



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO**

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN LA SUSTITUCIÓN DE ALQUITRÁN
SÓLIDO EN EL ÁREA DE MOLIENDA Y COMPACTACIÓN DE CVG
VENALUM**

Autora: Daniela Del Carmen, Romero Ramos

Tutor Académico: Ing. Andrés Eloy Blanco

Tutor Industrial: Ing. Yorinel Lanz

Fecha: Noviembre 2011

RESUMEN

El proyecto se realizó en la Gerencia de Ingeniería Industrial, División de Ingeniería Económica, de la empresa CVG Venalum, fundamentado en la metodología de análisis de Inversiones Capitalizables. Para ello se consideró como objetivo general: evaluar la sustitución de alquitrán sólido por alquitrán líquido en el área de Molienda y Compactación, siguiendo las etapas de evaluación del sistema de fundición de alquitrán sólido (Grupo “G”), considerando el método de trabajo utilizado, aspectos de seguridad, ambientales y técnicos, evaluación del proceso de recepción, almacenamiento y distribución de brea líquida, tomando en cuenta los aspectos ambientales y técnicos, análisis comparativo de la sustitución de alquitrán, determinación de los indicadores económicos de las alternativas planteadas. La metodología empleada en la investigación es de tipo experimental, Documental-Descriptiva y Evaluativa-Comparativa; se aplicó observación directa, entrevistas a empleados, revisión bibliográfica, análisis e interpretación de datos, finalmente se determinó el impacto ambiental que genera el sistema de fundición, dando a conocer que el valor de impacto más alto lo representa la contaminación del aire, aparte se analizaron los riesgos presentes en las actividades que ejecutan los empleados, la adecuación del sistema actual disponiendo de alquitrán líquido y estructuración del nuevo sistema.

Palabras claves: brea de Alquitrán, Grupo G, Ambiente, Seguridad, Costos, Inversión.

INTRODUCCIÓN

Actualmente se está viviendo a nivel mundial avances tecnológicos y cambios sociales de manera muy rápida, lo que invita a todas las empresas a que adquieran un grado de flexibilidad antes los diferentes cambios de esta índole, que se puedan presentar, todo con la finalidad de conseguir una mayor productividad y al mismo tiempo menores costos.

Venezuela es uno de los países ideales para la construcción de empresas productoras de Aluminio, ya que, posee los recursos naturales necesarios, igualmente le resulta importante promover la inversión, no solo en las plantas existentes, sino también en la construcción de nuevas plantas, aprovechando la tecnología e innovación, para lograr la mejora continua, y así poder competir y subsistir en el mercado mundial. En Venezuela, CVG Venalum constituye la mayor planta productora de Aluminio primario, comercializando tanto en el mercado nacional como internacional, y para llevar a cabo el proceso productivo cuenta con diversas áreas que intervienen directa e indirectamente en la obtención del producto.

Carbón es una de las principales áreas que apoya directamente en el proceso productivo de Aluminio, Molienda y Compactación es una de las Sub-área que la conforman y donde se fabrican los Ánodos verdes, siguiendo las distintas etapas donde los equipos operan para el procesamiento de las materias primas (coque petróleo, cabos, desechos verdes y brea de alquitrán).

En Grupo "G" se procesa la Brea de alquitrán sólida, es el sistema actual encargado de recibir, transporta, fundir y almacenar el material, para ello, cuenta con una variedad de equipos, que operan de forma continua al disponer de alquitrán en el bunker de recepción, el cual es transportado desde Muelle en camiones especiales.

Mediante el presente informe se podrá conocer las condiciones actuales del sistema de fundición, tomando en cuenta los aspectos técnicos de seguridad e impacto en el ambiente, así mismo, se estudiará el sistema propuesto para la adecuación de brea de alquitrán líquida al proceso de conformación de Ánodos.

El proyecto se ha realizado considerando una investigación no experimental, de tipo Documental-Descriptiva y Evaluativa-Comparativa, ya que, se registró, analizó e interpretó la información necesaria para dar resultados provechosos que puedan servir de base para posteriores estudios, todo con la utilización de las técnicas de Ingeniería Industrial, Ingeniería de Métodos, Ingeniería Económica.

El procedimiento que permitió lograr los objetivos de la presente investigación es el siguientes; a) conocer el proceso actual de fundición de alquitrán (Grupo "G"); b) definición y formulación del problema; c) formulación de los objetivos generales y específicos de la investigación; d) delimitación del tema seleccionado; e) recolección de datos e información mediante la revisión de material bibliográfico, visitas e inspección al área en estudio, realización de entrevistas, observación directa; f) análisis del sistema actual; g) análisis del sistema propuesto; h) realización de conclusiones y recomendaciones.

La estructura que presenta el informe es la siguiente: el Capítulo I, establece el problema, objetivo general y específicos, el Capítulo II, esta constituido por la empresa, su misión, visión, objetivos, estructura, proceso productivo y políticas, el Capítulo III, trata sobre el Marco Teórico, el Capítulo IV, contempla el marco metodológico, el Capítulo V, se basa en la situación actual que conlleva el sistema de fundición, el Capítulo VI, constituye los resultados del estudio, por último las Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía, Apéndices y Anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa CVG Venalum produce y comercializa aluminio primario y sus derivados en forma productiva y rentable, para ello, se encuentra constituida por tres plantas básicas: carbón, reducción y colada, además cuenta con el servicio prestado por las instalaciones auxiliares. A través de los años la empresa a tenido constantes adecuaciones tecnológicas en estas áreas, esto con la búsqueda de la mejora continua de los procesos, incrementar la productividad, reducir los costos, mantenerse competitiva, mejorar la rentabilidad y desempeño en todas sus áreas.

El área de Molienda y Compactación, diseñada para generar aproximadamente 240.000 toneladas de ánodos y perteneciente a la planta de carbón, en la actualidad se encuentra produciendo aproximadamente 175.000 toneladas de Ánodos verdes al año, a partir de la materia prima: coque de petróleo calcinado, cabos, desechos verdes y Brea de alquitrán; estos ánodos son cocidos en los hornos y posteriormente envarillados para finalmente ser utilizados en las celdas de reducción electrolítica.

El procesamiento de las materias primas es logrado mediante la intervención de una serie de grupos existentes en el área de molienda, específicamente el Grupo G es el encargado de la recepción, fundición y almacenamiento de la brea de alquitrán. En esta etapa se cuenta con una diversidad de equipos desde que inicia con la recepción del material en el Bunker hasta que llega a ser fundido y enviado a los mezcladores.

Al pasar de los años, durante todo el proceso se han venido presentando ciertas desviaciones; como el derrame de Brea de Alquitrán en las distintas etapas por donde transita el material, incluyendo el recorrido que realizan los camiones que transportan el Alquitrán desde el muelle hasta los almacenes y Bunker de recepción ubicado en el área de Molienda y Compactación. Ahora bien, en el presente, es notable que la manipulación y procesamiento de este insumo es dificultoso, se presentan: aglomeraciones o excedentes de la Brea sólida en el suelo, derrames de Brea líquida una vez que se ha fundido y posteriormente se almacena, las actividades de mantenimiento resultan ser engorrosas debido a que el alquitrán es un material corrosivo y viscoso que se adhiere fácilmente a las paredes de los distintos equipos, las altas temperaturas a las que llega la brea de alquitrán hace más complejo y peligroso el trabajo de quienes están en contacto directo con el sistema actual de fundición.

Se estima, que las causas que originan esta problemática, están relacionadas con el desajuste de los equipos encargados del transporte tales como: cintas transportadoras, elevadores de cangilones y tornillos sinfín, pudiendo ser motivado por la obsolescencia que presenta la planta, pérdida de hermeticidad de los equipos, lo que afecta a las unidades encargadas de fundición y manejo de Brea líquida, además, es posible que haya incumplimiento en los parámetros de producción y mantenimiento al ser la Brea de Alquitrán un material difícil de manipular que puede causar contratiempos en las actividades en general, por último, es probable que a la hora de transportar la Brea sólida en los camiones se desprendan partículas bien sea por sobrecarga, y las actividades de carga con los payloaders.

Por consiguiente, considerando las causas antes descritas se ha originado contaminación en el área y alrededores de la empresa, porque además de ser el Alquitrán un material pegajoso que dificulta el proceso, es un agente

abrasivo, contaminante que afecta y altera la calidad del suelo, agua, aire, y de la vegetación, al igual, incide sobre el recurso humano, puesto, que es nocivo para la salud al estar en contacto directo con la piel, los ojos, y ser inhalado, generando irritaciones así como enfermedades respiratorias entre otras.

Aparte, el suministro de este insumo para la producción final de Ánodos de carbón, sufre descontrol, ya que, no se garantiza fluidez eficiente por las distintas desviaciones que se presentan al momento de acarrear la brea de alquitrán en las diferentes etapas del proceso.

Por todo lo antes mencionado, se ha venido estudiando la posibilidad de adquirir directamente la brea líquida y disponer de un sistema único de recepción, almacenamiento y distribución de esta, ya que, podría mejorar y ser más controlado el suministro a la producción de ánodos verdes, partiendo de esto, es como surge la necesidad de realizar en primera instancia una evaluación del impacto en la sustitución de alquitrán sólido en el área de Molienda y Compactación de CVG Venalum.

Teniendo en cuenta el planteamiento anterior, nacen como interrogantes: ¿Cuál es la situación actual del sistema de manejo de alquitrán sólido?, ¿Cómo será el sistema de manejo de brea líquida?, ¿Qué consecuencias traería?, ¿Qué se requiere para cambiar el proceso?, ¿Cómo impactan en el ambiente ambos sistemas?, ¿Económicamente es rentable la inversión?

2 OBJETIVOS

Se plantean el objetivo general y objetivos específicos necesarios para dar respuesta a la investigación.

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto de la sustitución de alquitrán sólido por brea líquida en el área de Molienda y Compactación de CVG Venalum.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar diagnóstico de la situación actual del proceso de manejo de Brea de Alquitrán sólida.
2. Evaluar el proceso actual de manejo y fundición de Brea de Alquitrán sólida, considerando los métodos de trabajo utilizado, aspectos de seguridad, ambientales y técnicos en el área de Molienda y Compactación (Grupo "G").
3. Evaluar el proceso de recepción, almacenamiento y distribución de Brea de Alquitrán líquida, tomando en cuenta los aspectos ambientales y técnicos.
4. Realizar Análisis comparativo de los aspectos cualitativos de las alternativas en estudio.
5. Determinar Indicadores Económicos para las dos alternativas planteadas: sistema de recepción, transporte, molienda, y fundición de Brea de Alquitrán sólida (sistema actual), y sistema de recepción, almacenamiento y distribución de brea líquida. (sistema propuesto).

3. JUSTIFICACIÓN

En toda empresa es necesario, innovar y estar al día con las distintas adecuaciones tecnológicas que se presentan o surgen a través del tiempo, pues, esto contribuye satisfactoriamente en los procesos productivos que estas desarrollan, y de esta manera ayuda a que se muestren líderes y competitivos hacia el mercado, dando así, una perspectiva de organizaciones activas y modernas al mejorar constantemente sus procesos, y por ende, sus productos y servicios.

Ahora bien, es necesario que se estudien todos los aspectos que influyen para la creación de un terminal de recepción, almacenamiento y distribución de brea líquida en la empresa, es decir, evaluar el sistema detalladamente, tomando en cuenta los equipos que intervendrían, como se realizará el proceso, que sistemas adicionales involucrará, además de estudiar los beneficios económicos, y aspectos sociales, ya que, podrían generarse empleos directos e indirectos. Con la implantación de este proyecto se reducirían los efectos nocivos en la salud del recurso humano y garantizaría de forma eficiente el suministro de alquitrán para la producción de ánodos de carbón, almacenamiento, manejo y distribución del insumo más controlada; por su parte el ambiente se vería beneficiado en gran medida, pues, la contaminación en el suelo, la vegetación, agua y aire podría reducirse dando lugar a una mejora ambiental significativa. Por último se conseguiría mejorar los puestos de trabajos.

4. ALCANCE

De acuerdo a lo antes descrito, la realización de este estudio tiene como propósito la evaluación integral del impacto de la sustitución de alquitrán sólido por brea líquida en el proceso de Molienda y Compactación en CVG

Venalum. Todo ello a manera de poder estudiar los aspectos operativos, ambientales, y económicos del sistema.

5. DELIMITACIÓN

El presente estudio está enfocado, en la evaluación de alquitrán sólido, considerando todo su recorrido, el cual se inicia desde el muelle a través de los camiones especiales hasta llegar al área de Carbón específicamente en la planta de Molienda y Compactación, en donde, dicho material es sometido al proceso de recepción transporte y fundición.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se da a conocer diversos aspectos de la empresa CVG Venalum, todo ello, con la finalidad de estar al tanto del lugar donde se realizó el estudio, y de esta manera facilitar la comprensión del mismo.

1. RAZÓN SOCIAL Y NOMBRE COMERCIAL

La Industria Venezolana del Aluminio, C.A. (CVG Venalum), adscrita a la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) y Ministerio del Poder Popular para las Industrias Básicas y Minería, es de capital mixto y por su condición jurídica es una Compañía Anónima.

2. UBICACIÓN GEOGRAFICA

CVG Venalum está ubicada en la zona Industrial Matanzas en Ciudad Guayana, urbe creada por decreto presidencial el 2 de Julio de 1961 mediante fusión de Puerto Ordaz y San Félix. (Ver Anexo 1).

La escogencia de la zona de Guayana, se debe a los privilegios y virtudes de esta región:

- Integrada por los Estados Bolívar, Delta Amacuro y Amazonas, esta zona geográfica ubicada al sur del Río Orinoco y cuya porción de 448.000 km²

ocupa exactamente la mitad de Venezuela, reúne innumerables recursos naturales. (Ver figura 1).



Figura 1. Ubicación de la Empresa

Fuente: Manual de Inducción de CVG Venalum

- El agua constituye el recurso básico por excelencia en la región guayanesa, regada por los ríos más caudalosos del país, como el Orinoco, Caroní, Paraguas y Cuyuní, entre otros.
- La presa “Raúl Leoní” en Gurí, con una capacidad generadora de 10 millones de Kw, es una de las plantas hidroeléctricas de mayor potencia instalada en el mundo, y su energía es requerida por las empresas de Guayana, para la producción de acero, alúmina, aluminio, mineral de hierro y ferro silicio.
- La navegación a través del Río Orinoco en barcos de gran calado en una distancia aproximada de 184 millas náuticas (314 km) hasta el Mar Caribe.

Todos estos privilegios y virtudes habidos en la región de Guayana, determinan su notable independencia en materia de insumos y un alto grado de integración vertical en el proceso de producción de aluminio.

3. ESPACIO FÍSICO

La empresa cuenta con un área suficiente para su infraestructura actual y para desarrollar aun más su capacidad en el futuro, en el siguiente cuadro se puede observar las dimensiones de las áreas físicas que posee la empresa (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Áreas Físicas de la Empresa

ÁREA	DIMENSIONES
Techada (Edificio Industrial)	233.000 m ²
Construida (Edificio Administrativo)	14.808 m ²
Verdes	40 Ha.
Carreteras	10 Km.
Dimensión Total	1.455.634,78 m²

Fuente: Manual de Inducción de CVG Venalum

4. RESEÑA HISTÓRICA

La Industria Venezolana de Aluminio, C.A. (CVG Venalum), se constituyó el 29 de agosto de 1973, con el objeto de producir aluminio primario en diversas formas con fines de exportación. Convirtiéndose en una empresa mixta, con una capacidad de 150.000 t/año y un capital mixto de 34.000 millones de bolívares; donde el 80 por ciento fue suscrito por seis empresas japonesas y el 20 por ciento restante de la Corporación Venezolana de Guayana.

Posteriormente, la propuesta fue considerada por el Ejecutivo Nacional y para Octubre de 1974 CVG Venalum amplía su capacidad a 280.000 Tm/año y se negocia con los socios japoneses, no sólo el incremento del capital

social, sino también un cambio estructural que favorece a Venezuela, tomando CVG posesión del 80 por ciento de las acciones, mientras que la participación japonesa se reduce al 20 por ciento.

El 11 de diciembre de 1974 el capital fue aumentado a 550.000.000 bolívares, por resolución de la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas. En octubre de 1978 el capital se incrementó a 750.000.000 bolívares. Donde este aumento fue totalmente suscrito por el Fondo de Inversiones de Venezuela (FVI). Finalmente el 12 de diciembre de 1978 por resolución de la Asamblea de Accionistas, el capital fue aumentado a 1.000.000.000 bolívares, quedando conformado de la siguiente manera. (Ver tabla 2).

Tabla 2. Composición del Capital CVG Venalum

Inversionista	Capital (Bs.)	Capital (%)
FIV	612.450.000	61,24
CVG	187.550.000	18,76
Consortio Japonés	200.000.000	20,00

Fuente: Manual de Inducción de CVG Venalum

La primera línea de celdas fue puesta en marcha el 27 enero de 1975 y terminada en diciembre de 1978 y la última línea de las primeras cuatro (04) se comenzó el 27 de octubre de ese mismo año. En 1977 se inicia el funcionamiento de la planta de cátodos y el muelle de carga y descarga sobre el margen del Río Orinoco para atracar barcos de hasta 30.000 toneladas. El 27 de enero de 1978 arranca la celda 302 de la Sala 3, Línea II.

En el año 2002, la empresa conmemoró el acumulado de los 8 millones de toneladas producidas desde el año 1978. Aumentó su producción un 5,8 % sobre la producción del 2001 y una operatividad al 101,1% de la capacidad

instalada de la planta. El mayor logro alcanzado por CVG Venalum en el 2002 fue la cifra récord de producción obtenida de 436.558 toneladas, hecho que la consolida como empresa líder en la producción de aluminio primario para Venezuela y el mundo.

Desde su inauguración oficial, CVG Venalum se ha convertido, paulatinamente en uno de los pilares fundamentales de la economía venezolana, siendo a su vez la planta más grande de Latinoamérica en su tipo, con una fuerza laboral de 3.200 trabajadores aproximadamente y una de las instalaciones más modernas del mundo. Parte de su producto se integra al mercado nacional, mientras un mayor porcentaje es destinado a la exportación, es decir el 75 por ciento de la producción está destinado a los mercados de los Estados Unidos, Europa y Japón, colocándose el 25 por ciento restante en el mercado nacional.

El alcance de expansión de CVG Venalum apunta a ampliar sus operaciones con la construcción de las VI y VII Líneas de reducción, una Planta de Carbón, una Sala de Colada, una Planta de Extrusión, un Sistema de Manejo y Almacenamiento de Materia Prima, la ampliación de la capacidad del Muelle, Gestión ambiental, Servicios Industriales, instalaciones auxiliares, edificaciones anexas y desarrollo del urbanismo industrial completo.

Actualmente, debido a la desincorporación de las celdas de reducción a finales del año 2009, la capacidad de producción de CVG Venalum está reducida a un 44,31%, pues se encuentran operativas solo 401 celdas de las 905 existentes, sin embargo, se está trabajando en pro de alcanzar la máxima capacidad productiva, a través, del Plan de Reincorporación de celdas.

5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa CVG Venalum se encarga de la producción del aluminio, utilizando como materia prima la alúmina, criolita y aditivos químicos (fluoruro de calcio, litio y magnesio). Este proceso de producir aluminio se realiza en celdas electrolíticas. Dentro del proceso de producción de la planta industrial, existen ciertas instalaciones que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de la misma, los cuales son: la Planta de Carbón, Planta de Colada, Planta de Reducción e instalaciones auxiliares.

5.1 INSTALACIONES

A continuación se realizará una breve reseña de las instalaciones que componen a la empresa CVG Venalum.

5.1.1 Planta de Carbón

Esta planta tiene como misión garantizar la producción de ánodos envarillados y suministro de baño electrolítico, en condiciones de calidad, cantidad y oportunidad requerida en el proceso de producción de aluminio. (Ver Figura 2).



Figura 2. Vista de la Planta de Carbón

Fuente: Manual Intranet CVG Venalum

La Planta cuenta con 3 áreas, las cuales son:

- **Molienda y Compactación:** Su objetivo principal es fabricar ánodos verdes. En el área de Molienda y Compactación los ánodos verdes son manufacturados usando tecnología de mezclado tipo batch (existen 16 mezcladoras). Esta tecnología es usada para mezclar coque de petróleo y brea de alquitrán líquida. Esta área dispone de dos (2) precalentadores de agregado seco y tres (3) vibro compactadoras para transformar la pasta anódica en ánodos verdes. Para el enfriamiento de los ánodos se utiliza un sistema de túnel con boquillas rociadoras.
- **Hornos de Cocción:** En esta área los ánodos verdes son sometidos a un proceso de cocción en hornos especiales durante un período de 16 a 28 días dependiendo del ciclo, con el objeto de tener la dureza y conductividad eléctrica requerida. CVG Venalum dispone de cuatro (4) Hornos de Cocción con tecnología de hornos cerrados, dos (2) de 48 secciones y dos (2) con 32 secciones, cada uno con un sistema automático de control para lograr una correcta regulación de las temperaturas requeridas.
- **Sala de Envarillado:** En esta área se acopla la varilla y el ánodo cocido para ser debidamente utilizado en las Celdas Electrolíticas, luego es trasladado a las Celdas donde se usan como electrodos positivos del proceso de reducción electrolítica.

5.1.2 Salas de Reducción

En estas salas se realiza la reducción de la alúmina para obtener aluminio primario, de acuerdo al plan anual de producción y en concordancia con los parámetros de calidad, rentabilidad y seguridad.

El proceso de reducción es llevado a cabo en Celdas Electrolíticas, las cuales realizan la transformación de la alúmina en aluminio. El área de reducción comprende 5 líneas, 720 de tecnología Reynolds y 180 de tecnología Hydro Aluminium, para un total de 900 Celdas. (Ver Figura 3).

Adicionalmente existen 5 Celdas de tipo V-350 desarrolladas por ingenieros venezolanos de la empresa. La capacidad nominal de la planta es 430.000 toneladas anuales. El funcionamiento de las celdas electrolíticas, así como la regulación y distribución del flujo de corriente eléctrica, son supervisados por un sistema computarizado que ejerce control sobre el voltaje, la rotura de costra, la alimentación de alúmina y el estado general de las celdas.



