7018 AGA	3/32"	12.5 cm.	70 seg.
B-10 E-7018 AGA	5/32"	22 cm.	100 seg.
E 6013	3/32"	13.96 cm.	148 seg.
E6010 LINCON	1/8"	13.96 cm. (Empate tubo Industrial)	148 seg.

Comparativo de pesos de diferentes electrodos

ELECTRODO	DIAMETRO	PESO DEL ELECTRODO	PESO DEL RESIDUO
E7018	5/32"	68.44 gr.	6.46 gr.
E7018	1/8"	47.43 gr.	3.93 gr.
E7018	3/32"	23.09 gr.	2.85 gr.
E6010	1/8"	25.40 gr.	1.76 gr.
E6013	3/32"	16.40 gr.	

CALCULO DE CONTRAPESO EN BANDAS

$$\text{PESO} = \frac{2 (\text{HP}_k \times 4550 \times K)}{S}$$

$$\text{HP}_k = \text{Hp} (0.9)$$

H.P. = Potencia

K = Factor de contacto de poleas (K = 0.50)

S = Velocidad en m/min.

SELECCIÓN DE COLECTOR DE POLVO

VELOCIDAD DE PRESION

$$V = 4005 \sqrt{VP}$$

V = Velocidad aire ft/min.

Vp = velocidad de presión pulg. H₂O

PRESION TOTAL

$$T_p = S_p + V_p$$

Tp = Presión total

Sp = Presión estática

Vp = Presión de velocidad

PARA CAMPANAS DE DESEMPOLVAMIENTO

$$\text{Si } C_e = 1$$

$$SpH = Vp$$

$$V = 4005 C_e \sqrt{SpH}$$

$$\text{Si: } C_e = 1$$

$$V = 4005 \sqrt{SpH}$$

Si se consideran perdidas por turbulencia.

$$SpH = Vp + hc$$

$$H_e = f_h Vp.$$

PARA AREA DE LA CAMPANA.

$$V = \frac{Q}{10X^2 + A}$$

Perdidas a la entrada de la campana.

$$Q = 4005 A \sqrt{Vp}$$

$$Q = 4005 A C_e \sqrt{SpH}$$

$$C_e = \sqrt{\frac{Vp}{SpH}}$$

$$H_c = \frac{(1 - C_e^2) Vp}{C_e^2}$$

Donde:

Ce = Factor de pérdida ocasionada por la turbulencia .

SpH = presión estática en la campana.

He = pérdidas en la entrada pulg. H₂O

V = Velocidad a una distancia (X) de la campana
(FpM).

X = Distancia a lo largo del eje. X = 1 ½ D

Q = Flujo del aire. CFM.

A = Area de la campana (Ft²).

D = Diámetro del tubo (Ft.)

AIRE REQUERIDO PARA UN DESLIZADOR

1 Ft² de tela requiere 10 cfm de aire.

RELACION AIRE - TELA PARA BOLSAS DE COLECTOR DE POLVO.

R_{AT} = 4-5 cfm / ft²

CALCULO DE POTENCIA DE VENTILADOR CENTRIFUGO

$$\text{BHP} = \frac{\text{CFM} \times \text{Tp}}{6356 \times \text{Me}}$$

Me = 0.5 a 0.65

$$\text{Potencia} = \frac{(144 \times 0.0361) \times \text{Qh}}{33000}$$

Donde:

Q = Caudal de aire Ft³ / min.

h = Incremento de presión estática en pulg. H₂O.

Eficiencia de ventilador: 52 – 74 %.

CALCULO DE POTENCIA MOTOR CARRO DE DESCARGA.

Ft = F mover cable + F mover carro + F mover peso

Fmov.cable = peso cable Ff.

F mov. Carro = peso banda Ffr.

F mov. Peso = peso carro Ffr.

Ff = Factor fricción cable (0.57)

Ffr = Factor de fricción de la rueda con riel.

POTENCIA DE TRANSMISIÓN

$$Hp = \frac{IN}{63000}$$

T = PR.

P = Fuerza (lb.)

R = Radio (pulg.)

N = Velocidad en RPM

Por torsión : $\frac{63025 \times HP}{RPM}$

DISEÑO DE BANDA TRANSPORTADORA

$$H_{pT} = H_{pB} + H_{pL} + H_{pG} + H_{pI} + H_{pT}$$

$$H_{pB} = \frac{c (L + 100) (0.03 \times Q \times S)}{990}$$

$$H_{pL} = \frac{C \times L \times f}{990}$$

$$H_{pG} = \frac{T \times H}{990}$$

$$H_{pI} = \frac{T \times S^2}{115\,000\,000}$$

Donde :

H_{pB} = Potencia para mover la banda en vacío.

H_{pL} = Potencia para mover la banda con carga.

H_{pG} = Potencia para elevar al carga.

H_{pI} = Potencia para vencer la inercia.

H_{pT} = Potencia para operar el tripper.

C = Factor de fricción.

0.024 Buenas condiciones.

0.031 Condiciones adversas.

S = Velocidad de la banda ft/min.

Q = Peso de las partes en movimiento.

T = Toneladas / hora:

H = Altura a levantar (ft).

CALCULO DE POTENCIA DE MOTOR PARA TRANSPORTADOR HELICOIDAL

(FORMULA MANUAL DE ING. MECANICO)

$$HP_T = \frac{LN \cdot F_d \cdot F_b}{1\,000\,000}$$

$$H = \frac{(HP_T + HP_M) \cdot F_o}{e}$$

$$HP_M = \frac{C_F \cdot L \cdot W \cdot F_m}{1\,000\,000}$$

Donde :

Ce = Capacidad equivalente Ft³ / hr.

e = Eficiencia del motor.

Fb = Factor del cojinete (Tabla 13).

Fd = Factor de diámetro de transportador (Tabla 14, Pág. B-43).

Fm = Factor del material (Tabla 4, Pág. 27 a 35).

Fo = Factor de sobrecarga (Pág. B-43, Fig. D).

L = Longitud total (Ft).

N = velocidad de operación (RPM).

W = Densidad aparente del material transportado 1 lb. / Ft³ .

DISEÑO DE ELEVADOR DE CANGILONES.

HORNO No. 7

MOTOR:

Potencia = 20 H.P.
Velocidad = 1740 RPM.
Amperaje
De placa = 25 AMP.

REDUCTOR LINK BELT

Potencia = 34.4 hp.
Velocidad
En flecha de baja = 34.5 rpm.
Relación de
Reducción = 50.77
Densidad de
Material = 81 Lb/Ft³
Velocidad real = 34 rpm.

I.- CAPACIDAD DEL ELEVADOR DE CANGILONES (REXNORD).

$$TPH = \frac{0.75 (S) M}{33.3}$$

M = Peso del material manejado Lb/Ft

S = Velocidad del elevador Ft/min.

$$V = p Dn$$

$$V = 34 \text{ RPM.}$$

$$D = 2.5 \text{ Ft}$$

$$V = p (2.5 \text{ Ft}) (34 \text{ RPM}) \quad V = 267 \text{ Ft/min.}$$

$$S = 267 \text{ Ft/min.}$$

$$M = \frac{\text{Densidad mat. (Lb / Ft}^3) \times \text{Cap. Del cangilón (Ft}^3)}{\text{Espacio cangilón (Ft)}}$$

Capacidad de cangilón = 0.21 ft³ de acuerdo al manual

$$\text{Espacio cangilón} = 12'' = 1 \text{ ft}$$

$$M = \frac{78 \text{ lb./ft}^3 \times 0.21 \text{ ft}^3}{1 \text{ ft}}$$

$$M = 16.38 \text{ lb/ft}$$

$$\text{TPH} = \frac{0.75 (267 \text{ ft/min}) (16.38 \text{ lb/ft})}{33.3}$$

$$\text{TPH} = 98.5 \text{ TPH}$$

Cangilón Totalmente lleno simulando las condiciones reales de trabajo.

$$\text{Peso obtenido} = 11.3 \text{ Kg.} = 24.91222 \text{ Lb.}$$

$$V = \frac{P}{f}$$

$$V = \frac{24.9122 \text{ lb.}}{78 \text{ lb/ft}^3}$$

$$V = 0.31938$$

Peso

Volumétrico (f) = 78lb/ft³

Clinker C.A.

$$M = \frac{78 \text{ lb/ft} \times 0.3193 \text{ ft}^3}{1 \text{ ft}} = 24.9054 \text{ lb/ft}$$

$$\text{TPH} = \frac{0.75 \text{ SM}}{33.3}$$

$$\text{TPH} = \frac{0.75 (267 \text{ ft/min}) (24.9054 \text{ lb/ft})}{33.3}$$

$$\text{TPH} = 149.77$$

$$\text{HP} = \frac{1.15 S (\text{MAK} + \text{MY})}{33000}$$

M = Peso del material manejado (lb/ft)

W = Peso de la cadena y cangilones por pie de elevador

K = Factor de elevador (10 para centrífugo y 6 para continuo)

Y = Distancia entre centros de elevador (ft)

S = Velocidad elevador (ft/min).

D = Diámetro de la polea motriz.

$$\text{HP} = \frac{1.15 (267 \text{ ft/min}) [24.9054 \text{ lb/ft} (2.5 \text{ ft}) (10) + 24.9054 (95.932)]}{33000}$$

$$HP = \frac{307.05 [622.635 + 2389.23]}{33000}$$

$$HP = 28.02$$

II.- Manual prontuario del cemento Otto Labann

Formula del Stephens Adamson

T = Ton /hr.

$$H = \text{Altura (ft)} \quad HP = \frac{TH}{500}$$

$$L = \frac{V \times J \times 3600 \times F}{T \times 1000} \text{ m}^3/\text{hr.} \quad Q = L = \text{Peso volumétrico}$$

$$N = (10 + A) \frac{Q}{770.B} * 1.1 \times 0.736 \text{ kw.}$$

N = Potencia

A = Distancia entre centros (mts)

Q = Capacidad Ton/ hr.

V = Velocidad de los cangilones en m/s

J = Capacidad cangilones en lts

F = Grado de llenado.

T = Distribución cangilones (mt.)

B = Ancho de cangilones (mt.)

Peso Volumétrico del Clinker

1 ton corta = 0.907185 ton met.

10 cm³ de Clinker pesan 1.250 Kg.

V = 267 ft/min = 1.3563 m/seg

J = 0.3193 ft³ = 8.7562 lts

$$A = 29.24 \text{ mt.}$$

$$1 \text{ ft}^3 = 28.3170 \text{ lts}$$

$$F = 1$$

$$t = 12 \text{ " } = 0.3048 \text{ mt.}$$

$$B = 12 \text{ " } = 0.3048 \text{ mt.}$$

$$L = \frac{1.3563 \text{ m/seg. (8.7562 lts) } 3600 (1)}{0.3048 \text{ mt. (1000)}}$$

$$L = 140.268 \text{ m}^3/\text{ hr.}$$

$$Q = L = 140.268 \text{ m}^3/\text{ hr.} * 1.25 \text{ ton./ m}^3. = 175.335 \text{ Ton./hr.}$$

$$N = \frac{(10 + 29.24 \text{ mt.}) 175.335 \text{ Ton./hr. (1.1) (0.736)}}{770(0.3048)}$$

$$N = 23.73 \text{ Kw. (1.341)} \quad N = 31.82 \text{ Hp.}$$

III Calculo por formulas Stephens Adamson .

