

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO
PARA UNA PLANTA DE ASFALTO DE 100 Ton/Hr.”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

EDDY GUILLERMO PAREDES BARBARON

PROMOCION 2003-I

LIMA-PERU

2006

CONTENIDO

Prólogo

1. Introducción
2. Descripción del Proceso de la Planta de Asfalto
3. Equipos componentes de la Planta de Asfalto
4. Departamento de Mantenimiento
5. Programa de mantenimiento
6. Evaluación Económica

Conclusiones

Bibliografía

Anexos

INDICE

PROLOGO.....	1
CAPITULO I.....	4
INTRODUCCION.....	4
1.1 ANTECEDENTES:.....	4
1.2 OBJETIVOS:.....	5
1.3 ALCANCES:.....	6
1.4 LIMITACIONES:.....	6
CAPITULO II.....	6
DESCRIPCION DEL PROCESO DE LA PLANTA DE ASFALTO.....	6
2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA DE ASFALTO.....	6
2.2 CONTROL DE EQUIPOS.....	7
2.3 CONTROL DE AGREGADOS.....	8
2.4 TRANSPORTE DE LOS AGREGADOS.....	9
2.5 CONTROL DEL CEMENTO ASFALTICO.....	12
2.6 CALENTAMIENTO DE LOS AGREGADOS.....	14
2.7 CALENTAMIENTO DEL CEMENTO ASFALTICO.....	16
2.8 MEZCLADO.....	18
2.9 PURIFICACION DEL AIRE.....	19
2.10 SISTEMA NEUMATICO.....	25
CAPITULO III.....	26
EQUIPOS COMPONENTES DE LA PLANTA DE ASFALTO.....	26
3.1 MEZCLADOR.....	27
3.2 ELEVADOR DE CANGILONES.....	28

3.3	HORNO ROTATORIO	29
3.4	FAJA TRANSPORTADORA	30
3.5	FAJA COLECTORA.....	30
3.6	DOSIFICADOR DE AGREGADOS	31
3.7	CICLON	32
3.8	FILTRO DE MANGAS.....	32
3.9	TORNILLOS HELICOIDALES.....	33
3.10	EXTRACTOR.....	34
3.11	TERMOTANQUES	35
3.12	TOLVA DE ALMACENAMIENTO.....	35
3.13	COMPRESOR.....	36
CAPITULO IV		37
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		37
4.1	ORGANIGRAMA PRINCIPAL.....	37
4.2	ORGANIGRAMA DE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	38
4.3	POLITICAS DE MANTENIMIENTO	39
4.4	TRATAMIENTO DE ORDENES DE MANTENIMIENTO	41
4.4.1	Responsabilidades.....	41
4.4.2	Creación de órdenes de mantenimiento	42
4.4.3	Verificación de las órdenes de mantenimiento.....	43
4.4.4	Prioridad de órdenes de mantenimiento	43
a)	Prioridad Urgente	43
b)	Prioridad Normal.....	43
c)	Prioridad a Programar	44

CAPITULO V	45
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	45
5.1 CONSIDERACIONES PRINCIPALES	45
5.1.1 FACTORES DE EXITO.....	45
5.1.2 PLAN BASICO DE MANTENIMIENTO	47
5.1.3 DISPONIBILIDAD DE LA PLANTA DE ASFALTO.....	52
5.1.4 PLAN DE TRABAJO	53
5.1.5 MANTENIMIENTO ELECTRICO Y DE INSTRUMENTACION ...	54
5.1.6 MANTENIMIENTO DEL MEZCLADOR	54
5.1.7 MANTENIMIENTO DEL ELEVADOR DE CANGILONES	59
5.1.8 MANTENIMIENTO DEL HORNO ROTATORIO	64
5.1.9 COORDINACION DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	
69	
a) Junta diaria de mantenimiento.....	69
b) Junta de fin de turno	69
c) Junta de programación semanal	69
d) Junta de planeación mensual.....	69
5.2 PRINCIPALES INDICADORES DE AVANCE	70
5.2.1 DISPONIBILIDAD MECANICA	70
5.2.2 UTILIZACION DE EQUIPOS	70
5.2.3 DISPONIBILIDAD DE PLANTA	71
CAPITULO VI	72
EVALUACION ECONOMICA.....	72
6.1 CLASIFICACION DE LOS GASTOS DE LOS EQUIPOS	72

6.2	COSTOS DE MANO DE OBRA	73
6.3	GASTOS MAYORES	74
6.4	CRONOGRAMA DE CAMBIO DE COMPONENTES.....	77
	CONCLUSIONES.....	78
	RECOMENDACIONES.....	79
	BIBLIOGRAFIA.....	80
	ANEXOS.....	81

PROLOGO

El presente informe nace de la recopilación de datos y apuntes que se hicieron en la obra de Rehabilitación de la carretera Puente Matachico - Huancayo, donde participe en el departamento de mantenimiento, y se pudo armar un programa de mantenimiento el cual nos ayudo a reducir los costos por mantenimiento y a aumentar la disponibilidad de nuestras maquinarias, el programa fue creciendo con la realimentación de datos que fue necesaria hacerla para mejorar su forma.

En el capítulo 1 hablo del tipo de empresa, su organización, la política productiva y comercial que aplican, y la ubicación de la planta de asfalto.

En el capítulo 2 se hace una descripción del proceso de la planta de asfalto, mostrando el diagrama de flujo de la planta de asfalto, y la descripción de subprocesos como el control de las máquinas, control de agregados, transporte de agregados, control de cemento asfáltico, calentamiento de agregados, calentamiento de cemento asfáltico, mezclado, purificación del aire y sistema neumático.

En el capítulo 3 hago conocer los equipos componentes de la planta de asfalto como son el mezclador, el elevador de cangilones, el horno rotatorio, la faja transportadora, la faja colectora, los dosificadores de agregados, el ciclón, el filtro de mangas, los tornillos helicoidales, el extractor, los termotanques, la tolva de almacenamiento y el compresor.

En el capítulo 4 hablo del departamento de mantenimiento, mostrando organigramas, políticas, responsabilidades y tratamiento de órdenes de mantenimiento, también sobre la asignación de los trabajos, asignación de una fecha de inicio planificada, procedimiento para la ejecución de órdenes de mantenimiento, planificador de mantenimiento y responsabilidades del planificador de mantenimiento.

En el capítulo 5 se presenta el tema principal del informe que es el Programa de mantenimiento, tocando puntos como son las consideraciones principales para el desarrollo del programa, factores de éxito, plan básico de mantenimiento, disponibilidad de la planta de asfalto, el plan de trabajo, mantenimiento eléctrico y de instrumentación, mantenimiento del mezclador, mantenimiento del elevador de cangilones, mantenimiento del horno rotatorio, coordinación de las actividades de mantenimiento, principales parámetros de rendimiento, disponibilidad mecánica, utilización de equipos y disponibilidad de la planta.

En el capítulo 6 da a conocer los resultados que se obtienen con el mantenimiento en base a la Evaluación Económica, con clasificación de gastos de equipos, costos de mano de obra, gastos mayores, cronograma de cambios de componentes.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES:

El nombre de la empresa es Construccoes e Comercio Camargo Correa – Sucursal Perú S.A., el cual pertenece al Grupo Camargo Correa uno de los mayores conglomerados en Brasil. La empresa se dedica a las construcciones civiles. El proyecto Camargo 2012, que definió la línea estratégica del grupo para un periodo de diez años, eligió como objetivo la actuación en un conjunto de cuatro a seis grandes segmentos de la economía. En todos ellos la meta es estar entre los primeros.

Otra meta alcanzada con éxito es la internacionalización de las operaciones, como forma de promover el crecimiento sustentable de los negocios, manteniendo el acelerado ritmo de crecimiento que ha sucedido en los últimos años.

El presente trabajo comprende el desarrollo del programa de mantenimiento de la Planta de Asfalto. La planta se encuentra ubicada

en el distrito de Huaripampa en el Departamento de Junín, Provincia de Jauja a una altitud de 3000 m.s.n.m.

La Planta procesa agregados y cemento asfáltico para producir concreto asfáltico en caliente.

Esta Planta tiene 9 años, y esta diseñada para una producción de 100 ton/h.

La Planta cuenta con equipos en estado regular. Pero surge el problema cuando se adquiere la planta desde Brasil, esta llega sin un historial de máquinas y solo contamos con el manual de piezas y manual de operación.

Entonces procedimos a hacer inspecciones durante los primeros meses de producción, haciendo mantenimiento correctivo y tomando nota de lo que se necesita. Se empezó a hacer análisis de los problemas y comenzar a hacer programas de mantenimiento.

Los reportes mensuales de disponibilidad nos indicaron la mejora que se tenía de aplicar un mantenimiento programado.

1.2 OBJETIVOS:

Reducir los costos por mantenimiento y aumentar la disponibilidad de los equipos.

1.3 ALCANCES:

Siendo la Planta de Asfalto una planta con gran cantidad de equipos, el programa de mantenimiento comprenderá principalmente el Mezclador, el Elevador de Cangilones y el Horno Rotatorio, los cuales son los equipos más críticos en cualquier planta de asfalto.

1.4 LIMITACIONES:

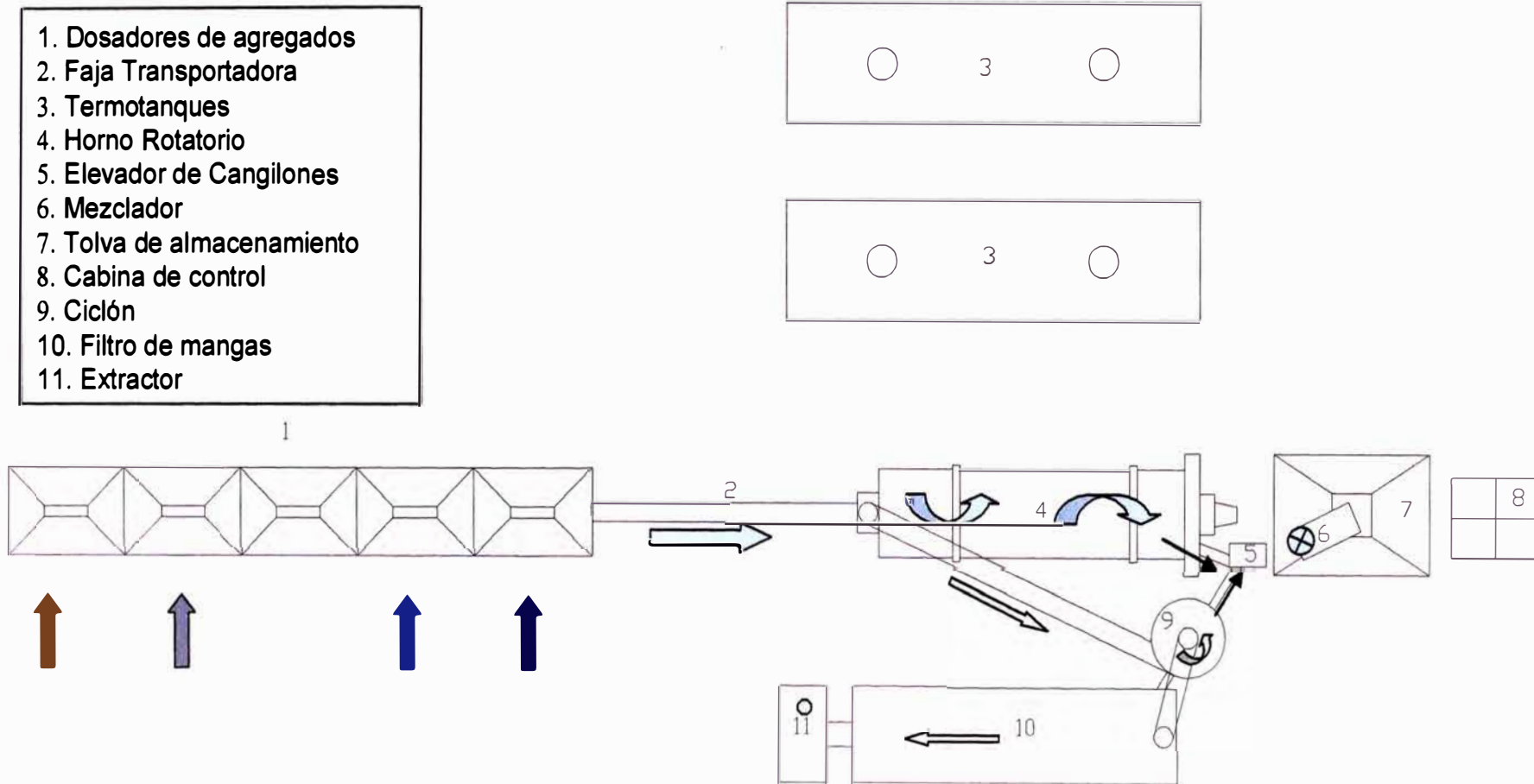
El programa de mantenimiento no contempla al detalle la purificación del aire, debido a que esta área no requiere de mucho mantenimiento por ser una de las partes frías de la planta.

Otra limitación resaltante es que la planta de asfalto esta diseñada para operar a nivel del mar por lo que presentará dificultades para su mantenimiento ya que se tuvo que realizar modificaciones y en algunos casos renovación de equipos.

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL PROCESO DE LA PLANTA DE ASFALTO

2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA DE ASFALTO



2.2 CONTROL DE EQUIPOS

La cabina de control es el lugar donde se controla el funcionamiento de todos los equipos de la planta. Mediante un PLC Allen Bradley es que se programa la producción y se adecua de acuerdo a las características de los agregados. Aquí también se encuentran los tableros eléctricos con sus sistemas de arranque de los motores.

Esta cabina cuenta con aire acondicionado para que los aparatos electrónicos no se vean afectados con la temperatura del medio ambiente.



Fig. 2.2.1 Cabina de control.

2.3 CONTROL DE AGREGADOS

Dosificador de agregados

El dosificador de agregados tiene la finalidad de asegurar un flujo uniforme de los agregados sobre la correa transportadora.

Su concepción simple, de construcción robusta y fácil regulación, garantiza su buen desempeño, desde que, se han observado las recomendaciones de instalación, operación y conservación.

Cuidados importantes

- ◇ Cada tolva deberá contener los agregados de granulometría adecuada para mixtura.
- ◇ Evitar el máximo de segregación.
- ◇ Evitar la mezcla de materiales de una tolva con otra.
- ◇ Las aberturas de las compuertas deben ser perfectas.
- ◇ Las compuertas deben estar libres de cualquier objeto extraño.



Fig. 2.3.1 Dosificadores de agregados.

2.4 TRANSPORTE DE LOS AGREGADOS

Faja de agregados vírgenes

Destinado a conducir los agregados ya calibrados del dosificador de agregados vírgenes a la correa transportadora. Esta se encuentra debajo de los dosificadores

Se compone básicamente de los siguientes elementos:

- ◇ Estructura
- ◇ Faja transportadora
- ◇ Conjunto tensor – conjunto de rodetes

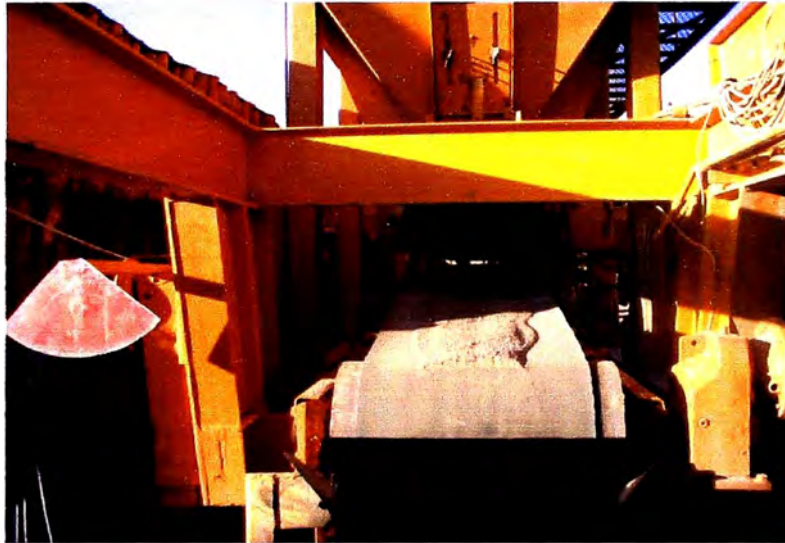


Fig. 2.4.1 Faja de agregados vírgenes.

Faja Transportadora

Destinado a conducir los agregados, pasando por una balanza integradora, y llevarlos hasta el horno rotatorio.

Se compone básicamente de los siguientes elementos:

- ◇ Estructura
- ◇ Faja transportadora
- ◇ Conjunto tensor – conjunto de rodetes
- ◇ Balanza electrónica



Fig. 2.4.2 Faja transportadora.

Elevador de cangilones

Esta destinado a transferir los agregados ya secos y calentados en el horno rotatorio hacia el mezclador de asfalto.

Para este tipo de planta, el elevador es de tipo vertical de cangilones y totalmente cerrado. El sistema de descarga es centrífugo.

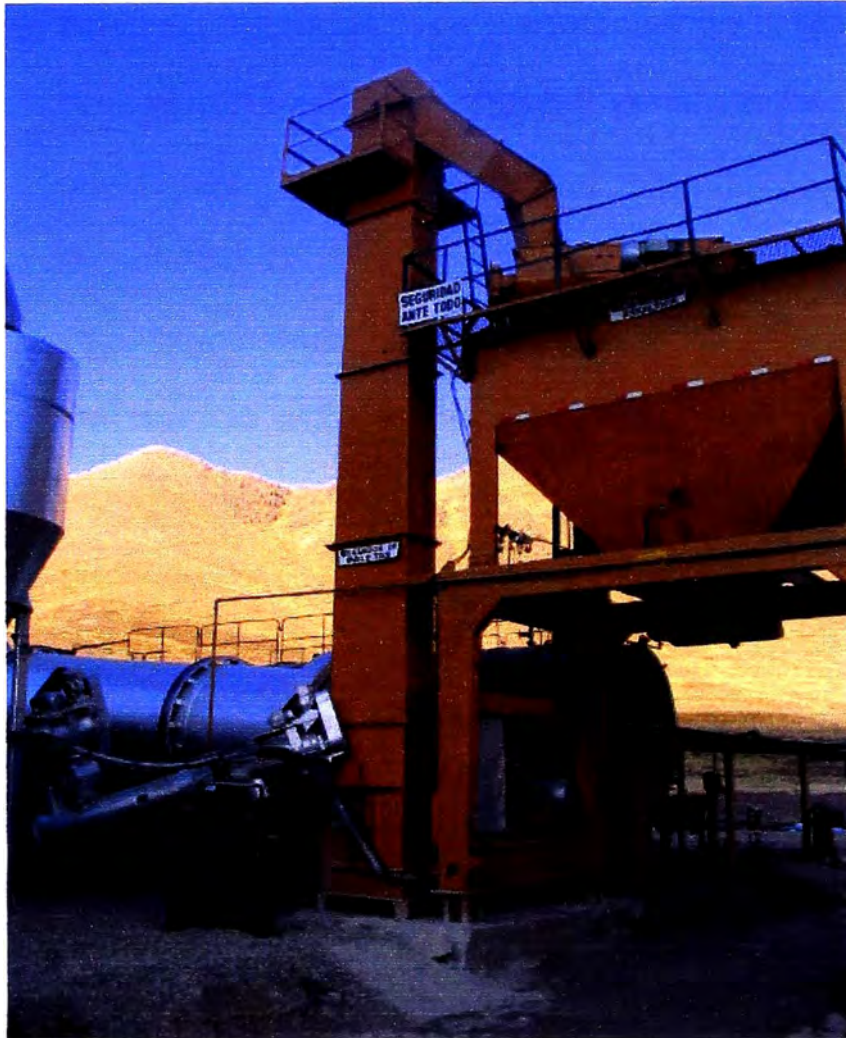


Fig. 2.4.3 Elevador de cangilones.

2.5 CONTROL DEL CEMENTO ASFALTICO

Dosificador continuo de asfalto

Este sistema permite simplificar y optimizar el proceso de dosificación e inyección de asfalto en mixtura, presentando algunas ventajas tales como:

- ◇ Número reducido de componentes, que disminuye considerablemente los posibles vaciamientos, y problemas mecánicos.
- ◇ Simplicidad y mayor facilidad para la calibración de vaciamiento de bomba.
- ◇ Por ser un sistema continuo evita partidas frecuentes de motores eléctricos, evitando de esta forma el desgaste y problemas en componentes eléctricos.

Componentes del sistema

El sistema esta compuesto básicamente de los siguientes partes:

- 01- Registro de abertura de asfalto
- 02- Filtro
- 03- Motor eléctrico
- 04- Bomba de engranajes
- 05- Válvula de control inyección y circulación
- 06- Cilindro neumático
- 07- Barra esparcidora
- 08- Válvula de seguridad
- 09- Válvula de calibración
- 10- Tomada para calibración

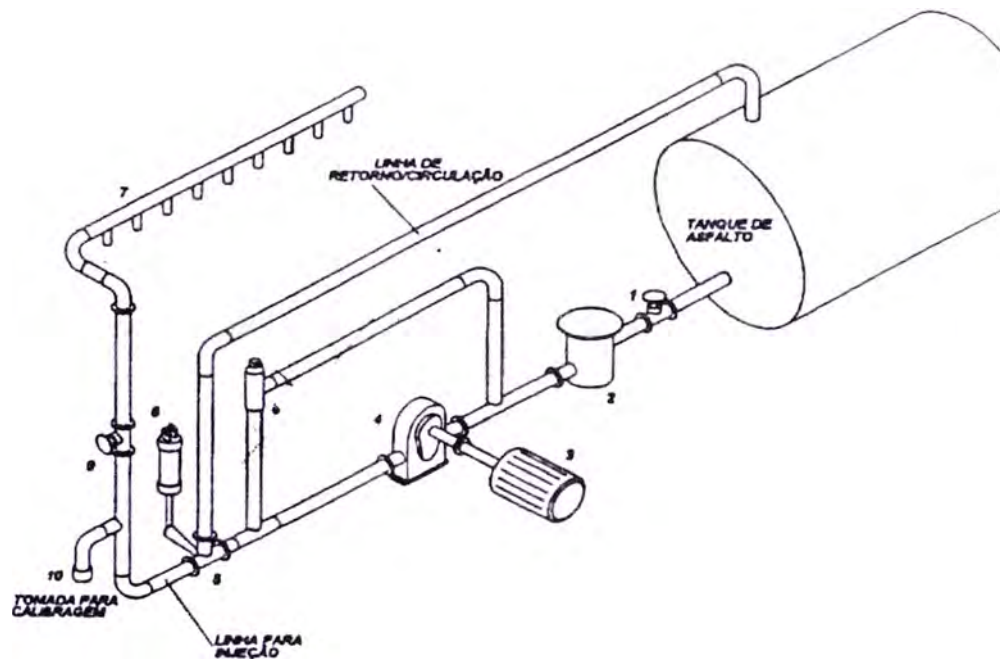


Fig. 2.5.1 Sistema dosificador continuo de asfalto.

2.6 CALENTAMIENTO DE LOS AGREGADOS

Horno Rotatorio

La función del horno rotatorio es de calentar y remover lo máximo posible las humedades de los agregados.

La capacidad de secado disminuye mucho cuando la humedad de los agregados esta por encima del 5%.

El secador consiste en un cilindro con movimiento de rotación, teniendo en su interior una serie de álabes que direccionan los agregados, produciendo una cortina de material que es calentada constantemente por el flujo de gases calientes provenientes de la llama del quemador.



Fig. 2.6.1 Quemador de petróleo industrial

El sistema de secado es por contracorriente, esto es, los agregados penetran por una extremidad, viniendo en contra de la llama del quemador, localizado en el lado opuesto. Su desempeño es de gran importancia pues de el depende mucho la producción de la misma.