Figura 3 Celda Electrolítica

Fuente: Intranet CVG Venalum

5.1.3 Planta de Colada

En esta área el aluminio líquido obtenido en las salas de Celdas es trasegado y transferido en crisoles a la Sala de Colada, donde se elaboran los productos terminados. El aluminio líquido se vierte en los hornos de retención y si es requerido por los clientes, los elementos aleantes son añadidos. Cada horno de retención determina la colada de una forma específica: lingotes de 10 Kg., 22 Kg., 680 Kg., cilindros para extrusión y

metal líquido. Una vez que el proceso es completado el aluminio está listo para la venta en el mercado nacional e internacional. (Ver Figura 4)



Figura 4 Planta de Colada

Fuente: Intranet CVG Venalum

5.1.4 Instalaciones Auxiliares

- **Mantenimiento:** Está formado por los talleres y equipos utilizados que son indispensables para mantener en óptimas condiciones de funcionamiento todas las máquinas e instalaciones de la empresa.
- **Laboratorio:** Esta empresa dispone de modernas instalaciones y equipos para el control de la calidad del metal producido, materias primas, análisis de todo tipo de contaminación y desarrollo de tecnologías aplicadas en las industrias del aluminio.
- **Salas de compresores:** Se encargan de proveer aire comprimido a las instalaciones de la planta, el cual se utiliza para activar equipos neumáticos, de operación, control e instrumentación.
- **Muelle:** En este lugar se reciben las materias primas básicas para la producción de aluminio, y también se embarca el aluminio primario para

trasladarlo hacia los países compradores. Tiene la capacidad de atracar dos (2) buques de hasta 40.000 t.

- **Instalaciones Operativas:** Son aquellas partes que no forman parte del proceso, pero que son indispensables para el buen funcionamiento de la planta. Estas son: Instalaciones Auxiliares de Soporte (Patios de Productos Terminados y de Materias Primas, Suministro de Agua Industrial y Contra Incendio, Aire comprimido y tratamiento de Aguas Negras); Oficinas y Servicios Sociales, Talleres y Almacenes.
- **Planta de Tratamiento de humo (FLAKT):** Se encarga del control ambiental y la recuperación de fluoruro que sale de la celda con el dióxido de carbono. En cada línea de reducción se cuenta con dos sistemas idénticos para la reducción y filtración del humo que expulsan las Celdas, para un total de diez (10) plantas.

5.2 PRODUCTOS ELABORADOS EN CVG VENALUM

La empresa CVG Venalum produce aluminio de acuerdo a las especificaciones de los clientes nacionales e internacionales. La demanda de los productos es conocida, se produce en forma continua y se distribuye los pedidos por lote. El aluminio producido toma las formas físicas siguientes:

- Lingotes de 22 Kg.
- Pailas de 680 Kg.
- Cilindros para extrusión de diferentes diámetros.

6. SECTOR PRODUCTIVO

La industria del aluminio CVG Venalum, es una empresa de sector productivo secundario, ya que ésta se encarga de transformar la alúmina (materia prima) en aluminio, el cual es procesado en diferentes formas: cilindros, lingotes y lingotes de 680 Kg; de acuerdo a los pedidos realizados por sus clientes.

7. TIPO DE MERCADO

La estructura de mercado de esta industria es del tipo Monopolio de Estado, por ser una de las dos industrias del aluminio existentes en el país, las cuales no compiten entre sí por pertenecer a la misma Corporación.

8. FILOSOFÍA DE GESTION

- **MISIÓN:** CVG Venalum tiene por misión producir y comercializar aluminio de forma productiva, rentable y sustentable para generar bienestar y compromiso social en las comunidades, los trabajadores, los accionistas, los clientes y los proveedores para así contribuir a fomentar el desarrollo endógeno de la República Bolivariana de Venezuela.
- **VISIÓN:** CVG Venalum será la empresa líder en productividad y calidad en la producción sustentable de aluminio con trabajadores formados y capacitados en un ambiente de bienestar y compromiso social que promuevan la diversificación productiva y la soberanía tecnológica, fomentando el desarrollo endógeno y la economía popular de la República Bolivariana de Venezuela.

- **POLÍTICA DE CALIDAD:** CVG Venalum tiene como Política de Calidad producir y comercializar Aluminio con la participación protagónica de sus trabajadores y proveedores en un Sistema de Gestión que garantiza el mejoramiento continuo y la sustentabilidad de sus procesos y productos satisfaciendo los requisitos de los clientes.
- **POLÍTICA AMBIENTAL:** CVG Venalum empresa productora de aluminio garantiza el mejoramiento continuo de los procesos y se compromete a cumplir con la Legislación Ambiental vigente y con otros requisitos que la empresa suscriba, para contribuir con la prevención y control de la contaminación, con especial énfasis en la emisiones atmosféricas, efluentes industriales y el manejo integral de los desechos para la conservación del ambiente.

9. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA GENERAL

La estructura organizativa de CVG Venalum es de tipo lineal y de asesoría, donde las líneas de autoridad y responsabilidad se encuentran bien definida, fue reestructurada y aprobada por la Corporación Venezolana de Guayana el 28 de Febrero del año 2002, debido a la disolución de la Industria Aluminios de Venezuela; y está constituida por gerencias administrativas y operativas. (Ver Figura 5).

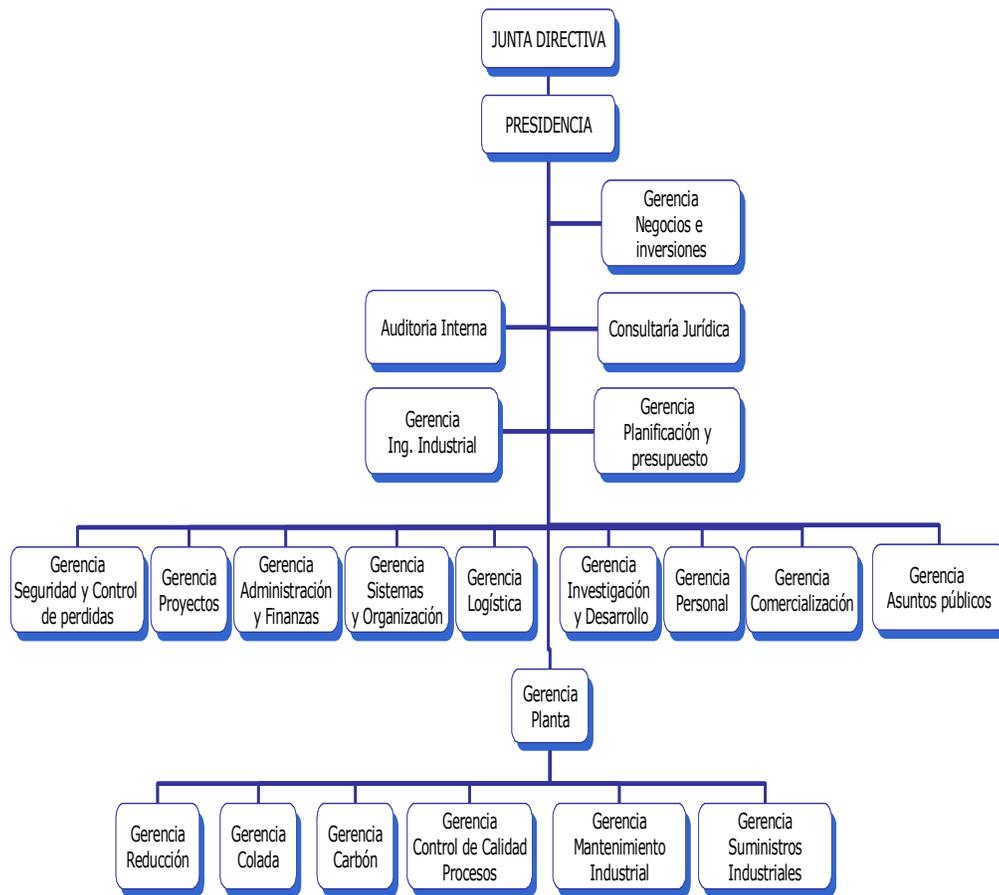


Figura 5. Estructura Organizativa General de CVG Venalum

Fuente: pagina Web de CVG Venalum

10. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL DEPARTAMENTO DONDE SE REALIZO EL TRABAJO DE GRADO

La investigación será realizada bajo la dirección de la división de Ingeniería Económica adscrita a la Gerencia de Ingeniería Industrial y el proyecto asignado tendrá lugar en la planta de molienda y compactación perteneciente al área de carbón de la empresa CVG Venalum.

10.1 GERENCIA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Es una unidad staff adscrita a la Presidencia. Tiene como misión suministrar servicios de asesoría y asistencia técnica en materia de Ingeniería de Métodos e Ingeniería Económica que garanticen la calidad y conlleven a la optimización en el uso de los recursos de la empresa así como la mejora continua de sus procesos. Se encuentra conformado por la División Ingeniería Económica y la División Ingeniería de Métodos. (Ver Anexo 2).

- **Objetivo General:** Suministrar servicios de asesoría y asistencia técnica en materia de Ingeniería económica y métodos, que garanticen la calidad y que conlleven a la optimización en el uso de los recursos de la empresa, así como la mejora continúa de los procesos.
- **Naturaleza:** Es una unidad funcional de staff adscrita directamente a la Presidencia de La Empresa.
- **Misión:** Suministrar servicios de asistencia técnica en materia de ingeniería de métodos e ingeniería económica que conlleven a la racionalización y/o optimización en el uso de los recursos.

10.2 DIVISIÓN DE INGENIERÍA ECONÓMICA

- **Naturaleza y Alcance:** Es una unidad funcional, adscrita a la Gerencia de Ingeniería Industrial.
- **Misión:** Generar alternativas de inversión rentables, cónsonas con la naturaleza y misión de la empresa y adecuada a su capacidad técnica y administrativa.

- **Ámbito Funcional:** A los fines de concretar su misión, la División Ingeniería Económica comprende su actuación en el ámbito funcional siguiente:
 - ✓ Evaluar los requerimientos de inversión, solicitados por las diferentes unidades organizativas de la empresa, referente a evaluaciones económicas realizadas, según los requerimientos de las unidades usuarias, a fin de suministrar información que facilite la elaboración del presupuesto anual de inversiones.
 - ✓ Realizar estudios y análisis de factibilidad de los proyectos de inversión planteados en la empresa, incluyendo objetivos, alcance, antecedentes, beneficios que se esperan y costos estimados de la inversión, a fin de que permitan determinar su realidad técnica y económica.
 - ✓ Realizar estudios de factibilidad económica para la adquisición de bienes y equipos; así como para la sustitución de equipos obsoletos, a fin de emitir las recomendaciones que contribuyan con la toma de decisiones en términos oportuno y confiable.
 - ✓ Realizar la evaluación económica de los proyectos de Inversiones capitalizables, en función al previo análisis de la unidad técnica solicitante, a fin de determinar la factibilidad respectiva.
 - ✓ Preparar el informe consolidado técnico-económico de las inversiones evaluadas factiblemente como capitalizables, de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos, a fin de presentarlo al comité de inversiones y canalizar su aprobación.
 - ✓ Realizar seguimiento a la ejecución de las inversiones capitalizables aprobadas, así como coordinar conjuntamente con la unidad técnica

responsable de la obra y la unidad solicitantes, las acciones que permitan su desarrollo y culminación en los términos requeridos.

- ✓ Determinar los estándares básicos de producción, mano de obra y gastos así como también, determinar los volúmenes normales de producción y/o servicio, a fin de racionalizar y optimizar los recursos.

10.3 AREA ASIGNADA PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO

El trabajo realizado tuvo lugar en el área de Molienda y Compactación perteneciente a la planta de carbón; en dicha área, para la fabricación ánodos se utiliza la materia prima: coque de petróleo, brea de alquitrán, cabos, y desechos verdes, todos estos insumos siguen las etapas de triturado, molienda, cribado, transporte y almacenaje.

Asegurando una composición adecuada para la producción óptima de ánodos, se cumplen los siguientes pasos:

- ✓ Pesaje y distribución: se pesa la materia prima almacenada en proporciones preestablecidas en la báscula ubicada en el sexto piso que ejecuta el pesaje y carga los mezcladores en forma automática.
- ✓ Mezclado: se requiere materia prima en un periodo establecido dependiendo de la humedad de la misma y de acuerdo a la curva de calentamiento y con una granulometría preestablecida hasta alcanzar las temperaturas necesarias, lo cual aumenta la capacidad humectante y la fluidez de la brea de alquitrán, en las partículas de coque y cabo garantizando así el ablandamiento de la brea de alquitrán y el aglutinamiento de la pasta anódica.

- ✓ Compactación: la compactación se lleva a cabo en una vibro-compactadora o molde para producir ánodos en dimensiones y pesos establecidos con una densidad promedio de 1.60 gr/cc. El tiempo de vibro compactación es de 60 segundos aproximadamente.

Una vez formado los ánodos son transportados mediante un sistema de enfriamiento, para reducir la temperatura de estos, con el objeto de impedir su deformación cuando son manejados y posteriormente introducirlos al horno de cocción.

Todo este proceso es logrado, mediante la intervención de diversos grupos que conforman el área de molienda y compactación; estos son:

Grupo “A”: Se encarga de la recepción, clasificar, transportar y almacenar coque de petróleo dentro de las especificaciones de granulometría establecidas.

Grupo “B”: este grupo se encarga de dosificar y transportar el coque fino de petróleo hacia su almacenamiento con granulometría de (0,841mm –5,6mm).

Grupo “C”: este grupo se encarga de la molienda, transportación, y almacenaje de polvo de coque en los silos.

Grupo “D”: *este grupo se encarga de la* transportación y almacenaje de la fracción gruesa (0,841mm).

Grupo “E”: se encarga de dosificar y transportar el coque medio de petróleo hacia su almacenamiento.

Grupo “F”: se encarga de transportar el polvo de coque almacenado y proveniente del sistema “C” hacia los silos de almacenamiento de alimentación a las balanzas del grupo “K”.

Grupo “G”: este grupo es el encargado de la recepción, transportación y almacenaje de la brea de alquitrán.

Grupo “H”: se encarga de la recepción, triturar, clasificar, transportar y almacenar cabos y desechos verdes dentro de las especificaciones de granulometría establecidas.

Grupo “k”: este se encarga de la dosificación, pesaje, transportación y mezclado de los componentes de agregado seco para la conformación de la pasta anódica.

Grupo “M”: este grupo se encarga de la descarga, transportación, pesaje de la mezcla anódica su compactación en ánodos verdes.

Grupo “N”: se encarga de Captar, filtrar y transportar hacia el sistema “C” el polvo de coque generado en los procesos de los sistemas “K-B-D-E-H”.

Grupo “P”: se encarga de Calentar, bombear y recircular el aceite térmico (terminol 66) hacia los sistemas “M y K”.

Grupo “R”: este grupo se encarga de la succión y tratamiento de los gases de desechos generados en el proceso de mezclado.

Grupo “S”: este grupo se encarga de la succión del polvo del medio ambiente.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

A continuación se presentaran los antecedentes de la investigación, y términos definidos que tienen relación con el tema de estudio.

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

- Gerencia de proyectos (2011), Informe Técnico, CONSTRUCCION DE TERMINAL DE RECEPCION, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE BREA LIQUIDA. Cita lo siguiente:

El proyecto se enmarca dentro del objetivo estratégico de reorientar las actividades productivas hacia el modelo de empresa de propiedad social indirecta, en las estrategias de apoyar el modelo de desarrollo endógeno por medio de asociaciones estratégicas con EPS y PYMES y otras formas socialistas, desarrollando proyectos estratégicos alineados con los nueva Geopolítica Nacional contribuyendo al desarrollo diversificado del Territorio Nacional

- CVG PDVSA (2004), Informe Técnico, BASES DE DISEÑO DE TERMINAL DE BREA LIQUIDA CVG VENALUM. Este cita en su objetivo general lo siguiente:

Instalación de un terminal para el suministro de Brea Líquida de Alquitrán (VPP de sus siglas en ingles Venezuelan Petroleum Pict) y

Brea de Alquitrán de Hulla (CTP de sus siglas en ingles Coal Tar Pitch) a las empresas del sector aluminio de Venezuela.

Éste informe, se relaciona con el diseño, y desarrollo de la ingeniería básica para la instalación de un terminal de Brea líquida para el sector aluminio.

2. BASES TEÓRICAS

2.1 INVERSIÓN

GARCÍA PARRA, Mercedes. Dirección Financiera (2004). Define la inversión como el proceso por el cual se decide vincular los recursos financieros líquidos a cambio de la expectativa de obtener beneficios, también líquidos a lo largo de un plazo de tiempo denominado vida útil de la inversión

2.1.1 Elementos Básicos De La Inversión.

- **El sujeto inversor:** es la persona física (directivo) o jurídica (sociedad mercantil) que en última instancia toma la decisión de invertir o no, y que, además, debe suministrar los recursos líquidos necesarios.
- **El objeto de inversión:** es el bien o conjunto de bienes en los que se va a materializar la inversión
- **La inversión inicial:** es el desembolso presente y cierto en el que hay que incurrir para llevar adelante el proceso de inversión.
- **La corriente de pagos:** es un conjunto de desembolsos líquidos en los que el inversor deberá hacer frente a lo largo de la vida útil de la inversión

- **La corriente de cobros:** es el conjunto de cobros futuros que el sujeto inversor espera obtener del proyecto de inversión a lo largo el tiempo y que confía que le resarcirá de los costos incurridos.

2.2 INVERSIONES CAPITALIZABLES

Es toda inversión que tienda a incrementar el valor de los activos fijos de la empresa, que se justifiquen y permitan lograr los objetivos trazados, se contemplan las operaciones siguientes:

- **Construcciones y adquisiciones originales:** Compra o construcción de un activo fijo nuevo que no existe en la empresa.
- **Ampliaciones:** Son adiciones a las áreas de trabajo o en cantidad de unidades similares de activos fijos existentes. Son realizadas debido a incrementos futuros en la producción para poder cumplir con los compromisos de ventas contemplados dentro del plan operativo de ventas, definiéndose la capacidad necesaria para cumplir con los compromisos, este tipo de inversión se cataloga como generadora de ingresos, debido a que su propia operación genera bienes, los cuales pueden ser transables para las ventas a terceros.
- **Reemplazo:** Comprende la sustitución total de un activo fijo que es inapropiado para prestar un rendimiento eficiente en condiciones normales de operación, por otro activo fijo en condiciones óptimas para cumplir su cometido.
- **Reconstrucciones:** Consiste en la modificación y reparación total y otros cambios que puedan ser efectuados a los activos existentes, de tal manera que se puedan mejorar las condiciones de trabajo, incrementar la vida útil del activo y buscando disminuir los gastos de la empresa.

- **Adquisiciones:** Se refiere a la compra de un activo que la empresa no posee, bien sea para mejorar un proceso y las condiciones de trabajo, así como también la adición de nueva tecnología al equipo existente, es por tal razón que se considera a la obsolescencia como causante de la adquisición de equipos para la empresa.
- **Mejoramiento:** Comprende modificaciones de áreas, para lograr la combinación de las operaciones que mejoren las condiciones de trabajo, por cuanto hay una reducción del costo de la operación o una mejora general que justifica un incremento del activo. Reparaciones extraordinarias, reconstrucciones totales, reemplazos parciales u otros cambios efectuados a los activos existentes, dando como resultado un aumento de la eficiencia, productividad y calidad del activo fijo, mejora en su vida útil promedio prevista, o una reducción de costos.
- **Adiciones:** Toda construcción o adquisición de bienes similares a activos fijos existentes en la empresa

Una inversión puede ser evaluada a través de los siguientes aspectos:

- Medición de la utilidad o rendimiento en las ventas.
- Medición del rendimiento sobre la inversión.
- Flujo de efectivo: Este determina el cociente del valor actual del flujo de efectivo, basado en la tasa (%) de rendimiento deseado, y el monto de la inversión.

2.3 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Un estudio de factibilidad consiste en ordenar las alternativas de solución para el proyecto (que se aspira a ejecutar), según los criterios elegidos para

asegurar la optimización de los recursos económicos, técnicos y humanos, empleados, y los efectos del proyecto en el área o sector de destino.

El estudio de factibilidad de un proyecto tiene como finalidad:

- Determinar las características técnicas de la operación.
- Fijar los medios para implementar la organización requerida y los problemas humanos que conlleva.
- Establecer los costos de operación (estimativos provisionales).
- Evaluar los recursos disponibles reales o potenciales.

La evaluación de un proyecto de factibilidad estará centrada especialmente en los recursos, los cuales se analizarán en 3 aspectos básicos: Operativos, técnicos y económicos, así como en los posibles resultados, por tanto, el éxito del proyecto estará determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada uno de los 3 aspectos anteriores. De allí que se contemplen las siguientes factibilidades:

- **Factibilidad Operativa:** Se refiere a todos aquellos recursos donde interviene algún tipo de actividad (procesos), depende de los recursos humanos que participen durante la operación del proyecto. Durante esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo, evaluando y determinando lo necesario para llevarla a cabo.
- **Factibilidad Técnica:** Se refiere a los recursos que son necesarios para efectuar las actividades que requiere el proyecto. Generalmente nos referimos a elementos tangibles (medibles). El proyecto debe considerar si los recursos técnicos actuales son suficientes o deben complementarse.

- **Factibilidad Económica:** Se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos y/o para obtener los recursos básicos que deben considerarse como son el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir recursos. Por tanto, la factibilidad económica se evalúa a través del análisis de costo-beneficio, el cual compara beneficios y costos del proyecto y, si los primeros exceden a los segundos, se dispone entonces de un primer juicio que indica su viabilidad.

2.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Denominada también Evaluación del Proyecto puro, tiene como objetivo analizar el rendimiento y rentabilidad de toda la Inversión independientemente de la fuente de financiamiento. En este tipo de evaluación se asume que la inversión que requiere el proyecto proviene de fuentes de financiamiento internas (propias) y no externas, es decir, que los recursos que necesita el proyecto pertenece a la entidad ejecutora o al inversionista. Examina si el proyecto por si mismo genera rentabilidad; las fuentes de financiamiento no le interesan.

Cuantifica la Inversión por sus precios reales sin juzgar si son fondos propios o de terceros, por lo tanto sin tomar en cuenta los efectos del servicio de la deuda y si los recursos monetarios se obtuvieron con costos financieros o sin ellos, hablamos de los intereses de pre-operación y de los intereses generados durante la etapa de operación o funcionamiento del Proyecto.

2.5 MEDIOS DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN

La evaluación de proyectos por medio de métodos matemáticos- financieros es una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones por parte de los administradores financieros, ya que un análisis que se anticipe al futuro puede evitar posibles desviaciones y problemas en el largo plazo. La aceptación o rechazo de un proyecto en el cual la empresa planea invertir, depende de la utilidad que este brinde proporcione en un futuro frente a los ingresos y a las tasas de interés con las que se evalúen.

Los principales índices de rentabilidad que se utilizan para medir la bondad de un proyecto son:

- ✓ VPN: Valor Presente Neto.
- ✓ TIR: Tasa Interna de Retorno.
- ✓ CAUE: Costo Anual Uniforme Equivalente.
- ✓ CC: Costo Capitalizado.