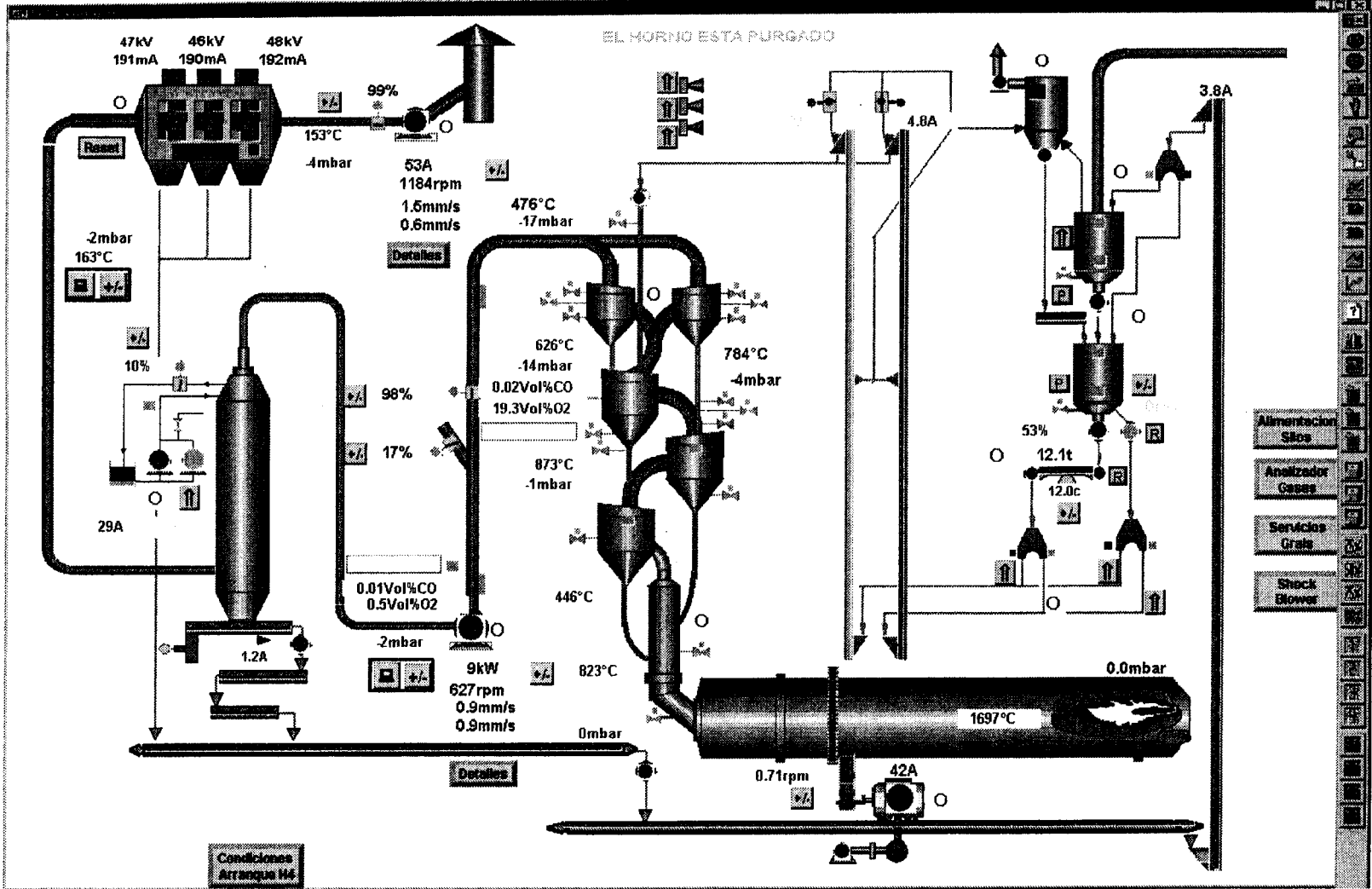
$$\text{H.P.} = \frac{\text{TH}}{500}$$

$$T = 155.51 \text{ T.P.H.}$$

$$H = 95.9323 \text{ Ft.}$$

$$\text{HP} = \frac{155.51 \text{ TPH (95.9323 Ft)}}{500} \quad \text{HP} = 29.836$$

**MIMICOS DE LA OPERACIÓN EN EL
CONTROL DE MAQUINAS PARA LA
PRODUCCIÓN DEL CEMENTO**



EL HORNO ESTA PURGADO

47kV 191mA
46kV 190mA
48kV 192mA

99%

153°C
-4mbar

53A
1184rpm
1.5mm/s
0.6mm/s

Detalles

476°C
-17mbar

626°C
-14mbar

0.02Vol%CO
19.3Vol%O2

873°C
-1mbar

446°C

823°C

53%

12.1t
12.0c

3.8A

4.8A

-2mbar
163°C

10%

29A

98%

17%

-2mbar

9kW
627rpm
0.9mm/s
0.9mm/s

Detalles

0mbar

0.0mbar

0.71rpm

42A

1697°C

Condiciones Arranque H4

Alimentación Slits

Analizador Gases

Servicios Greib

Shock Blower

EL HORNO ESTÁ PURGADO

Bomba TV
Prot. Cabera

Listo
Regulacion

Fuel	170°C
GAS	297m3/h
ODO SELECCIONADO con GAS	

Listo

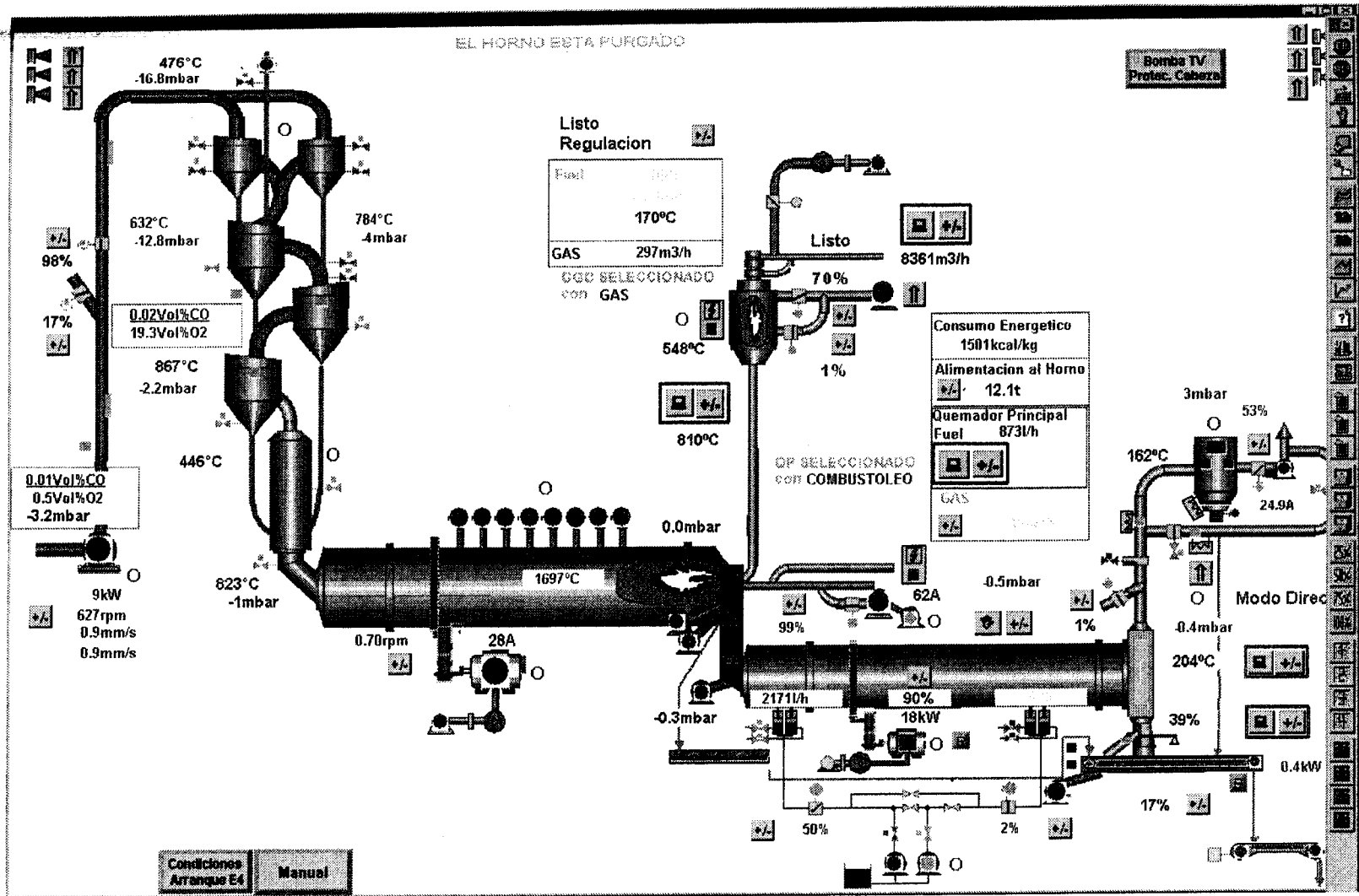
8361m3/h

Consumo Energetico	1501kcal/kg
Alimentacion al Horno	12.1t
Quemador Principal	Fuel 873l/h
GAS	