Fig. 2.6.2 Secador

2.7 CALENTAMIENTO DEL CEMENTO ASFALTICO

Este proceso se realiza en un termotanque que calienta y almacena el cemento asfáltico líquido. También provee aceite caliente para calentar otros componentes de la planta. Los componentes principales son una bomba de descarga, tanque de asfalto, quemador y tubo de calentamiento, bomba dosificadora y un sistema de aceite caliente. Un tractor con un accesorio de quinta rueda puede transportar la unidad.

El tanque de asfalto tiene una capacidad de 49205 litros (13000 gal) y esta dividida por la mitad, en una almacena cemento asfáltico y en la otra petróleo industrial, En el termotanque (Jumbo) es donde lleva incorporado un caldero y el segundo solo almacena cemento asfáltico.



Fig. 2.7.1 Termotanque (Jumbo)

Una bomba descargadora en un lado del remolque bombea el cemento asfáltico desde los camiones al tanque. El quemador y tuberías de calentamiento mantienen la temperatura del cemento asfáltico en los tanques. Una bomba dosificadora montada en el otro extremo del remolque bombea y dosifica el cemento asfáltico desde el tanque al mezclador.

El sistema de aceite térmico está compuesto por serpentines de calentamiento en los tanques y una bomba de aceite caliente con un tanque de expansión montado en la parte superior delantera del tanque de calentamiento. Los serpentines de calentamiento, que están sumergidos en el cemento asfáltico caliente, transfieren parte del calor del asfalto al aceite mientras es bombeado por los serpentines. El aceite térmico calienta los conductos y otros componentes de la planta, efectivamente las tuberías que conducen el cemento asfáltico desde la bomba dosificadora hasta el mezclador son enchaquetadas, es decir por su interior pasa cemento asfáltico y por la chaqueta pasa aceite térmico para evitar el descenso de temperatura.

2.8 MEZCLADO

Mezclador

Destinado a realizar la mixtura final entre los agregados y el asfalto. Es del tipo doble eje y su interior esta revestido con planchas resistentes al desgaste. Las paletas son ajustables a los brazos, dichas paletas son piezas de desgaste, es posible invertir las posiciones para que haya un desgaste proporcional en todas las caras.



Fig. 2.8.1 Mezclador de paletas

2.9 PURIFICACION DEL AIRE

Extractor

En el proceso de producción de masa asfáltica, el extractor, tiene la función de extraer el polvo y los gases liberados por la quema. Es por el sistema de retorno que se devuelve el polvo hasta el elevador de cangilones y es así como ingresa nuevamente a la línea de proceso de concreto asfáltico caliente.



Fig. 2.9.1 Extractor

Ciclón y válvula rotativa

En el sistema de secado surge polvo y gases provenientes de la combustión del quemador.

Siendo usado en el proceso de extracción un extractor, estos componentes serían expelidos a la atmósfera causando dos problemas:

- ◇ Pérdida de finos: Con esta pérdida sería necesario una reposición generosa con fino mineral (cal hidratada).
- ◇ Polución ambiental: causada por el polvo y gases de la combustión.

Para la disminución sensible de estos problemas, es usado un sistema de captación primario, compuesto de un ciclón y una válvula rotativa.

En el ciclón las partículas en suspensión son separadas de la corriente de aire, en forma de espiral descendente, batiendo en las paredes, perdiendo velocidad y escurriendo hasta la válvula rotativa, y luego conducida al elevador de cangilones, reingresando al proceso.

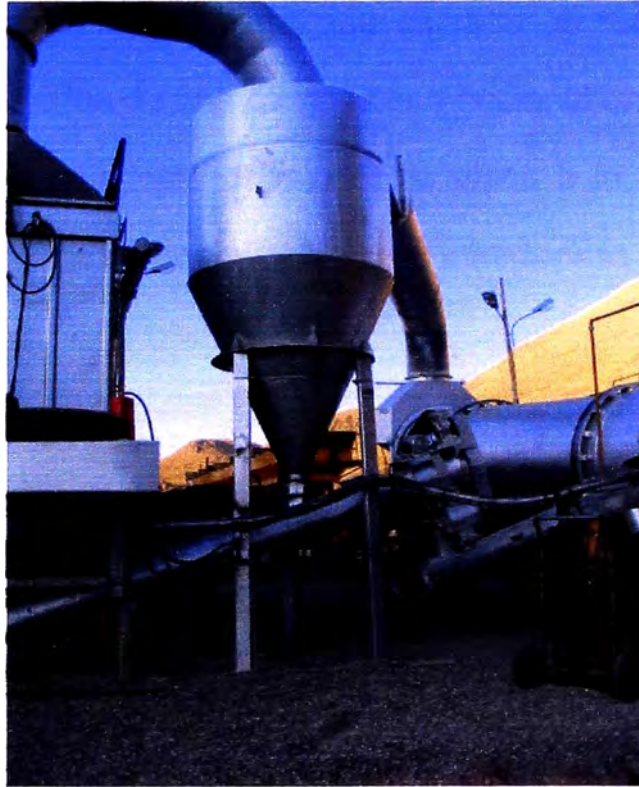


Fig. 2.9.2 Ciclón y válvula rotativa

Filtro de Mangas

La separación del sólido se efectúa haciendo pasar el aire con partículas en suspensión mediante un ventilador, a través de la tela que forma la bolsa, de esa forma las partículas quedan retenidas entre los intersticios de la tela. De esta manera la tela va engrosando con lo que aumenta la pérdida de carga del sistema. Para evitar disminuciones en el caudal se procede a efectuar una limpieza periódica de las mangas.

Los filtros de mangas constan de una serie de bolsas con forma de mangas, normalmente de fibra sintética o natural en nuestro caso poliéster, colocadas en unos soportes hechos de alambres para darles

consistencia y encerrados en una carcasa de forma y dimensiones muy similares a las de una casa. El gas sucio, al entrar al equipo, fluye por el espacio que está debajo de la placa a la que se encuentran sujetas las mangas y hacia arriba para introducirse en las mangas.



Fig. 2.9.3 Filtro de mangas

Este tipo de filtro de mangas es por aire inverso, este es el mecanismo habitual de limpieza que consiste en la introducción, en contracorriente y durante un breve periodo de tiempo de un chorro de aire a alta presión mediante una tobera conectada a una red de aire comprimido. La velocidad frontal alcanza aproximadamente 0,05 m/s y es posible tratar altas concentraciones de polvo con elevadas eficacias. Mediante este tipo de filtro se pueden tratar mezclas de

difícil separación en una unidad compacta y económica. Este mecanismo de limpieza se denomina también de chorros pulsantes o 'jet pulse' y es más eficaz que otros.

La limpieza se efectúa mediante impulsos de aire comprimido a través de un programador de ciclos con variación regulable de tiempo y pausa.

El tamaño de las partículas a separar por los filtros de mangas será entre 2 y 30 μm . Sin embargo, no es usual disponer de medios filtrantes con poros tan pequeños como para retener las partículas que transporta el gas, debido a que los diámetros de éstas son extraordinariamente pequeños. Por tanto la filtración no comienza a efectuarse de manera efectiva hasta que no se han acumulado una cierta cantidad de partículas sobre la superficie de la bolsa en forma de fino filtrante.

El chorro de propulsión actúa periódicamente mediante un controlador automático de secuencia. Y finalmente el polvo recogido en el fondo de la tolva se descarga mediante una serie de transportadores de tornillo helicoidal hasta la base del Elevador de Cangilones.



Fig. 2.9.4 Tornillo helicoidal

La limpieza de las mangas no es completa en ningún caso debido a la dificultad para desprender los finos en su totalidad y también porque, si se aplicaran procedimientos más vigorosos de limpieza, el desgaste de las mangas sería mayor y se provocaría un mayor número de paradas de planta motivadas por el cambio de las mangas.

La eficacia del filtro será baja hasta que se forme sobre la superficie del tejido filtrante una capa que constituye el medio filtrante para la separación de partículas finas.

Una vez superada la fase inicial, los filtros de mangas son equipos muy eficientes (sus eficacias sobrepasan con frecuencia el 99,9%), con lo que su aplicación en la industria es cada vez mayor.

La limitación más importante que se da en los filtros de mangas es la debida a la temperatura, ya que se debe tener en cuenta el material del que está constituida la tela la temperatura máxima para nuestro caso es de 120 °C.

2.10 SISTEMA NEUMATICO

Los controles son operados por un sistema electro-neumático comandado a distancia.

En aire comprimido es entregado al sistema de manera continua por un compresor instalado al nivel del suelo, en un lugar limpio y de fácil acceso.



Fig.2.10.1 Compresor

CAPITULO III

EQUIPOS COMPONENTES DE LA PLANTA DE ASFALTO

La planta de asfalto tiene las siguientes características:

Marca: Ciber

Modelo: UACF – 100

Serie: 241

Año de fabricación: 1997

La planta esta automatizada y cada equipo es un proceso y todos estos procesos están en línea, si alguna falla la planta tiene que parar.

Sea:

- ❖ El sistema de control
- ❖ El sistema de agregados
- ❖ El sistema de inyección de cemento asfáltico
- ❖ El sistema de combustión
- ❖ El sistema de purificación del aire

3.1 MEZCLADOR

Marca: Ciber

Estructura:

1 Cajón de 1 x 2 x 0.86 m

Sistema de transmisión:

1 Motor de 40 HP y 380 V

1 Reductor

1 Acoplamiento tipo cadena: Cadena doble hilera paso = 1", L = 50 cm

1 Catalina D.ext. = 90 cm

1 Piñón D.ext. = 16 cm

1 Cadena doble hilera L = 2.22 m, paso = 1"

1 Caja de transmisión 11 x 41 x 78 cm

4 Cojinetes SN 516

2 ejes de 7.5 x 7.5 x 250 cm

Materiales de desgaste:

44 brazos

44 paletas

8 Planchas protectores del cajón

3.2 ELEVADOR DE CANGILONES

Marca: Ciber

Estructura:

1 Torre de 0.52 x 0.93 x 6.19m

Sistema de transmisión:

1 Motor de 20 HP, 380 V

1 Reductor

1 Acoplamiento tipo cadena: Cadena doble hilera, $p = 1"$, $L = 50$ cm

1 Polea mayor D.ext. = 41 cm

1 Polea menor D.ext. = 23 cm

4 Cojinetes SN 513

3 Fajas C105

Materiales de desgaste:

84 Cangilones

1 Cadena

1 Piñón motriz

1 Piñón conducido

3.3 HORNO ROTATORIO

Marca: Ciber

Partes:

1 Quemador de petróleo industrial

1 Soplador

1 Motor de 40 HP

1 Cilindro de D.ext. = 1.66 m y L = 7.8 m

Sistema de transmisión:

4 Motores de 12.5 HP, 380 V

4 Reductores

8 Cojinetes

1 Polea mayor de 16"

1 Polea menor de 5 ½"

24 Fajas B68

Material de desgaste

50 Alabes internos del cilindro

3.4 FAJA TRANSPORTADORA

Marca: Ciber

Partes:

1 Motor de 5 HP, 380 V

1 Reductor

4 Cojinetes

3 Fajas C76

Materiales de desgaste:

1 Faja transportadora de: $L = 15.65 \text{ m}$, Ancho = 0.5 m, $e = 0.8 \text{ mm}$

3.5 FAJA COLECTORA

Marca: Ciber

Partes:

1 Motor de 4 HP

1 Reductor

4 Cojinetes

Materiales de desgaste:

1 Faja transportadora de: L = 28.85 m, Ancho = 0.5 m, e = 0.8 mm

3.6 DOSIFICADOR DE AGREGADOS**Por cada uno:**

Marca: Ciber

Dimensiones:

1 Tolva de 3 x 1.6 x 1.5 m

Base Superior = 3 x 1.6 m

Base Inferior = 0.4 x 1 m

Altura = 1.5m

Sistema de transmisión:

1 Motor de 3 HP

1 Reductor

4 Cojinetes

Material de desgaste:

1 Faja transportadora de: L = 4.2 m, Ancho = 0.4 m, e = 0.8 mm

3.7 CICLON

Marca: Ciber

Dimensiones parte cilíndrica:

Altura: 1.8 m

Diámetro: 2 m

Dimensiones parte cónica:

Altura: 1.8 m

Diámetro mayor = 2 m

Diámetro menor = 22 cm

3.8 FILTRO DE MANGAS

Marca: Ciber

Dimensiones:

Cajón:

Largo = 12.9 m

Ancho = 2.70 m

Altura = 6 m

Material de desgaste

418 mangas de poliéster

3.9 TORNILLOS HELICOIDALES**Tornillo Helicoidal Primario**

Diámetro = 35 cm

Largo = 6 m

Sistema de transmisión:

1 Motor de 7.5 HP

1 Reductor

2 Cojinetes

1 Polea mayor de 5"

1 Polea menor de 4"

2 Fajas B42

Tornillo Helicoidal Intermedio

Diámetro = 35 cm

Largo = 5 m

Sistema de transmisión:

1 Motor de 7.5 HP

1 Reductor

2 Cojinetes

1 Polea mayor de 5"

1 Polea menor de 4"

2 Fajas B42

Tornillo Helicoidal Secundario

Diámetro = 35 cm

Largo = 3 m

Sistema de transmisión:

1 Motor de 7.5 HP

1 Reductor

2 Cojinetes

1 Polea mayor de 5"

1 Polea menor de 4"

2 Fajas B42

3.10 EXTRACTOR

Marca: Ciber

Sistema de transmisión:

1 Motor de 75 HP

1 Polea mayor de diámetro = 50 cm

1 Polea menor de diámetro = 30 cm

2 Cojinetes

6 Fajas C144

3.11 TERMOTANQUES

Marca: Ciber

Termotanque –Caldero

Partes:

Capacidad T1 = 6000 gal (Cemento asfáltico)

Capacidad T2 = 6000 gal (Petróleo industrial)

Caldero

Termotanque 2

Capacidad: 13000 gal (Cemento asfáltico)

3.12 TOLVA DE ALMACENAMIENTO

Marca: Ciber

Dimensiones:

Base Superior = 4 x 4 m

Base Inferior = 1 x 1 m

Altura = 2m

3.13 COMPRESOR

Marca: Puma

Partes:

1 Tanque de capacidad 1 m³

3 Cabezas de pistón

Sistema de transmisión:

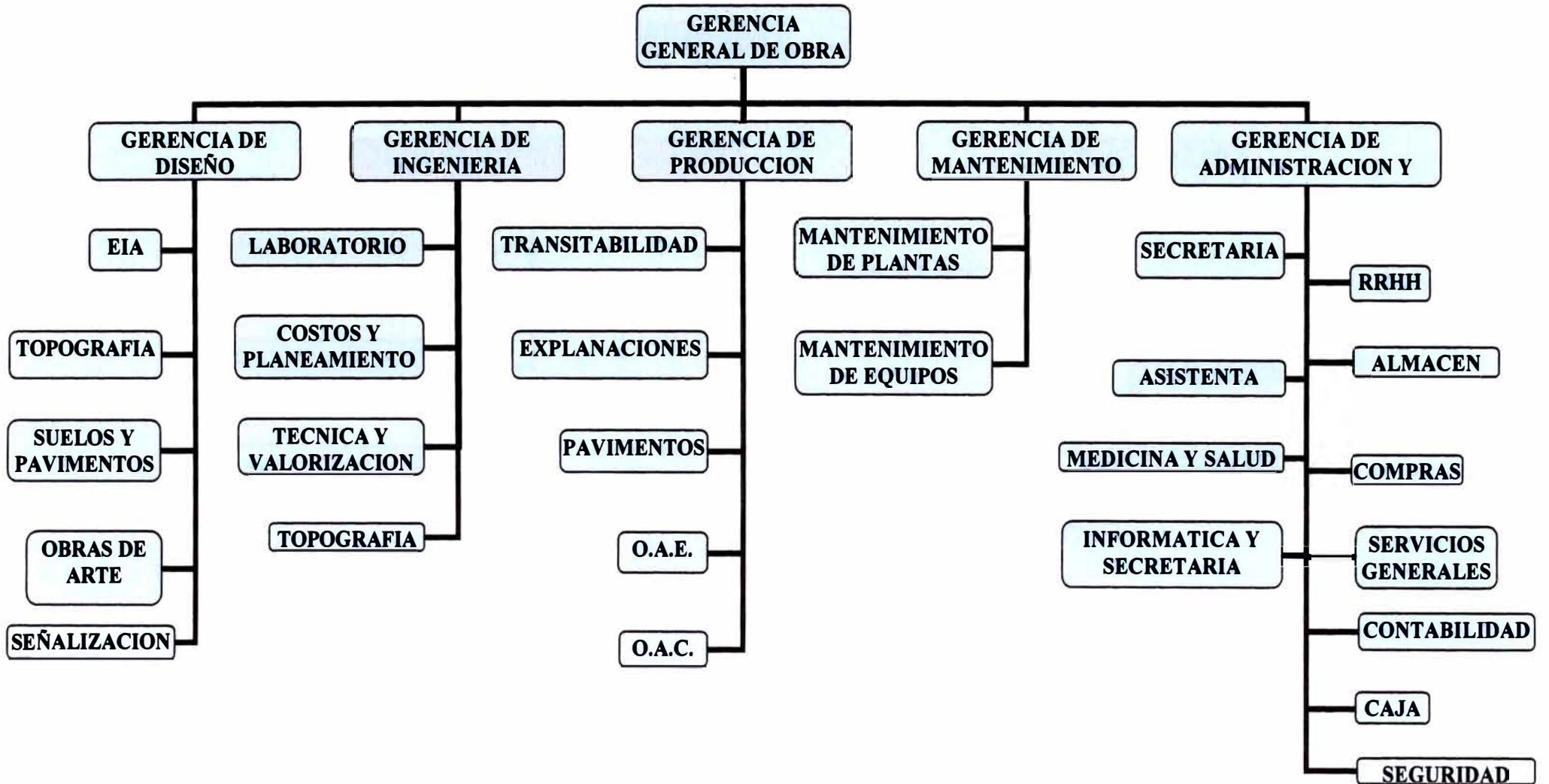
1 Motor eléctrico de 20 HP, 380 V

1 Polea mayor de 60 cm

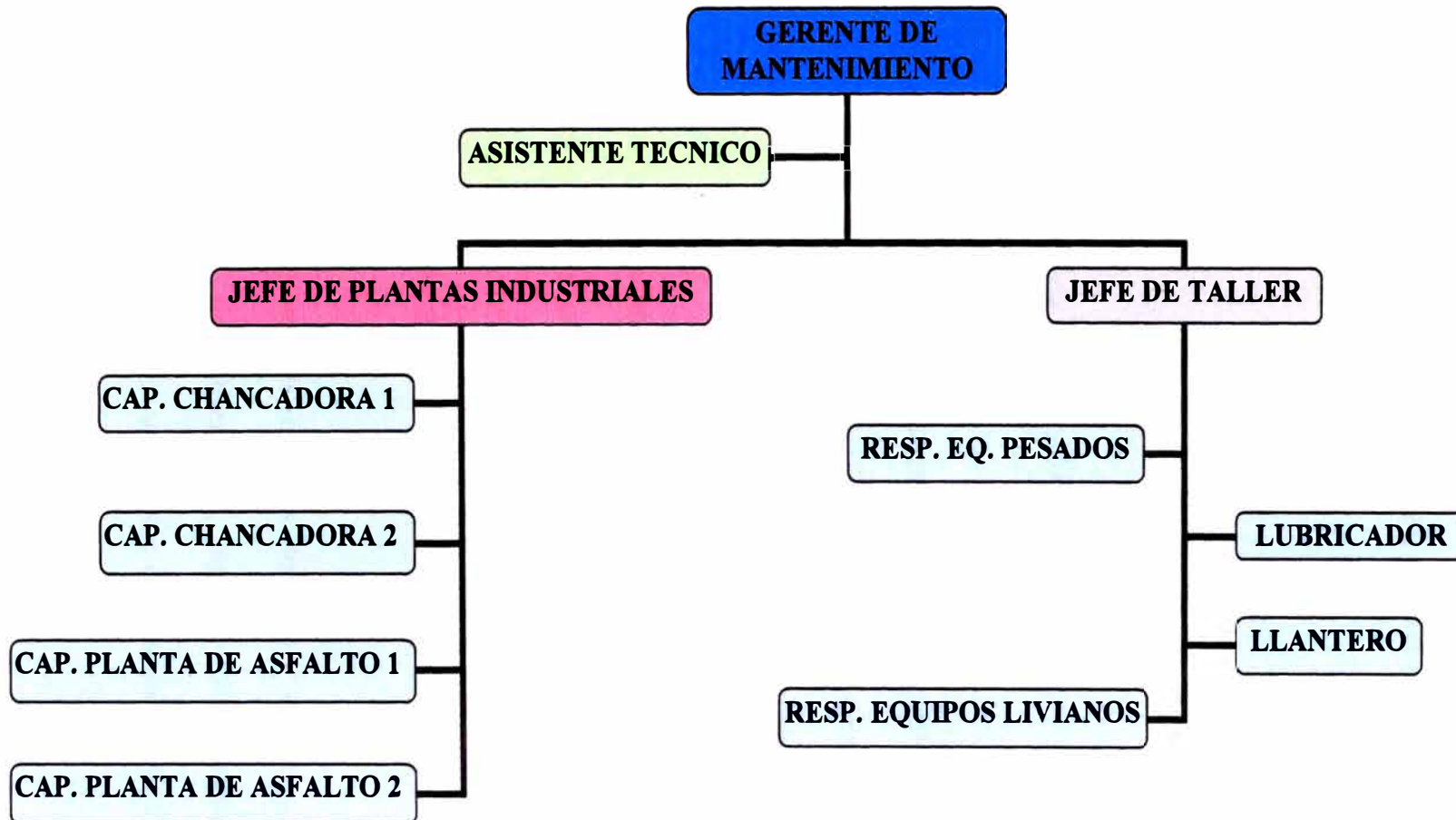
1 Polea menor de 20 cm

4 Fajas B84

CAPITULO IV
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
4.1 ORGANIGRAMA PRINCIPAL



4.2 ORGANIGRAMA DE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO



4.3 POLITICAS DE MANTENIMIENTO

Las políticas de mantenimiento se dividen en dos partes:

- Planificados
- No Planificados

Dentro de los planificados están incluidos:

El Mantenimiento Correctivo, aquí entran las fallas previstas, que se sabe que debe hacerse y se cuenta con personal, repuestos y documentos técnicos para ser llevado a cabo correctamente.

El Mantenimiento Preventivo que incluirá los trabajos de inspección, limpieza, ajustes, cambio de filtros y lubricantes que se realizarán según las recomendaciones del fabricante. Este mantenimiento es basado en el tiempo y se aplica a todas las máquinas.

Los trabajos Programados son trabajos de mayor envergadura como son cambio de ejes de Mezclador, anillos del tambor (Horno Rotatorio), cambio de la cadena y piñones del Elevador de Cangilones y los overhauls.

El Mantenimiento Predictivo, también conocido como monitoreo de la condición. Su principal función es medir y realizar un seguimiento de parámetros operacionales que nos pueda avisar de falla potencial. Se tomarán muestras de aceite de los reductores de las máquinas críticas a intervalos de tiempos determinados para luego analizar en un laboratorio químico y determinar la presencia de contaminantes que nos indicarían posibles problemas de desempeño en los reductores. También se llevará un control de temperaturas de los cojinetes y un control de amperajes de los motores con el fin de monitorear los parámetros que se separen de los rangos normales de operación.

En la clase de Mantenimiento No Planificado, aquí se encuentra el Mantenimiento Correctivo, aquí entran las fallas imprevistas, averías que impiden el correcto funcionamiento de los equipos.