Todos y cada uno de estos índices de rentabilidad deben conducir a tomar idénticas decisiones económicas, lo única diferencia que se presenta es la metodología por la cual se llega al valor final, por ello es sumamente importante tener las bases matemáticas muy claras para su aplicación.

En ocasiones utilizando una metodología se toma una decisión; pero si se utiliza otra y la decisión es contradictoria, es porque no se ha hecho una correcta utilización de los índices.

2.5.1 Valor Presente Neto (VPN)

Según Padilla (2006), el valor presente neto es “la diferencia entre los ingresos y egresos (incluida como egreso la inversión) a valores actualizados o la diferencia entre los ingresos netos y la inversión inicial”.

En otras palabras, es un indicador de rentabilidad expresado en una cantidad o valor único, que es equivalente a los flujos monetarios netos del proyecto a una tasa de interés dada (i) que puede representar un beneficio o una pérdida.

Las empresas utilizan el valor presente neto (VPN) del ingreso futuro proveniente de la inversión, para determinar una decisión de inversión. Para calcularlo, la empresa utiliza el valor presente descontado (VPD) del flujo de rendimientos netos (futuros ingresos del proyecto) tomando en cuenta una tasa de interés, y lo compara contra la inversión realizada. Si el valor presente descontado de los flujos es mayor que la inversión, el valor presente neto será positivo y la empresa aceptará el proyecto; si el valor presente descontado fuera menor que la inversión la empresa lo rechazaría, es decir, que los criterios de decisión son los siguientes:

- $VAN > 0 (+)$: si el VAN es positivo indica que con los flujos monetarios neto del proyecto se recupera la inversión inicial se cubre el rendimiento mínimo esperado (i), además se obtiene un beneficio o ganancia que es el valor del VAN, es decir, los ingresos son mayores que los egresos en este caso el proyecto es rentable.
- $VAN = 0$, para este caso los flujos monetarios netos del proyecto recuperan la inversión inicial, cubren el rendimiento mínimo esperado (i), pero no se obtienen ni ganancias ni pérdidas, es decir, los ingresos son iguales a los egresos; por lo tanto se está en un punto de equilibrio o de indiferencia. El proyecto se considera rentable.

- $VAN < 0$ (-): para esta situación los flujos monetarios netos del proyecto no recuperan la inversión inicial ni cubren el rendimiento esperado (i) y adicionalmente se obtiene una pérdida, es decir, los ingresos son menores que los egresos por lo tanto el proyecto no es rentable.

Por otro lado, además de los criterios de decisión, existen las siguientes consideraciones sobre el VPN:

- En el caso de maximizar beneficios o ganancias, el proyecto a seleccionar es el que tenga mayor valor VAN de todos los proyectos comparados.
- En el caso de minimizar costos, el proyecto a seleccionar es el que tenga el menor VPN de todos los proyectos comparados.

2.5.2 Tasa Interna De Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno, es un indicador de rentabilidad que expresa el beneficio neto por período que se obtiene con relación a la inversión inicial pendiente por recuperar al inicio de cada período y siempre se expresa de manera porcentual. Los criterios de decisión para saber si el proyecto es rentable o no, son los siguientes:

- ✓ $i^* > i$: El proyecto es rentable. Ingresos > Egresos.
- ✓ $i^* = i$: Punto de Indiferencia de equilibrio. Ingresos = Egresos.
- ✓ $i^* < i$: El proyecto no es rentable. Ingresos < Egresos.

2.5.3 Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)

El método del CAUE consiste en convertir todos los ingresos y egresos, en una serie uniforme de pagos. Obviamente, si el CAUE es positivo, es porque los ingresos son mayores que los egresos y por lo tanto, el proyecto puede realizarse; pero, si el CAUE es negativo, es porque los ingresos son menores que los egresos y en consecuencia el proyecto debe ser rechazado, por tanto, los criterios de decisión son los siguientes:

- CAUE (t = 1 → n) > 0: los flujos monetarios netos del proyecto permiten recuperar la inversión inicial.
- CAUE (t = 1 → n) = 0: punto de equilibrio, ingresos iguales a egresos, sólo se pueden cubrir los costos de capital, se cubre el rendimiento mínimo esperado, se puede cancelar préstamos de inversión inicial.
- CAUE (t = 1 → n) < 0: se tienen pérdidas, no se puede cubrir la inversión inicial ni el rendimiento mínimo esperado por el inversionista.

3. DIAGRAMAS

Los diagramas son la representación gráfica de un trabajo que ha sido dividido en componentes o unidades básicas. Los diagramas ayudan analizar y mejorar el método actual.

Los diagramas son útiles para registrar, examinar y establecer etapas, también son auxiliares descriptivos y de comunicación para entender el proceso y las actividades.

Existen diversos tipos de diagrama de gran utilidad para conocer detalladamente un proceso o llevar a cabo una mejora de métodos, entre estos se pueden nombrar los siguientes:

- ✓ Diagrama de operaciones
- ✓ Diagrama de procesos
- ✓ Diagrama de flujo o recorrido
- ✓ Diagrama hombre-máquina
- ✓ Diagrama de causa-efecto.

3.1 DIAGRAMA DE PROCESO

Los diagramas de procesos proveen una descripción sistemática de todos los hechos que suceden en un determinado proceso o ciclo de trabajo mediante símbolos correspondiente, con suficiente detalle como para desarrollar mejoras de método, es más general que el diagrama de operaciones, ya que además de representar las operaciones e inspecciones que se realizan en un proceso reflejan todos los traslados, demoras y almacenamientos.

Los diagramas de procesos son una de las técnicas usadas para registrar el orden de sucesión de un proceso, es decir, una serie de acontecimientos o actividades en el orden en el cual se producen. Este diagrama es aplicable para estudiar tanto al operario como al equipo.

3.1.1 Símbolos Para La Elaboración De Diagramas De Procesos

Son símbolos que se utilizan para representar en forma lógica las actividades que se realizan en proceso cualquiera, nos da una visión general de lo que sucede en el proceso, para realizar los respectivos análisis y tomar decisiones correspondientes. Entre estos símbolos tenemos:

 **Operación:** Tiene lugar cuando un objeto es modificado intencionalmente en sus Características físicas o químicas, se monta o desmonta a partir de otro objeto, se dispone o prepara para otra operación, transportación, inspección o almacenamiento. Se produce también una operación cuando se proporciona o recibe información y cuando se planea o calcula.

 **Transporte:** El traslado tiene lugar cuando se mueve un objeto o cuando la persona va de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento forma parte de la operación o es causada por el operador en el puesto de trabajo.

 **Inspección:** La inspección tiene lugar cuando se examina un objeto para identificarlo, cuando se verifica la calidad de cualquiera de sus características.

 **Demora:** Se produce una demora cuando el objeto o persona espera la acción planeada siguiente.

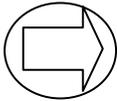
 **Almacenamiento:** Tiene lugar cuando un objeto se guarda y protege contra el retiro no autorizado. Indica reposo de un objeto bajo vigilancia, en un almacén donde se le recibe o se le entrega mediante una forma de autorización. Puede ser:

 **Temporal:** Es cuando el tiempo de almacenamiento en el proceso es corto o breve y posteriormente se va a utilizar en alguna etapa del proceso.

 **Permanente:** Cuando el resguardo se realiza por tiempo prolongado.



Combinación: Se han combinado los símbolos para indicar actividades que se realizan simultáneamente. La inspección se lleva a cabo en el transcurso de la operación.



Se lleva a cabo una operación mientras el producto está en movimiento.

Estos símbolos se emplean en los diagramas de producto o de personas.

3.1.2 Demoras

Se define como una suspensión de la actividad laboral que no ocurre en el ciclo típico del trabajo. Se divide en dos (2) tipos:

- **Demoras inevitables:** Es un suceso completamente ajeno a la voluntad y control del trabajador, que le impide realizar su trabajo de manera productiva. Entre las que se pueden mencionar: hora de comida del operario, necesidades personales, instrucciones del jefe, etcétera.
- **Demoras evitables:** Es cualquier tiempo del asignado a una tarea, que está bajo el control del trabajador, y que ha sido gastado inactivamente, o para ejecutar operaciones innecesarias para la realización del trabajo. Entre las que se pueden mencionar: mala operación, ocio, falla del equipo, etcétera.

3.2 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

El Diagrama de Causa-Efecto o Diagrama de Ishikawa es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un

área problemática) y los factores que posiblemente contribuyen a que exista. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales.

Está compuesto por un recuadro (cabeza), una línea principal (columna vertebral), y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de 70° (espinas principales). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (espinas), y así sucesivamente (espinas menores), según sea necesario. (Ver figura 6).

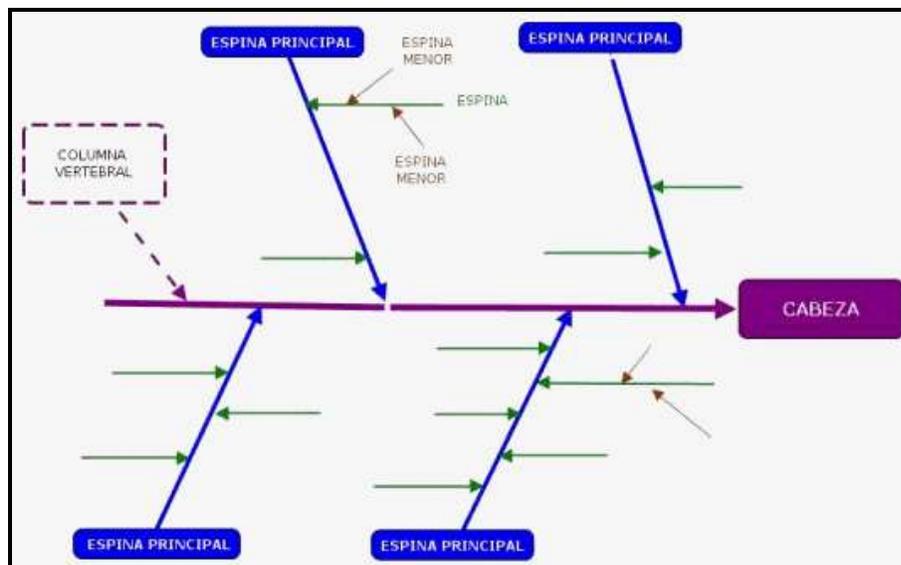


Figura 6. Diagrama Causa-Efecto
Fuente. www.monografias.com/diagrama-causa-efecto.shtml

3.2.1 Esquema Básico De Un Diagrama De Ishikawa

- Las causas del problema se buscan activamente y los resultados quedan plasmados en el diagrama.
- Un DI muestra el nivel de conocimientos técnicos que se han logrado sobre el proceso.

- Un DI sirve para señalar todas las posibles causas de un problema y cómo se relacionan entre sí, con lo cual la solución del problema se vuelve un reto y se motiva así el trabajo por la calidad.

4. EL ALQUITRAN COMO AGLUTINANTE DE LA CONFORMACIÓN DE ANODOS

El aglutinante tiene como objetivo principal introducir una fase intermedia rica en carbón en los ánodos que permita alcanzar condiciones prácticas de operación y así producir un bloque carbonoso de alta calidad. Las características del ánodo cocido dependen de la interacción entre el coque de relleno y el aglutinante, a la temperatura de mezclado lo cual es consecuencia directa del poder de mojabilidad de la brea en las partículas de coque. Los requisitos que deben poseer un buen aglutinante anódico se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Requerimientos de un Buen Aglutinante Anódico

QUÍMICOS
Alta pureza (90% ≥ carbono)
Bajo contenido de compuestos no activos (volátiles de baja temperatura mesofase)
Bajo contenido de impureza catalizantes de oxidación (700ppm Na+Ca)
Bajo contenido de humedad (< 0,5%) y de cenizas <0,25%)
FISICOS
Completa mojabilidad del agregado a la temperatura de mezclado (fuerte habilidad de enlace)
Suficiente viscosidad para que se facilite su transporte y aumente la mojabilidad del agregado
Espectro suave de volatilización
Cambio gradual de la viscosidad con la temperatura durante la cocción

Fuente. Laboratorio de Molienda y Compactación

5. IMPACTO AMBIENTAL

Es un evento o efecto que resulta de una acción previa y que contiene componentes espaciales y temporales. Por esto, también se define como el cambio en un parámetro ambiental, sobre un periodo de tiempo específico y dentro de un área definida, originado en una actividad, respecto a la situación que se tendría si no hubiera ocurrido esa actividad. Es decir, el impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin la realización de dicho proyecto (la alteración neta positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano, resultante de una actuación en función del tiempo).

Existe un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración favorable o desfavorable en el medio o en algunos de los componentes del medio; esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

5.1 CLASIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

5.1.1 Impactos Sobre Aire, Agua y Suelo

En los estudios de impacto ambiental se evalúa el grado de afectación o mejora que pueden tener los proyectos sobre las condiciones ambientales de su área de influencia y sus resultados son determinantes para que las autoridades tomen la decisión de aprobar o rechazar el desarrollo del mismo. El análisis del impacto del proyecto sobre el agua tienen como objetivo determinarlos posibles efectos negativos o positivos del proyecto sobre la

calidad y cantidad del recurso, así como la potencialidad de amenazas naturales que las características hidrológicas del área tendrían sobre el propio proyecto que se analiza. También debe incluir análisis de los potenciales efectos que el proyecto tiene sobre componentes ambientales como aire y suelo.

5.1.2 Impactos Sociales y Culturales

En toda actividad de desarrollo es fundamental llevar a cabo un control exhaustivo acerca de los impactos ambientales y sociales que se vayan produciendo, comparando los estados o las modificaciones que se efectúan en el ecosistema. Los estudios de impacto ambiental procuran identificar, predecir y evaluar los efectos de una actividad en el medio biogeofísico, la salud y el bienestar humano.

El objetivo básico es evitar posibles errores y daños ambientales, muchas veces irremediables o costosos de corregir. Estas medidas de vigilancia ambiental fomentan además un control de las acciones propuestas para evitar o minimizar los impactos ambientales y sociales y permiten evaluar los procesos de ejecución y verificar que el grado de incidencia sea el previsto y no rebase los niveles permisibles. Estas medidas de vigilancia ambiental fomentan además un control de las acciones propuestas para evitar o minimizar los impactos ambientales y sociales les permite evaluar los procesos de ejecución y verificar que el grado de incidencia sea el previsto y no rebase los niveles permisibles. Desde el punto de vista social, la evaluación de impactos puede prevenir la destrucción de riquezas culturales y promover la participación pública en los procesos de decisión, puesto que las partes afectadas pueden utilizar los estudios de impacto como un instrumento de negociación y control conducente a un consenso social.

5.1.3 Impactos sobre la fauna y la flora

Los impactos ambientales son los efectos que sobre estos elementos del ambiente tiene una determinada acción o actividad. Todas las acciones del hombre, como las de cualquier ser vivo, tiene impactos sobre el ambiente. Al comprar un producto, al desecharlo o re-ciclarlo, al plantar un árbol de una determinada especie, al caminar o trasladarse a través de algún medio de transporte, al cultivar la tierra, al respirar. Siempre al hacer algo se está produciendo algún impacto ambiental.

Debido a que frecuentemente se dice que el hombre es testigos de la degradación del ambiente, casi siempre se concibe los impactos ambientales como negativos. No obstante, existen también impactos positivos. Plantar árboles autóctonos suele tener impactos positivos sobre la fauna y flora de lugar. Muchas veces una acción tiene efectos positivos sobre determinados elementos del ambiente y negativos sobre otros. La construcción de un complejo habitacional puede resolver el problema de la vivienda de numerosas familias, pero impactar negativamente sobre aspectos culturales o estéticos. Además de su carácter negativo o positivo, un impacto puede ser más o menos grave, temporal o permanente, reversible o irreversible, de alcance local, regional o global.

Del mismo modo que se suele restringir el uso del concepto de impacto ambiental a los impactos negativos, generalmente se utiliza la noción de impacto ambiental para referirse a los efectos que producen sobre el ambiente determinadas acciones o actividades que, por su magnitud o naturaleza, son consideradas como de alto o relevante impacto ambiental. Casi siempre se hace referencia a proyectos. Algunos ejemplos de éstos son la construcción de autopistas, aeropuertos, represas, grandes centros comerciales y edificios; la instalación de industrias contaminantes, el trazado

de líneas eléctricas de alta tensión y de gasoductos, los proyectos de explotación minera.

6. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO14001

Esta norma busca conducir a la organización dentro de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) certificable, estructurado e integrado a la actividad general de gestión, especificando los requisitos que debe poseer y que sea aplicable a cualquier tipo y tamaño de organización. De manera muy concisa, el SGA propuesto debe cumplir:

1. **Declaración de una Política Ambiental** definida por la alta gerencia, con compromiso por un mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental, debidamente documentada y comunicada tanto a los empleados y se encuentre a disposición del público.
2. **Planificación** de procedimientos para Identificar los aspectos ambientales de sus actividades y determinar aquellos que tienen impactos significativos sobre el medio ambiente, identificar los requisitos legales y otros, que se apliquen a sus aspectos ambientales, establecer objetivos y metas ambientales en cada función y nivel de la organización, a través de estos últimos, generar un programa de gestión ambiental.
3. **Implementación y Operación** de una Estructura que defina las funciones, responsabilidades y autoridades para llevar a cabo una gestión ambiental efectiva, programas de Capacitación Ambiental para los miembros de la organización, procedimientos de Comunicación interna y externa con respecto a sus aspectos ambientales y al SGA, un sistema de Documentación y Control de

documentos del SGA, Procedimientos de Control de operaciones y de Preparación y respuesta ante situaciones de emergencia.

4. **Verificación y acción correctiva del SGA**, considerando los procedimientos para el monitoreo y medición regular, de las características ambientales claves de sus actividades y el cumplimiento de la legislación ambiental, procedimientos para manejar una no conformidad y las acciones correctivas y preventivas a tomar, mantención y disposición de registros ambientales, programas y procedimientos de auditoría del SGA, como principal herramienta de control.
5. **Revisión de la Gerencia**, la alta gerencia de la organización debe revisar en forma periódica la efectividad del SGA, considerando la necesidad de cambios a la política, objetivos y otros elementos, de acuerdo a los resultados de las auditorías, de los cambios de circunstancia y del compromiso por el mejoramiento continuo.

6.1 REQUISITOS GENERALES

La implementación de un sistema de gestión ambiental especificado en la Norma ISO 14001 pretende dar como resultado la mejora del desempeño ambiental, por lo tanto , esta Norma Internacional se basa en la premisa de que la organización revisara y evaluara periódicamente su sistema de gestión ambiental para identificar oportunidades de mejora y su implementación. Esta norma internacional requiere que la organización:

- ✓ Establezca una política ambiental apropiada;
- ✓ Identifique los aspectos ambientales que surjan de las actividades, productos y servicios, pasados, existentes, o planificados de la organización, y determine los impactos ambientales significativos;
- ✓ Identifique los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba;

- ✓ Identifique prioridades y establezca los objetivos y metas ambientales apropiados;
- ✓ Establezca una estructura y uno o varios programas para implementar la política y alcanzar los objetivos y metas;
- ✓ Facilite la planificación, el control, el seguimiento, las acciones correctivas y preventivas, las actividades de auditoria y revisión para asegurarse de que la política se cumple y que el sistema de gestión ambiental sigue siendo apropiado; y
- ✓ Tenga capacidad de adaptación a circunstancias cambiantes.

7. BASES LEGALES

- **Decreto nº 638:** “Normas sobre calidad del aire y control de la contaminación atmosférica”

Artículo 1. Este decreto tiene por objeto establecer las normas para el mejoramiento de la calidad del aire y la prevención y control de la contaminación atmosférica producida por fuentes fijas y móviles capaces de generar emisiones gaseosas y partículas.

Artículo 29. Las actividades en funcionamiento, comprendidas en el listado del artículo 9, que para la fecha de publicación de este decreto no hayan alcanzado los límites de emisión establecidos en el artículo 10, deberán iniciar un proceso de adecuación a la normativa ambiental, atendiendo a los siguientes aspectos:

1. La ubicación de la actividad respecto a centros poblados, ecosistemas frágiles o zonas referidas en el artículo 5.
2. El volumen, la periodicidad y las características físico-químicas, biológicas y toxicológicas de las emisiones.

3. Las limitaciones y restricciones de carácter técnico para la ejecución de las actividades de adecuación.
 4. Las condiciones financieras para el desarrollo del proceso de adecuación Las acciones o avances en materia de adecuación a la normativa ambiental en proceso de ejecución.
- **Decreto 1257:** “Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente.”

Este Decreto establece los procedimientos para los casos cuando una evaluación ambiental previa es necesaria, de las actividades industriales o comerciales susceptibles de degradar el ambiente. Determina los métodos técnicos de evaluación, para verificar el daño ambiental permisible de los programas y proyectos de desarrollo.

El cumplimiento de estos procedimientos y métodos le dan al inversionista una mayor seguridad legal, cuando las autorizaciones para las actividades propuestas están sometidas a un criterio técnico estricto, determinado por la aplicación de tecnologías transferidas, estudios de impactos ambientales y estudios ambientales específicos, empleados en procedimientos racionales y expeditos.

- **Ley Orgánica del Ambiente**

Del Objeto:

Artículo 1: esta Ley tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad.

De igual forma, establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y eco lógicamente equilibrado.

De la Gestión del Ambiente:

Artículo 2: a los efectos de la presente Ley, se entiende por gestión del ambiente el proceso constituido por un conjunto de acciones o medidas orientadas a diagnosticar, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar los ecosistemas, la diversidad biológica y demás recursos naturales y elementos del ambiente, en garantía del desarrollo sustentable.

- **Ley penal del Ambiente**

Esta ley, creada en enero de 1992, complementa a la Ley Orgánica del Ambiente y su objetivo principal es determinar que se debe considerar como delitos ambientales; generalmente definidos como acciones que violan las reglas establecidas para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, y establece penalidades criminales para esos delitos.

- **ISO 14001**

La norma ISO 14001 ha sido preparada por el comité técnico ISO/TC 207, Gestión Ambiental y el Subcomité SC1, Gestión Ambiental. Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un Sistema de Gestión Ambiental que le permita a una Organización desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los aspectos ambientales significativos, es su intención que sea aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones y para ajustarse a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales. La innegable importancia de esta norma se deriva, sustancialmente, del hecho de que esta

representa una iniciativa en la normalización, con la que se consigue unificar la terminología en el sector de la gestión ambiental en la lengua española.

8. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL, CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS DE EDUARDO BUROZ

Esta metodología se ha aplicado a proyectos específicos con una base grupal conformada por especialistas en vegetación, fauna, geología, suelos, geomorfología, hidrología, socioeconómico y cultural.