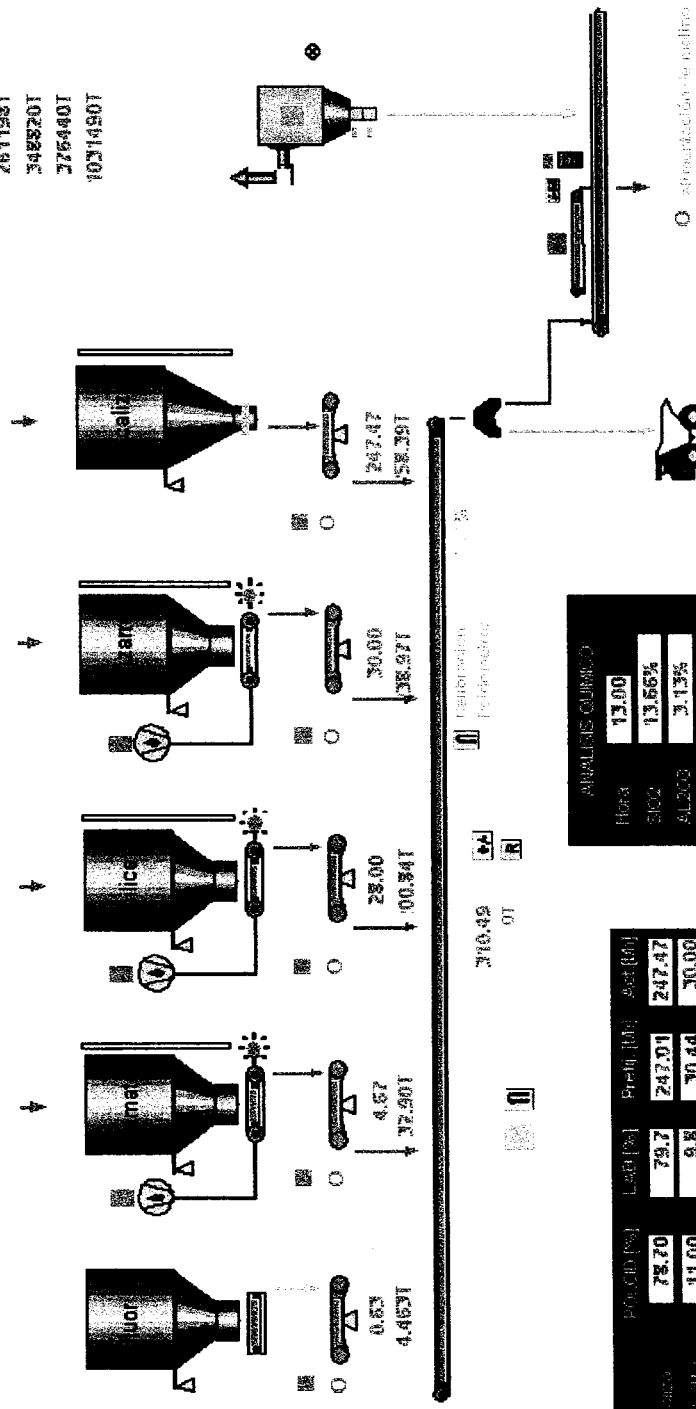
OP SELECCIONADO con COMBUSTOLEO

Modo Direc

Condiciones
Arreglo E4 Manual



45032T
 261199T
 348820T
 376480I
 1031490T



310.49
 0T
 310.49

ANALYSIS COMPOS

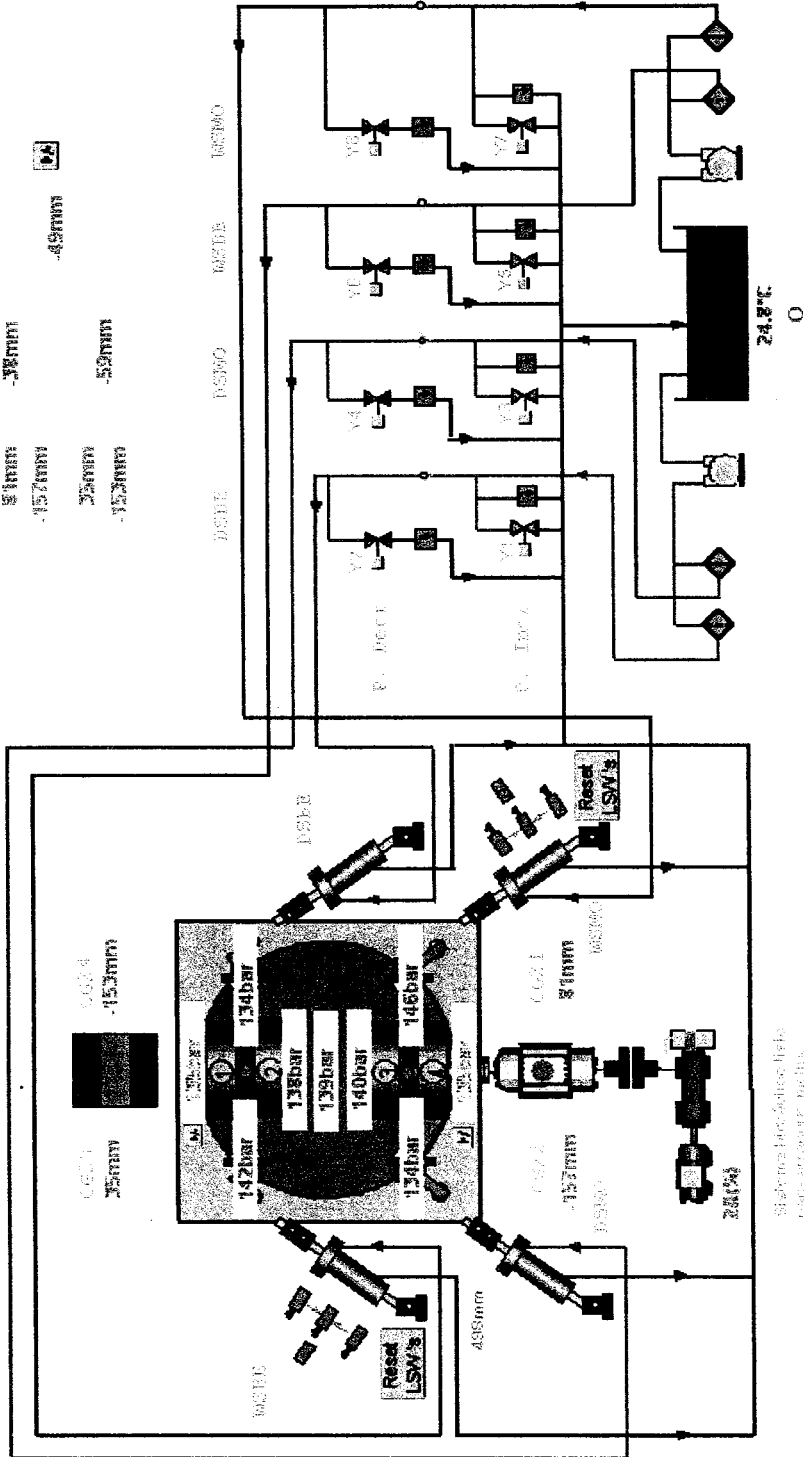
Hum	13.00
SiO2	13.56%
Al2O3	3.13%
Fe2O3	2.34%
CaO	43.12%
Si	100.43
Hum	2.50
Alum	1.34

	Poids (kg)	Lead (g)	Prelim (kg)	Act (kg)
78.70	79.7	247.01	247.47	
11.00	9.8	30.44	30.00	
9.00	9.0	27.90	28.00	
1.30	1.5	4.65	4.67	
0.20	0.2	0.62	0.63	
		310.00	310.49	

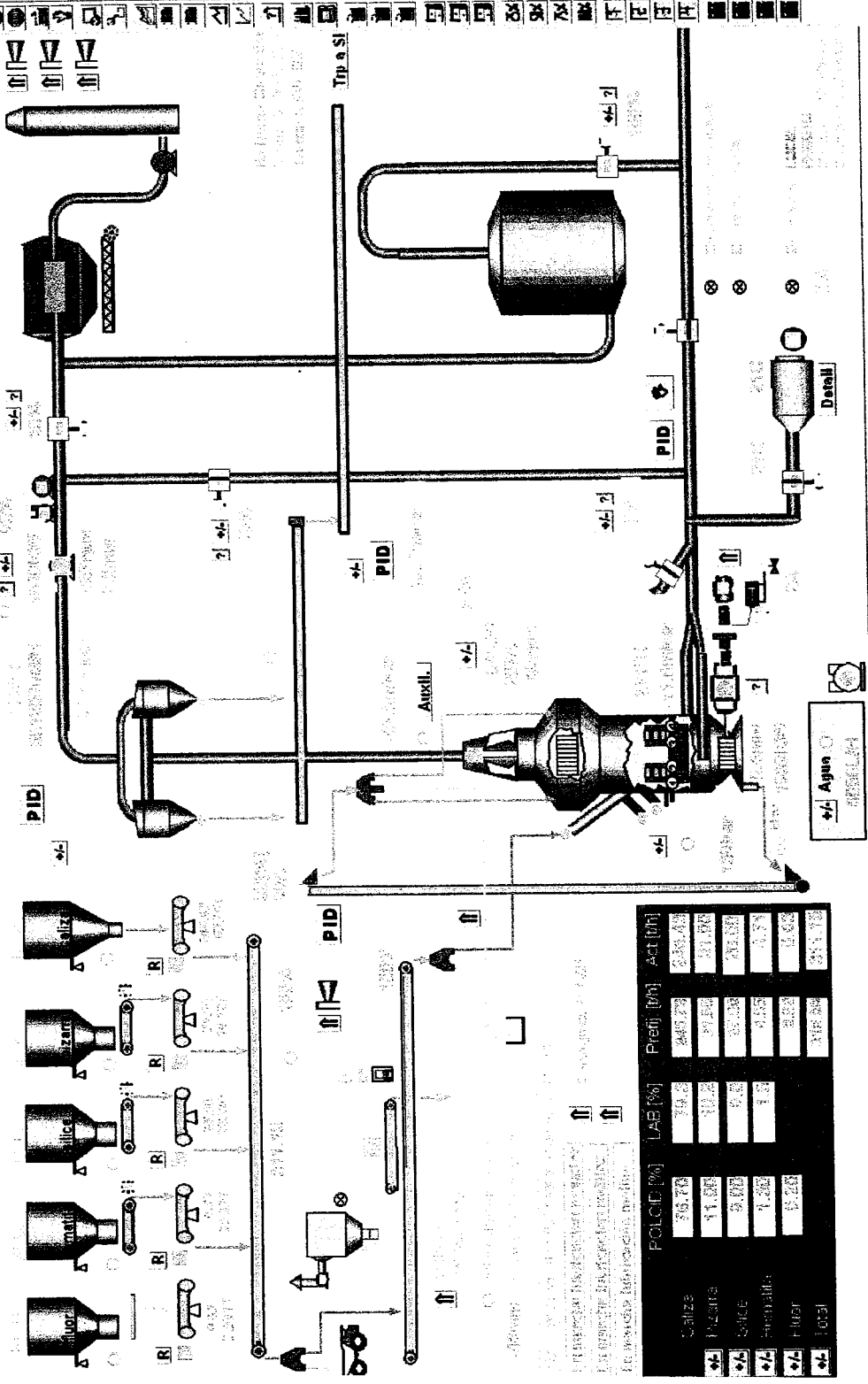


Systeme Hydroclicca - Elettrolitico

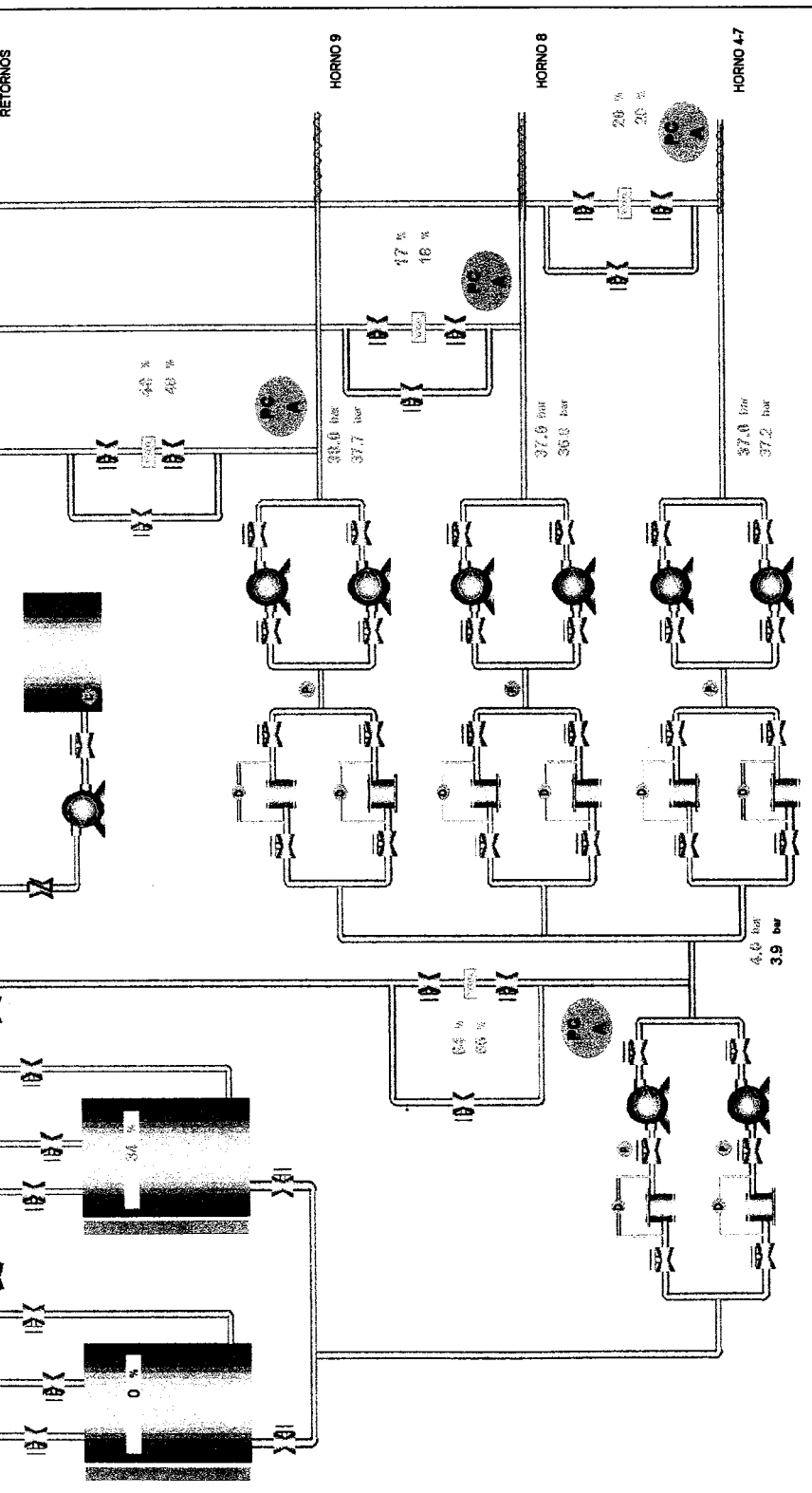
- 8mm - 38mm - 48mm
- 152mm - 52mm
- 25mm - 152mm