Fig. 4.3.1 Organigrama de políticas de mantenimiento

4.4 TRATAMIENTO DE ORDENES DE MANTENIMIENTO

4.4.1 Responsabilidades.

El Gerente de mantenimiento

Es el responsable del departamento de mantenimiento, él es quien revisa las órdenes de mantenimiento para su ejecución.

En algunos casos el organiza a la gente para un determinado mantenimiento.

Coordina las compras de repuestos con logística.

Convoca a juntas de programación semanal y juntas de planeación mensual.

El Asistente de mantenimiento

Actúa desde una fase propuesta en el planeamiento del departamento de mantenimiento, como el encargado de la organización de las órdenes de mantenimiento y lleva acabo un registro histórico de las fallas y mantenimientos que se han realizado a los equipos.

El Jefe de Plantas Industriales

Es quien coordina los trabajos con el personal de planta para una eficaz ejecución de las órdenes de mantenimiento.

Evalúa también parámetros de condición que resulta del mantenimiento predictivo y emite la orden de mantenimiento de este.

También elaborará órdenes de mantenimiento por petición del departamento de producción, esto se coordina con el Gerente de mantenimiento para su aprobación.

El Jefe de Taller

Es el encargado de distribuir al personal para ejecutar los planes preventivos, programados, predictivos y correctivos. De esta manera al final de la jornada llevara las órdenes de mantenimiento al asistente de mantenimiento para su proceso en el sistema.

4.4.2 Creación de órdenes de mantenimiento

Las órdenes de mantenimiento correctivo se crean en planta una vez que la máquina falla y sirve como reporte histórico de la máquina.

Las órdenes de mantenimiento preventivo nacen a partir del control que se lleva a cabo en una base de datos y luego el sistema emite esas órdenes preventivas.

Las órdenes predictivas y programadas se dan cuando el jefe de planta recibe la información y la evalúa si el parámetro

controlado se encuentra en el intervalo P-F, finalmente emite la orden de mantenimiento.

4.4.3 Verificación de las órdenes de mantenimiento

Todas las órdenes sean hechas en planta u oficina estas son llevadas al gerente de mantenimiento quien firma las órdenes.

4.4.4 Prioridad de órdenes de mantenimiento

De acuerdo al tipo de mantenimiento y criticidad de los equipos, se manejan 3 tipos de órdenes:

a) Prioridad Urgente

Esta se aplica para las órdenes de mantenimiento correctivo y cuando las máquinas son esenciales o principales para el proceso productivo.

b) Prioridad Normal

Esta se aplica para órdenes de mantenimiento preventivo y predictivo, aquí entran los pedidos necesarios para poder llevar a cabo los mantenimientos mencionados.

c) Prioridad a Programar

Estas se aplican para órdenes de Mantenimiento Programada y la máquina es esencial para la producción.

CAPITULO V

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

5.1 CONSIDERACIONES PRINCIPALES

5.1.1 FACTORES DE EXITO

- a) Fomentar la cultura organizacional
 - Los objetivos son los mismos para la gerencia y los trabajadores.
 - Promover actitudes positivas (rito de esfuerzo)
 - Comunicar continuamente al personal los objetivos, planes y logros.
 - Atención y preocupación personal
 - Motivación, felicitar por un trabajo terminado a tiempo y bien hecho.
 - Solicitar una explicación cuando las normas no sean cumplidas y tomar la acción correctiva adecuada.

- Un trabajo a tiempo y bien ejecutado, promueve la disponibilidad de equipos y reduce los costos de mantenimiento.

b) Limpieza

- Un área de labor organizada y limpia promueve mejores resultados de trabajo.
- La organización y limpieza es una señal positiva que continúa en los trabajos asignados a la persona.

c) Información veraz

- Información verídica y precisa es esencial en la zona de decisiones y para medir resultados.

d) Programa de mantenimiento preventivo

- Definir que se va a hacer, ejecutar las tareas y medir los resultados.
- Buenas intenciones sin instrucciones claras no producen buenos resultados.

e) Programa de mantenimiento predictivo

- Identificar y predecir problemas antes que resulten en catástrofes.

- La mayoría de los equipos y componentes tienen características que se pueden monitorear y predecir.
- f) Planeación y programación de los trabajos
- Sin plan de trabajo no es posible identificar los recursos necesarios y su coordinación.
 - Establecer tiempos de ejecuciones realistas y aceptables.
 - Esta es la única manera de evitar un mantenimiento reaccionario y de optimizar los costos de mantenimiento.

Estos factores serán la base del programa de mantenimiento.

5.1.2 PLAN BASICO DE MANTENIMIENTO

Es lograr metas económicas proyectadas a través de la puesta en marcha del programa de mantenimiento planificado. La ejecución de este programa hará más efectiva las actividades de mantenimiento de los equipos críticos y los asociados a este.

El equipo más crítico se determinó con las siguientes consideraciones que están en la siguiente tabla:

Tabla 5.1.2.1 Clasificación de Equipos Críticos

CLASIFICACION DE LOS EQUIPOS CRITICOS		
CLASE	TIPO	DESCRIPCION
1	ESENCIAL	Máquina que debe estar funcionando para continuar todos los procesos y tienen alto costo reparativo.
2	CRITICO	Máquina que limitan una línea importante y tienen alto costo reparativo.
3	IMPORTANTE	Máquina que no es crítica para la producción pero necesita un rendimiento aceptable.
4	USO GRAL.	Máquina con exigente modo de funcionamiento y no es crítica.
5	AUXILIARES	Máquinas complementarias a la producción.

Con este criterio clasifique los equipos de la planta, la cual por solo ser una línea de producción, todos los equipos durante la producción son críticos.

Y lo muestro a continuación en la siguiente figura:

Criticidad

- 1. Dosadores de agregados
- 2. Faja Transportadora
- 3. Termotanques
- 4. Horno Rotatorio
- 5. Elevador de Cangilones
- 6. Mezclador
- 7. Tolva de almacenamiento
- 8. Cabina de control
- 9. Ciclón
- 10. Filtro de mangas
- 11. Extractor

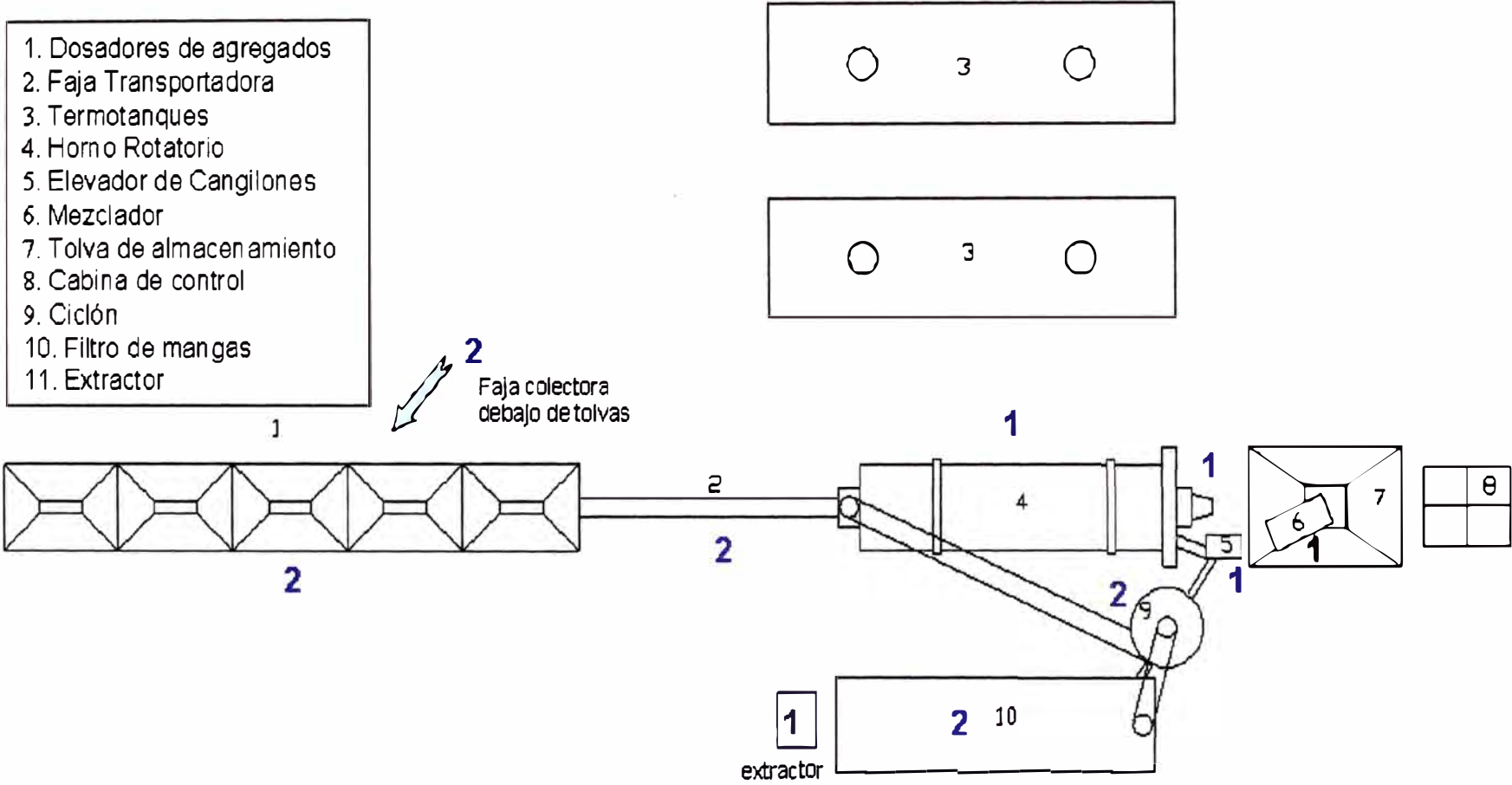


Fig. 5.1.2.1 Clasificación de Equipos Críticos

De esta manera se determina que el equipo más crítico es el mezclador y la falla que más impacto en la producción se determinó aplicando Pareto.

En la siguiente tabla se muestra los costos reparativos que ocasionan las siguientes fallas.

Tabla 5.1.2.2 Costos Reparativos

ID	Falla	Costo total (S/.)	Valor Porcentual
F1	Desgaste de rodamiento	584.9	7.59%
F2	Desgaste de eje	3800.79	49.29%
F3	Desgaste de paletas	200	2.59%
F4	Desgaste de plancha protectora	1025.04	13.29%
F5	Desgaste de cadena de transmisión	500	6.48%
F6	Desgaste de acoplamiento tipo cadena	600	7.78%
F7	Desgaste de engranajes de reductor	500	6.48%
F8	Desgaste de aislamiento del motor	300	3.89%
F9	Desgaste de rodamiento del motor	200	2.59%

Con el diagrama de Pareto veremos el impacto de las fallas.

DIAGRAMA DE PARETO

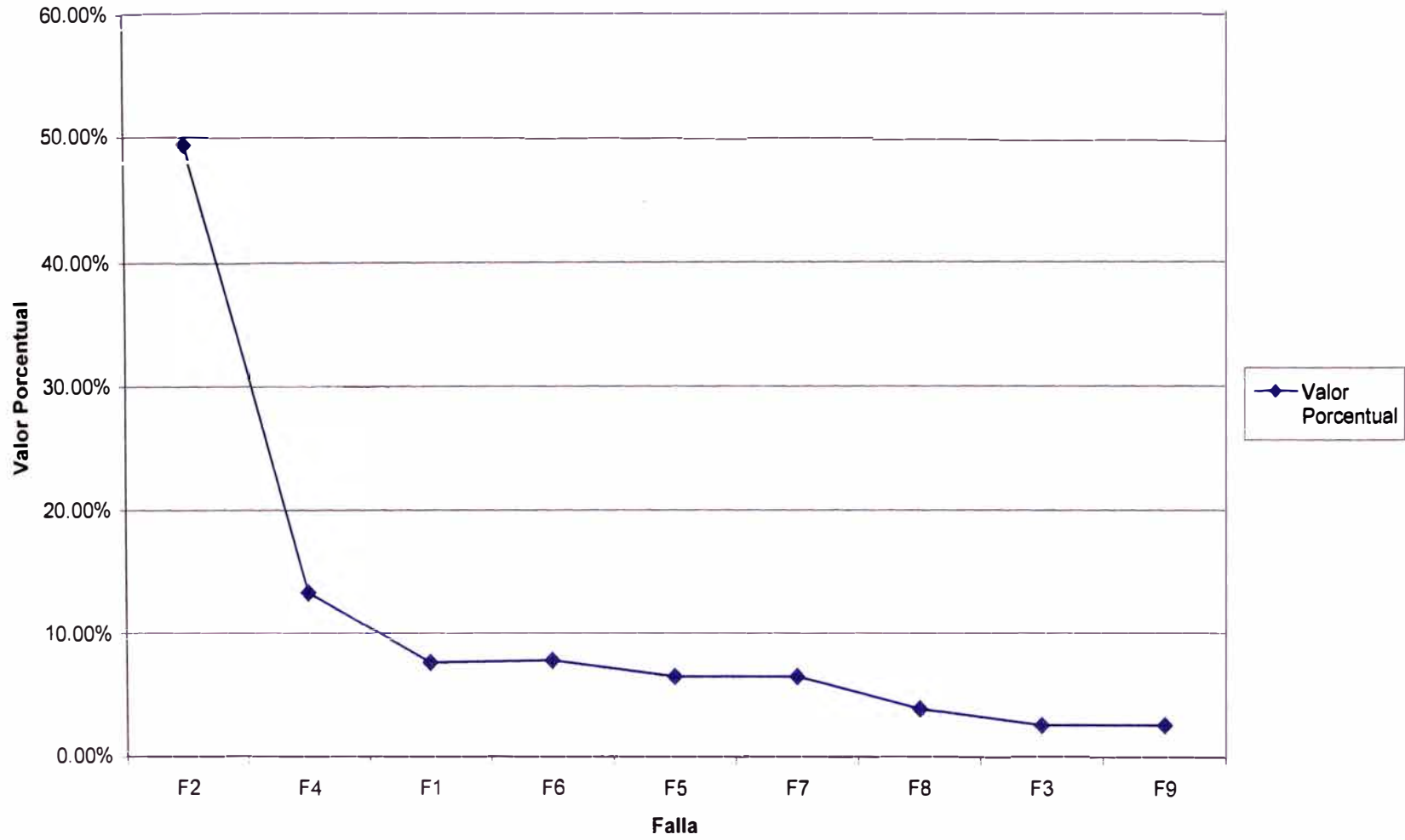


Fig. 5.1.2.1 Diagrama de Pareto

De esta manera se puede apreciar que la falla de mayor impacto es el desgaste del eje del mezclador.

5.1.3 DISPONIBILIDAD DE LA PLANTA DE ASFALTO

La planta de asfalto fue diseñada para un rendimiento anual promedio de 100 Ton/h con una disponibilidad de la planta (DP) de 90%. El equipo de trabajo de la planta acordó que la disponibilidad de esta sea definida con la siguiente metodología:

$$DP\% = (\text{Horas operativas} / \text{Horas calendarias}) \times 100\%$$

En Camargo Correa la disponibilidad de la planta ha sido definida en 90%. Basado en lo anterior, las horas de parada proyectada anualmente para la planta puede ser calculada de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo de operación proyectado} = 8760 \times 90\% = 7884 \text{ h}$$

$$\text{Tiempo de parada proyectado} = 8760 - 7884 = 876 \text{ h}$$

El tiempo de parada proyectada anualmente, esta basado en dos componentes. El primero por las paradas de actividades de mantenimiento planificado y no planificado, y el otro por las paradas de cambio de materiales de desgaste.

5.1.4 PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo esta dirigido al equipo más crítico y a la falla que dio el mayor impacto en la producción. Específicamente me refiero al reemplazo de ejes del Mezclador.

El comportamiento del desgaste del eje es difícil de pronosticar ya que es una falla que ve involucrado material abrasivo (en este caso los agregados que salen de entre la bocina y el eje) que es la causante de el desgaste prematuro, y la inaccesibilidad ya que la zona es caliente y pequeña.

Asumimos un plan preventivo inicial en base a la experiencia y se determino que se cambiaria el eje cada 70000 Ton de producción equivalente a 700 h de trabajo.

Luego con el plan predictivo que se aplico se determino que el cambio de eje se realizara cada 1000 h de producción.

5.1.5 MANTENIMIENTO ELECTRICO Y DE INSTRUMENTACION

Este mantenimiento lo efectúa el personal más capacitado y en este caso mecánicos y electricistas industriales, que conocen los instrumentos y son también los que harán las inspecciones de mantenimiento predictivo.

5.1.6 MANTENIMIENTO DEL MEZCLADOR

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Estas inspecciones se realizarán con un Check List y serán diarios:

- ◇ Limpieza y lubricación de los cojinetes de rodamiento.
- ◇ Limpieza del motor eléctrico.
- ◇ Inspección de nivel de aceite del reductor de velocidad.
- ◇ Inspección del grado de desgaste de las paletas del mezclador.
- ◇ Revisar apriete y estado de los tornillos y tuercas fijadoras de las paletas.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Estas inspecciones se realizarán con un parte diario:

- ◇ Toma de amperaje del motor.
- ◇ Toma de temperaturas de todos los cojinetes.

MANTENIMIENTO PROGRAMADO

Este mantenimiento es aplicado al eje una vez que el predictivo detecta la falla potencial. Para realizar este mantenimiento necesitamos la estructura descompuesta de trabajo, y es el siguiente:

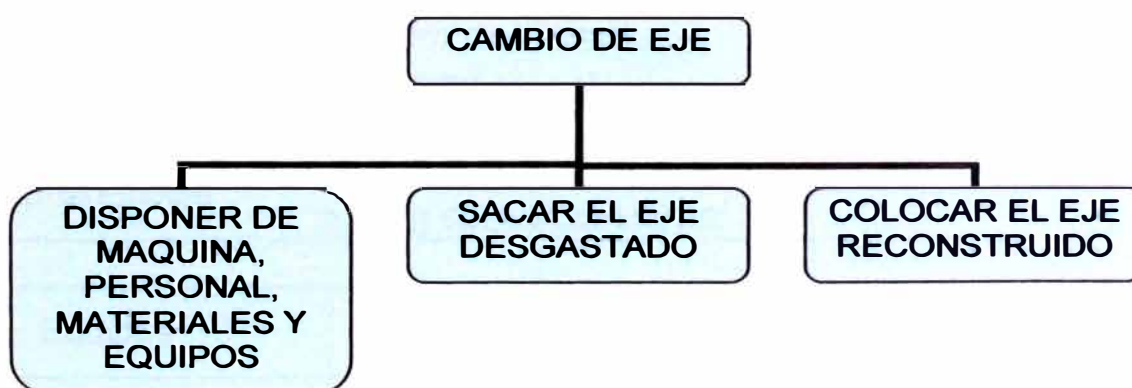


Fig. 5.1.6.1 WBS del Cambio de eje

Estas tareas de mantenimiento, están compuestas por paquetes de trabajo y son los siguientes:

Tabla 5.1.6.1 Paquete de trabajo 1

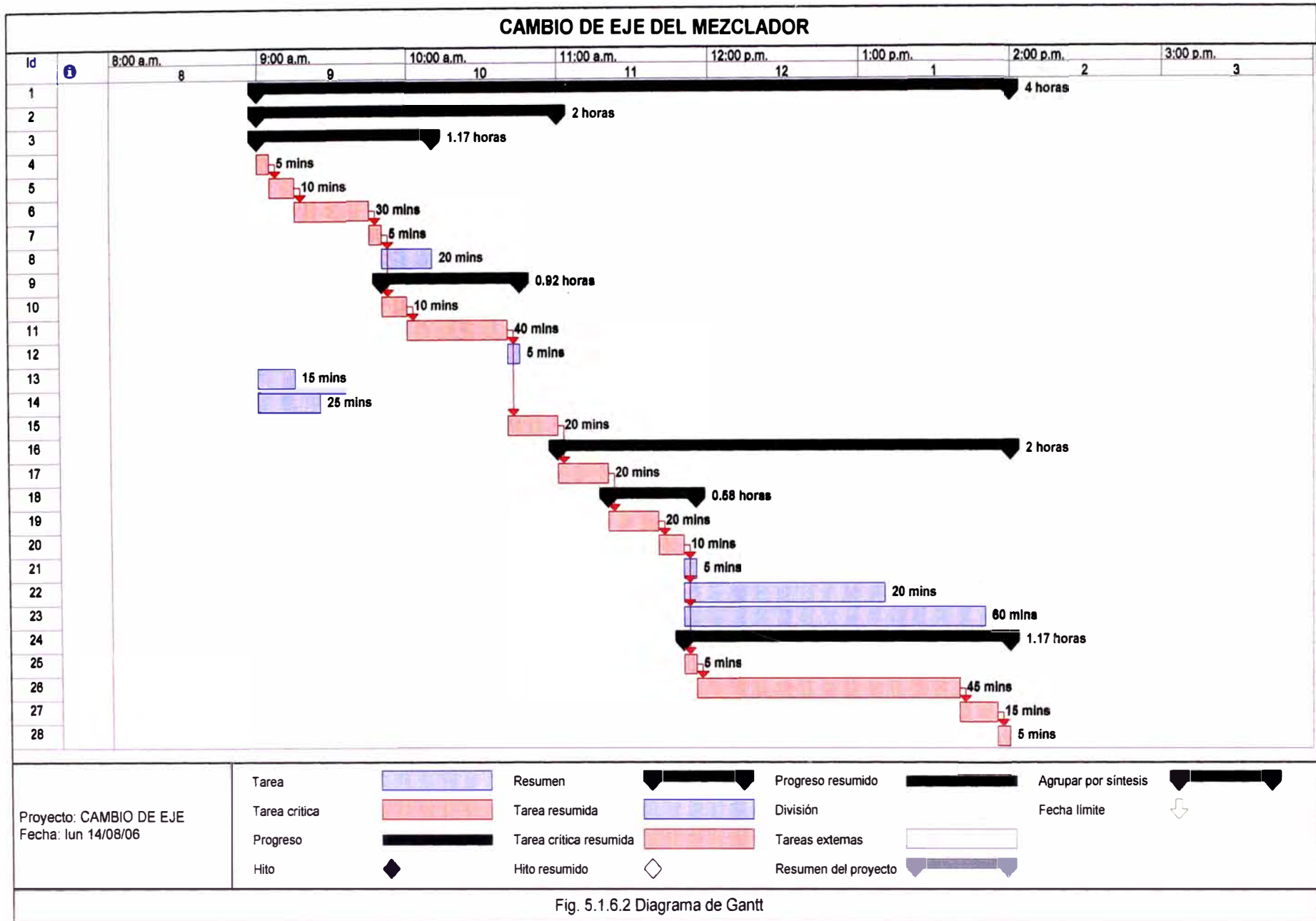
PAQUETE DE TRABAJO 1		
DISPOSICION		t (min)
Máquina	1 Estado parado	
Personas	2 Mecánicos 2 Ayudantes 1 Soldador	
Materiales y Repuestos	1 Eje reconstruido 1 Bocina 22 Pernos cab./hexagonal 5/8" x 2 1/2" con doble tuerca grado 8.8 1 Silicona 1 Empaquetadura 1/4" 1 Soguilla de asbesto 1/4" x 1 m 1 Balde de cap. 5 gal 2 (Gal) Kerosene 3 (Kg) Trapo Industrial	
Herramientas	1 Estuche de herramientas completo 1 Extractor de rodajes 1 Extractor de engranajes 1 Bomba grasera manual 1 Barra de bronce 1 Comba	
Consumibles	3 (Gal) Aceite SAE 30 2 (Kg) Grasa Darina R2	
Equipos	1 Camión grúa 1 Equipo de oxicorte	

Tabla 5.1.6.2 Paquete de trabajo 2

PAQUETE DE TRABAJO 2		
SACAR EL EJE DESGASTADO		t (min)
	Sacar el aceite en un balde	5
	Destapar la caja	10
	Sacar engranajes	30
Sacar caja de transmisión	Sacar caja	5
	Lavar caja	20
	Sacar cojinetes	10
Sacar cojinetes	Sacar rodamientos	40
	Lavar cojinetes	5
	Sacar brazos	15
	Sacar catalina y cadena	25
	Sacar eje desgastado	20

Tabla 5.1.6.3 Paquete de trabajo 3

PAQUETE DE TRABAJO 3		
COLOCAR EJE RECONSTRUIDO		t (min)
	Colocar eje reconstruido	20
Colocar cojinetes	Colocar rodamientos	20
	Colocar cojinetes	10
	Rellenar con grasa	5
	Colocar catalina y cadena	20
	Colocar brazos	60
Colocar caja de transmisión	Colocar caja	5
	Colocar engranajes	45
	Tapar caja	15
	Llenar de aceite hasta el nivel correspondiente	5



5.1.7 MANTENIMIENTO DEL ELEVADOR DE CANGILONES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Estas inspecciones se realizarán diariamente:

- ◇ Limpieza y lubricación de los cojinetes.
- ◇ Revisión y ajuste de la tensión de las fajas de transmisión.
- ◇ Verificación y limpieza del motor eléctrico.
- ◇ Revisión del nivel y cambio de aceite del reductor de velocidad.