El método original de Buroz consiste en una selección de factores ambientales determinantes, mediante al uso de una lista de chequeo de los diferentes medios físicos, naturales y socio culturales, los cuales pueden ser sensibles a las actividades del proyecto y en consecuencia potencialmente impactados. El valor del impacto (VIA) generado por una acción, se expresa como la suma de las siguientes variables: Intensidad (I), Extensión (E), Duración (D), reversibilidad (R) y Riesgo (Ri), multiplicados por el peso o ponderación dada a cada criterio por el grupo interdisciplinario de especialistas ambientales.

$$VIA = I + E + D + R + Ri$$

La escala de los valores a utilizar para las variables Intensidad, Extensión, Duración, Reversibilidad y Riesgo, será de 1, 3, 5 según los criterios de valoración. Su definición se presenta a continuación.

- **Intensidad:** se refiere al vigor con que se manifiesta el cambio en el ambiente por las acciones del proyecto y según el proyecto a evaluar puede ser: Alta, Moderada, Baja

- **Extensión:** se refiere al área de influencia o zona afectada por la acción del impacto, la misma no hace referencia precisa a una superficie, sino más bien al contexto espacial donde se manifiesta la fuente generadora y los efectos generados sobre el ambiente. Se diferencian en 3 niveles:

Regional: En este nivel se considera que la afectación tenga un espacio que comprenda parcial o totalmente la zona en estudio, o fuera de los límites de esta.

Local: Limita la afectación a la zona inmediata donde se desarrollará el proyecto.

Puntual: Hace referencia a extensiones limitadas dentro del área evaluada.

- **Duración:** se define como el lapso o tiempo que dura la perturbación. La clasificación establecida para este criterio es la siguiente: larga, media y corta.
- **Reversibilidad:** se refiere a la capacidad de recuperación del medio a las condiciones iniciales después de cesada la causa del impacto. Se clasifica de la siguiente forma:

Irreversible: Baja capacidad de recuperación o irrecuperable.

Medianamente reversible: Recuperable a mediano plazo (1 – 5 años).

Reversible: Recuperable a corto plazo (Menos de 1 año).

- **Riesgo:** se define como la probabilidad de que el efecto ocurra, expresado en términos porcentuales y de acuerdo a la siguiente escala: alto, moderado y bajo.

Luego se evalúa considerando los criterios para la evaluación de impactos como se indica en la tabla siguiente:

Tabla 4. Criterios para la Evaluación de Impactos Ambientales

Intensidad	Extensión	Duración	Reversibilidad	Riesgo	Puntuación
Alta	Regional	Larga	Irreversible	Alto	5
Media	Local	Media	Medianamente reversible	Medio	3
Baja	Puntual	Corta	Reversible	Bajo	1

Fuente. Autor

9. ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Es un método para identificar los riesgos de accidentes potenciales relacionados con cada etapa de un trabajo y el desarrollo de soluciones que en alguna forma eliminen o controlen estos riesgos.

Forma de hacer un A.S.T: los cuatro pasos básicos para efectuar un A.S.T. son:

- 1) Seleccionar el trabajo que se va a analizar.
- 2) Dividir el trabajo en etapas sucesivas.
- 3) Identificar los riesgos de accidentes potenciales.
- 4) Desarrollar maneras de eliminar los riesgos de accidente potenciales.

Analizando estos cuatro pasos básicos.

Seleccionar el trabajo que se va analizar.

Algunos trabajos son más peligrosos que otros.

Algunos tienen historia de accidentes.

Algunos los ejecutan trabajadores nuevos.

Algunos se ejecutarán por primera vez.

Debido a las diferencias entre, un trabajo y otro, se hace necesario establecer un criterio para determinar el orden para efectuar los A.S.T.

Dividir el trabajo en etapas sucesivas.

En este punto el trabajo que se analiza debe dividirse en etapas que describan ordenadamente lo que se hace. No se debe detallar como se efectúan, mencionar los riesgos, ni describir precauciones. La razón para hacerlo así es la de no distraerse del objetivo y por lo tanto no omitir ninguna etapa del trabajo. Si se omite una etapa se pasará por alto los riesgos asociados a ella. Es importante entonces, no distraerse y hacer una relación exacta de todos los pasos del trabajo.

Nota: las etapas deben anotarse en el mismo orden en que acontecen.

Identificación de los riesgos y los accidentes potenciales.

Debe analizarse cada etapa en busca de los riesgos y accidentes potenciales asociados con ella. Este análisis exhaustivo debe identificar todos los riesgos, ya sea que formen parte del medio ambiente o de los procedimientos de trabajo. Una buena manera de identificarlos es analizar la etapa teniendo presente los tipos de accidentes posibles.

Preguntarse por ejemplo: ¿Puede producirse un accidente por golpe? ¿Por contacto?, esta forma de hacerlo aumenta la probabilidad de detectarlos todos.

Desarrollar maneras de eliminar los riesgos de accidentes potenciales.

No basta con identificar los riesgos, es necesario evitarlos. Hay cinco formas para desarrollar maneras de evitar riesgos:

1. Encontrar una manera mejor de ejecutar el trabajo.
2. Estudiar la posibilidad de cambiar el procedimiento de trabajo.
3. Estudiar los cambios del medio ambiente, si los cambios de procedimientos son insuficientes.
4. Considerar métodos que permitan que el trabajo se haga lo menos frecuente posible.
5. Verificar las soluciones por observación repetida mediante discusiones con el personal.

9.1 MÉTODOS USADOS PARA HACER UN A.S.T.

Método de observación – Método de discusión – Método de recordar y comprobar

a) El método de observación: consiste en observar el trabajo para establecer las etapas y determinar los accidentes potenciales asociados a cada una de ellas.

Generalmente se necesita observar varias veces antes de completar la identificación de riesgos. Es conveniente observar a diferentes trabajadores ejecutar el trabajo, pues así se pueden notar diferencias importantes en las prácticas de trabajo.

Ventaja de la observación:

- ✓ Estimula las Ideas
- ✓ Ayuda al supervisor a aprender del trabajo
- ✓ Estimula el intercambio de ideas.
- ✓ Ayuda al supervisor a conocer a sus hombres.

b) El método de discusión: requiere varios supervisores que dominen el trabajo. En la discusión se establecen las etapas básicas y luego los riesgos asociados a cada una. Cada supervisor aprovecha su propia experiencia; enseguida, la discusión gira en torno al desarrollo de soluciones.

Ventaja de la discusión

- ✓ Combina las experiencias y las ideas.
- ✓ Mejora la aceptación del A.S.T. ,
- ✓ No espera que se tenga que hacer el trabajo para preparar el A.S.T (hay algunos que se efectúan con muy poca frecuencia).

c) El método de recordar y comprobar: el supervisor ejecuta un A.S.T. preliminar basado en su recuerdo del trabajo. Esta versión A.S.T. se comprueba luego mediante la observación y o discusión con trabajadores que ejecutan el trabajo o con otros supervisores.

Su ventaja principal es la flexibilidad. Puede hacerse en trabajos que no es posible observar frecuentemente. Sólo produce resultados aceptables cuando el supervisor realiza una buena labor de comprobación de la versión preliminar.

El método de recordar y comprobar no debe utilizarse en ningún caso, si alguno de los otros dos métodos es factible.

9.2 IMPORTANCIA Y USO DEL A.S.T

Como resultado de hacer A.S.T., los Supervisores aprenden más sobre los trabajos que supervisan. Cuando los trabajadores participan en el desarrollo del A.S.T. mejoran sus actitudes de seguridad. Se mejoran las condiciones del ambiente y los métodos de trabajo.

9.3. BENEFICIOS DE ESTABLECER UN PROGRAMA DE A.S.T

Los A.S.T ayudan al Supervisor en el logro de los siguientes objetivos:

- a) Análisis continuo del trabajo que supervisa.
- b) Descubrimiento de los riesgos potenciales existentes en el trabajo.
- c) Descubrimiento de condiciones inseguras ocultas.
- d) Descubrimiento de procedimientos inadecuados de trabajo.
- e) Provee un medio de mejorar las relaciones armónicas con su personal para motivarlo en materia de Seguridad.
- f) Adiestramiento de los trabajadores en las diferentes operaciones.
- g) Estudio de las operaciones para mejorar métodos de trabajo.
- h) Investigación de accidentes
- i) El A.S.T. contribuye a una: mayor productividad, mejor salud labora, mejores relaciones humanas

10. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA ACTUAL

10.1 SILOS DE ALMACENAMIENTO

Estos silos se encargan de almacenar y regular el recorrido de material que se transporta, protegiendo el alquitrán de la contaminación por agentes exteriores y evitando el contacto con el medio ambiente, la ventaja es que no consume energía porque todo el trabajo lo efectúa la gravedad.

Su cuerpo es cilíndrico y está formado por una serie de virolas de distinto espesor, unidas por soldaduras garantizando la penetración total y dando al cuerpo cilíndrico una sobre rigidez en toda y cada una de las uniones soldadas, para que el material no se compacte en el fondo y pueda fluir fácilmente.

El proceso cuenta con dos silos al inicio del proceso los cuales reciben la breya sólida, además de otros dos L309 y L301 que almacenan el material una vez molido, y por otro lado están el L130 y L128 que se encuentran en el sistema de vía alterna de breya sólida. (Ver figura 7).



Figura 7. Silos de Almacenamientos
Fuente. Autor

10.2 CANALETAS VIBRATORIAS

Las canaletas vibratorias (G2.1 y G2.2) cumplen una función muy importante en este grupo, su ubicación se encuentra en la parte inferior de los silos, al inicio del proceso, produciendo una vibración constante a través de un motor eléctrico y unos resortes que sirven de apoyo a la mesa vibratoria, son las encargadas de distribuir la cantidad específica del alquitrán a la cinta transportadora G.3.1. (Ver figura 8).



Figura 8. Canaletas vibratorias
Fuente autor

10.3 CINTAS TRANSPORTADORA

Estas se encuentran situadas al inicio del proceso, a través de la mesa vibratoria, se deja caer el material a la cinta G3.1 sobre unos rodillos de impacto, para luego ser trasladado hasta la cinta G.21 que se encuentra posteriormente. (Ver figura 9).



Figura 9. Cintas transportadoras
Fuente autor

10.4 MOLINO MARTILLO

Consiste en una cámara cilíndrica recubierta interiormente en una de sus secciones, con una plancha de acero endurecido denominado plato de ruptura o puesto estacionario. En el interior un eje dotado de martillos en todo su longitud gira a toda velocidad la desintegración del alquitrán se produce por fuerza de impacto al ser empujados por martillos contra la plancha de recubrimiento. En este caso la boca de salida del molino se reduce mediante una rejilla que retiene el alquitrán, hasta que las partículas han alcanzado el tamaño adecuado para atravesarla. En el Grupo G se encuentra un molino martillo después de la cinta G21, y otro en el sistema de vía alterna para brea sólida el G102. (Ver figura 10).



Figura 10. Molino martillo
Fuente autor

10.5 TORNILLO SINFÍN

Los transportadores sinfín tienen un uso muy amplio cuando se requiere una capacidad modulada una distancia no mayor a 61 metros y una pequeña inclinación, el tornillo sinfín G-6, diseñado para tal uso maneja alquitrán sólido con una inclinación de 5 grados, posee una sencilla tapa de lamina fácil de elevar para su respectivo mantenimiento que mantiene encerrado a la brea de alquitrán sólido evitando contaminación al medio ambiente, de igual forma sucede con los dos tornillos sinfín G32 y G42. Aparte de los cuatro que se encuentra en la vía alterna para brea sólida los cuales son: G101, G103, H72 y H73. (Ver figura 11).



Figura 11. Tornillos sinfín
Fuente autor

10.6 ELEVADOR DE CANGILONES

Este equipo es un medio de transporte también utilizado en el proceso consta de una cinta ancha de tela o lona, revestida de goma, que lleva pequeños cangilones metálicos sujetos a intervalos de 10 o 18 pulgadas. La carga del elevador se dispone generalmente en posición vertical o con ligera inclinación lleva una polea grande en la parte superior y otra en el fondo entre los cuales se mueve la cinta.

El elevador es la unidad más confiable existente en la planta según la experiencia en años, para el sistema de transporte de la brea de alquitrán es de mucha importancia este equipo debido a que el material debe trasladarse verticalmente y descargarlo a los silos de almacenamiento, esto lo lleva a cabo el elevador G25, además en el sistema de vía alterna de brea sólida se encuentran el G100 y H71. (Ver figura 12).



Figura 12. Elevador de cangilones
Fuente. Autor

10.7 SEPARADOR MAGNETICO

Son aparatos de utilización industrial, el proceso cuenta con dos de estos, consiste en imanes permanentes electromagnéticos, el G4 se encuentra suspendido encima de un transportador de banda con el objeto de separar del material transportado aquellas partículas ferrosas que en el se

encuentran, de igual manera sucede con el G25, pero este se ubica en el levador de cangilones. (Ver figura 13).



Figura 13. Separador magnético
Fuente. Autor

10.8 FUNDIDOR

Actualmente, en la planta de molienda y compactación, en el sistema de fundición de alquitrán, operan los fundidores 1 y 2, estos no son mas que intercambiadores de calor donde se funde el alquitrán sólido que será utilizado mas adelante en la elaboración de ánodos, la fuente de energía de estos fundidores provienen de una tubería en forma de espiral alrededor de los mismos, por donde circula aceite a elevadas temperaturas, la cual ayuda al material a pasar de estado sólido a líquido, una vez finalizado el proceso de fundición esta brea resultante es drenada en la parte inferior de los fundidores por medio de válvulas de drenaje, para ser transportada hasta su destino. (Ver figura 14).



Figura 14. Fundidores
Fuente. Autor

10.9 FILTROS

El sistema cuenta con dos filtros, ubicados antes de las bombas G51 y G52, estos son los encargados de retener todas las impurezas una vez que ya se ha fundido la brea, de manera que ya en estado líquido sea transportada hacia los tanques de almacenamiento L319 y L317 libre de de todo material ajeno o que dificulte el proceso. (Ver figura 15).



Figura 15. Filtros
Fuente. Autor

11. GLOSARIO DE TERMINOS

- **Alúmina (Al_2O_3):** Óxido de aluminio extraído de la bauxita a través del Proceso Bayer. Materia prima principal utilizada para la producción de aluminio primario a través del proceso de reducción electrolítica Hall-Heroult.
- **Aluminio (Al):** Elemento químico de número atómico 13. Tercer elemento más abundante en la corteza terrestre después de el oxígeno y el silicio, se encuentra en el caolín, la arcilla, la alúmina y la bauxita. Es ligero, tenaz, dúctil y maleable, y posee color y brillo similares a los de la plata, no ferroso, posee baja densidad, alta conductividad térmica y eléctrica, bajo punto de fusión, no tóxico, reciclable, liviano (1/3 de la densidad del acero), resistente a la corrosión.
- **Brea de Alquitrán:** sustancia grasa y pegajosa oscura, de olor fuerte, la brea es el residuo de la destilación total o tratamiento térmico de alquitrán de hulla, y es sólida a temperaturas normales. El uso principal de la brea de alquitrán de hulla es para el aglomerado de carbón menudo.
- **Carbón:** el carbón es un combustible fósil, es una roca combustible, sedimentaria y de origen orgánico, compuesta principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno. Se formó a partir de la vegetación, que se ha ido consolidando entre otros estratos de roca y se ha alterado por los efectos combinados de la presión y el calor a lo largo de millones de años para acabar formando las vetas de carbón.
- **Elevador de cangilones:** es un medio de transporte vertical, constituido esencialmente por una cinta en forma de anillo, en el que están fijados cangilones a intervalos regulares, que gira sobre dos

poleas puestas en los extremos del aparato, todo encerrado en una tubería metálica denominada “caña”.

- **Grupo G:** es el área dentro de la empresa donde se da el proceso de recepción de la brea de alquitrán, además de transportar dicho material por medio de numerosos equipos que intervienen a lo largo del proceso y darle la granulometría requerida, para que posteriormente pueda fundirse.
- **Molino martillo:** es un equipo que chupa el material crudo y sopla lo molido hasta 80 metros. Las capacidades de molienda dependen del tipo de grano, la humedad del mismo, la distancia de transporte y lo más importante el grado de molienda. Los molinos se pueden equipar con zarandas de 1,0 mm hasta 12 mm. Con este rango se pueden moler granos para todas las exigencias.
- **Tornillo sinfín:** son un sistema capaz de mover materiales a granel, prácticamente en cualquier dirección. Proporcionando variedad de opciones para su manejo de manera eficaz y confiable.

CAPITULO IV

MARCO METODOLOGICO

Se puntualiza sobre la metodología utilizada para la realización del estudio, abarca el tipo de investigación que se desarrollara, los materiales y técnicas de recolección de datos, así como el procedimiento y diseño de la misma.

1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Según, Fidias, A (1999), el diseño “es la entrada que adopta el investigador para responder al problema planteado” (Pág. 20).

La investigación es considerada como un diseño No Experimental, tomando en cuenta que presenta como objetivo principal; la evaluación del impacto en la sustitución de alquitrán sólido en el área de molienda y compactación, es importante resaltar que la investigación será realizada a través de las distintas técnicas evaluativas, sin alteraran o impactar en la naturaleza de las diversas variables que influyen en el proceso, es decir, se estudiará en base a los diseño y planes originales, para cumplir con los objetivos planteados, los datos recolectados serán a manera de comprobar, verificar, y confirmar lo situación actual y así dar una respuesta tanto técnica como económica, que conlleve a la mejora del proceso.

2. TIPO DE INVESTIGACION

La investigación que se realizó comprende los siguientes tipos:

De acuerdo a J. W Best. (1974), una investigación descriptiva “Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. La investigación descriptiva trabaja sobre las realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentación correcta”. (Pág.31).

- Investigación Documental-Descriptiva: puesto a que se manejan datos históricos, de igual forma se tiene que describir y explicar detalladamente, cada etapa que forma parte del proceso de recepción transporte y fundición del alquitrán sólido, de esta manera finalmente se podrá formular la situación actual.
- Investigación Evaluativa-Comparativa: ya que se aplicó la metodología del estudio de factibilidad, esto con la finalidad de evaluar y comparar las alternativas presentes, desde el punto de vista técnico y económico, esto a manera de poder elegir la que conlleve a la mejora continua del proceso de obtención de ánodos, y así poder garantizar y optimizar el proceso productivo de CVG Venalum.

3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados y al mismo tiempo delimitar el estudio, se definen a continuación las unidades correspondientes.

3.1 POBLACION

Según Galtung (1971): “La población representa la totalidad de elementos que conforman el ámbito de un estudio o investigación”. (Pág. 54)

Entonces, la población del estudio se encuentra constituida por los procesos de conformación de ánodos, es decir, incluye todos los grupos existente en el área de Molienda y Compactación, que participan en el procesamiento de los insumos requeridos.

3.2 MUESTRA

Para Salvador Mercado (2002), la muestra se define como “El subconjunto de elementos seleccionados de la población de interés”. (Pág. 54).

Ahora bien, la muestra del estudio es no probabilística seleccionada por conveniencia, constituida por el proceso asociado al transporte y fundición de la brea de alquitrán (Grupo G).

De acuerdo a León G Shiffman (2005) una muestra es no probabilística seleccionando a conveniencia cuando “El investigador selecciona a los miembros más accesibles de la población con la finalidad de obtener información de ellos”. (Pág. 43).

4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ya concretado el tipo de investigación a desarrollar y definido la población y muestra, el siguiente paso es recolectar la información o datos necesarios.

Para ello se aplicaron las técnicas que ayudaron a la obtención confiable de los datos que serán el soporte para el cumplimiento de los objetivos; a continuación se muestran las técnicas que permitieron el desarrollo de la investigación:

- **Observación Directa. (No Participante):** observar de manera directa el sistema de recepción, transporte, fusión, y almacenaje de la brea de alquitrán en estado sólido, esto con la finalidad de hacer un diagnóstico del proceso y conocer la situación actual. Esta técnica es de gran importancia ya que se está en contacto directo con el proceso y se puede identificar, describir, comprobar todo lo relacionado a los aspectos que influyen directamente con la investigación, y de esta manera se podrá desarrollar eficientemente y de manera confiable.
- **Revisión Bibliográfica:** se consultaron las fuentes de información y material bibliográfico necesario, que estaban relacionados con el estudio que se realizó, así como; libros, guías, tesis, informes manuales técnicos, publicaciones de la web entre otros.

4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

De acuerdo a Barragán (2001) “Las entrevistas semi-estructuradas son conversaciones cuya finalidad es obtener información con respecto a un tema determinado (Pág. 142).

- **Entrevista informales:** a manera de recolección de datos para esta investigación, se realizaron entrevistas al personal que labora o tiene contacto directo con el proceso de manejo de alquitrán sólido, de forma, no estructuradas, y aplicadas a jefes, supervisores, gerentes, superintendentes y técnicos que de una u otra manera tienen contacto con el proceso, así como a los tutores académicos e industrial y personal especializado en el tema de investigación.

Otros de los instrumentos utilizados en la investigación se muestran a continuación:

- **Herramientas Computacionales:** uso continuo de los programas incluidos en el Paquete Office de Windows (Word y Excel), a fin de organizar y analizar los datos.

- **Recursos Físicos**
 - Cámara Fotográfica.
 - Computador e Impresora.
 - Equipo de Protección Personal
 - Metro
 - Cronometro

5. PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACION

1. Reconocimiento del área de estudio, se realizaron visitas para conocer al área de trabajo, esto con la finalidad de estar en contacto directo con los involucrados en el proyecto de inversión para la construcción del terminal de recepción, almacenamiento y distribución de brea líquida, además de familiarizarse con el proceso que actualmente se desarrolla en las instalaciones de la empresa.

2. Investigación bibliográfica, se estudiaron y se realizó revisión detallada de informes técnicos relacionados con el sistema de recepción, almacenamiento y distribución de brea líquida, así mismo se consultaron los informes y manuales disponibles en la intranet y documentos internos, que tenían relación con el estudio, esto con el objetivo de poder encontrar y formular los conocimientos teóricos e información necesaria para la realización del proyecto.