Systeme Hydroclicca - Elettrolitico



	POLIC (%)	LAE (%)	Prefij (m)	Act (m)
Caliza	70.70	70.2	200.20	200.00
Luz 1	11.00	10.2	30.00	30.00
Luz 2	9.00	9.2	20.00	20.00
Luz 3	1.20	1.2	0.50	0.50
Luz 4	0.20	0.2	0.00	0.00
Total			250.70	250.50



HORNO 9

HORNO 8

HORNO 47

43.6 bar
37.7 bar

37.6 bar
36.8 bar

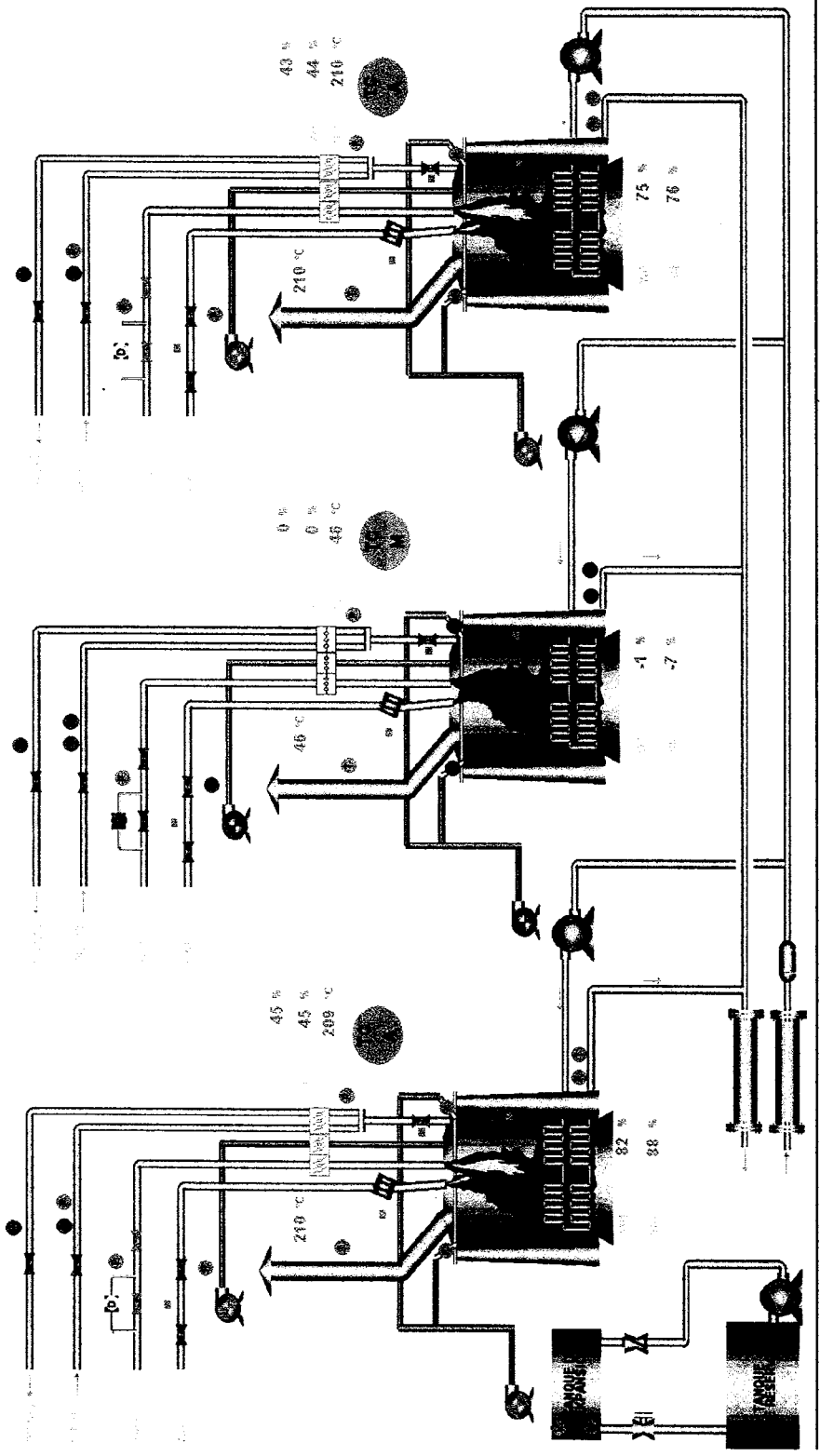
37.8 bar
37.2 bar

4.2 atm
3.7 atm

2.8 atm
3.6 atm

4.4 bar
3.9 bar

0.4 atm
0.3 atm



PROCEDIMIENTOS

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

AREA: Construcción y Montaje.		TITULO DEL PROCEDIMIENTO : “ CAMBIO DE QUEMADOR DE CALEFACTOR PILLARD, HORNO 4 ”			
DEPARTAMENTO: Mecánica		FECHA DE ELABORACIÓN: Febrero 2001.		VIGENTE A PARTIR DE: Febrero 2001	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: NCM0019
RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL	
Supervisor y operador de horno.	1	Coordinación del personal con el operador del horno.			
Operador de horno	2	Poner fuera de operación los equipos en el pupitre.	Que no se pongan fuera y se accidente el personal por quemaduras.	Ir personalmente al control del horno.	
Mecánico Operador Eléctrico.	3	Colocar tarjetas en CCM.	Accidente por quemaduras.	Ir con el eléctrico y el operador al CCM del quemador y poner las tarjetas.	
Mecánico.	4	Cerrar válvulas en la estación de combustión. Ver anexo "A"	Quemaduras por alta temperatura de la estación. Equivocación de válvulas.	Utilizar gafas, guantes y ropa de asbesto. Ver las líneas de la estación en los suministros. (ver manual).	

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

AREA: Construcción y Montaje.		TITULO DEL PROCEDIMIENTO : “MONTAJE DE COMPRESOR PARA AIRE”			
DEPARTAMENTO: Mecánica					
FECHA DE ELABORACIÓN:	Junio 2001.	VIGENTE A PARTIR DE:	Junio 2001	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	NCMO042
RESPONSABLE	No.	PASCOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL.	
Supervisor de Montaje	1	Seleccionar el personal adecuado para el montaje (capacitado).	Montaje inadecuado del equipo, lo cual puede originar fallas en el mismo y riesgo de accidente al personal de operación.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar los conocimientos de montaje del personal en caso necesario capacitarlo. 	
	2	Verificar los siguientes puntos en el lugar de montaje: a) Espacio disponibles para maniobras. b) Condiciones de luminación. c) Grúa fija disponible o instalaciones adecuadas para la maniobra. d) Accesos al lugar de montaje. e) Suministro de energía. f) Instalaciones sanitarias.	Áreas restringidas y mal iluminadas puede originar una maniobra inadecuada. Utilizar elementos estructurales del edificio que no tengan la capacidad para soportar la maniobra a realizar.	Si es posible realizar limpieza en el área para ampliar el espacio disponible. Instalar iluminación adecuada (300 flux mínimo). Diseñar los elementos estructurales adecuados, para la maniobra. Verificar la capacidad y funcionalidad de la grúa fija si existe.	

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

AREA: Construcción y Montaje.		TITULO DEL PROCEDIMIENTO : “MONTAJE DE COMPRESOR PARA AIRE”		
DEPARTAMENTO: Mecánica				
FECHA DE ELABORACIÓN:	Junio 2001.	VIGENTE A PARTIR DE:	Junio 2001	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN
				NCMOO42
RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
Supervisor de Montaje	1	Seleccionar el personal adecuado para el montaje (capacitado).	Montaje inadecuado del equipo, lo cual puede originar fallas en el mismo y riesgo de accidente al personal de operación.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar los conocimientos de montaje del personal en caso necesario capacitarlo.
	2	Verificar los siguientes puntos en el lugar de montaje: a) Espacio disponibles para maniobras. b) Condiciones de luminación. c) Grúa fija disponible o instalaciones adecuadas para la maniobra. d) Accesos al lugar de montaje. e) Suministro de energía. f) Instalaciones sanitarias.	Áreas restringidas y mal iluminadas puede originar una maniobra inadecuada. Utilizar elementos estructurales del edificio que no tengan la capacidad para soportar la maniobra a realizar.	Si es posible realizar limpieza en el área para ampliar el espacio disponible. Instalar iluminación adecuada (300 flux mínimo). Diseñar los elementos estructurales adecuados, para la maniobra. Verificar la capacidad y funcionalidad de la grúa fija si existe.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
Supervisor de montaje. Oficial montador.	3	<p>Verificar la herramienta necesaria para el montaje:</p> <p>a) Herramienta de mano.</p> <p>b) Grúas y/o polipastos.</p> <p>c) Gas y equipos de soldadura.</p> <p>d) Herramientas neumáticas, si se requieren y compresores.</p> <p>e) Materiales consumibles.</p>	Utilizar herramienta defectuosa y al no tener la suficiente herramienta improvisarla.	<p>El supervisor en conjunto con el trabajador revisaría la herramienta para verificar su estado o condición.</p> <p>Óptimo funcionamiento y que la cantidad sea la adecuada.</p>
	4	<p>Verificar el equipo al momento de su traslado y recepción en el lugar del montaje.</p> <p>a) Verificar que el equipo este de acuerdo a las listas de embarque.</p> <p>b) Verificar que no se dañen partes de equipo durante el transporte.</p>	<p>Fijación inadecuada al medio de transporte y manobra inadecuada para su descarga.</p> <p>Obstrucción vehicular durante el traslado del equipo al lugar de montaje.</p> <p>Circulación de personas en el lugar de montaje.</p>	<p>Verificar la fijación del equipo. Abanderamiento en traslado de maquinaria, materiales y/o equipo en el interior de la planta. Ver procedimiento NCA-H0050.</p> <p>Ver procedimiento NCA-H0055 Soldadur y traslado de grúas y/o montacargas.</p> <p>Ver procedimiento NCA-H0042 para acondicionar área de montaje. Acondicionamiento 4 señalización de trabajos en General.</p>