Inspecciones Semanales:

- ◇ Revisión de los engranajes.
- ◇ Revisión de pines y bujes de la cadena.
- ◇ Revisión de alargamiento de cadena
- ◇ Verificar el estado de desgaste de los cangilones (canecas).

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Estas inspecciones se realizan diariamente y serán las siguientes:

- ◇ Toma de amperaje del motor.
- ◇ Toma de temperaturas de los cojinetes.

MANTENIMIENTO PROGRAMADO

Se hace este tipo de mantenimiento al cambio de la cadena del elevador. La estructura detallada del trabajo es el siguiente:

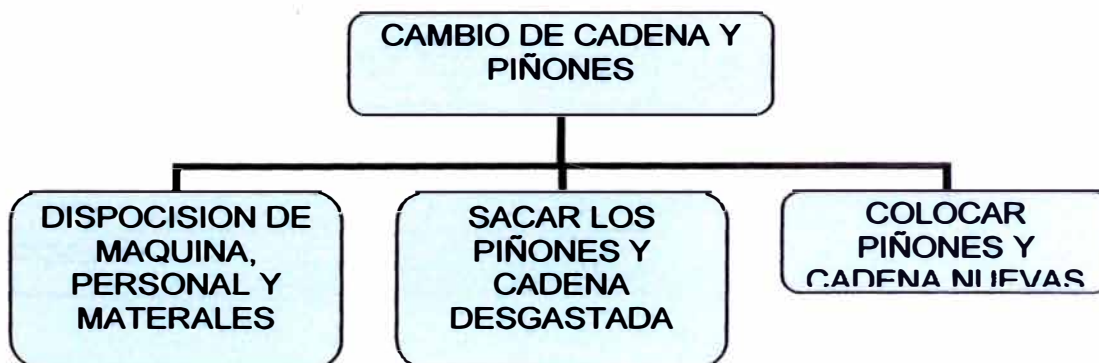


Fig. 5.1.7.1 WBS del Cambio de cadena y piñones

Estas tareas de mantenimiento, están compuestas por paquetes de trabajo y son los siguientes:

Tabla 5.1.7.1 Paquete de trabajo 1

PAQUETE DE TRABAJO 1	
DISPOSICION	t (min)
Máquina	1 Estado parado
Personas	2 Mecánicos 3 Ayudantes 1 Soldador
Materiales y Repuestos	1 Cadena 2 Piñones (motriz y conducido) 344 Pernos cab/hexagonal 1/4" x 1" con doble tuerca grado 8.8 1 Balde de cap. 5 gal 2 (Gal) Petróleo 3 (Kg) Trapo Industrial
Herramientas	1 Estuche de herramientas completo 1 Bomba grasera manual 1 Tecele 1 Comba
Consumibles	2 (Kg) Grasa Darina R2
Equipos	1 Equipo de oxicorte 1 Máquina de soldar

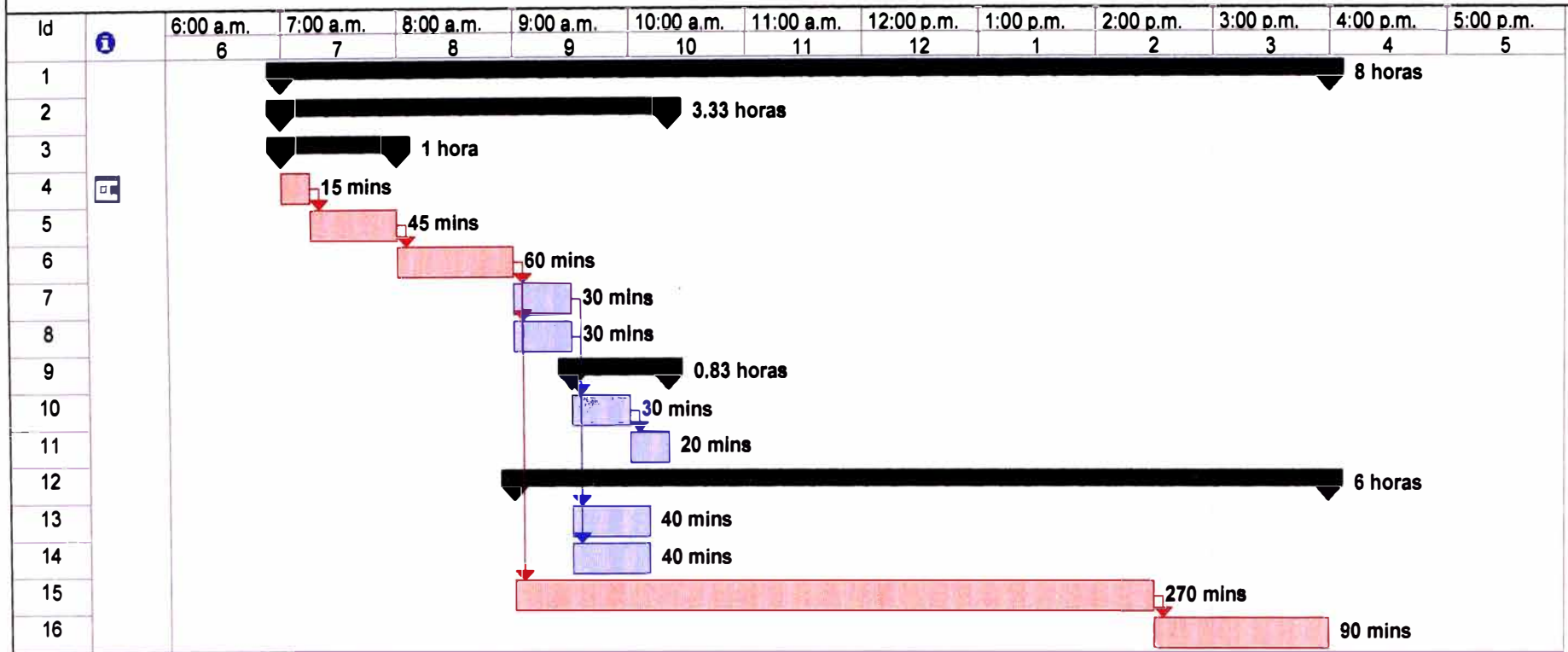
Tabla 5.1.7.2 Paquete de trabajo 2

PAQUETE DE TRABAJO 2		
SACAR LOS PIÑONES Y CADENA DESGASTADOS		t (min)
Sacar cadena	Destapar la parte superior y atar la cadena a un punto fijo	15
	Abrir la compuerta inferior y proceder a sacar cadena	45
Sacar cangilones		60
Sacar piñón motriz		30
Sacar piñón conducido		30
Lubricación de cojinetes	Limpieza	30
	Lubricación	20

Tabla 5.1.7.3 Paquete de trabajo 3

PAQUETE DE TRABAJO 3		
COLOCAR PIÑONES Y CADENA NUEVAS		t (min)
Colocar piñón nuevo motriz		40
Colocar piñón nuevo conducido		40
Colocar cangilones a cadena nueva		270
Colocar cadena nueva		90

CAMBIO DE PIÑONES Y CADENA DEL ELEVADOR DE CANGILONES



Proyecto: CAMBIO DE PIÑONES
 Y CADENA
 Fecha: lun 14/08/06

Tarea		Hito resumido	
Tarea crítica		Progreso resumido	
Progreso		División	
Hito		Tareas externas	
Resumen		Resumen del proyecto	
Tarea resumida		Agrupar por síntesis	
Tarea crítica resumida		Fecha límite	

Fig. 5.1.7.2 Diagrama de Gantt

5.1.8 MANTENIMIENTO DEL HORNO ROTATORIO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Estas inspecciones se realizarán diariamente:

- ◇ Verificar regulación del DRUM.
- ◇ Verificar desgaste reducido y uniforme de los anillos y rodillos de apoyo.
- ◇ Verificar alineación de rodillos de apoyo con el anillo del DRUM.
- ◇ Verificar canaleta de descarga en el elevador.
- ◇ Inspeccionar la cámara de salida del Tambor y verificar que no se encuentre obstruido.
- ◇ Revisar el nivel de aceite de los reductores.
 - ❖ Motores del tambor (x 4):
 - Verificación y alineamiento de fajas
 - Verificación de desgaste de poleas del motor y del reductor
 - ❖ Soplador o Quemador
 - Verificar limpieza y libre giro del rotor
 - Verificación y limpieza de la válvula micrométrica, quemador y cámara de combustión
 - Verificación de desgaste de piedra cónica

- ❖ Bomba de inyección de combustible
 - Limpieza de filtro
 - Verificación de presión de operación (no mayor de 3 Kgf./cm²)

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Este se realiza diariamente y se lleva el control con partes diarias, utilizando 2 métodos:

- ◇ Toma de amperaje del motor.
- ◇ Toma de temperatura de los cojinetes.

MANTENIMIENTO PROGRAMADO

Este mantenimiento será aplicado al trabajo del cambio de los anillos del Horno Rotatorio. Aquí también se hizo la estructura descompuesta del trabajo.



Fig. 5.1.8.1 WBS del Cambio de anillos del cilindro

Estas tareas de mantenimiento, están compuestas por paquetes de trabajo y son los siguientes:

Tabla 5.1.8.1 Paquete de trabajo 1

PAQUETE DE TRABAJO 1		t (min)
DISPOSICION		
Maquina	1 Estado parado	
Personas	2 Mecánicos 3 Ayudantes 1 Soldador	
Materiales y Repuestos	2 Anillos del tambor 2 Piñones (motriz y conducido) 2 (Gal) Petróleo 3 (Kg) Trapo Industrial	
Herramientas	1 Estuche de herramientas completo 1 Comba 1 Gata 20 Ton	
Equipos	1 Camión grúa 1 Máquina de soldar 1 Equipo de oxicorte	

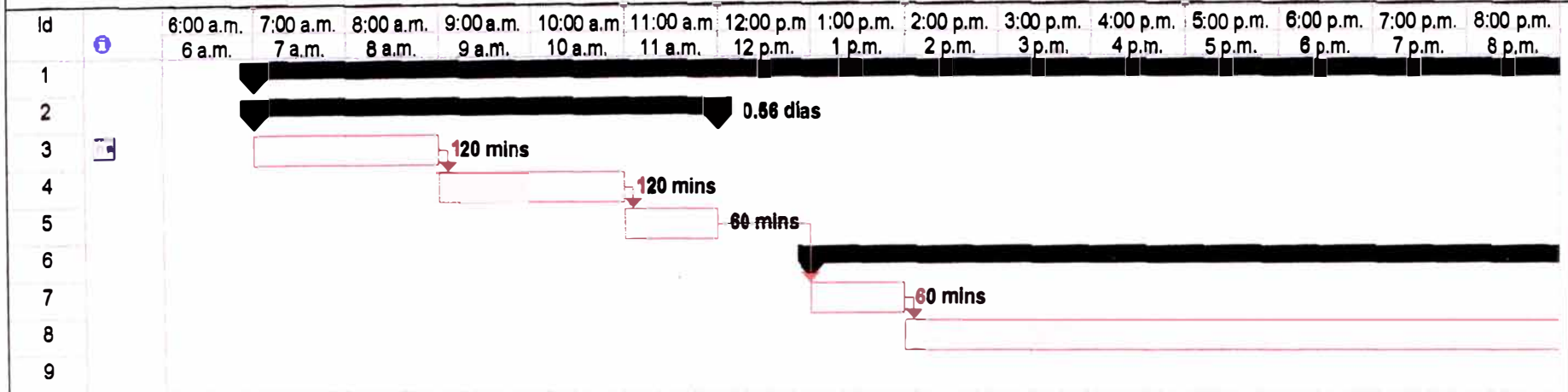
Tabla 5.1.8.2 Paquete de trabajo 2

PAQUETE DE TRABAJO 2	
SACAR ANILLOS DESGASTADOS	t (min)
Desmontar parte posterior del tambor	120
Sacar los tacos	120
Sacar los anillos desgastados	60

Tabla 5.1.8.3 Paquete de trabajo 3

PAQUETE DE TRABAJO 3	
COLOCAR ANILLOS NUEVOS	t (min)
Colocar anillos nuevos	60
Colocar tacos	240
Montar la parte posterior del tambor	180

CAMBIO DE ANILLOS DEL TAMBOR DEL HORNO ROTATORIO

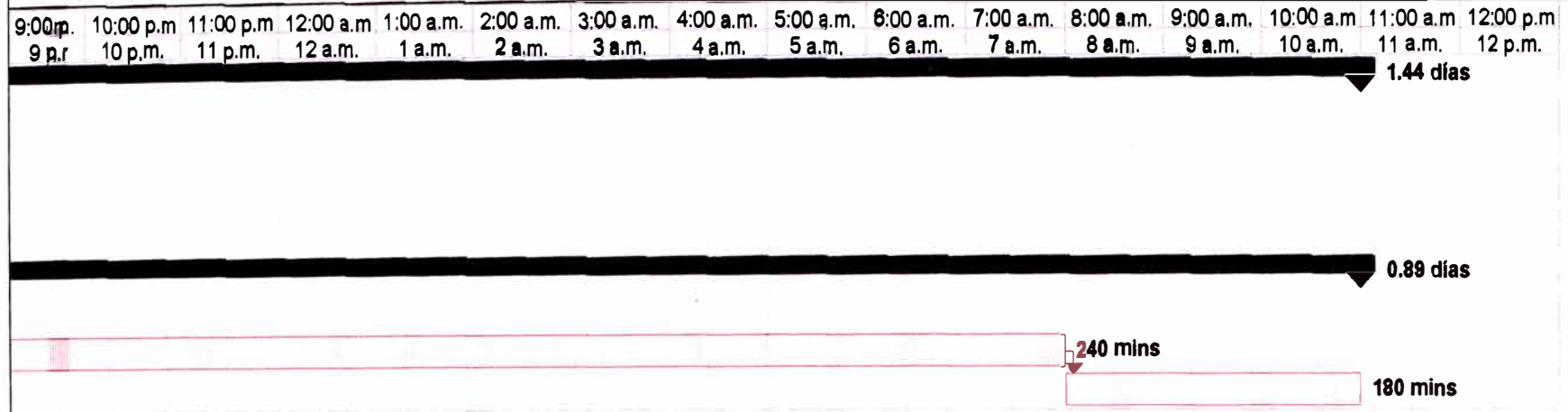


Proyecto: CAMBIO DE ANILLOS
 DEL TAMBOR
 Fecha: lun 14/08/06

Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
Hito		Progreso resumido		Fecha límite	
Resumen		División			

Fig. 5.1.8.2 Diagrama de Gantt

CAMBIO DE ANILLOS DEL TAMBOR DEL HORNO ROTATORIO



Proyecto: CAMBIO DE ANILLOS
 DETAMBOR
 Fecha: lun 14/08/06

Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
Hito		Progreso resumido		Fecha límite	
Resumen		División			

Fig. 5.1.8.2 Diagrama de Gantt

5.1.9 COORDINACION DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

- a) Junta diaria de mantenimiento
 - Recepción de los materiales pedidos
 - Coordinación de actividades preventivas
 - Coordinación de planos de lubricación
 - Coordinación de actividades predictivas

- b) Junta de fin de turno
 - Pedidos de materiales
 - Revisión de Check List de las actividades preventivas
 - Revisión de Check List de los planos de lubricación
 - Revisión de Check List de las inspecciones predictivas

- c) Junta de programación semanal
 - Cambios de repuestos de envergadura.
 - Cambios de materiales de desgaste.

- d) Junta de planeación mensual
Evaluación de indicadores:
 - Producción (m³)
 - Productividad (m³/h)

- Pérdidas (m3)
- Productividad del cargador (m3/h)
- CR / CO

5.2 PRINCIPALES INDICADORES DE AVANCE

5.2.1 DISPONIBILIDAD MECANICA

Es la relación de las horas en mantenimiento de la planta con respecto de la jornada de trabajo.

$$DM = \frac{HOR.MANT}{JORNADA}$$

5.2.2 UTILIZACION DE EQUIPOS

Es la relación de los equipos que trabajan con respecto a los equipos en total.

$$UE = \frac{TOTAL.EQ - EQ.PARADOS}{TOTAL.EQ}$$

5.2.3 DISPONIBILIDAD DE PLANTA

Es la relación de las horas trabajadas con relación a la jornada de trabajo

$$DP = \frac{JORNADA - HOR.MANT}{JORNADA}$$

CAPITULO VI

EVALUACION ECONOMICA

6.1 CLASIFICACION DE LOS GASTOS DE LOS EQUIPOS

Los gastos que ocasionan la operatividad de los equipos, se clasifican en dos grandes grupos:

- a) **Gastos de reparación y mantenimiento:** Considera a los gastos directos como repuestos, materiales diversos como combustibles, lubricantes y consumibles.

- b) **Gastos de materiales de operación:** En ellos están involucrados algunos insumos, reactivos, herramientas y consumibles, destinadas para uso operativo y administrativo.

6.2 COSTOS DE MANO DE OBRA

Para los diferentes trabajos de mantenimiento mecánico, se dispone del personal, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 6.2.1 Distribución del personal por secciones

Sección	Operario I	Operario II	Operario III	Total
Cabina de control			1	1
Caldero		2		2
Dosificadores	1			1
Control de temperatura	1			1
Filler	2			2
Mecánico de planta			1	1
Electricista de planta			1	1
Soldador			1	1
TOTAL	4	2	4	10

Sueldo del personal mecánico

Los sueldos del personal es de acuerdo a la categoría que posee.

Tabla 6.2.2 Sueldo total por nivel

Nivel	Sueldo básico	Beneficios y aportes (sueldo x 0.25)	Total x mes
I	1000	250	1250
II	1250	312.5	1562.5
III	1550	387.5	1937.5

Para calcular estos datos debemos considerar que el personal trabaja al mes 22 días de 10 horas, es decir al mes trabaja 220 hh

Tabla 6.2.3 Costo de hora hombre

Nivel	Sueldo total x mes S/.	Horas trabajadas por mes	Costo hora hombre
I	1250	220	5.68
II	1562.5	220	7.10
III	1937.5	220	8.81

Tabla 6.2.4 Sueldo total del personal de mantenimiento

Nivel	Sueldo S/.	Cantidad por nivel	Total S/.
I	1250	4	5000
II	1562.5	2	3125
III	1937.5	4	7750
TOTAL		10	15875

6.3 GASTOS MAYORES

Los mayores gastos por mantenimiento de componentes, se dan en las siguientes tablas:

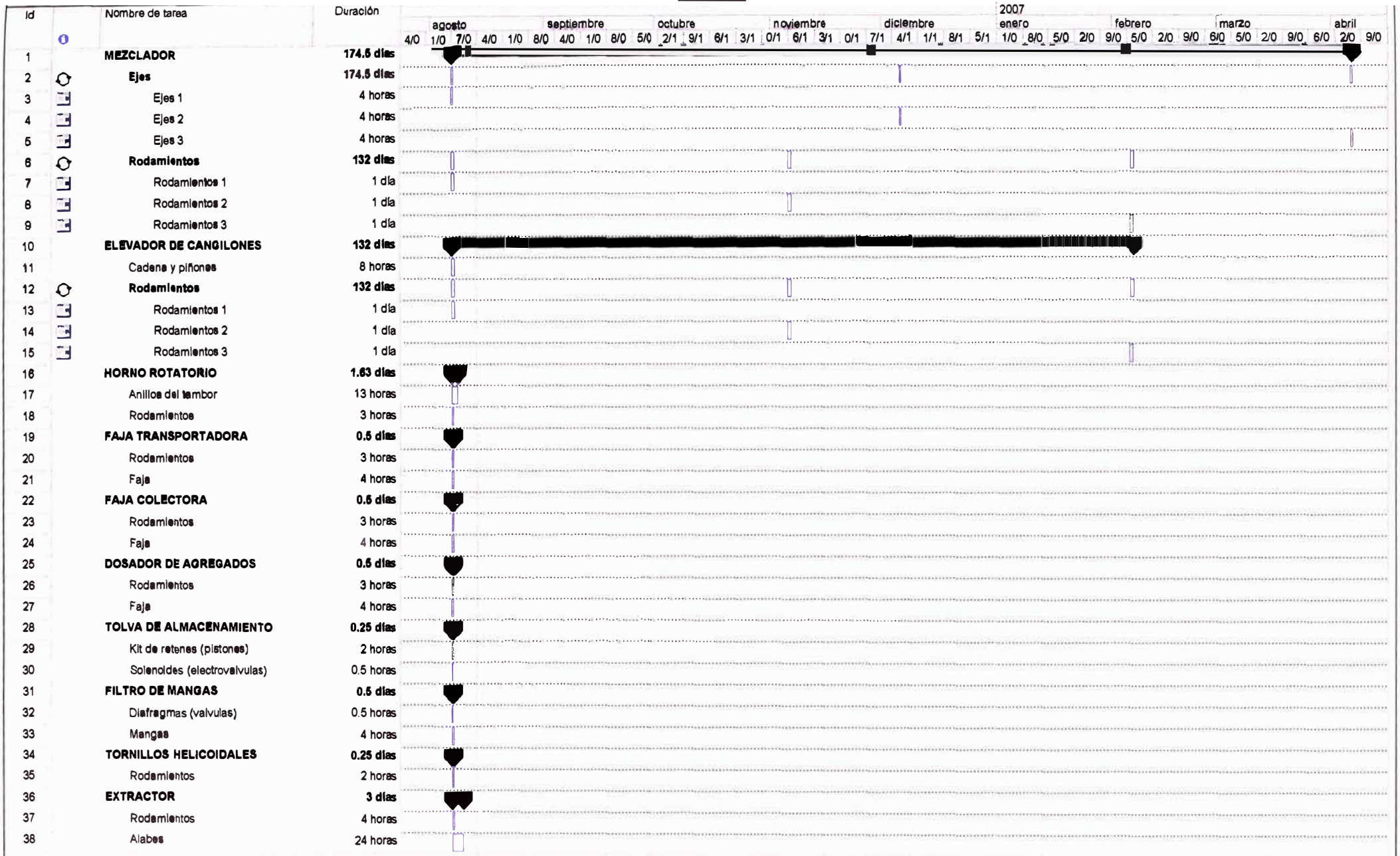
Tabla 6.3.1 Costo mano de obra por actividad

ITEM	EQUIPO	ACTIVIDAD	HORAS	OPER. I	OPER. II	OPER. III	OPER. I S/.	OPER. II S/.	OPER. III S/.	TOTAL S/.
01	Mezclador	Cambio de ejes	4	2		3	11,36		35,23	46,59
		Cambio de rodamientos	2,5	2		2	11,36		22,02	33,38
02	Elevador de cangilones	Cambio de cadena y piñones	8	3		3	17,05		70,45	87,50
		Cambio de rodamientos	2,5	2		2	11,36		22,02	33,38
03	Horno Rotatorio	Cambio de anillos del tambor	13	3		3	17,05		114,49	131,53
		Cambio de rodamientos	3	2		2	11,36		26,42	37,78

Tabla 6.3.2 Gasto por mano de obra y repuestos

ITEM	EQUIPO	ACTIVIDAD	GASTOS POR MATERIALES Y REPUESTOS S/.	GASTO MANO DE OBRA S/.	TOTAL S/.	FRECUENCIA ANUAL	TOTAL ANUAL S/.
01	Mezclador	Cambio de ejes	3754,2	46,59	3800,79	3	11402,37
		Cambio de rodamientos	551,52	33,38	584,90	4	2339,60
02	Elevador de cangilones	Cambio de cadena y piñones	23416,52	87,50	23504,02	1	23504,02
		Cambio de rodamientos	500,25	33,38	533,63	4	2134,52
03	Horno Rotatorio	Cambio de anillos del tambor	5500	131,53	5631,53	0,5	2815,77
		Cambio de rodamientos	460	37,78	497,78	1	497,78

6.4 CRONOGRAMA DE CAMBIO DE COMPONENTES



Proyecto: CRONOGRAMA
Fecha: lun 14/08/06

Tarea		Hito		Tareas externas	
División		Resumen		Hito externo	
Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	

CONCLUSIONES

- Fue acertado la aplicación del mantenimiento planificado ya que nos dio orden y no tener demoras en inconveniente menores.
- Al dar resultados rápidos como es el caso del mantenimiento predictivo nos enseñó que detectar la falla y programar la reparación, estimula a continuar y crea una nueva cultura.
- Tengo que decir que el mantenimiento predictivo ayudo a quitar ese paradigma de que “los fierros no avisan” de esta manera el personal de planta también quería aprender y participar de estas nuevas formas de mantenimiento que se comenzó a aplicar.
- Las inspecciones visuales ayudaron a no tener que parar la planta por caso de fallas menores, claro este fue por la nueva cultura que se forma ya que todos participan y ya no son más operadores simplemente sino que ahora también son mantenedores.
- Los resultados de tiempos de mantenimiento nos indica ya el beneficio de una programación, es un mapa que nos lleva a realizar un mantenimiento óptimo.