3. Entrevistas, al personal que labora y esta en contacto con el sistema actual de recepción transporte y fundición de alquitrán, es decir, a los supervisores, operadores, analistas, jefes que pueden ayudar a obtener la información que se requiere, para la elaboración del informe.
4. Análisis del sistema de fundición de alquitrán sólido, se estudiaron detalladamente cada uno de los equipos que intervienen en dicho proceso, desde que inicia hasta que culmina, esto con el propósito de conocer su funcionamiento, el trabajo que realizan, las condiciones en que se encuentran, cuantos están operativos o presentan fallas, al igual de analizar la dependencia existente entre ellos, esto a manera de poder efectuar un diagnóstico de la situación actual.
5. Elaboración de los diagramas de flujo correspondientes al proceso de recepción, transporte y fundición del alquitrán que se lleva a cabo en la planta de Molienda y Compactación del área de Carbón.
6. Estudio del sistema actual, se analizaron los aspectos técnicos para conocer que equipos habría que adaptar si se dispone de brea líquida, además de evaluar la seguridad y métodos de trabajo.
7. Evaluación de las posibles pérdidas que se generan durante el proceso de fundición en general.
8. Estudio del sistema de manejo de brea líquida, con la finalidad de conocer las etapas del proceso y los aspectos técnicos.
9. Evaluación del impacto ambiental que ocasiona el sistema de fundición de Alquitrán sólido, además de estudiar las posibles afectaciones al ambiente disponiendo del nuevo sistema, ya que,

esto puede influenciar de manera negativa en la salud de los trabajadores, aparte de la contaminación en aguas, suelo y aire.

10. Realización de la evaluación económica, para determinar los indicadores económicos, valor presente neto y costo anual equivalente de las alternativas estudiadas: sistema actual de fundición de Alquitrán sólido y sistema propuesto, recepción y distribución de Alquitrán líquido.
11. Análisis comparativo de la sustitución de alquitrán sólido por brea líquida.
12. Análisis de los resultados obtenidos, a manera de establecer las recomendaciones y conclusiones del proyecto.

CAPITULO V

SITUACION ACTUAL

El presente capítulo da a conocer el contexto actual que abarca el manejo de brea de alquitrán sólida una vez que se recibe en muelle y es trasladado al área de Molienda y Compactación para que finalmente ésta sea procesada.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DESCARGA Y TRASLADO DE BREA DE ALQUITRÁN SÓLIDA DE MUELLE A MOLIENDA Y COMPACTACION.

La Brea de Alquitrán, es el aglutinante esencial de la mezcla anódica para la conformación del Ánodo, tiene como objetivo principal introducir una fase intermedia rica en carbón que permita alcanzar condiciones prácticas de operación. Actualmente se procesa Brea Nalón (en forma de lápices de 15 milímetros), la cual llega al muelle de la planta en una embarcación, es descargada y transportada posteriormente por medio de camiones hasta los almacenes (uno ubicado en las cercanías del portón siete a 750 metros del muelle, y otro localizado a 1537 metros), por último es trasladada al área de Molienda y Compactación.

Ahora bien, el proceso es dividido en dos etapas las cuales se detallan a continuación:

1.1 DESCARGA Y TRASLADO DE BREA DE ALQUITRÁN SÓLIDA EN MUELLE.

Para dar inicio al proceso de descarga de la brea de alquitrán sólida (material a granel), una vez que el buque se sitúa en el muelle de la planta, la primera actividad que se realiza es posicionar la jaiba sobre grúa pórtico y ubicar la tolva de recepción.

Se procede a desplazar la jaiba por la grúa hasta que se encuentre a la altura del buque o de la bodega, allí descenderá a tomar la Brea de alquitrán sólida previamente apilada para facilitar el agarre, posteriormente, esta sube a realizar la descarga en la tolva de recepción provistas debajo de la grúa, a su vez estarán ubicados los camiones uno (1) debajo de la tolva y otros tres (3) en fila para realizar el transporte de dicho material, pasando antes por la balanza a registrar el peso del material y continuar con el traslado hasta los almacenes. (Ver anexo 3).

El ciclo de descarga del material tarda aproximadamente tres minutos, y son requeridos distintos equipos y/o materiales que facilitan el proceso; en la tabla 5 se muestran cuantos son los utilizados por unidad además de sus capacidades:

Tabla 5. Equipos y Materiales Utilizados para descarga y traslado de brea

EQUIPOS Y MATERIALES	CAPACIDAD	CANTIDAD
Grúa Portico	35T	1
Jaiba	9T	1
Tolva de Recepcion	12T	1
Pailoder	2T	1
Montacarga	5T	2
Camion	30T	4
Cepillo	—	10
Pala	—	10
Haragan	—	10
Rastrillo	—	10

Fuente. División Muelle

Cabe destacar, que la intervención de los camiones para el traslado de la Brea de alquitrán de muelle a los almacenes es a través de un servicio contratado, es decir, estos equipos son foráneos a la empresa. La descarga es realizada por un total de treinta (30) personas, entre las cuales se encuentran una cooperativa conformada por diez (10) personas que realizan el apilamiento del material en las bodegas del barco cuando es necesario, además de los Supervisores, Jefes y personal que operan los montacargas, camiones, grúa, payloader entre otros.

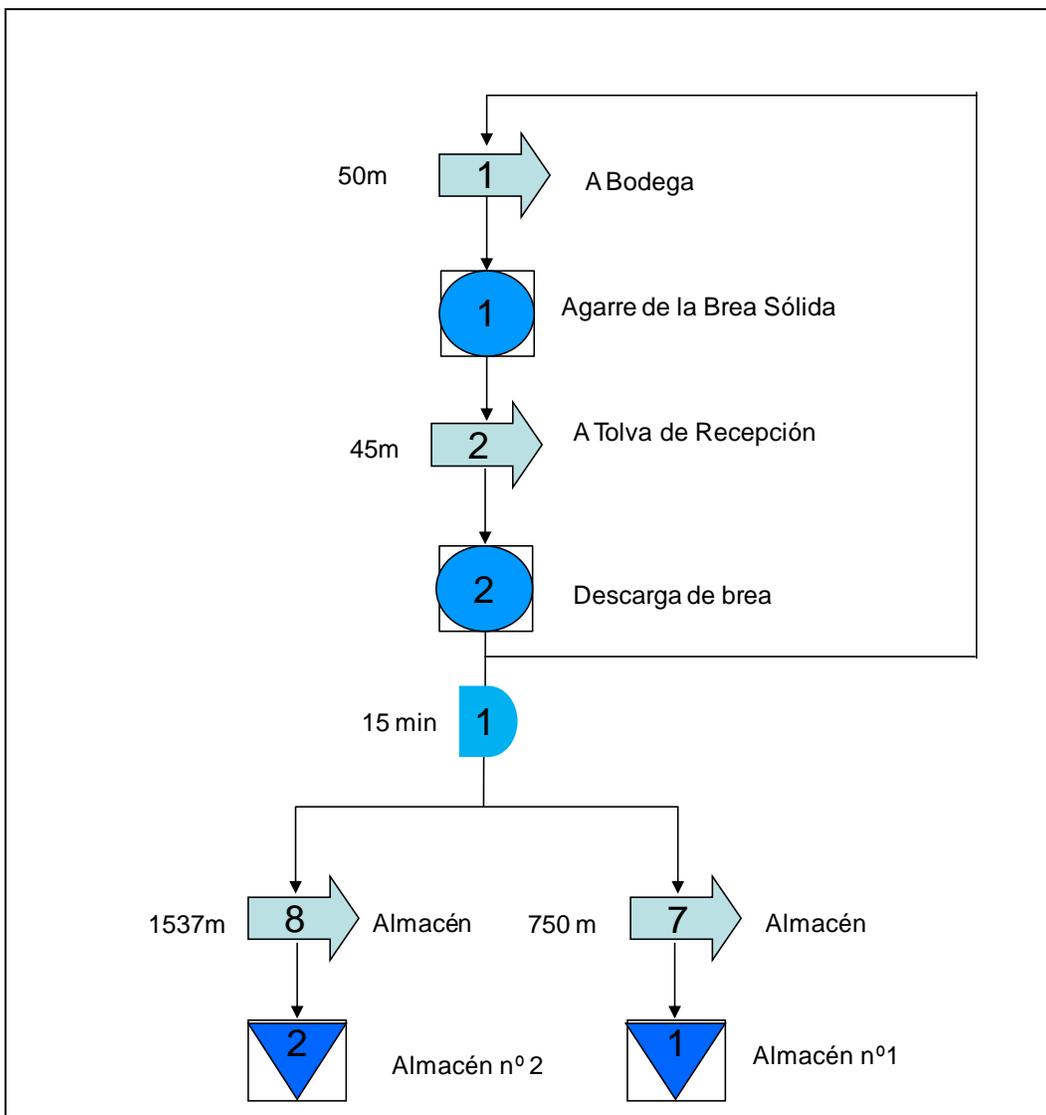
Para una mejor apreciación del proceso llevado a cabo en esta etapa, (Ver Diagrama 1).

En el ciclo de descarga del material, unas de las actividades que ocasionan problemas son las siguientes:

- Cuando se encuentra la brea de alquitrán sólida en la tolva de recepción, pues el material tiende compactarse en las paredes de esta, lo que origina que no descienda fácilmente y por ende se dificulte la descarga al camión.
- Al momento de golpear la tolva de recepción por la parte exterior para que pueda fluir normalmente el material, esta acción sucede repetidas veces, y no es adecuada para el proceso debido a que se produce un cuello de botella en el transporte y en la recepción del material en los almacenes.
- La descarga del material se dificulta cuando el nivel del río baja en épocas de verano, ya que, el tramo que tiene que descender y subir la jaiba para tomar la Brea es mucho más amplio, y las posibilidades de que se derrame material a las aguas entonces son aun mayores.

Diagrama 1

PROCESO: <u>Descarga y Traslado de Brea de Alquitrán en Muelle.</u> INICIO: <u>Traslado a Bodega.</u> FIN: <u>Almacén 1 y 2 de Brea Sólida</u> SEGUIMIENTO: <u>Al Material</u> FECHA: METODO: <u>Actual.</u> REALIZADO POR: <u>Daniela Romero</u> APROBADO POR: _____	RESUMEN	
	ACT	CANT
	Op ●	2
	Alm ▼	2
	Insp □	2
	Tras ⇨	8 (2382m)
	Dem D	1 (15 min)
TOTAL	15	



Fuente. Autor

1.2 TRASLADO DE BREA DE ALQUITRÁN SÓLIDA A MOLIENDA Y COMPACTACIÓN

Una vez que la brea de alquitrán sólida se encuentra en los almacenes distribuidos en planta, entonces se inicia el traslado al área de Molienda y Compactación, para ello intervienen un camión especial y un cisterna, estos tienen que ubicarse a las entradas de los almacenes y mediante la asistencia de un payloader se realiza la carga del material tardando de siete a diez minutos, posteriormente, los dos (2) equipos encargados del transporte comienzan el recorrido pasando primero por la balanza donde se efectuara el pesaje, dicha actividad se lleva a cabo durante tres (3) minutos, luego se trasladan al bunker de recepción de alquitrán ubicado aproximadamente a 2081,25 metros (Planta Carbón – Molienda y Compactación), en donde se realizara la descarga, la cual puede ejecutarse en cinco (5) minutos si se esta en condiciones normales, en algunos casos puede tardar de veinte minutos hasta una (1) hora.

El recorrido en general que realizan los camiones y cisternas desde los almacenes hasta planta carbón es llevado a cabo entre quince o veinte minutos, y deben transportar por turno 90 toneladas. (Ver figura 16).

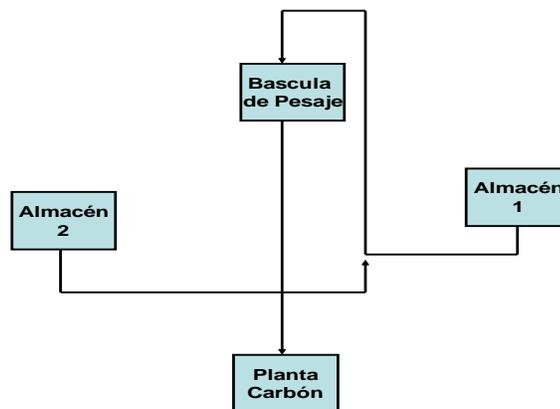


Figura 16. Recorrido de los Camiones de Almacenes a Planta Carbón
Fuente. Autor

Son varios los equipos involucrados para que esta etapa pueda realizarse, con mayor fluidez y al mismo tiempo garantizar el suministro de material a Molienda y Compactación, estos se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Equipos Utilizados en el Traslado de la Brea.

EQUIPOS	CAPACIDAD	CANTIDAD
Camion	15T	1
Cisterna	30T	2
Payloader	10T	2

Fuente. División Muelle

Cuando no esta disponible el camión para transportar, bien sea por mantenimiento o falta de piezas, ocurren retrasos o problemas en el proceso de traslado, y la descarga del material en el área de Molienda no fluye normalmente, pues, quedan únicamente disponibles dos cisternas. Por otro lado, es importante resaltar que los trabajadores están al tanto del cuidado y manejo que debe darse a estos equipos, por ello, toman sus previsiones para no cargarlos completamente y así minimizar los daños y evitar derramar material.

2. SISTEMA DE RECEPCIÓN, TRANSPORTE, FUNDICIÓN Y ALMACENAJE DE BREA DE ALQUITRÁN EN MOLIENDA Y COMPACTACION

En el área de carbón, específicamente en la planta de Molienda y Compactación es donde se procesan las distintas materia prima (coque petróleo, cabos, desechos verdes y brea de alquitrán), para que cumpla con los requerimientos y poder alcanzar un producto final de alta calidad. (Ver anexo 4).

El proceso de recepción, transporte, molienda y fundición de la brea de alquitrán sólida, es llevado a cabo mediante una línea de producción conformada por una variedad de equipos que operan en forma secuencial y continua en donde la materia prima es transportada por distintas unidades como tornillos sinfín, elevador de cangilones, cintas transportadoras, al mismo tiempo que se le da la granulometría requerida y continua el traslado hasta llegar a los fundidores para ser procesada y pasar de un estado sólido a líquido. (Ver figura 17).

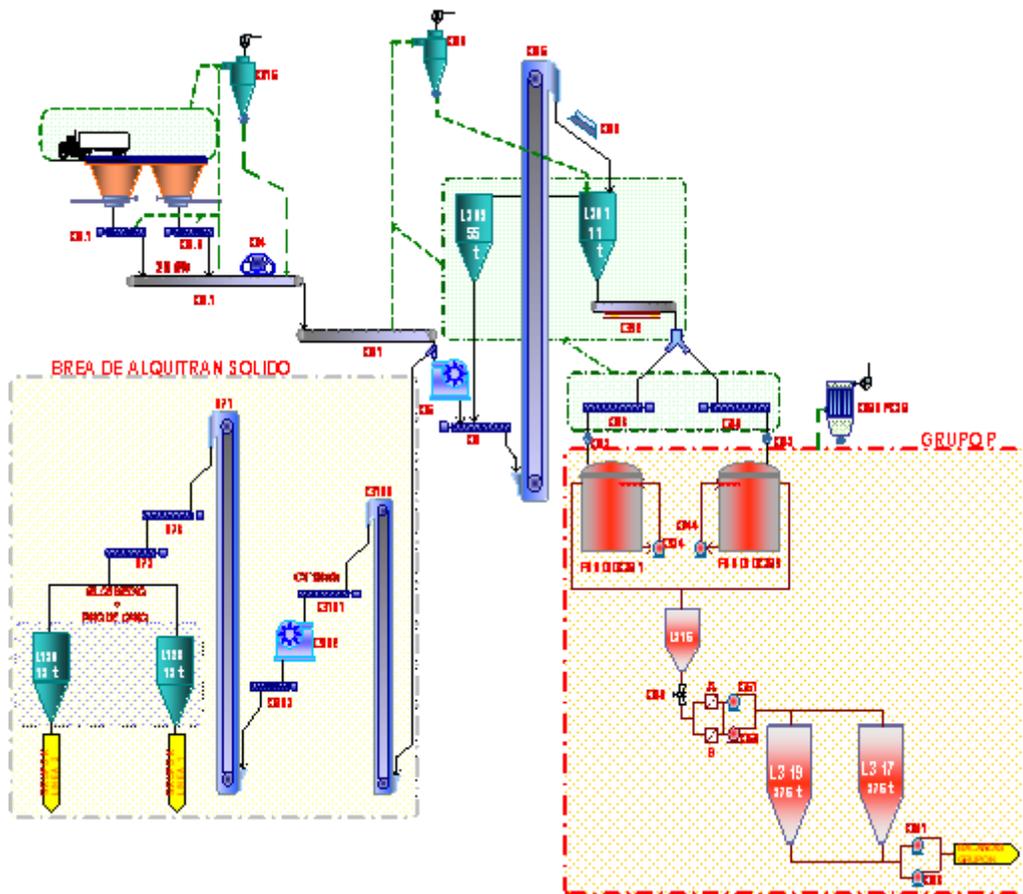


Figura 17. Grupo G, Transporte y fusión de Alquitrán
Fuente: Laboratorio de Molienda y Compactación

Como se evidencia en la figura, el sistema se clasifica a su vez en los siguientes subsistemas:

2.1 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MOLIENDA DE BREA SÓLIDA

El alquitrán sólido es transportado desde el muelle, a través de unos camiones especiales, que poseen una compuerta debajo para lograr la salida del material, hasta unos contenedores (Bunker), estos basculan su carga en una tolva provista de una rejilla, lo cual limita el tamaño de género, y a través de unas canaletas vibratorias G2.1 y G2.2, se regula el material que ha de ir a la cinta transportadora G3.1, donde se realiza la primera separación magnética mediante el separador G4, y posteriormente pasa a otra cinta G21 que lo transporta hasta al molino martillo G5, en donde el material se va moliendo y descargando en un tornillo sin fin G6, para trasladarlo hasta el elevador de cangilones G25, de allí sube hasta los silos de almacenamiento, realizando antes la segunda separación magnética, para luego ser distribuido en los silos L301 y L309.

Una vez que el material se encuentra en los silos de almacenamiento, este desciende a la cinta de pesaje G29, la cual regula la cantidad de brea que ha de fundirse, según la posición del potenciómetro, y mediante los tornillos sinfín G32 y G42 se transporta hasta los fundidores.

2.2 FUSIÓN Y MANEJO DE BREA LIQUIDA

El proceso de transformación de sólido a líquido se produce en el cono de alimentación del fundidor, allí se mezclan la brea sólida de alimentación con la brea líquida que es recirculada mediante las bombas G34 y G44. Dicho proceso requiere de alta cantidad de calor para facilitar su transformación mejorando y facilitando el proceso de mezclado durante la preparación de la pasta anódica.

La energía térmica es suministrada a través de los generadores térmicos por medio de un termofluido sintético. Los generadores de calor utilizan una mezcla de gas y aire para producir la llama que calienta el aceite que circula a través de los serpentines del generador que ayudan a fundir la Brea; las temperaturas de operación y rata de alimentación varían según el tipo de brea utilizada.

Una vez liquida la brea, pasa al tanque de rebose L315 donde se mantiene un nivel de llenado de forma tal de mantener un flujo constante de las bombas G51 y G52, las cuales suministran la brea a los tanques de almacenamiento L317 y L319, previa realización de un filtrado para la retención de impurezas de menor tamaño, luego de ser almacenado, la brea liquida es suministrada a los mezcladores mediante las bombas G61 y G62.

2.3 VIA ALTERNA PARA SUMINISTRO DE ALQUITRAN SÓLIDO

El alquitrán sigue una trayectoria similar a la del sistema de alquitrán fundido, hasta donde se hace la primera separación magnética, para luego ser pasado por medio de un desviador, hacia un elevador de cangilones G100, de aproximadamente 2 metros de altura, que descarga sobre un tornillo sinfín G101, cuya función es alimentar el molino martillo G102, donde se disminuye su granulometría entre (0-5 mm), a partir de allí un tornillo sinfín G103, lleva el Alquitrán a granel hacia un elevador de cangilones H171, que lo envía hasta el piso 9 y descarga en el tornillo sinfín H72, enviándolo posteriormente hacia otro tornillo sinfín H73 el cual se encarga de suministrar a los silos L128 y L130.

Actualmente este sistema de vía alterna se encuentra fuera de servicio, no se cumple desde hace mas de 5 años, según lo expuesto por trabajadores de la planta que tuvieron la oportunidad de observar dicho medio en

funcionamiento; así mismo alegan que la actividad del mezclado cuando se utiliza brea solida es mas engorrosa y tarda aproximadamente una hora lo que no es conveniente para el proceso de obtención de ánodos.

2.4 DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE FUNDICION DE BREA DE ALQUITRAN

Una vez descrito el proceso, es esencial analizar y estudiar las posibles desviaciones que se pudieran presentar durante la manipulación, trituración y fundición de la brea de alquitrán solida, todo ello, con la finalidad de conocer las ventajas o desventajas en comparación con el sistema de recepción almacenamiento y distribución de brea liquida que será estudiado igualmente mas adelante.

Así pues, se estudió directamente en contacto con el proceso y los distintos, operadores, controladores, supervisores, y jefes, que laboran y tienen años de experiencia en cuanto a todas las actividades relacionadas con la operación, mantenimiento y producción del sistema de fundición que actualmente se lleva acabo dentro de la empresa.

Para obtener el producto final, es decir, la brea fundida, en estado líquido, se deben considerar todas las etapas del proceso ya descritas anteriormente, donde gran parte de ellas se relacionan con el traslado de la brea solida hasta llegar a ser fundida y posteriormente continua el transporte de la brea liquida mediante equipos especiales.

Haciendo un seguimiento al proceso en general, durante la estadía en planta, se pudo constatar que durante el transporte y procesamiento de la brea se producen perdidas de dicho material en estado solido y de igual modo

cuando se encuentra en estado líquido, a continuación se detalla cuales son las actividades donde se generan estas eventualidades. (Ver tabla 7).

Tabla 7. Desviaciones en el Sistema Actual de Fundición

PERDIDAS POR	ACTIVIDAD
Manejo de brea solida	<ul style="list-style-type: none"> -Descarga del bunker. -Transporte hasta almacenes. -Transporte a Molienda y Compactación. Recepción en bunker. -Transporte en: cintas transportadoras, tornillo sinfín, elevador de cangilones. -Regular material en: canaletas vibratorias, separador magnético.
Volátiles	-Fundición de brea, almacenaje en tanques.
Drenaje	-Drenaje de los fundidores.
Parada de planta	<ul style="list-style-type: none"> -Fuga de brea liquida en bombas de transporte. -Fuga de brea liquida en tuberías.
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de filtros -Limpieza de: parrilla de tornillos sinfín, de molino martillo.

Fuente. Autor

Se estima entonces, un total de 3% de perdidas, asociadas a las descritas en la tabla anterior, dicha estimación fue determinada por el personal de control de calidad desde que se dio inicio al funcionamiento de la planta de Molienda y Compactación y a través de los años esta apreciación continua realizándose, la cual se pudo sustentar con la asistencia regular en las áreas

donde se lleva a cabo el proceso en general, evidenciando que se presentan desviaciones de gran relevancia en cuanto al procesamiento y fusión de brea de alquitrán sólida; sin embargo, es de importancia mencionar que el material derramado durante las actividades de: descarga del bunker, transporte en cintas transportadoras, tornillo sinfín, elevador de cangilones, regulación de la brea sólida en canaletas vibratorias y separador magnético, posteriormente es tomado en su mayoría para retornarlo al proceso.