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	No.	PASOS		RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
Supervisor de montaje Oficial albañil	5	Verificar la cimentación. a) Verificar las dimensiones de la cimentación, incluyendo soportes de equipos adicionales, revisar las dimensiones de acuerdo al plano. b) Marcar el eje longitudinal y transversal de la base, además un nivel de referencia.			
	6	Instalar placas de nivelación, procediendo de acuerdo a: a) Antes de "groutear" las placas acondicionar la superficie cepillándola y picándola para encontrar el concreto sano, el material poroso debe eliminarse, se recomienda dejar la cimentación 10 mm más alta para facilitar el picado, una vez picada la base, limpiarla y humedecerla durante 24 hrs. , antes de colocar las placas. b) En el caso que la base tenga los huecos para las anclas, verificar que sean cónicos para así evitar que el concreto de relleno salga por una mala adherencia.	Posibilidad de machucos y daño a la visión ocular		Usar el equipo de protección personal como: guantes, gafas, mascarilla, etc.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
	<p>c) Colocar las placas de nivelación de acuerdo al nivel de desplante del equipo, tomando en cuenta el nivel de referencia.</p> <p>d) La altura mínima del grout es 10 mm, la máxima 50 mm.</p> <p>e) Al colocar la placa de nivelación se debe colocar el grout 10 mm arriba del nivel del desplante para posteriormente, con un nivel de precisión, forzarla al nivel requerido.</p> <p>f) Si se requiere colocar concreto hasta 2/3 de la altura de la placa.</p> <p>g) Verificar la relación tiempo / resistencia a compresión del grout.</p> <p>7 Instalación del compresor, verificando los siguientes puntos:</p> <p>a) Verificar la resistencia del grout de las placas de nivelación (20 Nw/mm²)</p> <p>b) Realizar el montaje del compresor sobre las placas de apoyo, alineándolo longitudinal y transversalmente.</p> <p>c) Nivelar la base metálica del</p>	<p>Si el grout no endurece adecuadamente, existe la posibilidad de fractura y desprendimiento de las placas de apoyo.</p> <p>Maniobra inadecuada para estibar el compresor en la base</p>	<p>Ver información anexa para determinar la resistencia del grout.</p> <p>Utilizar los puntos de montaje que tiene la máquina. Ver procedimiento.</p>

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
		compresor o directamente el compresor con un nivel de burbujas con una precisión de base 0.1 mm/m.		
	8	<p>Montaje del motor.</p> <p>a) Instalar el motor verificando la alineación con los ejes longitudinal y transversal, tomar en cuenta el nivel de referencia.</p>		
	9	<p>Alinear el acoplamiento entre motor y compresor de acuerdo al siguiente procedimiento:</p> <p>a) instalar los dispositivos de medición en los coples (indicador de carátula).</p> <p>b) Girar las flechas del compresor y motor para detectar al desalineamiento.</p> <p>c) Desalineamiento radial.</p> <p>c1) Vertical. La corrección puede efectuarse adicionando o removiendo laines bajo los soportes del motor.</p> <p>c2) Horizontal. La corrección se efectuará ajustando los tornillos de alineación instalados en la base.</p>	<p>Tornillos de alineación mal soldados.</p> <p>Utilizar herramienta inadecuada para levantar un extremo motor.</p> <p>Desalineamiento excesivo puede dañar el acoplamiento y en consecuencia el motor y compresor.</p>	<p>Verificar la soldadura de los tornillos de alineamiento. Ver procedimiento NCCO06 Soldar piezas metálicas.</p> <p>Verificar que se use una barreta, gato de escalera, tirfor, etc.</p> <p>Verificar que el desalineamiento axial y radial no exceda las 0.002".</p>

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
	10	<p>d) Desalineamiento axial proceder de la misma forma que el desalineamiento radial</p> <p>Groutear la estructura base, considerando los siguientes puntos. Colocar un encofrado de madera</p> <p>a) Alrededor de la base.</p> <p>b) Limpiar la base para eliminar basura, mojar la base durante 24 hrs.</p> <p>c) Colar la base manteniéndolo húmedo para evitar un fraguado muy rápido.</p>	Al realizar la limpieza, existe el riesgo de daños a la vista.	Usar gafas.
	11	Instalar las tuberías y accesorios de acuerdo al plano de instalación.	Realizar uniones soldadas y roscadas defectuosas.	Ver procedimiento, NCCO66 Soldar piezas metálicas y procedimiento.
	12	<p>Preparaciones para el arranque.</p> <p>a) Limpieza del sistema de aceite y tuberías del sistema de circulación de aceite limpiarlas rellenándolas con una mezcla de 10:1 de agua: ácido muriático, dejar la tubería llena con la mezcla durante 12 hrs. posteriormente vaciarlas y lavarlas con abundante agua.</p>	Manejo inadecuado del ácido muriático, posibilidad de quemaduras e intoxicaciones	Utilizar el equipo de protección, adecuado como guantes, mascarilla, etc.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

AREA: Construcción y Montaje.		TITULO DEL PROCEDIMIENTO : “ CAMBIO DE QUEMADOR DE CALEFACTOR PILLARD, HORNO 4 ”		
DEPARTAMENTO: Mecánica				
FECHA DE ELABORACIÓN:	Febrero 2001.	VIGENTE A PARTIR DE:	Febrero 2001	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN NCM0019
RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
Supervisor y operador de horno.	1	Coordinación del personal con el operador del horno.		
Operador de horno	2	Poner fuera de operación los equipos en el pupitre.	Que no se pongan fuera y se accidente el personal por quemaduras.	Ir personalmente al control del horno.
Mecánico Operador Eléctrico.	3	Colocar tarjetas en CCM.	Accidente por quemaduras.	Ir con el eléctrico y el operador al CCM del quemador y poner las tarjetas.
Mecánico.	4	Cerrar válvulas en la estación de combustión. Ver anexo "A"	Quemaduras por alta temperatura de la estación. Equivocación de válvulas.	Utilizar gafas, guantes y ropa de asbesto. Ver las líneas de la estación en los suministros. (ver manual).

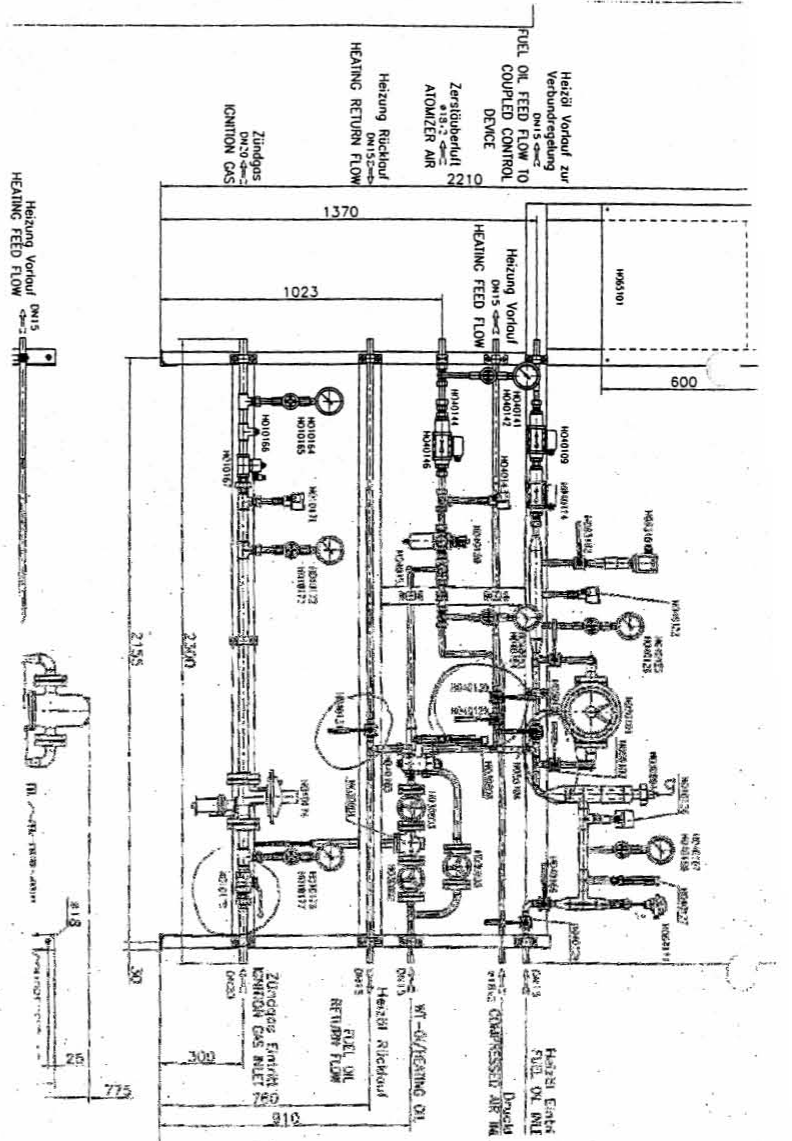
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
Operador mecánico.	5	Purgar el sistema.	Quemaduras al quedar combustible en el cañón.	Cambiar al sistema manual en el tablero local con llave que tiene el operador y esperar el tiempo necesario para que ocurra el purgado, ver la presión de la línea del suministro que baje a 0 bares
Mecánico.	6	Retirar mangueras de combustóleo, aceite térmico y aire comprimido.	Quemaduras al personal.	Utilizar guantes y ropa de asbesto, gafas.
Mecánico.	7	Aflojar tuerca de fijación del cañón y sacar el cañón. Ver anexo "B".	Quemaduras al personal.	Utilizar guantes y ropa de asbesto, gafas.
Mecánico.	8	Poner cañón en la base fija y aflojar tuerca de tobera.	Quemaduras al personal Daño a la rosca de la tobera o tuerca.	Ropa, guantes de asbesto. Utilizar brazo palanca en la llave y no golpear la llave para evitar que se arranque el material de la rosca del tubo del cañón.
Mecánico	9	Efectuar limpieza de partes internas de la tobera (pastillas). Ver anexo "C"	Daños a las pastillas.	Utilizar herramienta de material blando, cobre, bronce, aluminio para evitar rayar las pastillas. (Si se rayan se altera la flama).

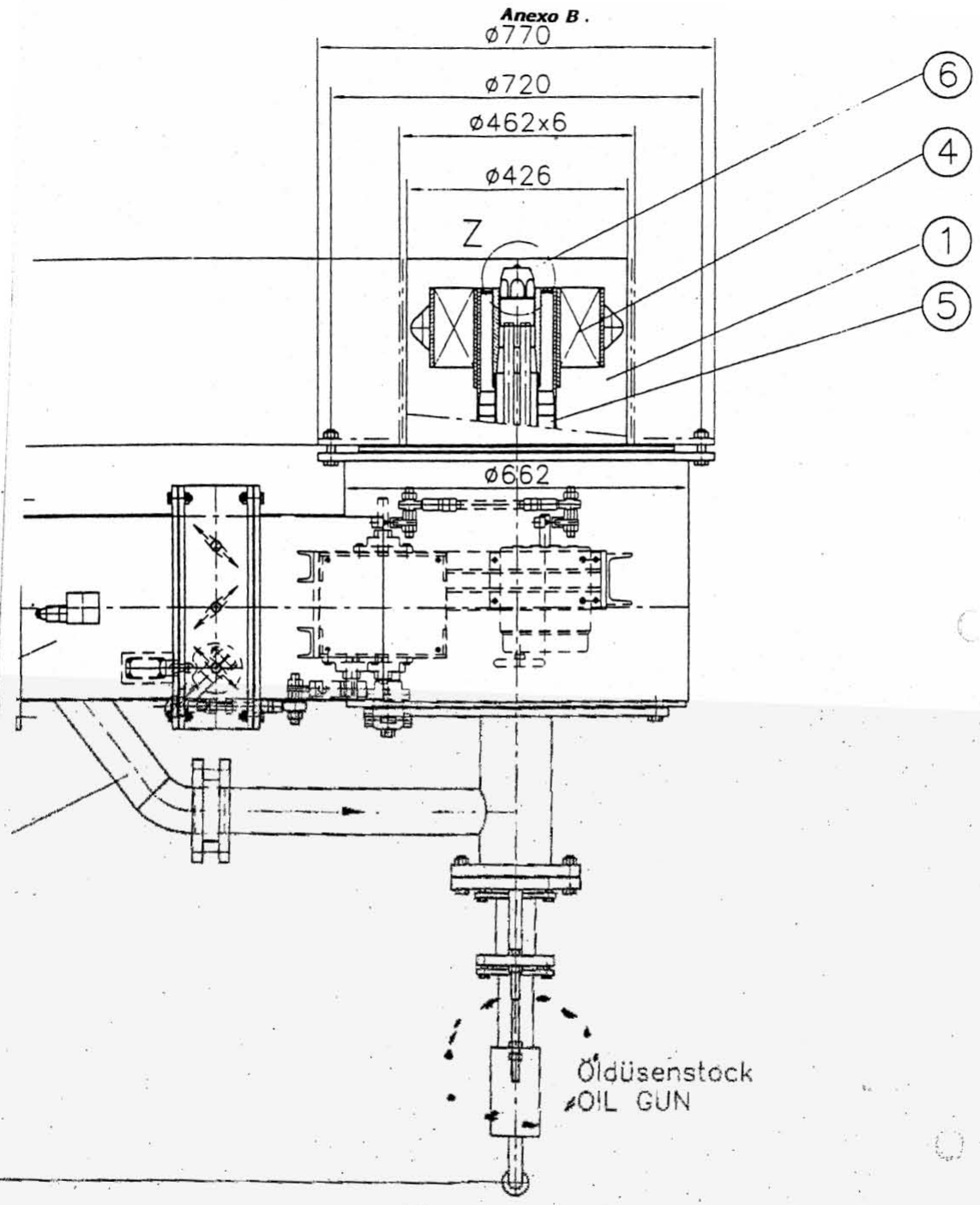
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
Mecánico.	10	Lubricación y armado de tobera.	Daños a los ojos del personal. Lubricación inadecuada. (pegadura posterior de la tuerca). Mal combustión por pastillas mal colocadas.	Utilizar gafas. Lubricar con grasa cobrizada para alta temperatura. Armar las pastillas según manual.
Mecánico.	11	Colocación de cañón limpio.	Daño a la rosca por apriete excesivo. Daño por caída del quemador.	No apretar fuertemente la tuerca de la tobera. Dejar con tuerca y apretar al llegue.
Mecánico.	12	Instalación de mangueras.	Derrame de combustible.	Asegurar bien las mangueras en su conexión rápida.
Mecánico Operador.	13	Abrir válvulas en la estación.	Fallo de operación del calefactor.	Abrir las válvulas primero el aceite térmico, luego el combustóleo y después el aire.
	13.1	Pasar a automático la operación.	Fallo de operación al calefactor.	Cambiar con las llaves en el tablero local.