RECOMENDACIONES

- **Antes de aplicar el mantenimiento hacer reuniones con el propósito de que tomen conciencia de la misión que tenemos, y ya no ser un grupo sino más bien un equipo que se siente identificado con los logros que se obtienen con respecto a las metas que producción nos pone mes a mes. Igualmente con las metas de seguridad.**
- **La otra es cuando comience la ejecución del programa de mantenimiento no dejar que las tareas nos invadan, esto se tiene que llevar a cabo aunque falle al inicio. Estas fallas pueden suceder porque no se tiene conocimiento pleno de los parámetros que se quiere controlar.**
- **Toda inspección que se realice en la planta, comunicar el inicio de esta al jefe de planta, en caso de no encontrarse comunicar a algún compañero por si sucede cualquier eventualidad, esto es más que nada por su seguridad.**
- **El control y el mejoramiento de los planes se deben llevar a cabo siempre que se pueda, cuando se hace un plan puede haber una mejora, hasta tal vez añadir algo que faltaba.**

BIBLIOGRAFIA

- Manual de operación Usina de Asfalto. Autor: Ciber
- Clases de Gestión del Mantenimiento
- Clases de Gestión de Proyectos
- Clases de Gestión de Calidad Total
- www.solomantenimiento.com/
- <http://www.monografias.com/trabajos13/opema/opema.shtml#poli>
- <http://internal.dstm.com.ar/sites/mmnew/bib/notas/RCMmax5.asp>
- [http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/admtnmt
o.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/admtnmt
o.htm)
- <http://www.criticaltools.com/wbsmain.htm>

ANEXOS

INDICE

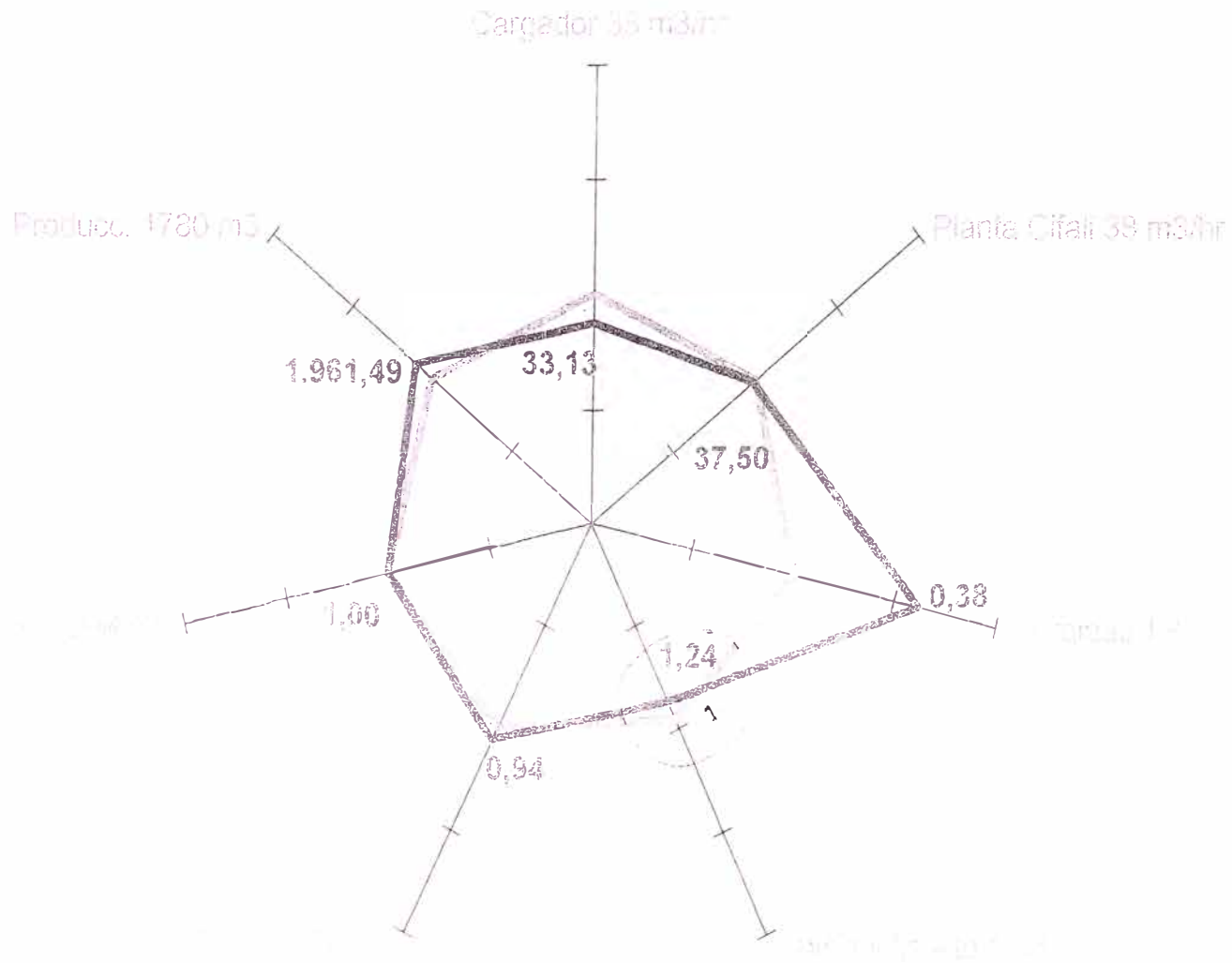
PROLOGO.....	1
CAPITULO I.....	4
INTRODUCCION.....	4
1.1 ANTECEDENTES:.....	4
1.2 OBJETIVOS:.....	5
1.3 ALCANCES:.....	6
1.4 LIMITACIONES:.....	6
CAPITULO II.....	6
DESCRIPCION DEL PROCESO DE LA PLANTA DE ASFALTO.....	6
2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA DE ASFALTO.....	6
2.2 CONTROL DE EQUIPOS.....	7
2.3 CONTROL DE AGREGADOS.....	8
2.4 TRANSPORTE DE LOS AGREGADOS.....	9
2.5 CONTROL DEL CEMENTO ASFALTICO.....	12
2.6 CALENTAMIENTO DE LOS AGREGADOS.....	14
2.7 CALENTAMIENTO DEL CEMENTO ASFALTICO.....	16
2.8 MEZCLADO.....	18
2.9 PURIFICACION DEL AIRE.....	19
2.10 SISTEMA NEUMATICO.....	25
CAPITULO III.....	26
EQUIPOS COMPONENTES DE LA PLANTA DE ASFALTO.....	26
3.1 MEZCLADOR.....	27
3.2 ELEVADOR DE CANGILONES.....	28

3.3	HORNO ROTATORIO	29
3.4	FAJA TRANSPORTADORA	30
3.5	FAJA COLECTORA	30
3.6	DOSIFICADOR DE AGREGADOS	31
3.7	CICLON	32
3.8	FILTRO DE MANGAS	32
3.9	TORNILLOS HELICOIDALES	33
3.10	EXTRACTOR	34
3.11	TERMOTANQUES	35
3.12	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	35
3.13	COMPRESOR	36
CAPITULO IV		37
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		37
4.1	ORGANIGRAMA PRINCIPAL	37
4.2	ORGANIGRAMA DE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	38
4.3	POLITICAS DE MANTENIMIENTO	39
4.4	TRATAMIENTO DE ORDENES DE MATENIMIENTO	41
4.4.1	Responsabilidades	41
4.4.2	Creación de órdenes de mantenimiento	42
4.4.3	Verificación de las órdenes de mantenimiento	43
4.4.4	Prioridad de órdenes de mantenimiento	43
a)	Prioridad Urgente	43
b)	Prioridad Normal	43
c)	Prioridad a Programar	44

CAPITULO V	45
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	45
5.1 CONSIDERACIONES PRINCIPALES	45
5.1.1 FACTORES DE EXITO.....	45
5.1.2 PLAN BASICO DE MANTENIMIENTO	47
5.1.3 DISPONIBILIDAD DE LA PLANTA DE ASFALTO.....	52
5.1.4 PLAN DE TRABAJO	53
5.1.5 MANTENIMIENTO ELECTRICO Y DE INSTRUMENTACION ...	54
5.1.6 MANTENIMIENTO DEL MEZCLADOR	54
5.1.7 MANTENIMIENTO DEL ELEVADOR DE CANGILONES	59
5.1.8 MANTENIMIENTO DEL HORNO ROTATORIO	64
5.1.9 COORDINACION DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	
69	
a) Junta diaria de mantenimiento.....	69
b) Junta de fin de turno	69
c) Junta de programación semanal	69
d) Junta de planeación mensual.....	69
5.2 PRINCIPALES INDICADORES DE AVANCE	70
5.2.1 DISPONIBILIDAD MECANICA	70
5.2.2 UTILIZACION DE EQUIPOS	70
5.2.3 DISPONIBILIDAD DE PLANTA	71
CAPITULO VI	72
EVALUACION ECONOMICA.....	72
6.1 CLASIFICACION DE LOS GASTOS DE LOS EQUIPOS	72

6.2	COSTOS DE MANO DE OBRA	73
6.3	GASTOS MAYORES	74
6.4	CRONOGRAMA DE CAMBIO DE COMPONENTES.....	77
	CONCLUSIONES	78
	RECOMENDACIONES	79
	BIBLIOGRAFIA.....	80
	ANEXOS	81

PLANTA DE ASFALTO



Del 01.11.2005 al 13.11.2005

— Programado
— Real

Curva ABC de Interferência de Equipamentos				
Projeto	: UTPY01-UIN - UNIDADES INDUSTRIAIS - CHICLAYO			
Período	: 14.11.2005 à 14.11.2005			
PEP(s)	: PY01.803			
Encarregado	: DM			
Cod.	Descrição	Quantidade	% Qt.	% Ac.
E5302	Otro servicio prioritario	0,467	42,45	42,45
E5613	Aguardando ordenes	0,250	22,73	65,18
E5615	Necesidades fisiologicas	0,250	22,73	87,91
E5601	Acaloramiento de equipo	0,133	12,09	100,00
TOTAL		1,100	100,00	100,00

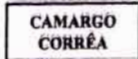
Curva ABC de Interferência de Equipamentos				
Projeto	:	UTPY01-UIN - UNIDADES INDUSTRIAIS - CHICLAYO		
Período	:	14.11.2005 à 14.11.2005		
PEP(s)	:	PY01.803		
Encarregado	:	DM		
Cod.	Descrição	Quantidade	% Qt.	% Ac.
E0625	Mantenimiento equipo	3,867	54,72	54,72
E0214	Sin frente	3,117	44,11	98,83
E0606	Abastecimiento	0,083	1,17	100,00
TOTAL		7,067	100,00	100,00

Plano de Lubrificação

Equipamento	Partes a Lubrificar	Período	Lubrificantes Recomendados				
			Petrobrás	Ipiranga	Mobil Oil	Texaco	Shell
Dosador Quíntuplo	Mancais de Rolamentos Pinos graxeiros (4 pontos) Bomba Manual	Semanal	Lubrax Industrial GNA 2 EP	Lubrificant 54 EP 2	Mobil Olex 47 S	Multifak EP 2	Alvania EF 2
	Redutor tipo Sem-Fim Verificar e manter nível Trocar o óleo	Diário Trimestral	Lubrax Industrial ECF 7 EP	Premier Gear oil nº 15	Compound FF ou Mobilgear 634	Meropa Lubrificant 220	Omala 77
Transportador de Correia	Mancais de Rolamentos Pinos graxeiros (4 pontos) Bomba Manual	Semanal	Lubrax Industrial GNA 2 EP	Isaflex EP 2	Mobilgrease 77	Multifak EP 2	Alvania EF 2
	Redutor Engr. Helicoidais Banho de óleo Verificar e manter nível Trocar o óleo	Diário Trimestral	Lubrax Industrial EGF 220 PS	Ipiranga SP 220	Mobilube HD 90	Meropa 460	Omala 68
Secador	Mancais de Rolamentos Pinos graxeiros (10 pontos) Bomba Manual	Diário	Lubrax Industrial GNA 2 EP	Isaflex EP 2	Mobilgrease 77	Multifak EP 2	Alvania EF 2
	Redutor Engr. Helicoidais Banho de óleo Verificar e manter nível Trocar o óleo	Diário Trimestral	Lubrax Industrial EGF 220 PS	Ipiranga SP 220	Mobilube HD 90	Meropa 460	Omala 68
Exaustor	Mancais de Rolamentos Pinos graxeiros (2 pontos) Bomba Manual	Diário	Lubrax Industrial GNA 2 EP	Isaflex EP 2	Mobilgrease 77	Multifak EP 2	Darina 2

Plano de Lubrificação

Equipamento	Partes a Lubrificar	Período	Lubrificantes Recomendados				
			Petrobrás	Ipiranga	Mobil Oil	Texaco	Shell
Elevador Quente	Redutor Engr. Helicoidais Banho de óleo Verificar o nível Trocar o óleo	Semanal Trimestral	Lubrax Industrial EGF 4 EP	Premier Gear oil nº 12	Compound BB ou Mobilgear 629	Meropa Lubrificant 220	Omala 68
	Mancais de Rolamentos Pinos graxeiros Bomba Manual	Diário	Lubrax Industrial GMA 2 EP	Lubrificant 54 EP 2	MobilPlex 47	Multifak EP 2	Alvania EP 2
Misturador	Mancais de Rolamentos Pinos graxeiros (4 pontos) Bomba Manual	Diário	Lubrax Industrial GMA 2 EP	Isaflex EP 2	Mobilgrease 77	Multifak EP 2	Darina 2
	Redutor 75 HP Banho de óleo Verificar e manter nível Trocar o óleo	Diário Trimestral	Lubrax Industrial	Premier Gear oil	Compound BB ou Mobilgear 629	Meropa Lubrificant	Omala 68
	Caixa Inversora Banho de óleo Verificar Trocar o óleo	Diário Trimestral	Lubrax Industrial EGF 4 EP	Premier Gear oil nº 12	Compound BB ou Mobilgear 629	Meropa Lubrificant	Omala 68
	Carter Banho de óleo Verificar e manter nível 1ª Troca de óleo Demais trocas	Diário 50 h Cada 500 h			Ideal Oil F	D.T.E 26	Talpa Oil 20



UT 813 - HUANCAYO

ACTIVIDADES COMPRENDIDAS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO DE LA PLANTA DE ASFALTO CIBER Y SVEDALA

ITEM	COMPONENTE	ACTIVIDAD No. 01	ACTIVIDAD No. 02	ACTIVIDAD No. 03	ACTIVIDAD No. 04	ACTIVIDAD No. 05	RESPONSABLE
1	EXHAUSTOR	VERIFICACION Y ALINEAMIENTO DE FAJAS	LIMPIEZA DE CHUMACERAS (A CADA 2 DIAS)	VERIFICAR VIBRACION			
2	CARACOL DE FILTRO DE MANGA	LIMPIEZA, VERIFICACION Y ALINEAMIENTO					
3	REDUCTOR DEL FILTRO MANGA	VERIFICACION DE FAJA Y CADENAS	VERIFICACIÓN DE DESGASTE DE POLEA Y ENGRANAJE				
4	MANCAES DENTRO FILTRO DE MANGA	VERIFICACION Y LIMPIEZA	LUBRIFICACION				
5	CARACOL INTERMEDIO	VERIFICACION DE PASE DE ROSCA	VERIFICACION DE FAJA Y CADENA				
6	CARACOL DE FINOS	VERIFICACION DE PASE DE ROSCA	VERIFICACION DE FAJA Y CADENA				
7	ELEVADOR DE CANGUILONES	VERIFICACION DE DESGASTE DE CANGUILONES, ENGRANAJES INFERIOR Y SUPERIOR	VERIFICACION DE PINES Y BUJES DE LA CADENA	VERIFICACION DE ALINEAMIENTO DE FAJAS DE MOTOR UBICADO SOBRE EL MISTURADOR	VERIFICACION DE CADENAS Y ENGRANAJES DE MOTOR UBICADO SOBRE EL MISTURADOR, ASÍ MISMO	VERIFICAR SISTEMA DE LUBRIFICACION	
8	SOPLADOR	VERIFICACION DE ROTOR (LIMPIEZA Y VIBRACION)	LIMPIEZA Y VERIFICACION DE VALVULA MICROMETRICA	VERIFICACION Y LIMPIEZA DE QUEMADOR	VERIFICACION DE DESGASTE DE PIEDRA CONICA	VERIFICACION Y LIMPIEZA DE CAMARA DE COMBUSTION	
9	MOTORES DE TAMBOR SECADOR (x4)	VERIFICACION Y ALINENEAMIENTO DE FAJA	VERIFICACION DE DESGASTE DE POLEA DEL MOTOR	VERIFICACION DE DESGASTE DE POLEA DEL REDUCTOR			
10	ROLETE DEL TAMBOR SECADOR	VERIFICACION DE LIMPIEZA Y ALINEAMIENTO					

**CAMARGO
CORRÉA**

UT 813 - HUANCAYO

ACTIVIDADES COMPRENDIDAS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO DE LA PLANTA DE ASFALTO CIBER Y SVEDALA

ITEM	COMPONENTE	ACTIVIDAD No. 01	ACTIVIDAD No. 02	ACTIVIDAD No. 03	ACTIVIDAD No. 04	ACTIVIDAD No. 05	RESPONSABLE
11	FAJA TRANSPORTADORA DE BALANZA	ALINEAMIENTO DE FAJA DEL MOTOR	ALINEAMIENTO DE FAJA TRANSPORTADORA DE AGREGADOS	VERIFICACION Y LIMPIEZA DE PUNTO DE CARGA	SHUTS		
12	INYECCION DE FILLER	VERIFICACION DE PASE DE ROSCA	LUBRIFICACION				
13	CORREA COLECTORA	VERIFICACION Y ALINEAMIENTO DE FAJA	LIMPIEZA Y FIJACION DE ROLETE, VERIFICACION DE SUS RESPECTIVOS SOPORTES	VERIFICACION DE RASPADOR	LIMPIEZA Y SISTEMA REGULACION		
14	COMPRESOR DE AIRE	LIMPIEZA DE PURIFICADOR DE AIRE Y PURGADOR DE AGUA	ALINEAMIENTO DE FAJAS	VERIFICACION DE PISTONES (x5)	VERIFICACION DE VAZAMENTO DE SISTEMA NEUMATICO		
15	BOMBA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE	LIMPIEZA DE FILTRO	VERIFICACION DE PRESION DE OPERACION (NO MAYOR A 3 Kgf/cm2)				
16	MOTOR DE INYECCION DE PEN	VERIFICACION DE ACOPLAMIENTO DE CADENA	VERIFICACION DE DESGASTE DE ENGRANAJE				
17	MOTOR DE DESCARGA DE PEN	VERIFICACION DE CADENA DE BOMBA	VERIFICACION DE ALINEAMIENTO DEL EJE DE TRANSMISION				
18	MISTURADOR	LIMPIEZA EXTERIOR DE MANCAES Y CADENAS	VERIFICAR DESGASTE DE BRAZO Y PALETA	VERIFICACION DE ALINEAMIENTO DE CADENA DE REDUCTOR	VERIFICAR DESGASTE DE ROAJES DE REDUCTOR		
19							
20							

Informações Automatizadas – Usina de Asfalto – UACF-100

Verificou-se junto a operação da usina, a necessidade de adquirir um maior número de informações relativas ao processo de produção. Estas permitirão um melhor controle do processo gerando grande eficácia e qualidade.