Para retornar el material en estado sólido al proceso, es necesario entonces, la intervención de la mano de obra, a manera de poder apilar y recoger la brea, dicha acción es perjudicial al ser humano, ya que, las partículas de polvo están en contacto con la piel, ojos y al ser inhalada trae consecuencias negativas a la salud de los trabajadores, produciendo irritación, ardor en la piel y ojos que pueden agravarse con la exposición a la luz solar, de igual modo se generan enfermedades respiratorias cuando son inhaladas.

Por su parte, el material en estado líquido una vez fundido, en ocasiones suele derramarse, específicamente al momento del mantenimiento de los fundidores y filtros, funcionamiento de las bombas de transporte, así como en tiempo de paradas de la planta, causando impacto en la producción y el ambiente, pues este material no puede retomarse para el proceso debido a que pierde las propiedades físico químicas que son requeridas, aunado a ello, contamina la atmosfera y cuando es desechado al suelo permite que la estructura orgánica de este sea alterada por ser un agente contaminante y corrosivo.

Así mismo, hay que hacer referencia en cuanto a la descarga y traslado de brea sólida, de muelle a almacenes, ya que, el material derramado durante esta etapa del proceso cae a las aguas del río, de igual modo cuando se presentan las precipitaciones estas arrastran la brea que se encuentra en el

planchón del muelle; por ello y muchos otros aspectos presenciados que afectan de una u otra manera el ambiente, se ha realizado una evaluación ambiental, la cual se detallara mas adelante.

Siguiendo con el estudio, también se ha considerado el estado actual en que se encuentran los distintos equipos que forman parte del proceso de fundición del alquitrán, igualmente fue preciso estar en contacto directo con el área de trabajo y las personan que laboran en ella, con la finalidad de observar y discutir el estado operativo de cada una de las partes involucradas y así llegar a una conclusión mas certera y confiable.

En la tabla 8 se muestran todos los equipos que han sido estudiados, donde se da a conocer por categoría el estado operativo que presentan.

Tabla 8. Situación Actual de los Equipos.

Situación Actual de los Equipos del Sistema de Transporte Molienda y Fundición de Brea de Alquitrán	
Bomba G34 Bomba G44 Bomba G51 Bomba G52 Bomba G61 Bomba G62	Equipos operativo, sin embargo han presentado distintos tipos de fallas
Canaleta G2.1 Canaleta G2.2	Equipos operando en condiciones normales
Cinta de Pesaje G29	Equipo Operativo
Cinta Transportadora G3.1 Cinta Transportadora G21	Equipos Operativos, aunque han presentados fallas
Elevador de cangilones G25	Equipo operativo
Elevador de cangilones G100 Elevador de Cangilones H71	Equipos no Operativo (Via alterna)
Filtro 1 Filtro 2	Equipos Operativo, han presentado fallas
Fundidor 1 Fundidor 2	Equipo operativo, sin embargo ah presentado distintos tipos de fallas
Molino Martillo G5	Equipo operativo
Molino Martillo G102	Equipo no Operativo (Via alterna)
Separador Magnético G4 Separador Magnético G26	Equipos Operativos, aunque han presentados fallas
Silo L301	Equipo Operativo, unico en uso
Silo L309	Equipo no Operativo
Silo L130 Silo L128	Equipo no Operativo (Via alterna)
Tanque L315 Tanque L317 Tanque L319	Equipos Operativos
Tornillo Sinfín G6 Tonillo Sinfín G32 Tonillo Sinfín G42	Equipos Operativos, sin embargo han presentado distitos tipos de fallas
Tonillo Sinfín G101 Tonillo Sinfín G103 Tonillo Sinfín H72 Tonillo Sinfín H73	Equipos no Operativos (Via alterna)
 Equipos no operativos	

Fuente. Autor

Se puede evidenciar, que existe una variedad de equipos pertenecientes al transporte, almacenamiento, molienda, fundición de brea de alquitrán solido y transporte de brea liquida, actualmente los equipos operativos representan el 72%, atribuibles a estas etapas, por otro lado existe una cantidad de equipos no operativos, los cuales constituyen el 28%, estos son los que forma parte del sistema de vía alterna para suministro de brea sólida.

CAPITULO VI

RESULTADOS

En este capítulo, se desarrollaran detalladamente, cada uno de los objetivos planteado, aplicando las distintas técnicas necesarias, para dar respuesta al estudio relacionando con la evaluación del impacto en la sustitución de alquitrán sólido por brea líquida en el proceso de molienda y compactación.

1. MÉTODO DE TRABAJO UTILIZADO EN EL SISTEMA DE RECEPCIÓN, TRITURACIÓN, TRANSPORTE Y FUNDICIÓN DE BREA DE ALQUITRÁN.

El sistema que se lleva a cabo actualmente para la obtención de la brea líquida cuenta con un método de trabajo, que define las operaciones así como los parámetros requeridos para el manejo, trituración, fundición, almacenamiento de la brea de alquitrán en el área de Molienda y Compactación de CVG Venalum. (Ver apéndice A).

Todas las actividades que se ejecutan requieren de la responsabilidad de un personal capacitado que pueda cumplir con las reglas establecidas y dar el mejor uso a los recursos que se demandan y estén disponibles, por ello, cuando se desarrolla el proceso en general que abarca la fundición de la brea de alquitrán se debe contar con:

- un (1) supervisor de turno de Molienda y Compactación.
- un (1) Controlador de Procesos.
- cuatro (4) Operadores Integrales.

Ahora bien, este personal debe trabajar los tres (3) turnos de trabajo, donde el Controlador de Proceso y Operador Integral estarán bajo la dirección del Supervisor de Turno de Molienda y Compactación. En su mayoría los controladores de proceso, laboran desde una sala de control que dispone de un sistema supervisorio y mediante una pantalla principal la del Grupo "G" pueden controlar de manera sistemática el funcionamiento de los equipos, desde allí arrancan, verifican, comprueban y cercioran el estado operativo de las distintas unidades encargadas de alimentar, transportar, moler y fundir el alquitrán. (Ver anexo 5).

A partir de este sistema entonces, se puede dar arranque primeramente a las canaletas vibratorias G2.1 y G2.2 una vez que se dispone de la brea solida en el bunker de recepción, pues estas darán inicio al proceso de alimentación para el silo L301, los controladores de proceso deben monitorear constantemente que este silo siempre de señal de (full) con mas del 10%, ya que, si esto no se cumple el sistema de fundición no arrancara. De suceder esta eventualidad el controlador tiene la responsabilidad de solicitar al inspector de control de calidad que verifique el flujo de brea solida en la cinta transportadora G3.2, el cual debe estar entre 15t/h y 20t/h para que el proceso se cumpla sin problemas.

Igualmente desde el sistema supervisorio, se controla el amperaje que deben cumplir los equipos como: elevador de cangilones. Tornillo sinfín, molino martillo, de igual modo, se inspecciona la temperatura que corresponde a los fundidores y a la brea liquida una vez que se encuentra en los silos de almacenamiento L317 y L319; así mismo es de importancia que al inicio de cada turno el controlador verifique que el nivel de llenado de estos silos sea mayor al 50%, para poder suministrar adecuadamente la brea a la actividad de mezclado y así obtener el ánodo verde.

Por su parte el operador integral, esta más en contacto directo con el proceso y donde se encuentran todos los equipos que conforman el sistema, este se encarga de verificar en el área las condiciones operativas y funcionamiento de tornillos sinfín, cintas transportadoras, cinta de pesaje, triturador de martillo, canaletas vibratorias, bombas de recirculación, igualmente verifican amperaje y direccionan las válvulas que ayudan a alimentar o realizar el llenado de los tanque de almacenamientos de brea de alquitrán líquida.

En el área también, el operador integral tiene la tarea de verificar en la tolva de recepción la presencia de brea sólida, y cerciorarse que este libre de chatarra u objetos ajenos al proceso. Otras de las actividades que debe seguir según el método de trabajo, es la limpieza de los filtros la cual debe realizarse una vez por semana durante la rutina de mantenimiento la cual se lleva a cabo los días lunes, verificación y limpieza de la parrilla del molino martillo y de tornillos sinfín, además, el drenaje de los fundidores también esta a cargo del operador y esto debe ejecutarse dos veces en cada turno de trabajo. Para realizar parte de las acciones descritas se hace necesaria la utilización de algunas herramientas. (Ver tabla 9).

Tabla 9. Herramientas Utilizadas en el Sistema Actual

Herramientas
- Bandeja de Drenaje
- Cincel
- Martillo

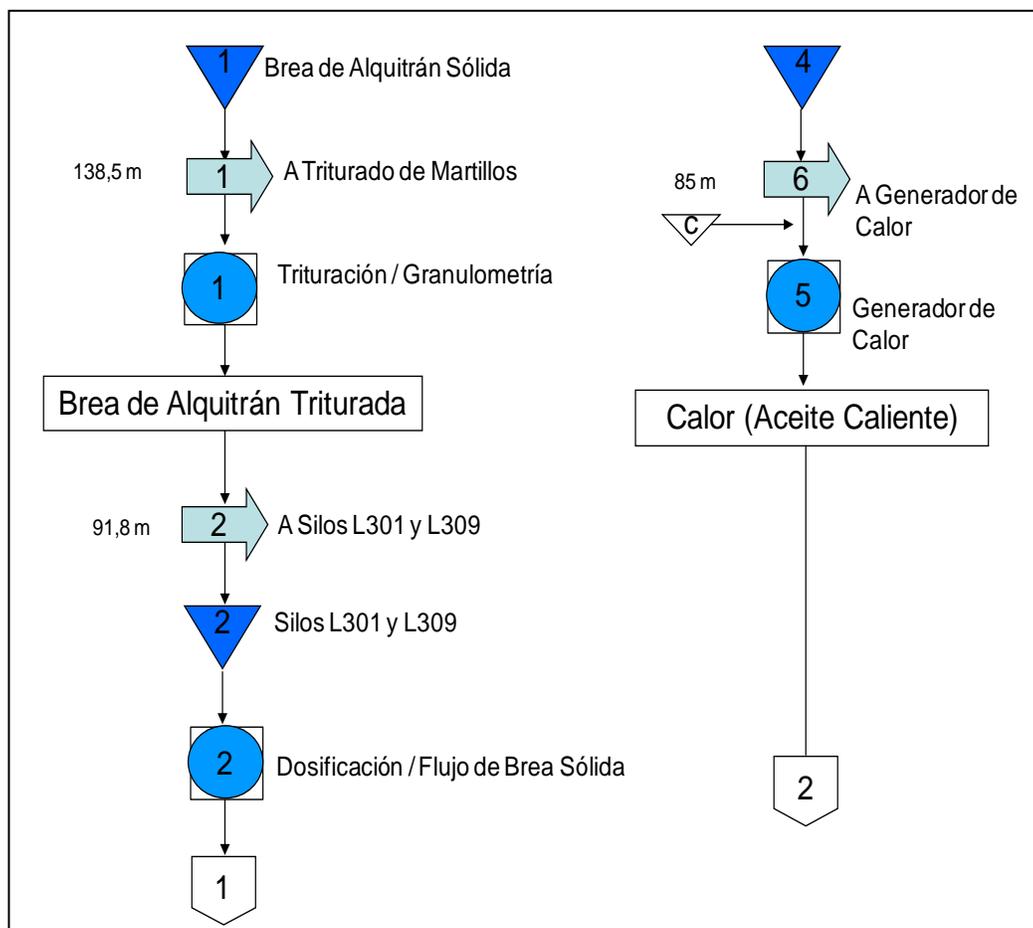
Fuente. Practicas de Trabajos

Es importante destacar que durante todos los años en desarrollo del sistema de fundición de brea de alquitrán, considerando las actividades de descarga en muelle y transporte al área de Molienda, estas se han llevado a cabo a partir de las seis de la tarde, pues, el alquitrán es un material abrasivo, y

corrosivo que al estar en contacto con la luz solar resulta dañino y peligroso para el ser humano, así mismo, se dificulta la manipulación ya que genera ardor en la piel entre otras molestias y enfermedades. Para una mejor comprensión de las actividades que se realizan en el sistema de fundición como tal, se muestran a continuación los diagramas de proceso 2 y 3.

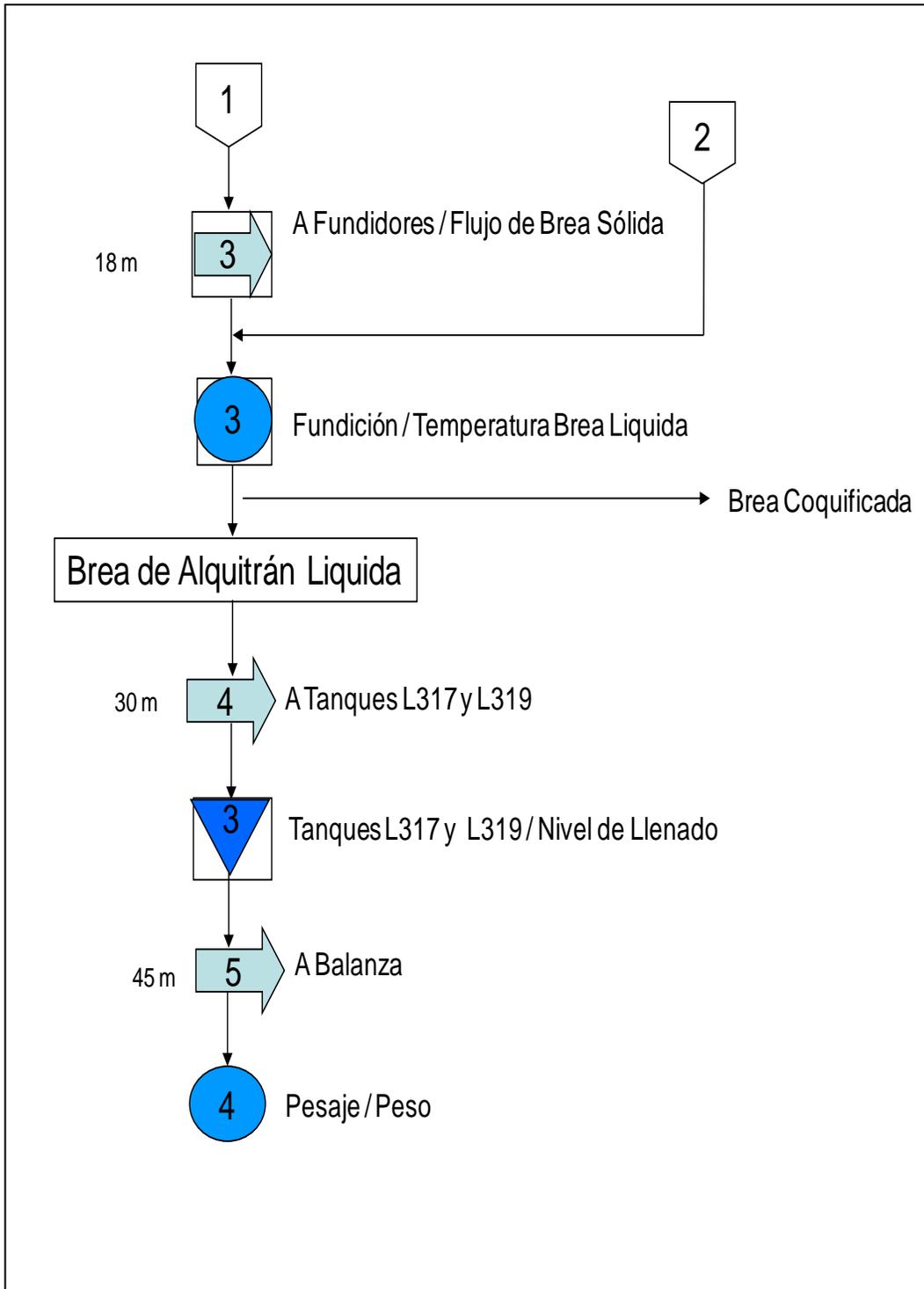
Diagrama 2

PROCESO: <u>Recepción, transporte almacenaje y fusión de la brea de alquitrán.</u> INICIO: <u>Almacén de brea de alquitrán sólido.</u> FIN: <u>Pesaje de la brea en estado liquido.</u> SEGUIMIENTO: <u>Al material</u> FECHA: METODO: <u>Actual.</u> REALIZADO POR: <u>Daniela Romero</u> APROBADO POR: _____	RESUMEN	
	ACT	CANT
	Op ●	5
	Alm ▼	4
	Insp □	6
	Tras ⇨	6(408,3m)
TOTAL	21	



Fuente. Autor

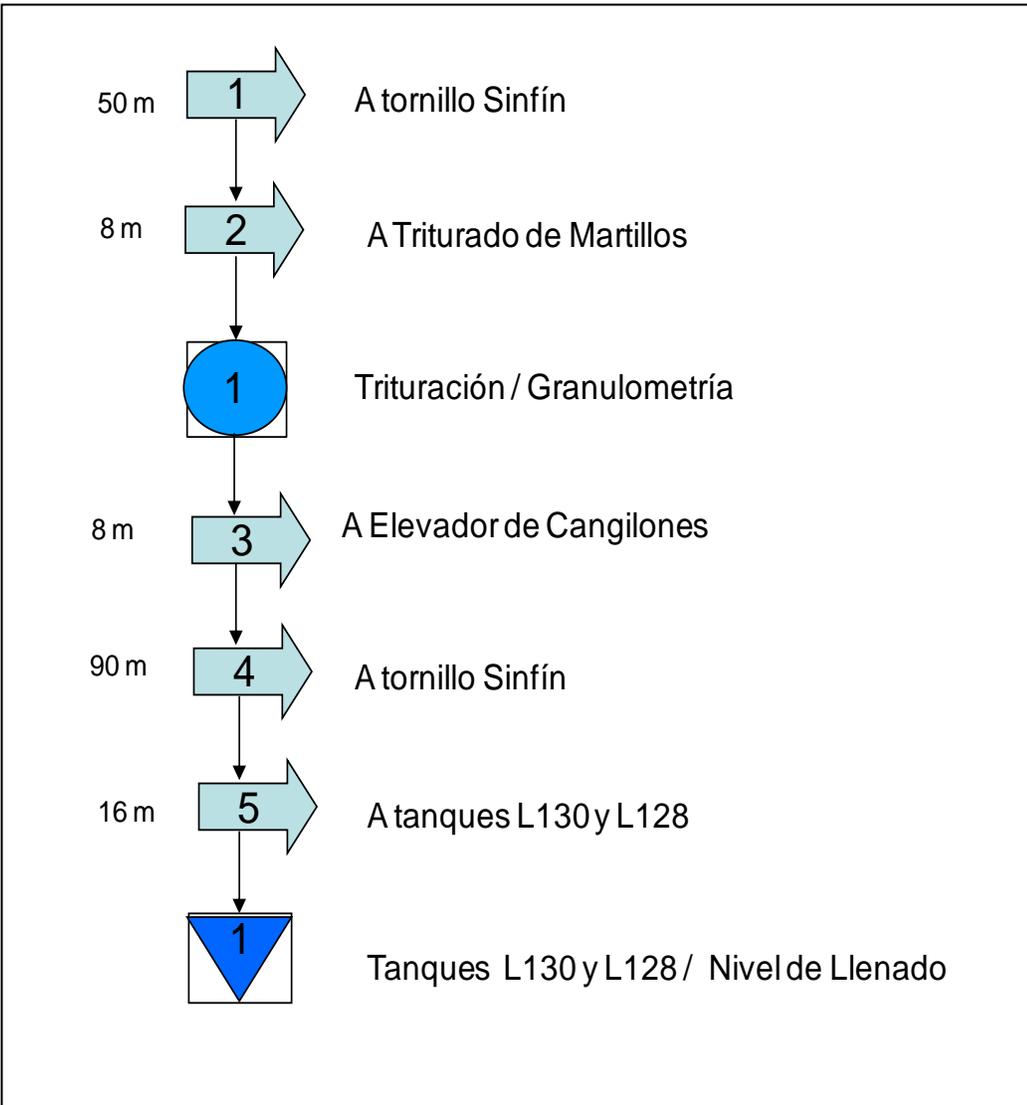
Diagrama 2 (Continuación)



Fuente. Autor

Diagrama 3

<p>PROCESO: <u>Recepción transporte y almacén de brea de alquitrán sólida. (vía alterna. Fuera de Servicio)</u></p> <p>INICIO: <u>A tornillo sinfín.</u></p> <p>FIN: <u>Almacén de brea en tanques L130 y L128.</u></p> <p>SEGUIMIENTO: <u>Al material</u> FECHA:</p> <p>METODO: <u>Actual.</u></p> <p>REALIZADO POR: <u>Daniela Romero</u></p> <p>APROBADO POR: _____</p>	RESUMEN	
	ACT	CANT
	Op 	1
	Al 	1
	Ins <input type="checkbox"/>	2
	Tras 	5 (164 m)
TOTAL	9	



Fuente. Autor

2. ANÁLISIS DE SEGURIDAD DEL SISTEMA ACTUAL DE FUNDICIÓN DE BREA DE ALQUITRÁN

Las normas de seguridad que actualmente deben seguirse para ejecutar el trabajo de recepción, trituración, fundición y almacenamiento de alquitrán; se encuentra establecidas en la Práctica de Trabajo (MC- 0-001), allí se puede apreciar cuales son las precauciones a tomar. (Ver anexo 6).

Al momento de llevar a cabo las actividades previas durante y después de la fundición de alquitrán solido es conveniente utilizar una serie de equipos de protección personal, los cuales se muestran en la tabla 10 presentada a continuación:

Tabla 10. E.P.P a Utilizar en el Sistema de Fundición de Alquitrán Solido

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
BÁSICOS	ESPECIALES
Pantalón Jean color azul índigo	Guantes dielectricos
Protectores respiratorios contra vapores orgánicos	Delantal luminzado
Chaqueta Jean color azul índigo	Polainas aluminizadas
Guantes anticaloricos	Protector facial pantalla clara
Camisa manga larga 100% algodón	Braga desechable
Botas de seguridad	
Casco de seguridad	
Anteojos de seguridad	

Fuente. Practicas de Trabajos

Para el estudio de seguridad del sistema actual, se realizó un análisis de seguridad en el trabajo (AST), el cual es un método desarrollado y aplicado de manera eficiente durante mucho tiempo por el personal de Higiene y Control de Perdidas en planta, y quienes prestaron su apoyo por su experiencia y capacitación en evaluación de los riesgos que pueden existir en los trabajos ejecutados en el área de Molienda y Compactación.