Anexo A.



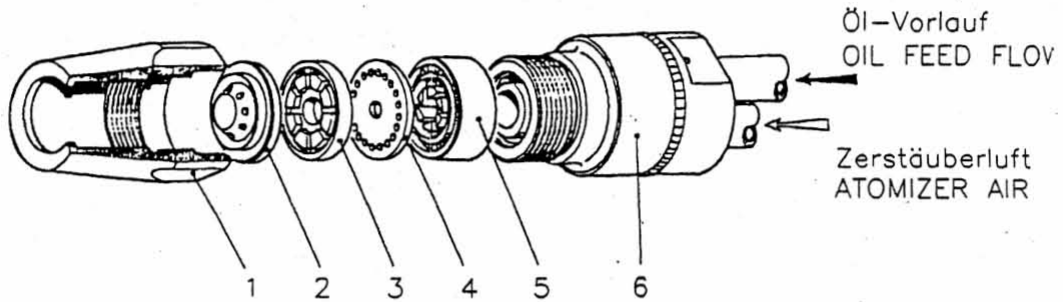
REFERENCIA : LAS VALVULAS
 A CERRAR APARECEN
 EN UN CÍRCULO.



Diese Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden

Anexo C.

DETAIL "Z"



PILLARD-ZERSTÄUBER TYP ZV 2

- 1. Brennerkopfmutter
- 2. Multidüse
- 3. Emulsionsscheibe
- 4. Düse
- 5. Ölswirler
- 6. Brennerkopf

PILLARD ATOMIZER TYPE ZV 2

- 1. BURNER HEAD NUT
- 2. MULTINOZZLE
- 3. EMULSIFIER
- 4. OIL NOZZLE
- 5. OIL SWIRLER
- 6. BURNER HEAD

LA CRUCE AZUL, S. C.
 SOCRALMEX MANUFACTURERS
 DE CEMENTO PORTLAND
 ENG. 11 1953
 GERENCIA DE CONSTRUCCION Y NOM.
 FABRICA EN CO. COOP. CRUZ AZUL

Index	Art der Änderung		Feld	Datum	Nam
1958	Datum	Name			
Bezeichn.	10.08.	KS			
Geprüft					
Normgegr.					

Brenner Typ GF-0
mit Verbundregelung R9

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

MECANICA		TITULO DEL PROCEDIMIENTO:		
DEPARTAMENTO: CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.		MONTAJE DE BASTIDORES SOBRE ESTRUCTURA (BANDA STHIM).		
FECHA DE ELABORACIÓN:		VIGENTE A PARTIR DE:		CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN
RESPONSABLE	No	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
Supervisor	1	Se coordina con las áreas civil y topografía para que el área civil entregue terminado la estructura y con topografía para tomar medidas en cada punto donde se va a colocar cada bastidor, así como el trazo del eje sobre la estructura.	Que la estructura no esté terminada. Mala ubicación de los bastidores.	Verificar conjuntamente la instalación. Apoyarse con documentación, planos y lecturas tomadas en campo (foto No. 1).
Topografía	2	Realiza un levantamiento de la estructura para que se determine la altura de cada bastidor de acuerdo a la poligonal y curva de la banda.	Lecturas erróneas.	Evitar que esté trabajando personal sobre la estructura. Se debe de hacer el muestreo sólo por 2 personas sobre la estructura. Se debe de tomar en un horario máximo a las 10:00 a.m. por la temperatura ambiental.
Supervisor	3	Analiza el reporte de topografía para preparar la medida de las patas cada bastidor a ser colocado.	Pérdida de tiempo y recursos.	Analizar bien la información proporcionada por topografía.
	4	Informar al personal: pañeros, mecánicos y soldadores para ajustar las patas de los bastidores según información.		
	5	Sacar del almacén los componentes de los bastidores y trasladarlos al taller.	Olvidar algún componente. Daños al personal y equipo.	Revisar con lista y dibujos en mano. Manejar con cuidado los componentes.
Grupo de trabajo: Mecánicos, pañeros, soldadores).	6	Trazo de ejes en cada pata del bastidor por donde pasa el tubo de 102 mm.	Trazar erróneamente.	Como referencia se tienen los barrenos para la sujeción con abrazaderas "marcar entre los barrenos".
	7	De acuerdo a las lecturas, se procederá a cortar la pata del bastidor (canal CPN100) o se aumentará, según sea necesario, y volver a soldar.	Dejar mal las distancias.	Marcar la posición de cada pieza, ejemplo: soporte 180.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	No	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
				Puntear y verificar la distancia antes de soldar definitivamente. Escuadrear todas las piezas.
	7a	Si hay que recortar la distancia: Marcar alrededor de la canal en la parte inferior.	Marcar mal.	Utilizar escuadra y rayador.
	7b	Cortar con soplete.	Cortar mal.	Utilizar boquilla adecuada del cortador.
	7c	Preparar placa para atornillar la pata del bastidor con la estructura.	Colocar placa fuera de dimensiones.	Utilizar el plano P1604/4-4-4 para ver detalles.
	7d	Soldar la placa con la pata del bastidor.	Soldar la placa mal.	Antes de soldar se recomienda troquelar para evitar torceduras. Después de soldar se tiene que volver a revisar si está bien colocada.
	7e	Si se tiene que aumentar.-		Se marca a unos 10 cm. de la placa.
	7f	Se marca alrededor de la pata.	Marcar mal.	Usar escuadra y rayador.
	7g	Se corta la pata.	Cortar mal.	Utilizar boquilla adecuada del cortador.
	7h	Se prepara el pedazo faltante.	Dejarla larga o corta.	Buscar un pedazo de la pata que se tuviera que recortar y colocar provisionalmente para medir la distancia aproximada. Asegurar que no exceda la tolerancia de 2 mm.
	7i	Colocar el pedazo faltante.	Mala colocación.	Se troquele, se mide nuevamente y se solda definitivamente.
	8	Se procede al armado del bastidor completo.	Armado erróneo.	Utilizar plano P1604/4-4-4 de Stihm.
	9	Trasladar los bastidores hacia el lugar de montaje.	Daños al personal y bastidores.	Manejar con cuidado y asegurar adecuadamente para que no se genere un accidente.
	10	Marcar los ejes de los bastidores sobre la canal CPM120 pza. 3 del plano P1604/4-4-4.	Marcar erróneamente.	Medir desde los dos extremos, ver foto 3.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	No	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
	11	Presentar cada uno de los bastidores en su posición provisionalmente para marcar los barrenos en la estructura ejem.: fotos Nos. 2 y 5.	Marcar lugar de la estructura.	Marcar con un cyrindor sobre la pata del bastidor y marcar en la estructura. Utilizar un plomo para centrar el bastidor.
	12	Barrenar la estructura en el punto marcado en el punto anterior.	Caídas del personal.	Colocar andamios de madera.
	13	Colocar el bastidor en el que ya está barrenada la estructura, foto 4.	Instalar desalineado.	Apoyarse con un plano, escuadra y plomo como en la foto No. 4.
	14	Repetir los pasos 11, 12 y 13 hasta tener una buena cantidad de bastidores para que se revise por el área de topografía, foto 6.		
Topógrafos	15	Revisar alineación, nivelación y kilometraje de los bastidores sobre la estructura.	Lecturas erróneas.	Ubicarse en el mismo punto de las lecturas anteriores para tener el mismo plano.
Supervisor topógrafos.	16	Se analizan las lecturas para su posible corrección.	Pasar por alto las lecturas de una mala instalación.	Dejar como máximo 2 mm de tolerancia máxima en las lecturas.
Grupo de trabajo: mecánicos, -paileros y soldadores.	17	Se calza según necesidad entre la estructura y el bastidor o se recortan las patas para dejar medidas precisas	Caídas del personal. Daños a la estructura.	Colocar andamios de madera. Utilizar herramienta en buenas condiciones.
Topógrafos	18	Revisar finalmente la posición de cada uno de los bastidores.	Lecturas erróneas.	Ubicarse en el mismo punto de las lecturas anteriores para tener el mismo plano.
Grupo de trabajo: mecánicos, -paileros y soldadores.	19	Colocar apoyos auxiliares en la estructura para soporte de los bastidores.	Dejar en cantiliver los bastidores.	Soldar por donde no sea soportado el bastidor, fotos 8 y 10.
ELABORÓ: ING. DIEGO I. CRUZ JIMENEZ SUPERVISOR		REVISÓ: ING. GUILLERMO SERRANO B. JEFE DE DEPARTAMENTO	VALIDÓ: ING. GABRIEL JIMÉNEZ M. DEPTO. DE PROCEDIMIENTOS	AUTORIZÓ: ING. LIBORIO RESENHIZ CORONA JEFE DE ÁREA