Estoque

Gerenciamento do estoque de agregados com inclusão dos materiais ‘entrantes’ e estimativa do tempo de operação, de cada agregado, para determinado traço a ser produzido. Para o perfeito gerenciamento do estoque deverá ser possível que materiais ‘perdidos’ durante o processo, devido a erros na produção do traço ou no processo inicial de aquecimento da temperatura, sejam excluídos do controle de estoque;

Produção

Controle da produção com informações horárias e acumuladas ao longo de cada dia, média por dia, produção total ao longo do mês e demais controles gerenciais de produção. Atualmente a informação relativa a vazão da usina não é ‘lida’ como sendo a soma da vazão de agregados com a do asfalto;

As leituras efetuadas de temperatura e teor de asfalto deverão ser feitas com maior precisão e menores margens de erro. Pode-se citar que:

A leitura da temperatura da massa asfáltica tem sido realizada através de termômetros manuais devida às constantes falhas observadas no indicador do painel de controle;

Há diferenças relevantes com relação ao teor de asfalto medido no laboratório, daquele informado pela Usina. Esta diferença ocorre devido a fato do teor de asfalto utilizado na usina é calculado a partir da pesagem dos agregados úmidos (retira-se através de cálculo o percentual de umidade);

Uma vez que o teor de Umidade é um valor digitado pelo operador da Usina, a partir de dado fornecido pelo laboratório, e que este valor é utilizado para o cálculo da vazão total produzida, nota-se que haverá erro neste, caso ocorra falha nesta comunicação (laboratório – operador).O ideal seria a colocação de medidores de umidade junto a balança;

Qualidade

Comparativo do traço definido teoricamente com aquele que efetivamente está sendo produzido, com cálculo de índices de aderência e adequação às possíveis margens de erro. Os percentuais de agregados utilizados na fórmula já podem ser ‘lidos’ através dos sensores localizados nas saídas de cada silo frio. Este controle permitirá uma melhor medida da qualidade do traço produzido;

Manutenção

Informações relativas a amperagem média dos motores, ao longo do dia, permitindo assim o controle de possíveis situações de sobrecarga. A comparação da amperagem medida com a nominal permitida por cada motor poderá resultar na emissão de um alarme de segurança para execução de alguma tipo de manutenção;

Para o gerenciamento adequado da manutenção, a inclusão dos dados relativos à lubrificação, por exemplo, com o equipamento alertando a necessidade da execução desta atividade, servirá de auxílio para o operador do equipamento;

Relatórios

Emissão de relatórios gerenciais, tais como: Controle de Produção, Controle de Estoque, Amperagem Média dos Motores, Consumo de Combustível, Comparativo entre Traço Teórico e Real, Controle de Temperaturas, Tabela da Composição das fórmulas de cada traço, entre outros;

Com relação a manutenção se faz necessária a emissão de relatório informando os alarmes ocorridos durante a operação. Este relatório permitirá que seja feita uma análise sobre os problemas apresentados pela usina durante um intervalo de tempo;

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	2 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	
Responsável : Eng.º José Renato Sátiro Santiago Jr		Aprovação :	
1. Objetivo			
<p>Este documento tem como objetivo disponibilizar as informações relevantes à planta industrial da Usina de Asfalto UACF – 100, prefixo 2.00.40.01, fabricada pela empresa CIBER.</p> <p>Foi desenvolvido juntamente com a equipe de operação da Bacia de Porto Primavera considerando o processo produtivo e os manuais de Operação da Usina, publicações nº 75090, nº 760101 e nº 76064, e do PanelView 550 (software de controle da usina), por tal motivo deve servir de base para o desenvolvimento de qualquer processo relacionado à usina.</p>			
2. Aplicação			
<p>Este procedimento aplica-se as atividades de montagem, desmontagem e estoque da Usina de Asfalto UACF 100 desenvolvidas pelas áreas técnicas da obra, de produção de asfalto e de manutenção das Unidades de Trabalho.</p>			
3. Responsabilidade			
<p>A Assessoria da Diretoria de Operações (A.D.O) é responsável pela elaboração, implementação, atualização e acompanhamento deste procedimento.</p> <p>Cabe as Gerências da Divisão Técnica e Produção da Obra o cumprimento das instruções contidas neste e à Gerência de Obra apoiá-las.</p>			
4. Providências e Cuidados Preventivos			
4.1. Lay-out			
<p>Apresenta-se em anexo lay-out das bases da Usina, (Nome: Planta de Base Camargo Corrêa) desenvolvido pelo fornecedor Ciber.</p>			
4.2. Espaço Físico			
<p>O Terreno deverá ter uma área que comporte a usina de asfalto, que ocupa cerca de 700 m² e mais uma área para estoque dos agregados e transporte dos caminhões que pode variar de acordo com o tamanho da obra a ser desenvolvida. Também se faz necessário a construção de um ‘ponto’ de alimentação, com transformador, de 380 V a ser montado por volta de 50 metros da Cabine de Controle da Usina. A posição deste ‘ponto’ deve ser estudado, pois o caminho até a cabine de controle não poderá ter tráfego de equipamentos pesados (tais como, caminhões).</p> <p>Outra característica que o terreno deve obedecer refere-se ao seu nivelamento, a área deve estar totalmente em nível. Dependendo-se do terreno, será necessária a construção de uma paliçada para o carregamento dos agregados no silo dosador. As dimensões desta dependerão da carregadeira a ser utilizada. No caso da obra da Bacia de Porto Primavera, a carreta do equipamento dosador estava erguida a cerca de 1 metro do chão e a paliçada construída tinha 1,50 m, a carregadeira utilizada foi a 966.</p>			

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	3 / 28
		Revisão	00
Data		10/03/98	
UT : 005 - Viol		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

Com o intuito de evitar a construção da paliçada, torna-se viável que o conjunto dosador seja abaixado em 1 metro. Para que isto seja possível, é necessário que este conjunto 'gire' cerca de 90° com relação a esteira transportadora, em direção aos tanques de asfalto. Sendo assim o conjunto poderá ser totalmente rebaixado, sendo necessário apenas seu posicionamento junto a esteira lançadora.

4.3. Recursos

4.3.1. Mão de Obra

4.3.1.1. Montagem e Desmontagem

2 Mecânicos;
2 Ajudantes;

4.3.1.2. Operação

1 Encarregado;
2 Operadores;

4.3.2. Equipamentos

4.3.2.1. Transporte

1 Carreta Graneleira;
5 Cavalos Mecânicos;

4.3.2.2. Montagem e Desmontagem

1 Guindaste com capacidade de 15 toneladas;

4.3.2.3. Operação

1 Carregadeira 966 / 930 / 924;

4.3.3. Materiais

4.3.4. Diversos

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	4 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

5. Composição do Equipamento

A UACF – 100 é uma usina móvel de asfalto com capacidade nominal para produção de 100 ton. /hora de asfalto para diversos traços. Ela foi comprada em 1997 e tem como fabricante a empresa Ciber.

A Usina é composta basicamente por 5 unidades móveis (carretas) controladas por uma cabine de controle, posicionada em uma das carretas e demais componentes fixos conectados. Os conjuntos móveis são:

- 1ª Unidade: Cabine de Controle até o Tambor Secador (inclui Cjto. Misturador);
- 2ª Unidade: Dosador Quíntuplo;
- 3ª Unidade: Filtro de Manga;
- 4ª Unidade: Tanque Master;
- 5ª Unidade: Tanque de Asfalto;

Os componentes fixos da Usina são basicamente:

- as conexões, as roscas e o ciclone conectados entre o filtro de manga e o secador;
- a esteira lançadora dos agregados dos silos frios até o secador;
- as tubulações entre os tanques de asfalto e o conjunto misturador/secador;
- o elevador de caneca conectado entre o conjunto misturador e o tambor secador;
- o compressor de ar junto ao filtro de manga;
- as bases de sustentação dos equipamentos;
- as peças de reposição;
- as fiações/cabos;

6. Descrição de Procedimentos

6.1. Instalação

Deve ser considerado um eixo de referência do conjunto composto pela Cabine de Controle, Silo de Armazenamento, Conjunto Misturador, Tanque Secador, Esteira Transportadora e Dosador Quíntuplo. Estes equipamentos deverão estar alinhados. A partir deste eixo serão dispostas as bases de concreto que ‘suportarão’ os equipamentos (ver lay-out Planta de Base em anexo).

As bases serão dispostas ao longo do terreno, conforme planta apresentada, obedecendo as medidas tomadas a partir do eixo de referência acima. Estas bases são móveis e serão transportadas junto à usina, com exceção das 4 bases de suporte do silo de armazenamento e uma base do elevador de caneca que são chumbadas e deverão ser ‘feitas’ no local (onde a Usina irá trabalhar).

São 60 bases quadradas de concreto armado assim distribuídas:

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	5 / 28
		Revisão	00
Data		10/03/98	
UT : 005 - Viol		Identificação :	
Responsável : Eng ^o José Renato Sátiro Santiago Jr		Aprovação :	

1. Silo de Armazenamento: 4 bases 60 x 60 x 20 cm fixas que deverão ser feitas no local;
2. Elevador de Caneca: 1 base 120 x 70 x 20 cm fixa que deverá ser feita no local;

As demais seguirão as mesmas dimensões: 50 x 50 x 20 cm

3. Secador: 6 bases;
4. Esteira: 6 bases;
5. Dosador Quíntuplo: 12 bases;
6. Roscas: 4 bases;
7. Ciclone: 3 bases;
8. Filtro de Manga: 8 bases;
9. Tanque Master: 8 bases;
10. Tanque de Asfalto: 8 bases;

Importante verificar que apenas a esteira lançadora entre a dosador quíntuplo e o secador será fixada a base, devido o fato de possuir uma balança com grande sensibilidade. Os demais equipamentos são apenas dispostos sob as bases de concreto.

6.2. Montagem

Após a correta disposição das bases, conforme planta apresentada, será iniciado o processo de posicionamento dos equipamentos sob as bases e montagem. É importante salientar o fato de não ser necessária a utilização de maçaricos e equipamentos de solda para a montagem.

A ordem de montagem é a seguinte:

6.2.1 Dosador Quíntuplo:

- deve ser alinhado ao eixo de referência;
- içamento do conjunto, obedecendo as seguintes medidas:
 - 1^o par: não há içamento;
 - 2^o ao 6^o pares: 90 cm a partir da base;
 - 7^o par: 120 cm partir da base.

Mão de Obra:

- 2 mecânicos;
- 1 ajudante;

Equipamento:

- Guindaste com capacidade de 15 toneladas;

Tempo de Montagem:

- 1 hora;

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	6 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng.º José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

6.2.2. Esteira Lançadora:

- deve ser 'colocada' imediatamente na saída do dosador e alinhada ao eixo de referência;
- os apoios são fixados às bases, devida a alta sensibilidade do sensor da balança;

Mão de Obra:

- 2 mecânicos;
- 1 ajudante;

Equipamento:

- Guindaste com capacidade de 15 toneladas;

Tempo de Montagem:

- 1 hora;

6.2.3. Secador:

- será posicionado todo o conjunto da cabine de controle até o tanque secador imediatamente após a saída da esteira lançadora;

- içamento do conjunto, obedecendo as seguintes medidas:

1º par: 45 cm a partir da base;

2º e 3º pares: 67 cm a partir da base;

Mão de Obra:

- 2 mecânicos;
- 1 ajudante;

Equipamento:

- Guindaste com capacidade de 15 toneladas;

Tempo de Montagem:

- 1 hora;

6.2.4. Silo de Armazenamento / Conjunto Misturador:

- içamento do silo de armazenamento;
- posicionamento do conjunto de acordo com o eixo de referência;

Mão de Obra:

- 2 mecânicos;
- 1 ajudante;

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	7 / 28
		Revisão	00
Data		10/03/98	
UT : 005 - Viol		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

Equipamento:

- Guindaste com capacidade de 15 toneladas;

Tempo de Montagem:

- 1 ½ hora;

6.2.5. Elevador de Canecas:

- erguimento e posicionamento do conjunto;

Mão de Obra:

- 2 mecânicos;
- 1 ajudante;

Equipamento:

- Guindaste com capacidade de 15 toneladas;

Tempo de Montagem:

- 1 hora;

6.2.6. Calha de Desvio:

- posicionamento da calha;

Mão de Obra:

- 2 mecânicos;
- 1 ajudante;

Equipamento:

- Guindaste com capacidade de 15 toneladas;

Tempo de Montagem:

- ½ hora;

6.2.7. Filtro de Manga:

- deve ser posicionado alinhado com relação ao eixo;
- içamento do conjunto em 115 cm a partir da base;

Mão de Obra:

- 2 mecânicos;
- 1 ajudante;

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	8 / 28
		Revisão	00
Data		10/03/98	
UT : 005 - Viol		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

Equipamento:

- Guindaste com capacidade de 15 toneladas;

Tempo de Montagem:

- ½ hora;

6.2.8. Sistema de Exaustão e 'Roscas':

- devem ser conectados entre o Secador e o Filtro de Manga;

Mão de Obra:

- 2 mecânicos;
- 1 ajudante;

Equipamento:

- Guindaste com capacidade de 15 toneladas;

Tempo de Montagem:

- 2 horas;

6.2.9. Tanque Master / Tanque de Asfalto:

- devem ser posicionados alinhados com relação ao eixo;
- içamento do conjunto em cerca de 43 cm a partir da base;

Mão de Obra:

- 2 mecânicos;
- 2 ajudantes;

Equipamento:

- Guindaste com capacidade de 15 toneladas;

Tempo de Montagem:

- 2 horas;

6.2.10. Tubulações:

- conexões feitas entre os tanques e com o Silo de Armazenamento;

Mão de Obra:

- 4 mecânicos;
- 2 ajudantes;

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	9 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng.º José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

Tempo de Montagem:

- 8 horas;

Para efetuar o processo de erguimento dos conjuntos e do elevador de canecas deverá ser utilizado guindaste.

6.3. Operação

A seguir apresenta-se o funcionamento de cada um dos equipamentos que fazem parte da usina:

Dosador Quintuplo: tem como função o armazenamento dos agregados necessários para a produção da mistura asfáltica. A quantidade de agregado usado para a produção da mistura é controlada a partir da variação da rotação da esteira colocada abaixo do silo. Junto a saída de cada silo, há um sensor que indica a presença, ou não, do agregado utilizado;

Esteira Lançadora: conduz os agregados do dosador quintuplo até o secador. Possui uma balança que fará a pesagem dos agregados úmidos, este peso servirá de base para o cálculo da vazão produzida pela usina e do composto asfáltico indicado no painel da Cabine de Controle;

Secador: aquecer o agregado, removendo sua umidade. Caso a umidade dos agregados seja superior a 5%, haverá a necessidade de um maior consumo de combustível, para evitar perda da capacidade de secagem, por tal motivo em regiões úmidas costuma-se cobrir os agregados virgens através de lonas ou coberturas.

Contém um queimador posicionado na saída do tambor que gera calor suficiente para secar e aquecer os agregados, elevando sua temperatura para 160 a 180°C. O comprimento da chama pode ser controlado através de regulagem, sendo assim, quando o bocal do queimador estiver deslocado para frente a chama será de grande diâmetro e curta, caso contrário, com o bocal recuado, esta será mais estreita, porém alongada. Esta regulagem da chama está relacionada ao aumento de produção;

Exaustor: tem a função de extrair o pó e os gases provenientes da combustão do queimador conduzindo-os ao ciclone e filtro de manga;

Ciclone: através de centrifugação o pó é separado e enviado para o elevador de caneca, através de duas roscas sem fim, onde se juntará ao agregado seco. Os gases passarão para o filtro de manga;

Filtro de Manga: recebe os gases vindos do ciclone e através de 540 mangas separa o restante do pó que será devolvido ao elevador de caneca através das roscas sem fim. Este pó comporá o traço do asfalto a ser produzido e substitui a utilização do filler.

Elevador de Caneca: conduz o agregado quente e seco para o misturador de asfalto localizado na parte superior da Silo de Armazenamento;

CONSTRUCOES E COMERCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	10 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

Misturador: fará a mistura final entre os agregados e o composto asfáltico, que estará chegando através de tubulações e cuja vazão é controlada através da Cabine de Controle. É composto de palhetas ajustáveis que deverão, de acordo com o desgaste, ter suas posições invertidas para que ocorra um desgaste proporcional em todas as suas faces;

Silo de Armazenamento: armazena o C.P.U.Q (produto final) até a descarga nos caminhões, que ocorre através da abertura das comportas controladas por um sistema pneumático. O tempo para abertura destas comportas deve ser por volta de 3 minutos;

Cabine de Controle: composta por um painel que permite o controle de todas as variáveis que interferem no processo. Este controle é operado por um sistema eletro-pneumático com o auxílio do PanelView 550 - software de controle da usina. (manual em anexo);

Tanque Master / Tanque de Asfalto: para o armazenamento do composto asfáltico a uma temperatura de cerca de 150°C. Efetua a circulação do composto o que diminui o tempo de aquecimento deste;

Sempre que se iniciar a operação produtiva da usina, deverá ser realizada uma seqüência de ações que compõem o processo de inicialização da usina.

1. Ligar a caldeira do tanque master até o composto asfáltico chegar a uma temperatura de 150° (aproximadamente), para que seja iniciado o processo de produção;
2. Acionamento da bomba asfáltica para a circulação do composto asfáltico, diminuindo o tempo de aquecimento deste;
3. Antes de acionar o misturador, deve ser verificado se em seu interior não há nenhum objeto estranho ao seu funcionamento e que os parafusos dos braços e palhetas estejam bem apertados. O tempo médio para o início de funcionamento dos motores é de 15 /16 segundos. Deve ser notado que os sentidos de rotação dos eixos sejam contrários entre si. Liga-se o Misturador;
4. Antes de colocar o Elevador de Canecas em funcionamento deve ser visto se suas canecas estão montadas e bem fixas e o alinhamento da corrente. Certificar que o suporte do esticador não esteja preso à carcaça do elevador. Feitas estas verificações, o equipamento pode ser colocado em funcionamento;
5. Com relação ao Tanque Secador, deve ser verificado que o tempo médio para o início de funcionamento dos motores é de 15 /16 segundos. O tambor deverá estar girando em sentido horário, mesmo sentido dos motores. Colocar o Secador em funcionamento;
6. Ligar compressor de ar e o caracol situados junto ao Filtro de Manga;
7. Ligar Exaustor, os motores deverão entrar em regime de carga entre 15 e 16 segundos aproximadamente. A válvula de ar, tipo borboleta, que serve para regular a quantidade de ar da mistura: combustível + ar, deve estar inicialmente fechada;
8. Acionamento do Ventilador (cjto Queimador) para o fornecimento de ar para atomização e queima de combustível;

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	11 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

9. Ligar bomba de Combustível, verificando a temperatura e pressão do óleo;
10. Regular a borboleta de ar e a válvula micrométrica que tem a função de regular a passagem de combustível para o queimador;
11. Acender o maçarico do secador, com o auxílio de uma tocha, deixando o aproximadamente 10 minutos até que a temperatura do ar na entrada do filtro esteja entre 100°C e 200°C para que possa aquecer e secar o interior do filtro e as mangas (*);
12. Verificação da bomba de combustível;
13. A esteira coletora do Dosador de Agregados, as esteiras alimentadoras embaixo de cada silo e a esteira lançadora de agregados para o secador são colocadas em funcionamento. Inicialmente a alimentação de agregados no secador deverá ser metade da produção normal
14. Abertura da válvula de controle do composto de asfalto;

O Conjunto Filtro de Manga exige maiores cuidados com relação ao seu funcionamento, tais como:

1. Um sensor posicionado na entrada do filtro para que a temperatura deste não ultrapasse 120°C. Caso isto aconteça, ocorrerá a emissão de um alarme sonoro alertando o operador para que o fornecimento de ar e combustível para o maçarico seja regulado, até a temperatura voltar ao máximo de 120°C. Se esta queda da temperatura provocar um acentuado declínio na temperatura dos agregados, a alimentação destes deverá ser diminuída;
2. O segundo sensor existente no filtro de manga corta a alimentação de combustível do maçarico, através do acionamento da válvula solenóide, e ao mesmo tempo faz soar um alarme sonoro, desta maneira se evita que as mangas sejam queimadas. Quando soar o alarme, a alimentação de agregados deverá ser suspensa, para que possa ser feita a regulagem do exaustor e do maçarico. Posteriormente o processo poderá ser reiniciado;
3. Controle da pressão de entrada e saída do filtro através de manômetro . Quando a pressão indicar de 100 mmca a 150 mmca a frequência do programador das válvulas de limpeza deverá ser ligada e regulada. Quando a pressão diminuir muito, pelo excesso de limpeza das mangas, fica reduzida a eficiência do filtro, quando houver aumento da pressão, haverá a diminuição da vazão do exaustor, ocasionando a má combustão.

A partir desta seqüência o processo da usina estará em funcionamento bastando que seja feita a análise do asfalto produzido para posterior transporte. Esta análise consiste nas seguintes verificações:

1. Grau de compactação dos agregados com o composto asfáltico. Esta análise é feita visualmente, no entanto é a principal maneira de se verificar se o produto final está adequado ou não;
2. Temperatura do asfalto que deverá estar, normalmente, entre 160° e 180°;
3. Teor de composto asfáltico (%) da massa produzida, de acordo com as especificações;

Feita as verificações, o processo está em operação, bastando que a análise, descrita anteriormente, seja realizada com certa frequência, apenas para controle.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	12 / 28
		Revisão	00
Data		10/03/98	
UT : 005 - Viol		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

Para finalizar a operação, deve ser seguida a seguinte seqüência:

1. Desligar a Bomba de Combustível, o que causará o desligamento do maçarico;
2. Desligar a alimentação dos agregados (Dosador) e do composto asfáltico (Bomba Asfáltica);
3. Ligar, novamente, a Bomba Asfáltica para esvaziar as tubulações;
4. Desligar o caracol;
5. O exaustor deve permanecer em funcionamento aproximadamente 10 minutos para que possa haver o resfriamento do filtro e das mangas. Deve-se fazer uma verificação do estado geral das mangas, indicando a presença ou não de carbono na superfície delas, o que poderá significar uma mal regulagem do maçarico. Também pode ser feita uma análise visual da coloração do pó que sai do filtro de mangas. Após isto o equipamento deve ser desligado;(*)
6. Os demais equipamentos serão desligados seqüencialmente, até o total desligamento da Usina;

(*) Este aquecimento das mangas do filtro evitará que estas fiquem impregnadas de pó umedecido, o que diminuiria sua capacidade de limpeza. Por tal motivo deverá ser feita sua secagem e retirada do vapor antes da partida e parada da usina.

6.4. Automação

A operação da usina é comandada pelo Terminal PanelView 550 localizado na Cabine de Controle. Este equipamento deve estar condicionado a uma temperatura adequada por possuir microprocessadores que necessitam de temperaturas entre 20 e 25°C. Apresenta as seguintes telas:

6.4.1. Tela de Entrada

Tela inicial de acesso as demais telas:

- Operação;
- Temperaturas;
- Produção Diária;
- Produção Usina;
- Fórmulas;
- Ajustes do Processo;
- Relatórios / Arquivo;
- Alarmes / Manutenção;
- Calibração Balança;
- Calibração Bomba de Asfalto;
- Calibração Silo Dosador 1 a 5;

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	13 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	
Responsável : Eng ^o José Renato Sátiro Santiago Jr		Aprovação :	

6.4.2. Tela de Operação

Gerencia a produção da usina regulando a vazão dos agregados e da bomba de asfalto:

Fórmula: apresenta a fórmula do traço do asfalto que está sendo produzido. A fórmula deste traço é descrita na tela de Fórmulas;

Silo 1 a Silo 5 (%): percentual de agregado que compõe a fórmula definida acima. A soma deve ser igual a 100%;

Vazão Usina (ton/h): produção da usina calculada através da soma do valor da vazão dos agregados secos com a vazão de asfalto;

Vazão Agregados (ton/h): vazão dos agregados secos. É calculada da seguinte maneira: a partir da pesagem dos agregado úmidos, ocorrida na esteira lançadora, é descontado o percentual de umidade programado pelo operador;

Vazão Asfalto (kg/h): vazão da bomba de asfalto;

Teor Umidade (%): percentual de umidade dos agregados medidos na esteira transportadora. Este teor é calculado através de análise no laboratório para posterior inclusão do operador. Através deste teor é calculada a vazão da usina, a vazão dos agregados secos e a vazão da bomba de asfalto;

Teor Asfalto (%): percentual de asfalto desejado medido com relação a vazão da massa total (asfalto + agregados);

Liga Silos / Desl Silos [F1]: controla o acionamento da regulação automática da vazão dos silos, feita da velocidade das esteiras alimentadoras abaixo de cada silo. Caso esteja ligada, informa para desligar os silos, caso desligada informa para ligar os silos;

Liga Asfal / Desl Asfal [F6]: controla o acionamento da regulação automática da vazão da bomba de asfalto. Caso esteja ligada, informa para desligar a bomba, caso desligada informa para ligar a bomba;

Aumen Usina [F2] / Dimin Usina [F7]: aumenta/diminui proporcionalmente a vazão de cada silo através do controle da velocidade das esteiras alimentadoras (cada pressionamento avança ou recua 0,1 ton/h);

Valida Fórmula [F3]: efetua a validação de uma nova fórmula selecionada ou modificada. Através desta, a velocidade das esteiras alimentadoras e a bomba de asfalto são redimensionadas para a nova condição de trabalho. Caso ocorra algum problema neste processo, será apresentada mensagem 'Não Soma 100%' ;

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	14 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	
Responsável : Eng ^o José Renato Sátiro Santiago Jr		Aprovação :	

6.4.3. Tela de Temperaturas

Controle de Temperaturas

Informa a temperatura da massa asfáltica produzida, do composto asfáltico e dos gases, indicando os limites, mínimos e máximos, e a temperatura real medida através de sensores. Caso a temperatura real medida saia da faixa definida por mais de 30 segundos, haverá o disparo de um alarme;

Mínima Massa, Asfalto e Gases (°C): limite inferior da faixa;

Máxima Massa, Asfalto e Gases (°C): limite superior da faixa;

Real Massa, Asfalto e Gases (°C): temperatura real;

6.4.4. Tela de Produção / Consumo Diário

Informa dados relativos à produção / consumo diário da usina

Fórmula: indica a fórmula a qual se refere os dados de produção;

Produção da Usina, Agregados, Asfalto (ton) e BPF (l): informa a produção da massa asfáltica e do consumo dos agregados, do composto asfáltico e do combustível (B.P.F) relativa a fórmula e dia definidos;

Primeiro Registro: data do primeiro registro, armazenado, de produção / consumo diários;

Registro Atual: data do registro que está sendo mostrado;

Tempo de Produção: tempo de produção da fórmula e dia definidos;

Aumen Formu [F1] / Dimin Formu [F6]: avança ou recua a fórmula a ser vista com atualização automática dos demais dados;

Aumen Regis [F2] / Dimin Regis [F7]: avança ou recua o registro, referente a fórmula solicitada, a ser visto com atualização automática dos demais dados;

Regis Hoje [F3]: mostra os dados relativos ao último registro armazenado, isto é, do último dia de produção;

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	15 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

6.4.5. Tela de Produção / Consumo

Informa dados relativos à produção e consumos acumulados durante o tempo de funcionamento da usina.