Considerando el trabajo llevado a cabo para la fundición del alquitrán sólido, se han dividido cada una de las actividades realizadas con el fin de identificar los riesgos que presentan cada una de estas, además, de aportar soluciones que de una u otra manera reduzcan, eliminen o controlen estos riesgos.

La elaboración del análisis de seguridad en el trabajo (AST), ha sido desarrollado mediante la aplicación de los métodos de la Observación Directa y el de Discusión, el primero consistió en observar el trabajo para establecer las etapas y determinar los accidentes potenciales asociados a cada una de ellas, para ello fue necesario observar repetidas veces antes de completar la identificación de riesgos a los diferentes trabajadores ejecutando sus labores, pues así se logró notar diferencias importantes en las prácticas de trabajo, el segundo, consistió en discutir con los supervisores que dominan el trabajo y que tienen la experiencia para aportar soluciones en torno a los riesgos a los que están expuestos los trabajadores.

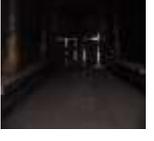
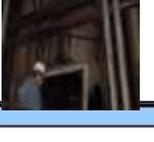
A continuación se presenta el Análisis de Seguridad en el Trabajo, realizado según los criterios antes expuestos:

Actividad:		Recepcion, Trituracion, Transporte y Almacenamiento de Brea de Alquitan Solida- Fundicion de Brea							AST:					
Cargo:		Operador de Mda y Compactacion		Código:		NP		Práctica de trabajo: Trituracion y Fundicion de Brea de Alquitan				Código:		
Unidad:														
Gerencia:				Superintendencia / División					Departamento					
Gerencia de Carbon.				Molienda y Compactacion					Operaciones Molienda y Compactacion					
Foto	Tarea	Factor de riesgo	Daños a la salud	Probabilidad			Consecuencia			E stim, Riesgo				Acciones Preventivas
				Baja	Media	Alta	Liger Dañi	Dañi	Extre. Dañi	T	M	Im	Int	
	1. Controlar la temperatura entre 280°C y 210°C (T 350 y T 355) en el sistema HT ML.	<p>Contacto Eléctrico.</p> <p>Contacto con Superficie Caliente.</p> <p>Ruido .</p>	<p>Tramfismo.</p> <p>Estrés calórico.</p> <p>Hipoacucia.</p>		X			X				X		Verificar que la temperatura este en sus límites permisibles, hacer mantenimiento preventivo a los paneles, mantener el orden y la limpieza en la sala y no fumar.
	2. verificar en el area que las bombas G51 y G52 estan en funcionamiento.	<p>Inhalacion de los Gases.</p> <p>Sobreesfuerzos.</p> <p>Posturas Disergonomicas.</p> <p>Contacto con Salpicaduras y Derrames de Metal Líquido.</p>	<p>Lesiones Respiratorias.</p> <p>Quemaduras.</p> <p>Lumbalgias.</p>			X		X				X		verificar que las bombas no tengan fugas y realizarle mantenimiento con lentitud.
	3. Arrancar las bombas de recirculacion de alquitan líquido G34 y G44 en forma manual.	<p>Temperatura Extrema</p> <p>Exposicion a Arco Eléctrico.</p> <p>Vibraciones.</p> <p>Posturas Disergonomicas.</p>	<p>Quemaduras.</p> <p>Estrés Calórico.</p> <p>Lesiones Mísculo esqueléticas.</p> <p>Hipoacucia.</p>		X			X				X		Verificar que la temperatura no sobrepase a los límites permisibles entre 18 y 24 A, hacerle mantenimiento a las bombas, hidralase antes, durante y después de cada jornada de trabajo.
	4. Verificar en forma manual el funcionamiento de los tornillos sin fin, elevador de cargilones, cintas de transportadoras y cascabeles.	<p>Inhalacion de Polvo.</p> <p>Ruido.</p> <p>Vibraciones.</p> <p>Equipos de Traslacion.</p> <p>Atrapado por.</p>	<p>Lesiones respiratorias.</p> <p>Hipoacucia.</p> <p>Estrés.</p> <p>Atrapamiento.</p>		X			X				X		Chaquear que los tornillos sin fin, elevadores de cargilones, cintas de pesaje, estan en buen estado, y cesionarse que dentro de la sala no este alguna persona extraña que pueda manipular los paneles.

Actividad:		Recepcion, trituracion, transporte y almacenamiento de brea de alquitran solida- Fundicion de Brea							AST:					
Cargo:		Operador de Mda y Compactacion		Código:		NP		Práctica de trabajo: Trituración y Fundición de brea de alquitran				Código:		
Unidad:														
Gerencia:				Superintendencia / División					Departamento					
Gerencia de Carbon.				Molienda y Compactacion					Operaciones Molienda y Compactacion					
Foto	Tarea	Factor de riesgo	Daños a la salud	Probabilidad			Consecuencia			Estim. Riesgo				Acciones Preventivas
				Baja	Media	Alta	Liger. Daño	Daño	Extre. Daño	T	M	Im	Int	
	5. Verificar que la pañilla del molino de marfil se encuentre limpia.	Posturas Dismorfoicas. Vibraciones. Ruidos en Exceso. Atrapado por. Inhalacion de Polvos	Lesiones Respiratorias. Traumatismo. Hipoxemia. Atrapesamiento. Estrés Calórico.			X		X					X	Hacerle mantenimiento a las pañillas del molino constantemente. Mantener una distancia prudente del molino de marfil.
	6. Verificar la presencia de brea solida en las tolvas de recepcion.	Absorción Dermatologica. Proyeccion de Particulas. Inhalacion de Polvos.	Lesiones respiratorias. Dermatitis.		X			X					X	Mantenerse a una distancia prudente de las tolvas, no tener contacto directo con la brea de alquitran solida, hidratarse antes, durante y después de su jornada de trabajo.
	7. Verificar que la brea de alquitran en las tolvas de recepcion estén libres de chispa ferrosa y objetos ajenos al proceso.	Proyeccion de Particulas. Inhalacion de Polvo Alquitran. Absorción Dermatologica.	Lesiones Respiratorias. Alergia/ Dermatitis			X		X					X	Verificar que las tolvas estén en perfectas condiciones de almacenamiento, observar detenidamente que no haya ninguna impureza dentro del proceso.
	8. Realizar la limpieza de los filtros	Inhalacion de Polvo. Absorción Dermatologica. Caida a Diferentes Niveles. Contacto con Superficie Caliente. Ruido.	Lesiones Respiratorias. Dermatitis Hipoxemia. Quemaduras. Traumatismos.			X		X					X	Cercionarse que los filtros sean limpiados una vez por semana, observar que los filtros estén en perfectas condiciones para su uso
	9. Verificar el funcionamiento del separador magnetico	Ruido de Impacto. Inhalacion del Polvo. Atrapado por.	Hipoxemia. Lesiones respiratorias. Atrapesamiento.			X		X					X	Evitar el contacto con el separador magnetico y hacerle constante mantenimiento ya que si entran obstrucciones, el proceso no funciona.

Actividad:		Recepcion, trituracion, transporte y almacenamiento de brea de alquitran solida- Fundicion de Brea							AST:					
Cargo:		Operador de Mda y Compactacion		Código:		NP		Práctica de trabajo:			Trituracion y Fundicion de brea de alquitran		Código:	
Unidad.														
Gerencia.				Superintendencia / División					Departamento					
Gerencia de Carbon.				Molienda y Compactacion					Operaciones Molienda y Compactacion					
Foto	Tarea	Factor de riesgo	Daños a la salud	Probabilidad			Consecuencia			Estima. Riesgo				Acciones Preventivas
				Baja	Media	Alta	Liger. Dañi	Dañi	Extre. Dañi	T	M	Im	Int	
	10. Verificar que el amperaje del molino de martillo G5 y elevador de cangilones G25.	Ruido Vibraciones Inhalaciones de Polvo Atrapado por	Hipoacucia. Estrés Calórico. Lesiones Respiratoria Atrapamiento		x			x				x		Verificar que el molino no tenga obstrucciones de materiales u objetos extraños, Cerciorar que la señal de silo este lleno (full) y sea la correcta.
	11. Hacer el llenado del silo de almacenamiento L301	Proyeccion de Particulas. Inhalacion de Polvos. Mala Postura	Alergia/ Dermatitis. Lesiones Respiratoria Contusiones	x				x		x				Asegurar que el alquitran solido no tenga ninguna obstruccion, verificar que las valvulas de descarga de silo este completamente cerrada.
	12. Verificar el nivel del silo L 301	Contacto Electrico. Inhalacion de Polvo. Incendio.	Electrocución Lesiones Respiratoria Quemaduras.		x			x		x				Cerciorar que el nivel del L301 sea mayor a 10%, hacer mantenimiento a los tableros, mantener limpia y ordenada la sala de operaciones, verificar que personal ajenos no manipulen los equipos.
	13. Pulsar el boton de arranque para activar las bombas G34 y G44, tornillos sin fin G32 y G42, cinta de pesaje G29.	Inhalacion de Polvo. Incendio/Explosion. Contacto con Superficie Caliente. Contacto Electrico.	Lesiones Respiratorias. Electrocución Quemaduras.			x		x		x				No abrir el tablero cuando presente fallas, usar el plan de emergencia, hacer simulacros del plan de evacuacion en caso de incendios, cerciorar que las bombas esten en buenas condiciones, no distraerse al momento de ejecutar la tarea.
	14. Seleccionar la bomba (G51 ó G52), colocarla en automatico y pulsar el boton de arranque.	Contacto Electrico. Inhalacion de Polvo. Incendio Ruido	Hipoacucia Lesiones Respiratorias Quemaduras Estrés Calorico			x		x		x				Cerciorar que las bombas arranquen cuando el tanque de reboce tenga un nivel de llenado de 80% Verificar que los paneles esten en buenas condiciones

Actividad:		Recepcion, trituracion, transporte y almacenamiento de brea de alquitran solida- Fundicion de Brea							AST:						
Cargo:		Operador de Mda y Compactacion		Código:		NP		Práctica de trabajo:		Trituración y Fundición de brea de alquitran		Código:			
Unidad:															
Gerencia:				Superintendencia / División					Departamento						
Gerencia de Carbon.				Molienda y Compactacion					Operaciones Molienda y Compactacion						
Foto	Tarea	Factor de riesgo	Daños a la salud	Probabilidad			Consecuencia			Estim. Riesgo				Acciones Preventivas	
				Baja	Media	Alta	Liger. Daño	Daño	Extre. Daño	T	M	Im	Int		
	15. Verificar al inicio de cada turno, que el nivel de los tanques de almacenamiento de brea líquida sean mayor a 50%	<p>Contacto Eléctrico.</p> <p>Proyeccion de Particulas.</p> <p>Inhalacion de Gases.</p> <p>Contacto con Superficie Caliente.</p>	<p>Electrocucion.</p> <p>Irritacion de la vida.</p> <p>Asfisia.</p> <p>Lesiones Respiratorias.</p> <p>Quemaduras.</p>		x								x	Evitar contacto directo con las herramientas precalentadas, evitar la exposición calórica prolongada, estar bien alimentado e hidratado.	
	16. Verificar que la temperatura de los fundidores 1 y 2 (T383 y T384) se encuentren entre 190°C y 220°C	<p>Inhalacion de Gases.</p> <p>Contacto Eléctrico</p> <p>Contacto con Superficie Caliente.</p>	<p>Lesiones Respiratorias.</p> <p>Electrocucion.</p> <p>Deshidratacion</p>				x		x					x	Cerciorar muy bien cuales son los valores a manipular, no dejar que personal ajeno al proceso realice esta actividad, hidratarse durante toda la jornada de trabajo.
	17. Verificar la posición de las válvulas direccionales G48, G49, G50, G55, y G70 para el llenado de los tanques de almacenamiento de brea líquida .	<p>Inhalacion de Gases.</p> <p>Temperatura Extrema.</p> <p>Salpicadura de Metal Caliente</p> <p>Contacto Eléctrico</p> <p>Sobreesfuerzo</p> <p>Caída a Diferido Nivel</p>	<p>Lesiones Respiratorias.</p> <p>Quemaduras.</p> <p>Tramaticismo</p> <p>Electrocucion.</p> <p>Deshidratacion</p>		x								x	Corregir las fugas de brea de alquitran que presentan las válvulas, evitar el contacto directo con el alquitran líquido, verificar que los paneles estén en buenas condiciones de uso.	
	18. Verificar que la temperatura de sistema HIM en la válvula de drenaje sea como mínimo 190°C	<p>Contacto Eléctrico</p> <p>Inhalacion de Gases.</p> <p>Contacto con Superficie Caliente.</p>	<p>Electrocucion.</p> <p>Lesiones Respiratorias.</p> <p>Quemaduras.</p>		x								x	Revisar los paneles constantemente o hacer mantenimiento preventivo, evitar el contacto con las tuberías del sistema HIM.	
	19. Colocar la bandeja de drenaje debajo del fundidor de brea de alquitran	<p>Posturas Incómodas</p> <p>Inhalacion de Gases.</p> <p>Salpicadura de Metal Caliente.</p>	<p>Fatiga Muscular</p> <p>Lesiones Respiratorias.</p> <p>Deshidratacion</p>											x	Hidratarse antes de realizar la operacion, Verificar que estén colocadas correctamente las bandejas recolectoras antes de realizar el drenaje.

Actividad:		Recepcion, trituracion, transporte y almacenamiento de brea de alquitran solida- Fundicion de Brea						AST:					
Carga:		Operador de Mda y Compactacion		Código:		NP		Práctica de trabajo: Trituración y Fundición de brea de alquitran				Código:	
Unidad:													
Gerencia:				Superintendencia / División					Departamento				
Gerencia de Carbon.				Molienda y Compactacion					Operaciones Molienda y Compactacion				
Foto	Tarea	Factor de riesgo	Daños a la salud	Probabilidad			Consecuencia		Estim. Riesgo				Acciones Preventivas
				Baja	Media	Alta	Liger. Daño	Extre. Daño	T	M	Im	Int	
	20. Abrir momentaneamente la válvula, esperar hasta que escape todo el material pastoso.	<p>Contacto Eléctrico.</p> <p>Salpicaduras de Metal Caliente.</p> <p>Inhalaciones de Vapores</p> <p>Temperatura Extrema.</p>	<p>Electrocucion.</p> <p>Quemaduras.</p> <p>Lesiones Respiratorias.</p> <p>Estrés Calorico.</p>		X			X			X		Mantener una distancia prudente para evitar el contacto con el líquido caliente, revisar las válvulas antes de comenzar (material solidificado).
	21. Retirar las bandejas de drenaje y colocarlas en un lugar seguro, esperar que el material se enfríe.	<p>Mala Postura.</p> <p>Inhalacion de Polvos.</p> <p>Caida a un Mismo Nivel.</p> <p>Contacto con Salpicadura, Derrame de Metal Líquido Caliente.</p>	<p>Fatiga Muscular.</p> <p>Lesiones Respiratorias.</p> <p>Tramofismo.</p> <p>Quemaduras.</p>		X			X			X		Al trasladar la bandeja no distraerse, hidratarse antes, durante y después de cada jornada de trabajo, mantener una distancia prudente de la brea de alquitran líquida.
	22. Mantener el área de recepción libre de elementos que puedan contribuir a la contaminación de la misma	<p>Caida a un Mismo Nivel</p> <p>Inhalacion de Polvo.</p>	<p>Contusiones.</p> <p>Lesiones Respiratorias.</p>		X			X		X			Cercionar que la brea de alquitran solido no tenga ninguna obstruccion u objeto de impureza, hacer mantenimiento a las válvulas para que no existan perturbaciones.
	23. Verificar que las tapas de los cintas transportadoras estén colocadas correctamente.	<p>Inhalacion de Polvo.</p> <p>Ruido.</p> <p>Vibraciones</p> <p>Atrapado por</p>	<p>Lesiones respiratorias.</p> <p>Hipoacancia.</p> <p>Estrés.</p> <p>Atrapamiento.</p>		X			X			X		Verificar que las cintas transportadoras estén en buen estado, Cercionar que no exista ninguna obstrucción dentro del material.
	24. Verificar tanques de almacenamiento de brea líquida que no tengan compuertas de inspección abiertas.	<p>Caida a un Mismo Nivel</p> <p>Inhalacion de Gases.</p> <p>Contacto con Superficie Caliente</p>	<p>Tramofismo.</p> <p>Lesiones respiratorias.</p> <p>Quemaduras.</p>				X	X				X	Cercionar que los tanques estén en buenas condiciones de uso, hidratarse antes durante y después de cada operación.

3. EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SISTEMA ACTUAL DE FUNDICION

Como empresa reductora de aluminio CVG Venalum, cuenta con planta Carbón constituida por tres áreas, dentro de las cuales se encuentra Molienda y Compactación, como se ha hecho saber a lo largo del estudio es donde se lleva a cabo la conformación de ánodos; por otro lado es importante resaltar que durante todo este proceso se genera un volumen significativo de agentes que pueden causar contaminación, así como la presencia de partículas de polvo de brea de alquitrán, gases generado por la misma, desecho peligrosos, aguas alquitranadas entre otros, esto debido a que una de las principales materias primas utilizadas es precisamente la brea de alquitrán sólida.

Actualmente en el área de Molienda y Compactación, se encuentran instalados colectores de polvo, los cuales la empresa en su plan de gestión ambiental ha establecido como medida de mitigación para los efectos causados por la emisión de partículas que se dan al momento de los procesos de transporte y trituración del alquitrán y las demás materias primas utilizadas. Sin embargo dado a los años de instalación, el poco mantenimiento que reciben y las propiedades del alquitrán que suele ser un agente pegajoso que se adhiere fácilmente a las paredes de los equipos, se ha dificultado el funcionamiento de estos mecanismos de captación de partículas de polvo. (Ver figura 18).



Figura 18. Colectores G12 y G15
Fuente. Autor.

El proceso actual de fundición de brea de alquitrán, puede generar algunos impactos ambientales desde un inicio del mismo, es decir, teniendo en cuenta la recepción del material, así como el traslado a los distintos almacenes y por ultimo cuando se procesa en el área de Molienda y Compactación; por tal motivo se ha hecho un seguimiento a las diferentes actividades que se ejecutan en estas etapas y los posibles impactos ambientales que se generan mediante la manipulación de dicho material, los cuales se detallaran mas adelante.

3.1 IDENTIFICACIÓN DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales estará relacionada con los generados en el proceso de recepción, traslado, y sistema de fundición de brea de alquitrán sólida, para ello se utilizo el método de “Criterios relevantes integrados” de Eduardo Buróz, y la colaboración del personal de la División de Ambiente, de esta manera se ha determinado que los impactos asociados para este estudio son los siguientes:

- Contaminación del aire
- Contaminación del agua
- Contaminación del suelo
- Contaminación a la vegetación
- Efectos sobre la Salud y Seguridad de los trabajadores que laboran en el proceso.

Siguiendo la metodología de Eduardo Buróz, y teniendo en cuenta todos los medios naturales, físicos y socioculturales que pueden ser alterables por las distintas actividades o acciones que se llevan a cabo durante el proceso de fundición del alquitrán, causando impactos significativos, se deben establecer

entonces, las variables necesarias para la Valoración del Impacto Ambiental, estas son las siguientes:

- Intensidad
- Extensión
- Duración
- Reversibilidad
- Riesgo

Todas estas variables ayudaran a definir el peso de los impactos que se han sido determinados, debido a que representan una escala de valores según los criterios de valoración, como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Criterios para la Evaluación de Impactos Ambientales

Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Reversibilidad (R)	Riesgo (RI)	Puntuación
Alta	Regional	Larga	Irreversible	Alto	5
Media	Local	Media	Medianamente reversible	Medio	3
Baja	Puntual	Corta	Reversible	Bajo	1

Fuente. Autor

Ahora bien, corresponde la asignación de la ponderación de cada criterio, la cual ha sido fijada por los evaluadores directos del estudio y especialista en ambiente, ver tabla 12.

Tabla 12. Ponderación Asignada a cada Criterio

PI	PE	PD	PR	PRI
0.3	0.2	0.2	0.2	0.1

Fuente. Autor

La formula general para obtener el valor del impacto ambiental (VIA), viene dada por la suma de todas las variables, multiplicadas por el peso de cada uno de los criterios, que han sido establecidos anteriormente.

$$\mathbf{VIA = (I \times PI) + (E \times PE) + (D \times PD) + (R \times PR) + (RI \times PRI)}$$

La jerarquía para la definición de impactos también ha sido definida esta se muestra a continuación en la tabla 13.

Tabla 13. Jerarquía del Impacto

JERARQUÍA	SI EL VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL ES
Alta	$> 3,6$
Media	$2,3 - 3,6$
Baja	$< 2,3$

Fuente. Autor

3.1.1 Descripción de los Impactos Ambientales

En esta sección de la evaluación, se estudiara cada uno de los impactos que han sido determinados, abarcando las leyes que les aplican, el medio receptor y los efectos que desencadenan, así como la descripción detallada de todas las acciones o factores que pueden causar impacto sobre sectores específicos del medio ambiente.

3.1.1.1 CONTAMINACION DEL AIRE

Tabla 14. Descripción del Impacto Aire

Nombre del Impacto	Contaminación del Aire.
Legislación Ambiental Aplicable al impacto	Decreto N° 638 “Normas sobre la Calidad del aire y control de la Contaminación Atmosférica” G.O 4.899 - E del 19/05/1.995.
Medio Receptor del Impacto	Trabajadores, Fauna, Vegetación, Atmósfera, Aguas Superficiales.
Efectos Encadenados	Afecta la calidad del aire, las características fisicoquímicas de las aguas superficiales, alteración de la calidad de los suelos, dispersión de las especies y afectación de la salud de los trabajadores.

Fuente. Autor

Descripción del impacto (Aire):

La calidad del aire se ve afectada y sufre alteraciones debido a la proyección de partículas y gases que se generan durante todo el proceso que conlleva la

fundición de la brea de alquitrán, trayendo consigo un descontrol en el ecosistema, pues, estando este recurso contaminado disminuye el crecimiento y control de la vegetación, fauna y suelo, así mismo influye de manera negativa hacia la salud de los trabajadores.

Desde la descarga de la brea de alquitrán en estado sólido en muelle se produce contaminación, específicamente al momento de caer en la tolva de recepción por efectos de la gravedad, se genera una especie de polvillo que se dispersa y queda suspendido en el ambiente. Así mismo, ocurre con el traslado del material en los camiones, que al estar en contacto con la brisa fácilmente se proyectan las partículas de polvo.