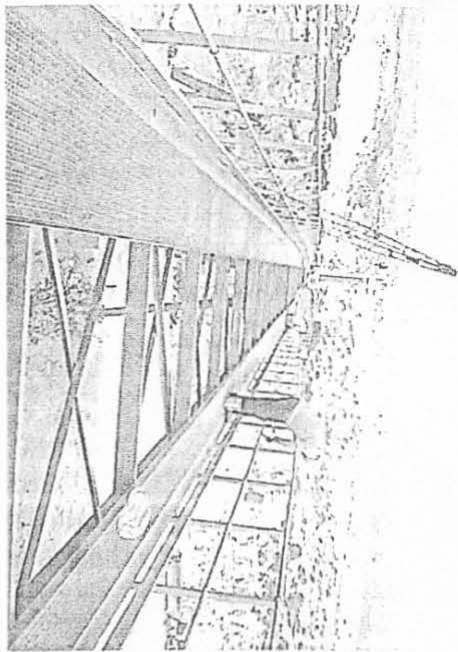


Foto No. 1

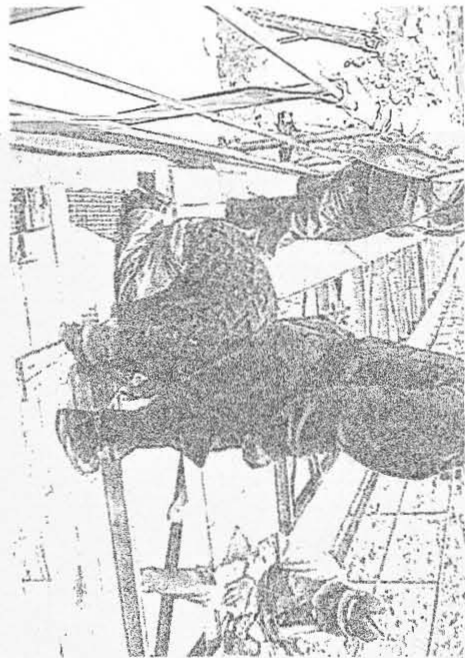


Foto No. 2



Foto No. 3



Foto No. 4

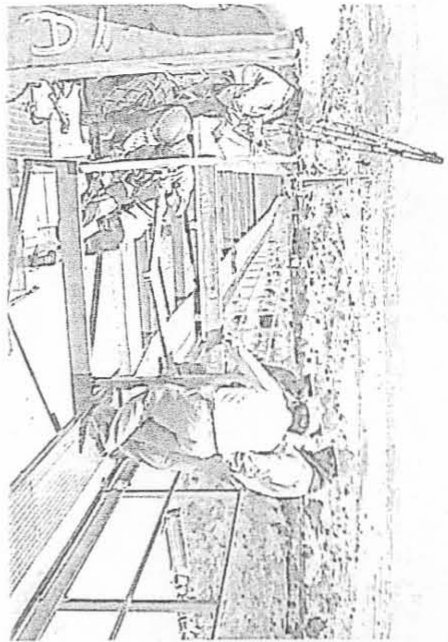


Foto No. 5



Foto No. 6



Foto No. 7

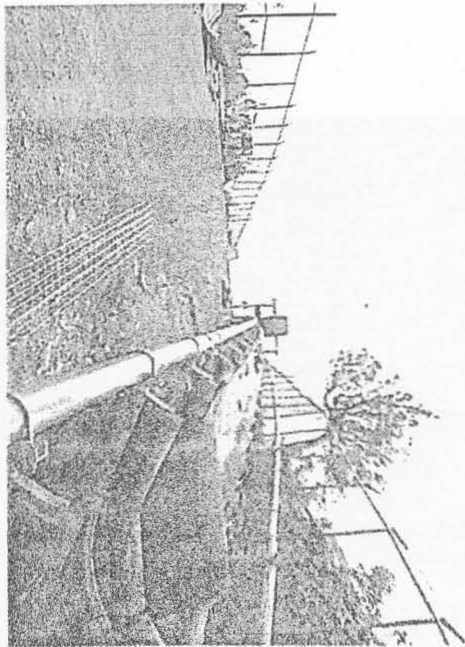
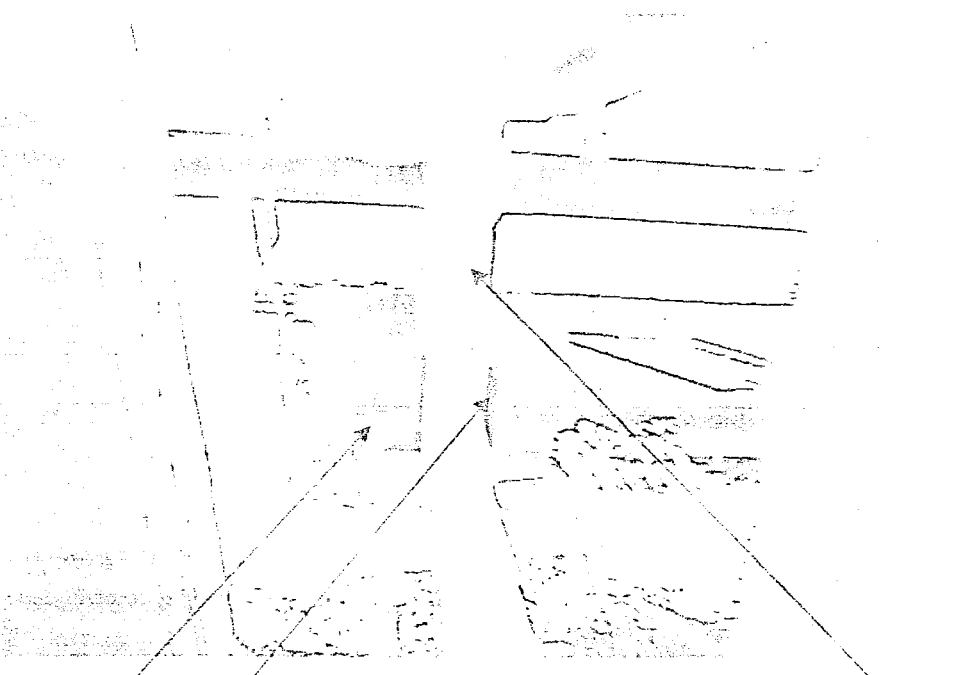


Foto No. 8



Refuerzos de los
bastidores en la estructura

FOTO 9

Pata de bastidor

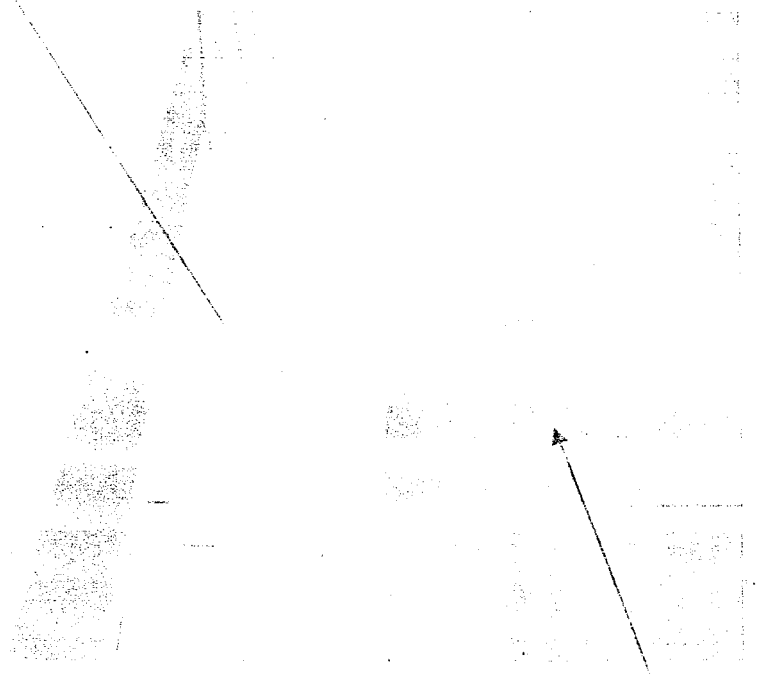


FOTO 10

Estructura

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
Mecánico.	5	Ensamblado de partes del cuerpo.	Mal ensamble. Rotura de lona	Colocar bien los sellos y empaques para evitar fugas posteriores. Ver anexo 3 y 3.1 Cuidar que no se dañe la lona. Alinear correctamente, si es necesario, poner un hilo en 2 caras a lo largo del deslizador.
Mecánico maniobrista	6	Montaje de cuerpo(s) en su posición. Ver anexo 4	Daños al personal Daños al equipo Montaje erróneo Atascamiento funcionamiento.	Realizar maniobra de acuerdo al procedimiento de izaje de materiales. (PCMM0020 : Para la realización de maniobras) Verificar la inclinación correcta para evitar problemas posteriores de atascamiento cuando funcione. Ver anexo 3
Mecánico Soldador.	7	Fijación mediante soportes. Ver anexo 4	Daños al personal. Daños al equipo.	Realizar maniobras según procedimiento PCMM0020 Colocar tierra directa cuando se solde.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

AREA: Construcción y Montaje.		TITULO DEL PROCEDIMIENTO : " MONTAJE DE DESLIZADORES "			
DEPARTAMENTO: Mecánico					
FECHA DE ELABORACIÓN:	Abril 2001.	VIGENTE A PARTIR DE:	Abril 2001.	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN	
RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL	
Supervisor	1	Coordinación con el personal acerca del montaje.			
Maniobrista Despachador Mecánico.	2	Sacar del Almacén las partes componentes, cuerpos, apoyos, tuberías, válvulas y trasladarlos al área de montaje.	Sacar otro equipo. Daños en el transporte.	Identificarlo según lista pieza por pieza. Ver anexo 1. Trasladarlo según procedimiento NCAH0050 : Abanderamiento en traslado de maquinaria.	
Mecánico	3	Revisión de partes componentes.	Equipo mal fabricado Equipo dañado o incompleto.	Revisar las bridas, barrenos, lonas, mallas, sellos, empaques. Ver anexo 2. o Reclamar a la Compañía o proveedor y reponer.	
Mecánico	4	Trazado de ejes y niveles.	Mal montaje o erróneo	Si es en piso rallar, si es estructura colocar un hilo.	

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
Mecánico Soldador pailero	9	Instalación de accesorios. Ver anexo 4	Daños al equipo. Daños al personal.	<p>Revisar que no se encuentren tapados los tubos y tomas de aire.</p> <p>Colocar tierra directa</p> <p>Cortar con caladora las tomas de venteo y registros para evitar quemar la lona.</p> <p>Colocar polvo sobre la lona para evitar quemar la lona.</p> <p>Apretar correctamente partes sueltas.</p> <p>Acordonar el área de trabajo.</p>
Mecánico	10	Puesta en marcha	Daños al personal Fugas de aire.	Revisar rotación correctamente del ventilador.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

RESPONSABLE	No.	PASOS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
				Revisar cámara por cámara el flujo del polvo, colocando un poco de polvo en la lona y presionar con la mano para comprobar que funciona cada cámara.
ELABORÓ: ING. DIEGO I. CRUZ J. SUPERVISOR		REVISÓ: ING. GUILLERMO SERRANO B. JEFE DE DEPARTAMENTO	VALIDÓ: LIC. SAUL ANGELES C. JEFE DE ORG. Y PROC'S.	AUTORIZÓ: ING. GUMERSINDO GARCIA A. JEFE DE ÁREA