Agregados, Asfalto, Massa Total (ton) e BPF (l): informa o consumo de agregados secos, asfalto, a produção da massa total (agregados secos + asfalto) e consumo de combustível BPF. Estas quantidades só serão acumuladas quando a operação estiver em regulação automática (conforme item 6.4.2, teclas [F1] e [F2]);

Horímetro (h): acumula o tempo de funcionamento da usina (somente em regulação automática);

Reset Produ [F1]: reseta os dados de consumo e produção acima. Necessita o uso de senha;

Reset Horim [F6]: reseta o tempo acumulado no horímetro. Necessita o uso de senha;

6.4.6. Tela de Fórmulas

Programação de até 5 fórmulas com a digitação do percentual de cada agregado na composição da fórmula:

Fórmula: fórmula a ser programada;

Silo 1 a Silo 5 (%): percentual de cada agregado que comporá a fórmula a ser programada. A soma deve ser igual a 100%;

Asfal (%): percentual do teor de composto asfáltico desejado. Este percentual está relacionado à vazão da massa total produzida (asfalto + agregados);

Salva Formu [F1]: efetua a validação das modificações efetuadas na fórmula. Caso ocorra algum erro neste processo, será mostrada a seguinte mensagem: 'Não Soma 100%'. É necessário o uso de senha para alterar uma fórmula;

6.4.7. Tela de Ajustes do Processo

Ajustes de parâmetros do processo do produtivo:

Atraso Tempo Balança Bomba (s): tempo de atraso para a injeção do composto asfáltico com relação à alimentação dos agregados. Este atraso é necessário devida a demora dos agregados a chegarem até o ponto onde há a injeção do composto de asfalto. É atualizado apenas na ligação da regulação automática da bomba de asfalto (Liga Asfal [F6] conforme item 6.4.2);

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	16 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

Vazão Mínima p/ Controlar Bombas (%): percentual da vazão máxima da usina (100 ton./h) para regular a vazão da bomba de asfalto. Caso a vazão, medida pela balança, seja inferior do que $100_{(ton./h)} \cdot \% V_{min} / 100$, a vazão de asfalto é zerada;

Número da Obra: número de identificação da obra no relatório a ser impresso;

Vazão Máxima Medidor Combustível BPF (l/h): valor programado, a partir da vazão máxima, que a bomba de combustível é capaz de medir;

Vazão Atual Medidor Combustível (l/h): vazão atual do combustível BPF;

6.4.8. Tela de Relatórios / Arquivo

Permite a emissão de relatórios com informações relacionadas à produção e consumos do dia ou de um período definido. Mostra os indicativos do arquivo de produção que são o número de registros, o primeiro e último registro e a utilização da memória da CLP:

Desde: data inicial do período especificado para a emissão de relatório;

Ate: data limite do período especificado para a emissão de relatório;

Registros: informa o número de registros armazenados, considerando que cada dia corresponde a um registro, o programa armazena dados referentes a 250 dias;

Memória (%): percentual de memória que já está ocupada;

Primeiro Reg / Ultimo Reg: data do primeiro e do último registro armazenados. Quando o arquivo estiver com seus 250 registros ocupados, o mais antigo será eliminado;

Limpa Arq [F1]: limpar todos os registros. Necessita do uso de senha;

Cancela [F6]: cancela impressão de um relatório, após sua solicitação;

Impri Arqv [F2] : imprimir relatório de produção/consumo relativo a um intervalo de tempo definido pelos campos DESDE e ATE;

Impri Hoje [F7]: imprimir relatório de produção/consumo do último registro armazenado (dia corrente);

Envia Dados: é possível a transferência de dados para um microcomputador PC através do uso do software SERIALCOM, instalado no PC, que permite o envio de todos os dados para um arquivo em ACCESS. Para o envio destes dados é necessário que se siga o seguinte procedimento:

CONSTRUCOES E COMERCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	17 / 28
		Revisão	00
Data		10/03/98	
UT : 005 - Viol		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

- Conectar cabo ligando a saída serial do CLP a entrada serial do computador;
- Executar o programa SERIALCOM no computador;
- Ajustar na tela de Relatórios / Arquivo o período dos dados para transferência (campos DESDE e ATE);
- Iniciar envio dos dados a partir da tecla Envia Dados [F8];
- Para cancelar o envio basta utilizar a tecla Cancela [F6];
- Durante a transmissão será mostrada mensagem indicando o número de registros que estão sendo transferidos. Ao final de todo o envio será informado o número total de registros enviados, caso ocorra alguma falha na transmissão será mostrada mensagem de erro (“Erro Envio”).

Os parâmetros que deverão ser definidos para a conexão são os seguintes:

Taxa: 19.200 bps;

Bits de parada: 1;

Paridade: nenhuma;

Bits: 8

Caso a conexão não tenha sido obtida com sucesso, será enviada mensagem “Erro Timeout”;

6.4.9. Tela de Alarmes / Manutenção

Mostra a mensagem de alarme existente, que é exibida no canto superior direito da tela. Para visualizar especificamente o alarme basta pressionar a tecla [F9]. Para retornar a tela anterior utiliza-se, também a tecla [F9]:

O sinótico mostra o estado dos silos, quando preenchido representa que o silo contém material, quando mostra apenas o contorno sinaliza a falta de material no silo;

Os tipos de alarmes existentes são:

Temperatura da Massa Baixa

Temperatura do Asfalto Baixa

Temperatura dos Gases Baixa

Disparados quando a temperatura real da massa é menor que a temperatura mínima programada e esta situação persistir por mais de 30 segundos. O alarme de temperatura baixa só passará a ser acionado após a temperatura real atingir a faixa de operação;

Temperatura da Massa Alta

Temperatura do Asfalto Alta

Temperatura dos Gases Alta

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	18 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

Disparados quando a temperatura real da massa é maior que a temperatura máxima programada e esta situação persistir por mais de 30 segundos. O alarme de temperatura alta só passará a ser acionado após a temperatura real atingir a faixa de operação;

Sensor / Cabo Lig. da Massa Pifados
Sensor / Cabo Lig. do Asfalto Pifados
Sensor / Cabo Lig. dos Gases Pifados

Disparados quando a termoresistência PT-100 ou o cabo de ligação está em curto-circuito ou aberto;

Falta de Material no Silo 1
Falta de Material no Silo 2
Falta de Material no Silo 3
Falta de Material no Silo 4
Falta de Material no Silo 5

Indicam falta de material no silo correspondente;

Bin, Dec: monitora o valor da word de I/O na base binária e decimal. A word monitorada é definida na mensagem descrita acima. Tem como propósito monitorar o estado das entradas e saídas do CLP para fins de manutenção;

Reset Alarm [F1]: reconhece o alarme existente e cala o alarme sonoro;

Aumen I/O [F2] , Dimin I/O [F7]: acessa a próxima ou a anterior word de I/O;

6.4.10. Tela de Calibração Balança:

Ajuste de parâmetros que influenciam na vazão de agregados que passam pela balança, tais como:

Min (b e Kg): peso mínimo em Kg vale 0, em bits depende da calibração do zero, mas não assumirá um valor inferior a 3277 ($\cong 4$ mA);

Max (b e Kg): peso máximo medido pela balança em bits é fixado em 16384 ($\cong 20$ mA). O peso máximo programado refere-se a capacidade de medição da célula de carga, cerca de 50 kg;

Peso Atual (Kg): peso atual dos agregados, com umidade, que passam pela balança;

Vazão (ton/h): vazão atual dos agregados, com umidade, que passam pela balança;

Transporte (s): tempo programado para transportar dos agregados na zona ativa de pesagem da balança (ponto inicial ao ponto final de medição);

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	19 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	
Responsável : Eng ^o José Renato Sátiro Santiago Jr		Aprovação :	

Peso Acum. (kg): peso do material que passou pela balança durante o processo de calibração do tempo de transporte. Este deve ser medido por balança externa à usina para posterior introdução pelo operador;

Calibração (s): tempo de calibração do 0 e do tempo de transporte ;

Cancl Calib [F1]: cancela o processo de calibração e readmite os parâmetros anteriores;

Salva Calib [F6]: salva os parâmetros de calibração;

Calib Zero [F2]: ajusta o zero da balança quando não há nenhum material na correia transportadora;

Calib Trnsp [F7]: calibração do tempo de transporte;

6.4.11. Tela de Calibração Bomba Asfalto

Ajuste de parâmetros que influenciam na vazão da bomba de asfalto durante a regulação automática, tais como:

Vazão Mínima (b, kg/h): vazão mínima da bomba selecionada em Kg/h vale 0, em bits assumirá 6.242 ($\cong 4$ mA);

Vazão Máxima (b, kg/h): vazão máxima é fixada em 31.208 ($\cong 20$ mA). A vazão máxima corresponde a referência dada ao inversor para fornecimento da máxima frequência programada ao motor;

Vazão Atual (kg/h): vazão atual da bomba;

Vazão Teste (%): corresponde ao percentual da vazão máxima que o operador ajusta de maneira a tornar conhecida a referência de corrente enviada ao inversor;

Peso Acum. (kg): peso do asfalto despejado pela bomba durante o processo de calibração. Este deve ser medido por balança externa à usina para posterior introdução pelo operador;

Calibração (s): tempo de calibração da vazão máxima da bomba;

Cancl Calib [F1]: cancela o processo de calibração e readmite os parâmetros anteriores;

Salva Calib [F6]: salva os parâmetros de calibração;

Calib V Max [F7]: calibração da vazão máxima da bomba;

CONSTRUCÖES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	20 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

6.4.12. Tela de Calibração Silo Dosador 1 a 5:

Ajuste de parâmetros que influenciam na vazão dos silos durante a regulação automática, tais como:

Vazão Mínima (b, ton/h): vazão mínima da bomba selecionada em ton/h vale 0, em bits assumirá 6.242 ($\cong 4$ mA);

Vazão Máxima (b, ton/h): vazão máxima é fixada em 31.208 ($\cong 20$ mA). A vazão máxima corresponde a referência dada ao inversor para fornecimento da máxima frequência programada ao motor;

Vazão Atual (ton/h): vazão atual do silo selecionado;

Vazão Teste (%): corresponde ao percentual da vazão máxima que o operador ajusta de maneira a tornar conhecida a referência de corrente enviada ao inversor;

Peso Acu. (kg): peso do asfalto despejado pela bomba durante o processo de calibração. Este deve ser medido por balança externa à usina para posterior introdução pelo operador;

Calibração (s): tempo de calibração da vazão máxima do silo selecionado;

Cancl Calib [F1]: cancela o processo de calibração e readmite os parâmetros anteriores;

Salva Calib [F6]: salva os parâmetros de calibração;

Silo 2 a 5 [F2]: seleção do silo, identificado através do título desta tela;

Calib. V Max [F7]: calibração da vazão máxima dos silos;

6.5. Desmontagem

Procedimento será descrito a partir da desmontagem programada para a primeira semana de março na UT 380.

6.6. Transporte

Baseada na estrutura da Usina, se faz necessário os seguintes equipamentos para transporte:

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	21 / 28
UT : 005 - Viol		Revisão	00
Data		10/03/98	
		Identificação :	
Responsável : Eng ^o José Renato Sátiro Santiago Jr		Aprovação :	
<p>5 Cavalos Mecânicos para as unidades móveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cjto Cabine de Controle até o Tambor Secador; Dosador Quintuplo; Filtro de Manga; Tanque Master; Tanque de Asfalto; <p>1 Carreta Graneleira para armazenamento dos demais componentes fixos:</p> <p>as conexões, as roscas e o ciclone conectados entre o filtro de manga e o secador;</p> <p>a esteira de transporte dos agregados dos silos frios até o secador;</p> <p>as tubulações entre os tanques e o secador;</p> <p>o elevador de caneca conectado entre o secador e o misturador;</p> <p>o compressor de ar;</p> <p>as bases de sustentação das unidades e dos equipamentos;</p> <p>as peças de reposição;</p> <p>as fiações/cabos;</p> <p>É muito importante saber que não se pode transportar qualquer um dos equipamentos com material em seu interior. Todos os equipamentos deverão estar vazios.</p>			
6.7. Estocagem			
A ser descrito			
7. Medidas Prevencionistas de Segurança do Trabalho			
Ver junto ao Engenheiro de Segurança			
8. Controle de Processos			
<p>Há a necessidade da coleta de dados para o controle de alguns itens de verificação. São eles:</p> <p>Amperagem: correta medição das condições de operação de cada motor durante o processo produtivo para verificar o correto dimensionamento da usina. Este controle deve ser realizado através de planilha anexa – Controle de Amperagem;</p> <p>Temperatura: controle de eventuais alterações em ponto críticos da usina, como os mancais e redutores. Vide planilha anexa – Controle de Temperatura;</p>			
9. Índices de Produtividade			
Até o momento o único índice de produtividade considerado é a própria produção da usina que é adquirida a partir da impressão do Relatório de Produção da Usina.			

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	22 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

10. Calibração e Ajuste

As telas de calibração são apresentadas nos itens 6.4.10., 6.4.11. e 6.4.12, sendo que tais procedimentos devem ser seguidos:

10.1. Calibração da Balança

10.1.1. Calibração do Zero

Consiste em calibrar o zero da balança (sem material na correia transportadora). Deve-se seguir o procedimento descrito abaixo:

- No campo Calibração, programar um tempo de calibração diferente de zero (quanto maior o tempo melhor, devido a acomodação da correia transportadora);
- Teclar [F2] para início do processo de calibração do zero;
- Iniciado o processo, o tempo de calibração definido será decrementado, a tecla Calib Zero começará a piscar e o Min (b) variar dinamicamente;
- Logo que o tempo de calibração terminar, a tecla Salva Calib começa a piscar solicitando que esta nova calibração do zero seja salva;
- Para salvar esta nova calibração, pressiona-se a tecla [F6] (o CLP calcula uma valor médio de peso min, Min (b));
- Para cancelar este processo a qualquer momento, basta teclar [F1];

10.1.2. Calibração do Tempo de Transporte

Há duas maneiras de calibrar o tempo do transporte de material pela zona ativa de pesagem da balança:

Tempo de Transporte Conhecido:

- Programar o peso máximo medido pela célula de carga no campo Max (kg) e o tempo de transporte no campo Transporte;
- Definir o tempo de calibração para 0;
- Teclar [F7] para o início do procedimento de calibração;
- A tecla Salva Calib começa a piscar solicitando que esta nova calibração do tempo de transporte seja salva;
- Para salvar esta nova calibração, pressiona-se a tecla [F6] (o CLP armazena os novos parâmetros fornecidos);
- Para cancelar este processo a qualquer momento, basta teclar [F1];

Tempo de Transporte Desconhecido:

- Para início deste procedimento há a necessidade de deixar passar material pela balança (próximo a vazão máxima da usina), durante o certo tempo;
- Pesa-se o material que passou pela balança;
- Programar um tempo de calibração maior que 0 (correspondente ao tempo que o material irá passar pela balança);

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	23 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

- Teclar [F7] para o início do procedimento de calibração;
- Iniciado o processo, o tempo de calibração definido será decrementado, a tecla Calib Tmosp começará a piscar;
- Logo que o tempo de calibração terminar, a tecla Salva Calib começa a piscar solicitando que esta nova calibração seja salva;
- Introduzir o peso acumulado dos agregados que passaram pela balança, pesado por uma balança externa anteriormente, no campo Peso Acu e o peso máximo que a célula de carga pode medir no campo Max;
- Para salvar esta nova calibração, pressiona-se a tecla [F6] (o CLP calcula o tempo de transporte);
- Para cancelar este processo a qualquer momento, basta teclar [F1];

10.1.2.1. Efeitos da Calibração do Tempo de Transporte da Balança

O tempo de transporte da balança influencia de forma direta na correta vazão de agregados que passam pela balança; se este tempo estiver inferior ao correto, a vazão do agregados e de asfalto será menor. Para a avaliação deste tempo, deve-se ajustar uma vazão conhecida nos silos e comparar este valor com o lido no campo Vazão da tela de calibração da balança, caso seja necessária, a correção deste tempo de transporte é feito mediante a seguinte fórmula:

$$T_{\text{Transp}} (\text{s}) = 3,6 \cdot P_{\text{Atual}} / V_{\text{Corr}} (\text{ton/h})$$

T_{Transp} : tempo de transporte corrigido;

P_{Atual} : peso medido pela balança durante processo de calibração no campo Peso Acu;

V_{Corr} : vazão conhecida de cada silo (medida externamente);

9.2. Calibração da Bomba de Asfalto

Consiste em calibrar a vazão máxima da bomba de asfalto. Há duas maneiras de efetuar esta calibração:

Vazão Máxima Conhecida:

- Programar a vazão máxima no campo Vazão Máxima (kg/h);
- Definir o tempo de calibração para 0;
- Teclar [F7] para o início do procedimento de calibração;
- A tecla Salva Calib começa a piscar solicitando que esta nova calibração da vazão seja salva;
- Para salvar esta nova calibração, pressiona-se a tecla [F6] (o CLP armazena a vazão máxima fornecida);
- Para cancelar este processo a qualquer momento, basta teclar [F1];

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	24 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

Vazão Máxima Desconhecida:

- Para início deste procedimento há a necessidade de injetar asfalto em um recipiente, com determinada vazão (%) durante certo tempo (a regulação automática da bomba deve estar desligada conforme item 6.4.2., tecla [F6]);
- Pesa-se este asfalto e insere seu valor no campo Peso Acu (kg);
- Programar um tempo de calibração maior que 0 (correspondente ao tempo que o material irá passar pela balança);
- Teclar [F7] para o início do procedimento de calibração;
- Iniciado o processo, o tempo de calibração definido será decrementado, a tecla Calib V Max começará a piscar;
- Logo que o tempo de calibração terminar, a tecla Salva Calib começa a piscar solicitando que esta nova calibração seja salva;
- Introduzir o peso acumulado de asfalto, pesado por uma balança externa anteriormente, no campo Peso Acu;
- Para salvar esta nova calibração, pressiona-se a tecla [F6] (o CLP calcula a vazão máxima (kg/h));
- Para cancelar este processo a qualquer momento, basta teclar [F1];

10.2.1. Efeitos da Calibração da Vazão Máxima da Bomba

A avaliação do valor programado de vazão máxima é feita através da frequência de comando do inversor. Deve-se verificar o comportamento da frequência e da vazão atual da bomba; caso a vazão máxima seja aumentada, a frequência diminui e vice-versa.

A vazão máxima pode ser recalculada mediante a seguinte fórmula:

$$V_{Max} = f_{Max} / f_{Corr} \cdot V_{Atual} \text{ (ton/h)}$$

V_{Max} : vazão máxima a ser corrigida;

f_{Max} : parâmetro ajustado no inversor (60 Hz);

f_{Corr} : frequência do inversor para a vazão atual;

V_{Atual} : vazão atual na tela de calibração da bomba de asfalto;

9.3. Calibração do Silo Dosador

Consiste em calibrar a vazão máxima dos silos. Há duas maneiras de efetuar esta calibração:

Para cada silo:

Vazão Máxima Conhecida:

- Programar a vazão máxima no campo Vazão Máxima (ton/h);
- Definir o tempo de calibração para 0;
- Teclar [F7] para o início do procedimento de calibração;
- A tecla Salva Calib começa a piscar solicitando que esta nova calibração da vazão seja salva;

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	25 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng.º José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

- Para salvar esta nova calibração, pressiona-se a tecla [F6] (o CLP armazena a vazão máxima fornecida);
- Para cancelar este processo a qualquer momento, basta teclar [F1];

Vazão Máxima Desconhecida:

- Para início deste procedimento há a necessidade de ‘jogar’ o agregado em um recipiente, com determinada vazão (%) durante certo tempo (a regulação automática da vazão dos silos deve estar desligada conforme item 6.4.2., tecla [F1]);
- Pesa-se este agregado e insere seu valor no campo Peso Acu (ton);
- Programar um tempo de calibração maior que 0 (correspondente ao tempo que o material irá passar pela balança);
- Teclar [F7] para o início do procedimento de calibração;
- Iniciado o processo, o tempo de calibração definido será decrementado, a tecla Calib V Max começará a piscar;
- Logo que o tempo de calibração terminar, a tecla Salva Calib começa a piscar solicitando que esta nova calibração seja salva;
- Introduzir o peso acumulado de agregado, pesado por uma balança externa anteriormente, no campo Peso Acu;
- Para salvar esta nova calibração, pressiona-se a tecla [F6] (o CLP calcula a vazão máxima (ton/h));
- Para cancelar este processo a qualquer momento, basta teclar [F1];

10.3.1. Efeitos da Calibração da Vazão Máxima dos Silos

A avaliação do valor programado de vazão máxima é feita através da frequência de comando do inversor. Deve-se verificar o comportamento da frequência e da vazão atual do silo; caso a vazão máxima seja aumentada, a frequência diminui e vice-versa.

A vazão máxima pode ser recalculada mediante a seguinte fórmula:

$$V_{Max} = f_{Max} / f_{Corr} \cdot V_{Atual} \text{ (ton/h)}$$

V_{Max} : vazão máxima a ser corrigida;

f_{Max} : parâmetro ajustado no inversor (60 Hz);

f_{Corr} : frequência do inversor para a vazão atual;

V_{Atual} : vazão atual na tela de calibração do silo dosador;

11. Manutenção

O processo de manutenção está diretamente ligado às constantes análises do comportamento da Usina. A adequada análise de todos os controles disponibilizados pela Usina, tais como: temperatura do asfalto produzido, % de umidade; % do teor de asfalto, dentre outros, permitirá a correta manutenção do equipamento.

O Plano de Lubrificação de todos os equipamentos da usina: Dosador Quintuplo, Transportador de Correia, Secador, Exaustor, Elevador de Canecas, Misturador e Compressor de Ar, segue em anexo – Controle de Lubrificação.

CONSTRUCÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	26 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

12. Histórico

12.1. Problemas

12.1.1. Instalação

12.1.2. Montagem e Desmontagem

12.1.3. Produção

Misturador: verificou-se certa limitação no misturador gerando uma queda na produção horária. Serão feitos estudos junto ao fabricante sobre a necessidade de troca deste (7/11/97). Após estudos, junto ao fornecedor, ficou definido que o conjunto misturador deverá ser alinhado, em reparo a ser desenvolvido na Ciber na 2ª semana de março/98 (9-13/03);

Teor de Umidade: uma vez que o teor de Umidade é um valor digitado pelo operador da Usina, a partir de dado fornecido pelo laboratório, e que este valor é utilizado para o cálculo da vazão total produzida, nota-se que haverá erro neste, bem como no teor de asfalto, caso ocorra falha nesta comunicação (laboratório – operador). O ideal seria a colocação de medidores de umidade junto a balança (7/11/97);

Controle de Temperatura: há erro na indicação da temperatura do asfalto produzido, este fato obriga a utilização de um termômetro manual que deve ser constantemente aferido (7/11/97);

Calha de Desvio: mal funcionamento devido a colocação inadequada junto a uma área onde há tráfego de caminhões (7/11/97);

Escada do Silo de Armazenamento: deve ser alterada a posição, pois atualmente está muito próxima ao maçarico do secador ficando extremamente quente, impedindo a subida dos operadores até o misturador durante a execução do processo produtivo (7/11/97). A posição da escada será alterada durante a próxima instalação da Usina;

12.2. Índices de Produtividade

Não há registro formal da produtividade da usina, no entanto estima-se que em média a produção tem sido entre 80 e 85 ton. / hora, isto é cerca de 20% abaixo do esperado, que é 100 ton. / hora.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	27 / 28
		Revisão	00
UT : 005 - Viol		Data	10/03/98
		Identificação :	

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

13. Anexos

13.1. Projeto Civil

Apresenta a disposição de todos os equipamentos da usinas, respectivas cotas e posicionamento das bases de sustentação.- lay-out Planta de Base

13.2. Projeto Elétrico

Projeto desenvolvido e será implementado na próxima montagem da Usina
Apresenta-se junto aos manuais da Usina, apostila com o Circuito Elétrico da Usina, contendo os Diagramas de Força e de Comando.

13.3. Projeto Hidráulico

13.4. Controle de Processos

Controle de Amperagem;
Controle de Temperaturas.

13.5. Manutenção

Plano de Lubrificação.

14. Glossário

15. Referências

Maiores informações e detalhamentos podem ser adquiridos no Manual de Operação da Usina UACF – 100, Manual de Operação do terminal Panel View 550 e junto ao Sr. Derly, representante da Ciber, através dos telefones: (051) 364-5099

16. Prazo de Validade

Este documento passa a vigorar a partir da data de sua aprovação, devendo ser revisado após seis meses, independentemente de revisões periódicas.

CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A.	Procedimentos Usina de Asfalto – UACF 100 Prefixo:2.00.40.01	Página	28 / 28
		Revisão	00
Data		10/03/98	
Identificação :			
UT : 005 - Viol			

Responsável : Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr

Aprovação :

17. Formalização do documento

Este documento ainda está em desenvolvimento

ADO , 10 de março de 1998

Eng^o José Renato Sátiro Santiago Jr.
Responsável

PLANTA DE ASFALTO CIBER**380 V**

MOTORES	HP	CTD	KW
EXAUSTOR	75	1	55.95
DRUM - MIX	12.5	4	37.30
QUEMADOR	40	1	29.84
MISTURADOR	40	1	29.84
ELEVADOR	20	1	14.92
COMPRESOR	20	1	14.92
CORREA COLECTORA	4	1	2.98
CORREA TRANSPORTADORA	5	1	3.73
BOMBA DE COMBUSTIBLE	1.5	1	1.12
BOMBA DE TRANSFERENCIA	12.5	1	9.33
BOMBA DE ASFALTO	12.5	1	9.33
DOSADOR 1	3	1	2.24
DOSADOR 2	3	1	2.24
DOSADOR 3	3	1	2.24
DOSADOR 4	3	1	2.24
FILLER	3	1	2.24
VIBRADOR	0.5	1	0.37
BOMBA DE ACEITE TERMICO	12.5	1	9.33
QUEMADOR CALDERO	1.5	1	1.12
ILUMINACION	5 KW	1	5.00
TORNILLO PRIMARIO	7.4	1	5.52
TORNILLO INTERMEDIO	7.4	1	5.52
TORNILLO SECUNDARIO	7.4	1	5.52

252.82

Conjunto Silo de Armazenamento

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Descrição
SA1	3 x 16	60	Motor do Misturador
SA2	3 x 4	23	Motor do Elevador de Caneca
SA3	2 x 1,5	1	Solenóide de abertura da Calha de Desvio

Conjunto Secador

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Descrição
SC1	2 x 1	1	Solenóide do corte da bomba de combustível
SC2	2 x 1,5	5	Partida da Chama
SC3	3 x 4	22	Válvula de Combustível
SC4	3 x 16	60	Turbina do Ar do Queimador
SC5	3 x 16	19	Motor do Secador

Esteira

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Descrição
ES1	3 x 1,5	12	Motor da Esteira
ES2	5 x 22 awg	1	Sensor da balança
ES3	2 x 1	1	Alimentação do Sensor

Conjunto Dosador Quíntuplo

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Descrição
D01	3 x 1,5	7	Motor da Esteira – Alimentadora
D02	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador
D03	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 1
D04	2 x 1	1	Sensor do Silo 1
D05	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 2
D06	2 x 1	1	Sensor do Silo 2
D07	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 3
D08	2 x 1	1	Sensor do Silo 3
D09	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 4
D10	2 x 1	1	Sensor do Silo 4
D11	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 5
D12	2 x 1	1	Sensor do Silo 5
D13	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador do Silo 5

Conjunto Filtro de Manga

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Descrição
FM1	3 x 35	100	Exaustor
FM2	3 x 4	23	Compressor
FM3	3 x 16	75	Cabo principal
FM4	4 x 18 awg	1	Painel de Comando
FM5	3 x 1,5	3	1º caracol
FM6	3 x 1,5	1	Comando do caracol intermediário
FM7	3 x 1,5	1	Comando do caracol secundário

Conjunto Ciclone / Roscas sem fim

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Descrição
CR1	3 x 2,5	12	Caracol intermediário
CR2	3 x 2,5	12	Caracol secundário

Conjunto de Tanques

Tanque Master

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Descrição
TM1	3 x 1,5	3	Bomba de Asfalto
TM2	3 x 1,5	3	Bomba de Combustível do Secador
TM3	2 x 1	1	Válvula do Combustível
TM4	3 x 1,5	1	Painel de Comando
TM5	8 x 1	1	Comando
TM6	6 x 1	1	Comando

Tanque de Asfalto

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Descrição
TA1	3 x 2,5	3	Bomba de Sucção
TA2	3 x 1,5	3	Bomba de Transporte

Caixa 1

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
SA1	3 x 16	60	Motor do Misturador	Silo de Armaz.
SA2	3 x 4	23	Motor do Elevador de Caneca	Silo de Armaz.
SA3	2 x 1,5	1	Sol. de abertura do Calha de Desvio	Silo de Armaz.
FM1	3 x 35	100	Exaustor	Filtro de Manga
FM2	3 x 4	23	Compressor	Filtro de Manga
FM3	3 x 16	75	Cabo principal	Filtro de Manga
FM4	4 x 18 awg	1	Painel de Comando	Filtro de Manga
FM5	3 x 1,5	3	1º caracol	Filtro de Manga
FM6	3 x 1,5	1	Com. caracol intermediário	Filtro de Manga
FM7	3 x 1,5	1	Com. caracol secundário	Filtro de Manga
CR1	3 x 2,5	12	Caracol intermediário	Cjto. Roscas
CR2	3 x 2,5	12	Caracol secundário	Cjto. Roscas

Caixa 2

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
TM1	3 x 1,5	3	Bomba de Asfalto	Tanque Master
TM2	3 x 1,5	3	Bomba de Comb. Secador	Tanque Master
TM3	2 x 1	1	Válvula do Combustível	Tanque Master
TM4	3 x 1,5	1	Painel de Comando	Tanque Master
TM5	8 x 1	1	Comando	Tanque Master
TM6	6 x 1	1	Comando	Tanque Master
TA1	3 x 2,5	3	Bomba de Sucção	Tanque Asfalto
TA2	3 x 1,5	3	Bomba de Transporte	Tanque Asfalto

Caixa 3

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
ES1	3 x 1,5	12	Motor da Esteira	Esteira Transportadora
ES2	5 x 22 awg	1	Sensor da balança	Esteira Transportadora
ES3	2 x 1	1	Alimentação do Sensor	Esteira Transportadora
D01	3 x 1,5	7	Motor Esteira – Aliment.	Dosador Quintuplo
D02	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador	Dosador Quintuplo
D03	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 1	Dosador Quintuplo
D04	2 x 1	1	Sensor do Silo 1	Dosador Quintuplo
D05	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 2	Dosador Quintuplo
D06	2 x 1	1	Sensor do Silo 2	Dosador Quintuplo
D07	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 3	Dosador Quintuplo
D08	2 x 1	1	Sensor do Silo 3	Dosador Quintuplo
D09	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 4	Dosador Quintuplo
D10	2 x 1	1	Sensor do Silo 4	Dosador Quintuplo
D11	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 5	Dosador Quintuplo
D12	2 x 1	1	Sensor do Silo 5	Dosador Quintuplo
D13	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador do Silo 5	Dosador Quintuplo

Caixa 4

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
D01	3 x 1,5	7	Motor Esteira – Aliment.	Dosador Quintuplo
D02	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador	Dosador Quintuplo
D03	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 1	Dosador Quintuplo
D04	2 x 1	1	Sensor do Silo 1	Dosador Quintuplo
D05	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 2	Dosador Quintuplo
D06	2 x 1	1	Sensor do Silo 2	Dosador Quintuplo
D07	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 3	Dosador Quintuplo
D08	2 x 1	1	Sensor do Silo 3	Dosador Quintuplo
D09	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 4	Dosador Quintuplo
D10	2 x 1	1	Sensor do Silo 4	Dosador Quintuplo
D11	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 5	Dosador Quintuplo
D12	2 x 1	1	Sensor do Silo 5	Dosador Quintuplo
D13	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador do Silo 5	Dosador Quintuplo

Cabos por Trecho

Trecho 1

Saída da Cabine de Controle até Caixa 1

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
SA1	3 x 16	60	Motor do Misturador	Silo de Armaz.
SA2	3 x 4	23	Motor do Elevador de Caneca	Silo de Armaz.
SA3	2 x 1,5	1	Sol. de abertura do Calha de Desvio	Silo de Armaz.
FM1	3 x 35	100	Exaustor	Filtro de Manga
FM2	3 x 4	23	Compressor	Filtro de Manga
FM3	3 x 16	75	Cabo principal	Filtro de Manga
FM4	4 x 18 awg	1	Painel de Comando	Filtro de Manga
FM5	3 x 1,5	3	1º caracol	Filtro de Manga
FM6	3 x 1,5	1	Com. caracol intermediário	Filtro de Manga
FM7	3 x 1,5	1	Com. caracol secundário	Filtro de Manga
CR1	3 x 2,5	12	Caracol intermediário	Cjto. Roscas
CR2	3 x 2,5	12	Caracol secundário	Cjto. Roscas

Trecho 2

Caixa 1 até os motores do Silo de Armazenamento

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
SA1	3 x 16	60	Motor do Misturador	Silo de Armaz.
SA2	3 x 4	23	Motor do Elevador de Caneca	Silo de Armaz.
SA3	2 x 1,5	1	Sol. de abertura do Calha de Desvio	Silo de Armaz.

Trecho 3

Saída da Cabine de Controle até Caixa 2

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
SC1	2 x 1	1	Solenóide corte bomba comb.	Cjto. Secador
SC2	2 x 1,5	5	Partida da Chama	Cjto. Secador
SC3	3 x 4	22	Válvula de Combustível	Cjto. Secador
SC4	3 x 16	60	Turbina do Ar do Queimador	Cjto. Secador
SC5	3 x 16	19	Motor do Secador	Cjto. Secador
ES1	3 x 1,5	12	Motor da Esteira	Esteira Transp.
ES2	5 x 22 awg	1	Sensor da balança	Esteira Transp.
ES3	2 x 1	1	Alimentação do Sensor	Esteira Transp.
D01	3 x 1,5	7	Motor Esteira – Aliment.	Dosador Quint.
D02	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador	Dosador Quint.
D03	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 1	Dosador Quint.
D04	2 x 1	1	Sensor do Silo 1	Dosador Quint.
D05	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 2	Dosador Quint.

D06	2 x 1	1	Sensor do Silo 2	Dosador Quint.
D07	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 3	Dosador Quint.
D08	2 x 1	1	Sensor do Silo 3	Dosador Quint.
D09	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 4	Dosador Quint.
D10	2 x 1	1	Sensor do Silo 4	Dosador Quint.
D11	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 5	Dosador Quint.
D12	2 x 1	1	Sensor do Silo 5	Dosador Quint.
D13	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador do Silo 5	Dosador Quint.
TM1	3 x 1,5	3	Bomba de Asfalto	Tanque Master
TM2	3 x 1,5	3	Bomba de Comb. Secador	Tanque Master
TM3	2 x 1	1	Válvula do Combustível	Tanque Master
TM4	3 x 1,5	1	Painel de Comando	Tanque Master
TM5	8 x 1	1	Comando	Tanque Master
TM6	6 x 1	1	Comando	Tanque Master
TA1	3 x 2,5	3	Bomba de Sucção	Tanque Asfalto
TA2	3 x 1,5	3	Bomba de Transporte	Tanque Asfalto

Trecho 4

Saída da Caixa 2 até Início do Tanque Secador

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
SC1	2 x 1	1	Solenóide corte bomba comb.	Cjto. Secador
SC2	2 x 1,5	5	Partida da Chama	Cjto. Secador
SC3	3 x 4	22	Válvula de Combustível	Cjto. Secador
SC4	3 x 16	60	Turbina do Ar do Queimador	Cjto. Secador
SC5	3 x 16	19	Motor do Secador	Cjto. Secador

Trecho 5

Saída da Caixa 2 até Caixa 3

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
ES1	3 x 1,5	12	Motor da Esteira	Esteira Transp.
ES2	5 x 22 awg	1	Sensor da balança	Esteira Transp.
ES3	2 x 1	1	Alimentação do Sensor	Esteira Transp.
D01	3 x 1,5	7	Motor Esteira – Aliment.	Dosador Quint.
D02	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador	Dosador Quint.
D03	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 1	Dosador Quint.
D04	2 x 1	1	Sensor do Silo 1	Dosador Quint.
D05	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 2	Dosador Quint.
D06	2 x 1	1	Sensor do Silo 2	Dosador Quint.
D07	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 3	Dosador Quint.
D08	2 x 1	1	Sensor do Silo 3	Dosador Quint.
D09	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 4	Dosador Quint.
D10	2 x 1	1	Sensor do Silo 4	Dosador Quint.
D11	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 5	Dosador Quint.

D12	2 x 1	1	Sensor do Silo 5	Dosador Quint.
D13	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador do Silo 5	Dosador Quint.

Trecho 6

Saída da Caixa 3 até Caixa 4

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
ES1	3 x 1,5	12	Motor da Esteira	Esteira Transp.
ES2	5 x 22 awg	1	Sensor da balança	Esteira Transp.
ES3	2 x 1	1	Alimentação do Sensor	Esteira Transp.
D01	3 x 1,5	7	Motor Esteira – Aliment.	Dosador Quint.
D02	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador	Dosador Quint.
D03	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 1	Dosador Quint.
D04	2 x 1	1	Sensor do Silo 1	Dosador Quint.
D05	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 2	Dosador Quint.
D06	2 x 1	1	Sensor do Silo 2	Dosador Quint.
D07	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 3	Dosador Quint.
D08	2 x 1	1	Sensor do Silo 3	Dosador Quint.
D09	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 4	Dosador Quint.
D10	2 x 1	1	Sensor do Silo 4	Dosador Quint.
D11	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 5	Dosador Quint.
D12	2 x 1	1	Sensor do Silo 5	Dosador Quint.
D13	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador do Silo 5	Dosador Quint.

Trecho 7

Dosador Quintuplo

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
D01	3 x 1,5	7	Motor Esteira – Aliment.	Dosador Quint.
D02	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador	Dosador Quint.
D03	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 1	Dosador Quint.
D04	2 x 1	1	Sensor do Silo 1	Dosador Quint.
D05	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 2	Dosador Quint.
D06	2 x 1	1	Sensor do Silo 2	Dosador Quint.
D07	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 3	Dosador Quint.
D08	2 x 1	1	Sensor do Silo 3	Dosador Quint.
D09	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 4	Dosador Quint.
D10	2 x 1	1	Sensor do Silo 4	Dosador Quint.
D11	3 x 1,5	7	Motor da Esteira do Silo 5	Dosador Quint.
D12	2 x 1	1	Sensor do Silo 5	Dosador Quint.
D13	3 x 1	1,2	Motor do Vibrador do Silo 5	Dosador Quint.

Trecho 8

Saída da Caixa 1 até Filtro de Manga

FM1	3 x 35	100	Exaustor	Filtro de Manga
FM2	3 x 4	23	Compressor	Filtro de Manga
FM3	3 x 16	75	Cabo principal	Filtro de Manga
FM4	4 x 18 awg	1	Painel de Comando	Filtro de Manga
FM5	3 x 1,5	3	1º caracol	Filtro de Manga
FM6	3 x 1,5	1	Com. caracol intermediário	Filtro de Manga
FM7	3 x 1,5	1	Com. caracol secundário	Filtro de Manga
CR1	3 x 2,5	12	Caracol intermediário	Cjto. Roscas
CR2	3 x 2,5	12	Caracol secundário	Cjto. Roscas

Trecho 9

Saída da Caixa 2 até Painel de Comando do Tanque Master

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
TM1	3 x 1,5	3	Bomba de Asfalto	Tanque Master
TM2	3 x 1,5	3	Bomba de Comb. Secador	Tanque Master
TM3	2 x 1	1	Válvula do Combustível	Tanque Master
TM4	3 x 1,5	1	Painel de Comando	Tanque Master
TM5	8 x 1	1	Comando	Tanque Master
TM6	6 x 1	1	Comando	Tanque Master
TA1	3 x 2,5	3	Bomba de Sucção	Tanque Asfalto
TA2	3 x 1,5	3	Bomba de Transporte	Tanque Asfalto

Trecho 10

Tanque Master

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
TM1	3 x 1,5	3	Bomba de Asfalto	Tanque Master
TM2	3 x 1,5	3	Bomba de Comb. Secador	Tanque Master

Trecho 11

Painel de Comando do Tanque Master ao Tanque de Asfalto

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
TA1	3 x 2,5	3	Bomba de Sucção	Tanque Asfalto
TA2	3 x 1,5	3	Bomba de Transporte	Tanque Asfalto

Trecho 12

Entrada no Filtro de Manga até Exaustor

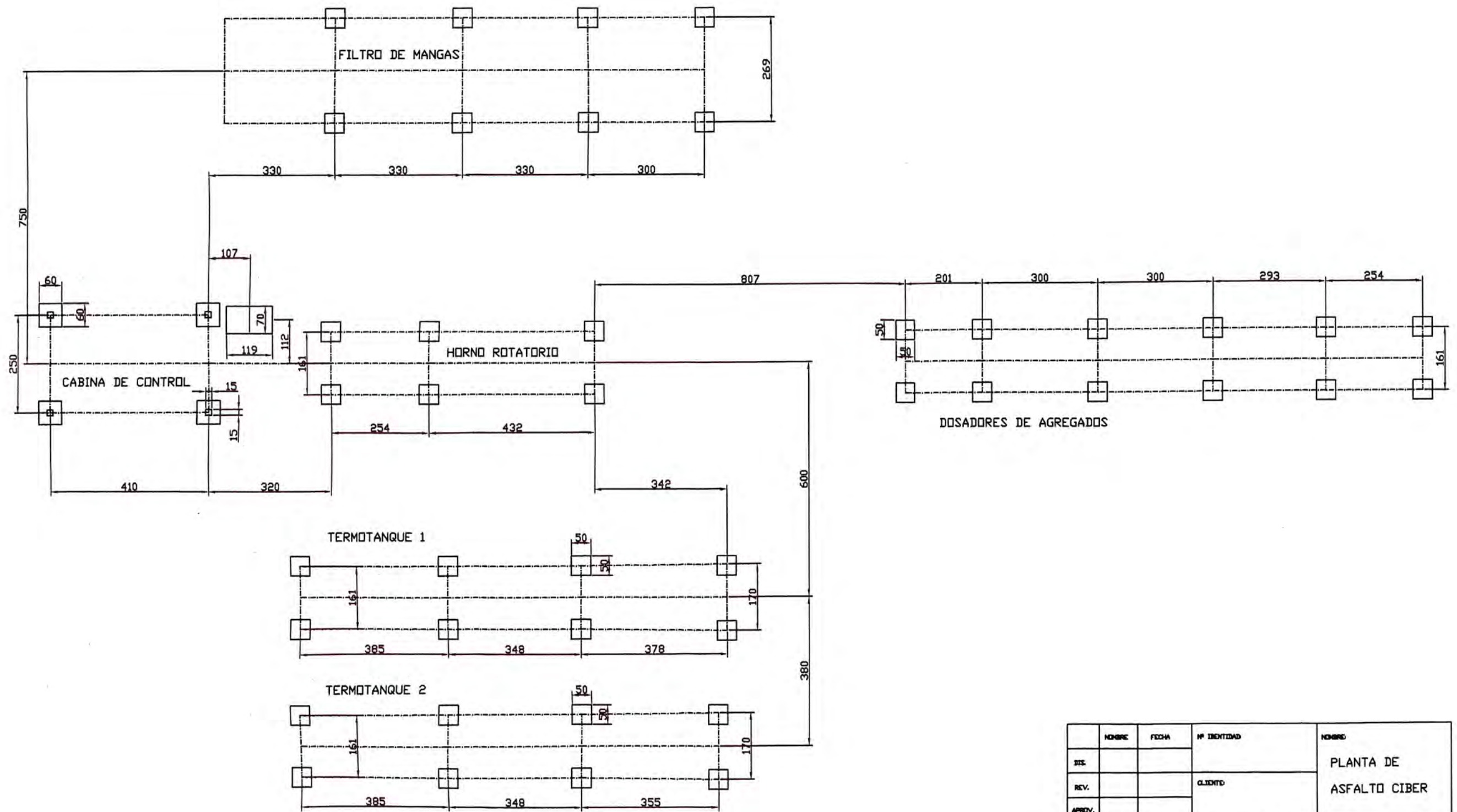
Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
--------	-----------	-------------	---------	-------------

FM1	3 x 35	100	Exaustor	Filtro de Manga
-----	--------	-----	----------	-----------------

Trecho 13

Entrada no Filtro de Manga até Painel de Comando

Código	Cabo (mm)	Nominal (A)	Destino	Localização
FM2	3 x 4	23	Compressor	Filtro de Manga
FM3	3 x 16	75	Cabo principal	Filtro de Manga
FM4	4 x 18 awg	1	Painel de Comando	Filtro de Manga
FM5	3 x 1,5	3	1º caracol	Filtro de Manga
FM6	3 x 1,5	1	Com. caracol intermediário	Filtro de Manga
FM7	3 x 1,5	1	Com. caracol secundário	Filtro de Manga
CR1	3 x 2,5	12	Caracol intermediário	Cjto. Roscas
CR2	3 x 2,5	12	Caracol secundário	Cjto. Roscas



	NOMBRE	FECHA	Nº IDENTIDAD	NOMBRE
SIS.				PLANTA DE ASFALTO CIBER
REV.			CLIENTE	
APROV.				
C.C. CAMARGO CORREA S.A.			FORMATO A4	UNID. CM.
			EXFON	ESQ. 1:100