* ANEXO No. 1

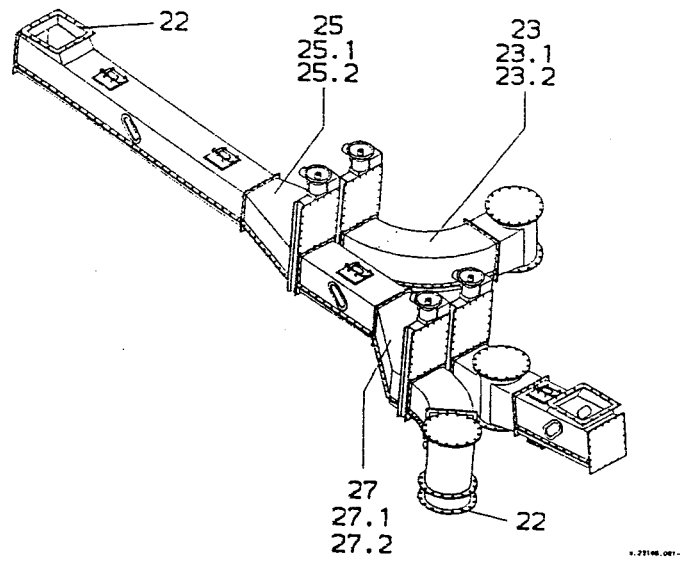


Figura 6

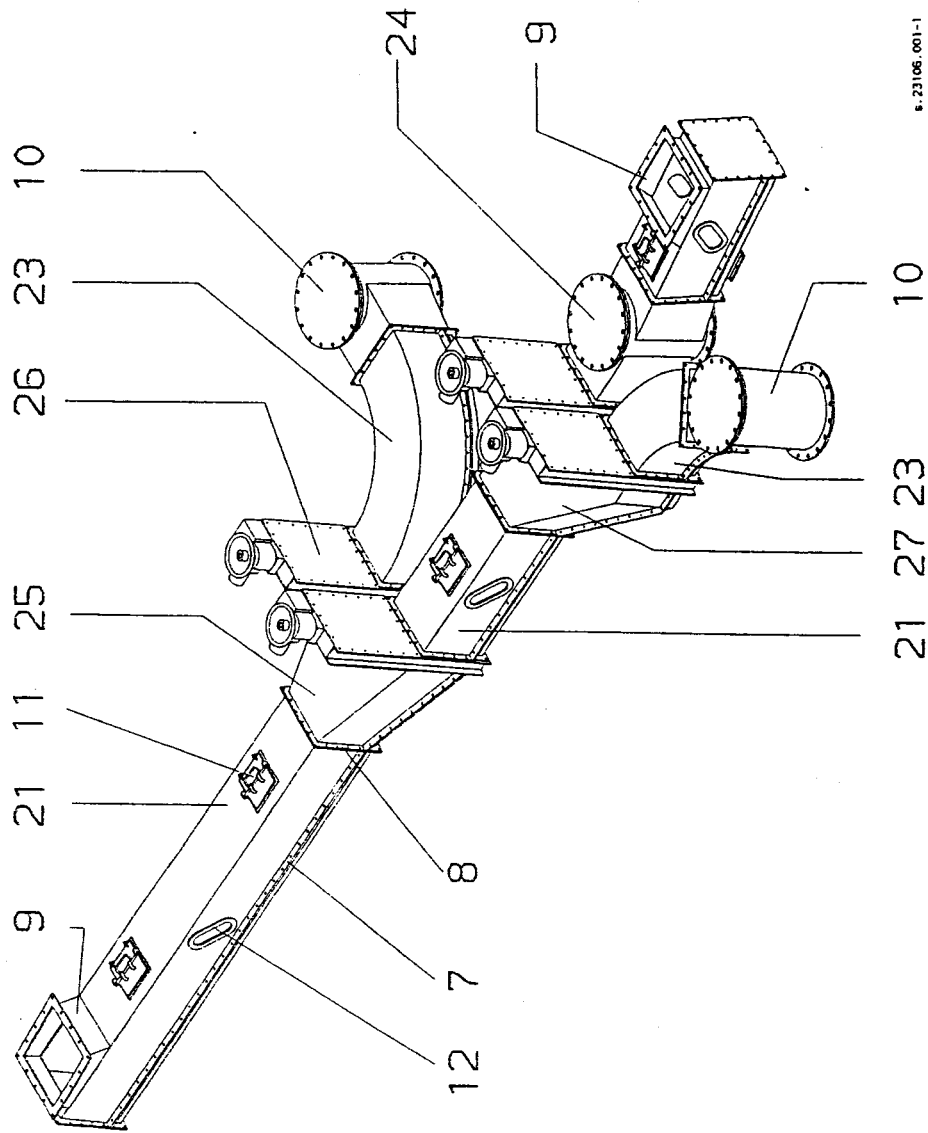
Clave: CRUZMUE Nº de registro: 08 713 / 22 320 Posición AAT:					
Pos.	Denominación	Número	Unidad	Pedido	Solicitud de oferta
22	Unión elástica	1	juego		
23	Codo de aerodeslizador, completo	1	juego		
23.1	Correa textil	1	juego		
23.2	Tela metálica	1	juego		
25	Bifurcación de aerodeslizador, completa	1	juego		
25.1	Correa textil	1	juego		
25.2	Tela metálica	1	juego		
27	Derivación lateral de aerodeslizador, completa	1	juego		
27.1	Correa textil	1	juego		
27.2	Tela metálica	1	juego		

- 8 % para material a transportar de buena fluidez (harina cruda, cemento, cenizas o similares);
- 18 % para material a transportar de mala fluidez (material recirculante del molino, gruesos de instalaciones para la molienda de clinker o similares);
- 27 % para material a transportar de mala fluidez (gruesos de instalaciones de molienda de crudos o similares).

*** ANEXO No. 3**

- Las secciones de aerodeslizador (21) se atornillan entre sí, según el plano, mediante sus bridas frontales (8).
- La entrada (9) del aerodeslizador puede ser abridada o soldada. En la ejecución soldada, la misma se adapta a la hora del montaje, efectuándose la soldadura en la virola superior del aerodeslizador (1).
- En este caso se tendrá que proteger la correa de tejido (3) contra las quemaduras, cubriéndola cuidadosamente con arena.
- Al montarse las uniones elásticas en la entrada del aerodeslizador (9) o en la salida del aerodeslizador (10) se tendrá que respetar la altura no expandida de 100 mm del fuelle.
- El aerodeslizador FLUIDOR® requerirá unos soportes previstos a unas distancias de 3 hasta 4 m. Al distribuirse los soportes (19) se prestará atención a que las bridas finales y los orificios de control (13) posiblemente existentes en la virola inferior del aerodeslizador (2) no queden situados en la zona correspondiente uno de los soportes al producirse la dilatación térmica.

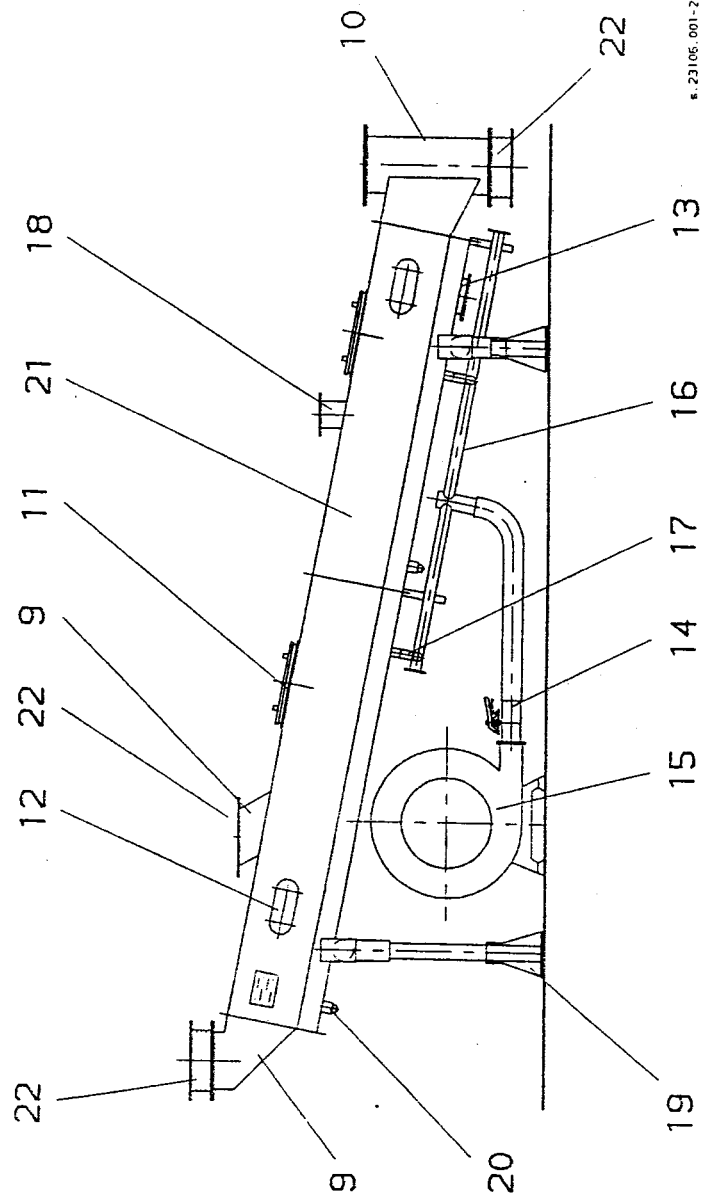
* ANEXO No. 3.1



6.231.06.001-1

* ANEXO No. 4

Figura 2



8.23106.001-2

ACTA DE IMPLANTACIÓN DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS

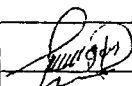
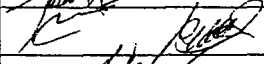
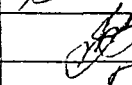
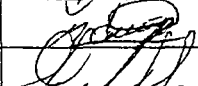
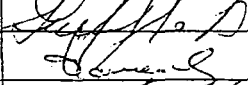
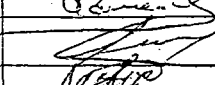
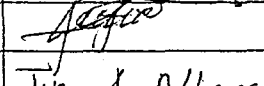
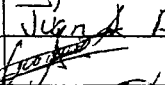
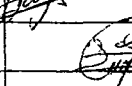
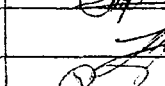


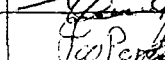
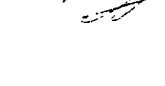

CD. COOPERATIVA CRUZ AZUL, HGO., A 30 DE abril DEL 2001

TÍTULO DEL PROCEDIMIENTO: " MONTAJE DE DESLIZADORES "

FECHA DE INICIO DE VIGENCIA: 30.abril. 2001 IMPLANTADO POR: Ing. Diego I. Cruz J.

LOS ABAJO FIRMANTES MANIFESTAMOS QUE CON ESTA FECHA PARTICIPAMOS EN LA IMPLANTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO ARRIBA REFERIDO: ESTABLECEMOS EL COMPROMISO DE CUMPLIR CON LA NORMATIVIDAD AUTORIZADA Y LAS FUNCIONES ASIGNADAS ASÍ COMO DIFUNDIRLO CON LAS ÁREAS Y/O PUESTOS INVOLUCRADOS.

DECLARAMOS CONOCER CON PRECISIÓN EL LUGAR DONDE SE ENCUENTRA FÍSICAMENTE Y A DISPOSICIÓN DEL PERSONAL LA CARPETA QUE CONTIENEN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

NOMBRE:	PUESTO:	FIRMA:
Crescencio Quagor	paileto	
Isidoro Ramirez	paileto	
Miguel Leutierrez T.		
Domingo Masales		
Isidoro Flores		
Amos Castillo Medina		
Rasmundo Coronel Jr.		
Julio Cruz Bogales		
Juan L. Albarcan R.		Juan L. Albarcan R.
Albino Guerrero T.		
Suwan Barrios Canalejo		
Francisco Morales Lopez		
Rafael Sanchez Mtz		
José Castillo		
Alvaro Chavez		
Francisco Javier Pérez C.		

Bibliografía

- a).- La cultura del cemento Pórtland.
- b).- Manual SKF de mantenimiento de rodamientos
- c).- Manual Gates banda transportadora
- d).- Como seleccionar correctamente una banda
- e).- Manual de productos Aceros Tepetzotlán
- f).- Manual Descripción de Productos Mobil
- g).- Manual AHMSA
- h).- Catálogo MARTIN 2001
- i).- Manuales Falk
- j).- Manuales Rexnord.
- k).- manual SA Mexicana Rodillos y Poleas
- l).- Manuales Dodge
- m). - Industrial Ventilation (American conference of governmental industrial Hygienists)
- n).- Holderbank Seminario de cemento
- o).- BHA Grupo inc.
- p).- Instructivos recopilados por la Coop.La Cruz Azul.
- q).- Manuales Polysius
- r).- Manuales Sthim Maquinaria