Cuando la brea se encuentra en el área de Molienda y Compactación, es una de las etapas donde más se da la proyección de partículas al aire, generándose principalmente en las actividades de: descarga de la brea en el bunker de recepción, limpieza de tornillos sinfín y parrilla de molino martillo, transporte del material por medio de cintas transportadoras, cinta de pesaje, canaletas vibratorias y separadores magnéticos, puesto que estos equipos no son herméticos; por otra parte, al momento de la fundición de la brea, drenaje de los fundidores limpieza de filtros y transporte de brea mediante bombas de recirculación se generan gases alquitranados, desprendimiento de SO₂, emisiones de CO, CO₂, NOX VOC, los cuales generan una alta contaminación en el aire. (Ver anexo 7).

- ✓ **Intensidad:** el impacto es considerado de intensidad alta, motivado a que el sistema de fundición de alquitrán en gran parte de sus actividades, afecta considerablemente la calidad del aire, vegetación, suelos, fauna, de igual modo la salud de los trabajadores se ve alterada debido a la gran proyección de partículas y gases que son desprendidos durante el proceso.

- ✓ **Extensión:** en este caso, se ha apreciado el impacto con una extensión de carácter local, ya que este se ajusta a las adyacencias de la empresa principalmente en las áreas donde se generan las emisiones de partículas y gases producidas por la brea de alquitrán.
- ✓ **Duración:** se refiere al tiempo en que tarda la afectación en el ambiente, por ello, la duración del impacto es considerada como larga, pues, el sistema de fundición del alquitrán en la empresa se realiza hace mucho tiempo y ha de extenderse su utilización.
- ✓ **Reversibilidad:** el impacto es considerado como irreversible, motivado a que la proyección de partículas y emisiones de gases que producen brea de alquitrán ha contaminado durante mucho tiempo y de igual modo el proceso continua realizándose, por lo tanto la capacidad de recuperación del medio a la condiciones iniciales no son posibles.
- ✓ **Riesgo:** la probabilidad de que el efecto ocurra es alto, ya que, al continuar realizando el proceso de fundición, seguirán generándose los efectos negativos al ambiente y al ser humano, que se hacen mayores debido a las propiedades contaminantes del alquitrán.

3.1.1.1.1 Evaluación y jerarquización del impacto aire:

Tabla 15. Valoración del Impacto Aire

CRITERIOS	CLASIFICACION	VALORACION
Intensidad	Alto	5 x 0.3
Extensión	Local	3 x 0.2
Duración	Larga	5 x 0.2
Reversibilidad	Irreversible	5 x 0.2
Riesgo	Alto	5 x 0.1
Valor Impacto Ambiental		4.6 (Alto)

Fuente. Autor

3.1.1.2 CONTAMINACION DEL AGUA

Tabla 16. Descripción del Impacto Agua

Nombre del Impacto	Contaminación del Agua.
Legislación Ambiental Aplicable al impacto	Ley de Aguas G.O 38.595 del 02/01/2007". Decreto N° 883 "Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos". G.O 5.021 - E del 18/12/1.995.
Medio Receptor del Impacto	Aguas Superficiales, aguas servidas, fauna, vegetación.
Efectos Encadenados	Alteración de las características físico – químicas de las aguas, Alteración de la Calidad del Agua.

Fuente. Autor

Descripción del impacto (Agua):

El ecosistema acuático se ve afectado debido al contacto directo que tiene la brea de alquitrán con las aguas del río Orinoco cuando se realiza la descarga del buque, el cual queda a una considerable separación de la planchada del muelle, lo cual posibilita que al desplazarse la jaiba se derrame material en estas aguas, así mismo, la caída de la brea al suelo durante este proceso genera contaminación, pues, cuando llueve el material es arrastrado igualmente a las aguas del río, ocasionando una alteración en la composición de este recurso y afectando la vida de la especie acuática y la vegetación.

En el proceso como tal de fundición en el área de Molienda y Compactación, permite la generación de gases contaminantes, los cuales son tratados por el Grupo "R" mediante equipos especiales, allí se producen aguas alquitranadas, las cuales son descargadas al túnel de enfriamiento, y depositadas en la piscina de aguas servidas, donde en oportunidades se han presentado desviaciones que permiten que estas vayan al canal de aguas pluviales y por ende desemboquen al río. (Ver anexo 8).

- ✓ **Intensidad:** se considera como un impacto medio, pues, se presenta cuando se realizan las descargas del material a la llegada de los

buques y al momento se surgir alguna desviación con las aguas alquitranadas generadas durante el proceso.

- ✓ **Extensión:** de carácter local, ya que, resultan afectadas las aguas del río Orinoco, adyacentes a la zona de la empresa.
- ✓ **Duración:** la duración de este impacto es larga, aunque sucede mayormente cuando se realiza la descarga del material de los buques, también las aguas alquitranadas son generadas cada vez que se esta fundiendo el alquitrán.
- ✓ **Reversibilidad:** es irreversible, dado a que una vez derramado el material al río las aguas son contaminadas y es imposible tomar el estado inicial del mismo.
- ✓ **Riesgo:** como la descarga de material en muelle se realiza moderadamente, se considera el riesgo medio.

3.1.1.2.1 Evaluación y Jerarquización del Impacto Agua

Tabla 17. Valoración del Impacto Agua

CRITERIOS	CLASIFICACION	VALORACION
Intensidad	Medio	3 x 0.3
Extensión	Local	3 x 0.2
Duración	Larga	5 x 0.2
Reversibilidad	Irreversible	5 x 0.2
Riesgo	Medio	3 x 0.1
Valor Impacto Ambiental		3.8 (Alto)

Fuente. Autor

3.1.1.3 CONTAMINACION DEL SUELO

Tabla 18. Descripción del Impacto Suelo

Nombre del Impacto	Contaminación del Suelo.
Legislación Ambiental Aplicable al impacto	Ley N° 55 "Sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos".
Medio Receptor del Impacto	Vegetación, atmosfera, trabajadores.
Efectos Encadenados	Alteración en la composición de los suelos, y afectación en la salud de los trabajadores.

Fuente. Autor

Descripción del impacto (suelo):

Al momento del procesamiento de la brea se generan cantidades significativas de desechos, los cuales producen una afectación mayor cuando la sustancia se encuentra en estado líquido, ya que, esta se derrama fácilmente en los diferentes equipos como: filtros, bombas de recirculación, tanque de rebose, causando impacto sobre el suelo, puesto, que permanece en contacto directo con este recurso durante un tiempo prolongado. Así mismo, el drenaje de los fundidores, trae gran afectación, pues, el material en estado líquido se posiciona en bandejas, se espera su solidificación para trasladarlo a almacén de desecho verdes y posteriormente es trasladado al patio de desechos y allí este material queda expuesto por mucho tiempo.

Por otra parte, el traslado de la brea en estado sólido mediante los distintos equipos, camiones, cintas transportadoras, elevadores de cangilones, tornillos sin fin, ocasiona dispersión de material al suelo; otros desechos presentes durante el proceso son los guantes y trapos impregnados de (aceites, grasas y BRA), todo esto origina una alteración en la estructura

orgánica de este valioso recurso, pues, las propiedades abrasivas y contaminantes de la brea de alquitrán, lo afectan seriamente. (Ver anexo 9)

- ✓ **Intensidad:** se ha considerado de intensidad alta, ya que la atmosfera y calidad del suelo son afectados aun mas por el tiempo prologando que se expone y esta en contacto el material con el suelo y el medio ambiente, así mismo afecta la salud de los trabajadores.
- ✓ **Extensión:** de carácter local, puesto a que la zona afectada es donde principalmente se generan y acumulan los desechos y derrames alquitrán, son áreas ubicadas dentro de la misma empresa.
- ✓ **Duración:** esta es larga, ya que el proceso es continuo y los desechos y derrames van a prevalecer como se han venido presentando hasta ahora.
- ✓ **Reversibilidad:** se considera irreversible, pues los daños producidos al suelo por la brea de alquitrán no permite que se pueda retomar el estado inicial de este recurso, además por ser un material contaminante ya ha afectado a la atmosfera.
- ✓ **Riesgo:** se considera de riesgo medio, porque los desechos han de continuar generándose.

3.1.1.3.1 Evaluación y Jerarquización del Impacto Suelo

Tabla 19. Valoración del Impacto Suelo

CRITERIOS	CLASIFICACION	VALORACION
Intensidad	Alto	5 x 0.3
Extensión	Local	3 x 0.2
Duración	Larga	5 x 0.2
Reversibilidad	Irreversible	5 x 0.2
Riesgo	Medio	3 x 0.1
Valor Impacto Ambiental		4.4(Alto)

Fuente. Autor

3.1.1.4 CONTAMINACION A LA VEGETACION

Tabla 20. Descripción del Impacto en la Vegetación

Nombre del Impacto	Contaminación a la Vegetación.
Legislación Ambiental Aplicable al impacto	“Ley de la Diversidad Biológica”, decreto N° 2223. Normas para regular la introducción y propagación de especies exóticas de la flora y fauna silvestre y acuática.
Medio Receptor del Impacto	Plantaciones, fauna, atmosfera.
Efectos Encadenados	Alteración en la vida de la especie biológica y animal.

Fuente. Autor

Descripción del Impacto (vegetación)

La vegetación se ve afectada debido a la contaminación del aire, aguas y suelo que se propaga a partir del proceso de manipulación y fundición de la brea de alquitrán, lo cual influye de forma negativa sobre este importante recurso, pues, esto da pie a la generación de las lluvias acidas, las cuales al presentarse ocasionan un descontrol en el crecimiento y calidad de las distintas especies vegetales, además, de impactar negativamente sobre el habitat de la fauna y la atmosfera.

- ✓ **Intensidad:** el impacto es alto, ya que afecta a la producción o crecimiento de plantas, lo cual es vital para el ambiente y el ser humano, así mismo descontrola el habitat de la fauna.
- ✓ **Extensión:** se considera como local, debido a que la alteración se presenta en las zonas donde se encuentran las plantaciones y arbustos dentro de la empresa.
- ✓ **Duración:** esta es larga, pues el proceso de fundición del alquitrán es continuo por ende la contaminación y el impacto sobre la vegetación seguirá latente.

- ✓ **Reversibilidad:** es medianamente reversible, ya que pueden tomarse medidas para la recuperación y control de la vegetación dentro de la empresa.
- ✓ **Riesgo:** debido a la contaminación presente en la atmosfera y aire el efecto negativo sobre la vegetación continuara, aunque pueden tomarse medidas, por ello se considera como medio.

3.1.1.4.1 Evaluación y Jerarquización del Impacto Vegetación

Tabla 21. Valoración del Impacto Vegetación

CRITERIOS	CLASIFICACION	VALORACION
Intensidad	Alto	5 x 0.3
Extensión	Local	3 x 0.2
Duración	Larga	5 x 0.2
Reversibilidad	Medianamente reversible	3 x 0.2
Riesgo	Medio	3 x 0.1
Valor Impacto Ambiental		4(Alto)

Fuente. Autor

3.1.1.5 HOMBRE

Tabla 22. Descripción del Impacto en el Hombre

Nombre del Impacto	Efectos sobre la Salud y Seguridad de los trabajadores que laboran en el proceso.
Legislación Ambiental Aplicable al impacto	“Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT); Normas COVENIN”
Medio Receptor del Impacto	Hombre.
Efectos Encadenados	Efectos sobre la salud de los trabajadores.

Fuente. Autor

Descripción de Impacto (Hombre)

La salud de quienes laboran en las distintas actividades necesarias para cumplir con el proceso de fundición de la brea de alquitrán , se ve afectada, pues, cuando los trabajadores están en contacto directo con las partículas suspendidas en el aire, los gases que se generan, estos pueden sufrir irritación en los ojos, erupciones y ardor en la piel, tales efectos se pueden agravar con la exposición al sol, y el problema puede ser aun mayor ya que se ha determinado que este material es un cancerígeno que puede producir cáncer en el riñón, pulmón y piel. (Ver anexo 10).

- ✓ **Intensidad:** este impacto tiene una intensidad alta, esto motivado a que los trabajadores se exponen constantemente en las áreas donde se generan las partículas y gases de brea, ya que tienen que realizar las actividades de operación supervisión y mantenimiento de los equipos y el proceso como tal, sufriendo así alteraciones en la salud.
- ✓ **Extensión:** es considerado como local, ya que, afecta directamente a la salud de quienes laboran en el proceso de manejo y fundición del alquitrán, e indirectamente a los trabajadores en general de la empresa.
- ✓ **Duración:** tiene una duración larga, pues al continuar realizándose el proceso de fundición de la brea de alquitrán, los trabajadores seguirán expuesto a la contaminación generada por este.
- ✓ **Reversibilidad:** este es reversible, dado a que pueden tomarse medidas de seguridad, protección e higiene que controlen o minimicen los riesgos presente en el proceso de fundición que alteran la salud y seguridad de los trabajadores.

- ✓ **Riesgo:** el efecto sobre la salud de los trabajadores se considera de riesgo medio, ya que pueden tomarse medidas sobre esto, pero al seguir realizándose el proceso de fundición los efectos continuaran.

3.1.1.5.1 Evaluación y Jerarquización del Impacto Hombre

Tabla 23. Valoración del Impacto Hombre

CRITERIOS	CLASIFICACION	VALORACION
Intensidad	Alto	5 x 0.3
Extensión	Local	3 x 0.2
Duración	Larga	5 x 0.2
Reversibilidad	reversible	1 x 0.2
Riesgo	Medio	3 x 0.1
Valor Impacto Ambiental		3.6(Medio)

Fuente. Autor

Haciendo un resumen de los resultados obtenidos con respecto al valor del impacto ambiental asociados a la contaminación del aire, agua, suelo, vegetación y efectos sobre el hombre se presenta la tabla 24.

Tabla 24. Resumen de los valores de Impactos Ambientales.

IMPACTOS	V I A
Aire	4.6
Agua	3.8
Suelo	4.4
Vegetación	4
Efectos sobre el Hombre	3.6

Fuente. Autor

Según la evaluación ambiental realizada siguiendo la metodología “Criterios relevantes integrados” de Eduardo Buróz, teniendo en cuenta la contaminación generada por las diferentes actividades que conlleva el sistema actual de fundición de brea de alquitrán solida, se obtuvieron los siguientes resultados: contaminación del aire, agua, suelo y vegetación con

un valor de impacto ambiental alto, y efectos sobre la del hombre con un valor de impacto medio.

También se hace referencia en los estudios ambientales mas seguros que realiza la división de ambiente, donde aplican las herramientas adecuadas para obtener resultados reales, estos se han aplicado únicamente al recurso agua, porque enfocarse a otros aspectos es dificultoso debido a que no poseen los recursos o equipos necesarios para realizar las mediciones pertinentes que determinen un grado de contaminación certero, pero de igual forma si aplican métodos que ayuden mas desde un punto de vista cualitativo el aporte de soluciones.

Las evaluaciones mas actuales realizadas en inicios del año en curso ,al rio Orinoco adyacente a la empresa, han arrojado valores relacionados al grado de contaminación de este, considerando los parámetros DBO y DQO (demanda biológica de oxigeno y demanda química de oxigeno), los aceites y grasas generados a partir del Grupo R, el cual trata los gases producidos por la fundición del alquitrán y que posteriormente las aguas alquitranadas llegan a tener contacto con el canal de aguas pluviales y las agua del rio. (Ver Tabla 25)

Tabla 25. Resultados de Ensayos Realizados por la División de Ambiente

Parámetros	Unidad de Medidas	Limites Máximos	Resultados
DBO ₅	mg/L O ₂	60	64
DQO	mg/L O ₂	350	484
Aceites y Aguas	mg/L	20	84

Fuente. División de Ambiente

Con esta información se ha podido sustentar que la contaminación en el agua es de cierta manera alta ya que los resultados obtenidos están por debajo de los límites permisibles. Sin embargo mediante la evaluación se

pudo notar que el valor de impacto ambiental más alto fue el del aire; por último específicamente en las conclusiones y recomendaciones generales del estudio se podrán detallar las obtenidas a través de esta evaluación ambiental.

4. EVALUACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE FUNDICIÓN DE BREA DE ALQUITRÁN

Teniendo en cuenta la situación actual del estudio, se pudo notar que son muchos los equipos que intervienen en el sistema de manipulación y fundición de la brea de alquitrán solida; los cuales, considerando los años de operación en planta han sufrido una serie de cambios, que también se debe al material que se procesa, ya que, es un agente abrasivo y corrosivo que desgasta los materiales que componen las distintas unidades como: tornillos sinfín, cintas transportadoras, elevadores de cangilones entre otras.

Aparte, se han presentado una variedad de fallas de distintos tipos, por ello, se ha considerado estudiar los diferentes reportes de fallas, los cuales fueron suministrados por el SIGMA, tomando como referencia el periodo comprendido entre Enero del 2010 a Junio del 2011. (Ver anexo 11)

Ahora bien, mediante un diagrama de Pareto se determino la frecuencia de falla que se han originado, así entonces, se muestra primeramente la tabla 26.

Tabla 26. Distribución de Frecuencia de Fallas del Sistema Actual de Fundición

FALLAS (ENERO 2010 - JUNIO 2011)			
Causa	Frecuencia	Frec. Acum	% Acum
Electricas	42,00	42,00	34,43
Operaciones	32,00	74,00	60,66
Mecanica	27,00	101,00	82,79
Instrumental	21,00	122,00	100,00
Total	122,00		

Fuente. Autor

A continuación se presenta el diagrama de Pareto donde se evidencia las causas en el eje X (Eléctricas, Operaciones, Mecánica, Instrumental), y la frecuencia de fallas de estas causas en el eje Y. (Ver figura19).

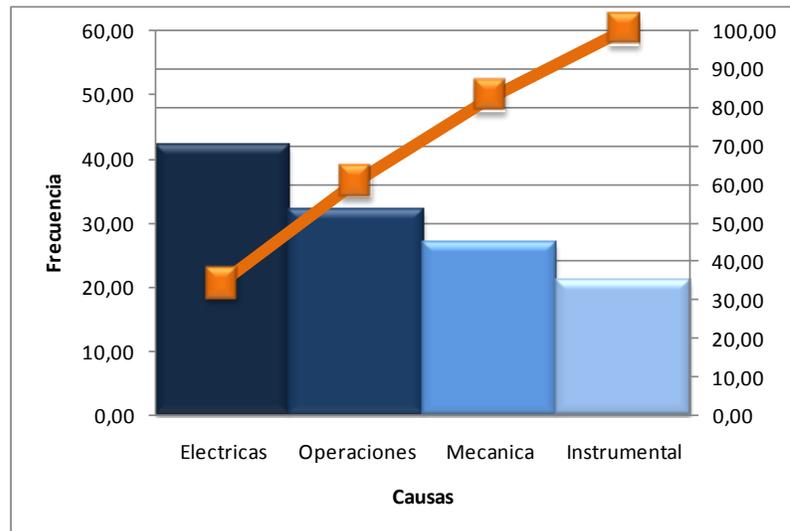


Figura 19. Diagrama de Pareto de Tipo de Fallas del sistema actual de fundición
Fuente. Autor

Analizando la tabla y figura presentadas, se tiene lo siguiente:

- El gráfico de Pareto, presenta un mayor porcentaje en las fallas eléctricas, operativas y mecánicas, siendo este de 82,79%, considerándose de estas la que se presenta con mayor frecuencia el tipo de falla eléctrica, por ende la que se debe atender con más urgencia.
- Como se evidencia en el gráfico las fallas de tipo instrumental en cuanto a su frecuencia varía solo un poco de las otras, por ello también se le debe dar importancia.
- Los colores azules del más intenso al más claro del diagrama de Pareto, representan los pocos vitales y muchos triviales.

respectivamente, correspondiente además a la intersección de la poligonal abierta con una perpendicular al 80%.

Para conocer más a detalle el comportamiento de los diferentes tipos de fallas en los equipos del sistema de fundición actual, se ha realizado un diagrama Causa- Efecto, igualmente con el estudio de los reportes de fallas, ya que, en estos se especifica la descripción del equipo, de la falla y acción correctiva a tomar. (Ver figura 20).

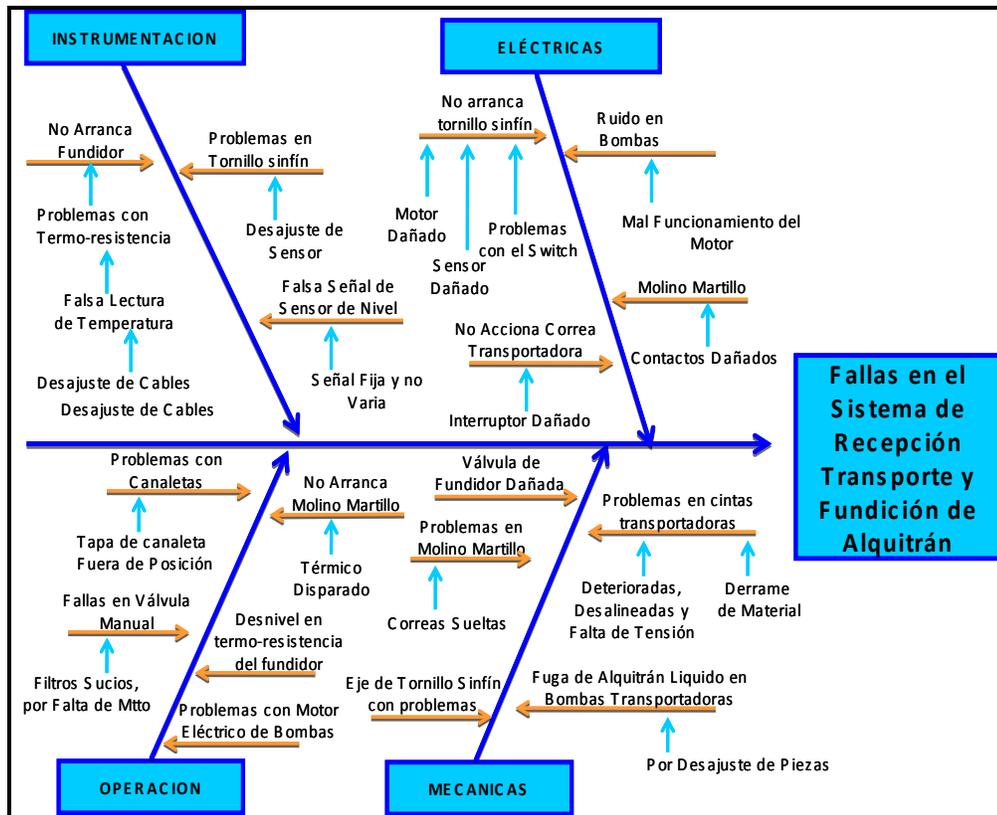


Figura 20. Diagrama causa-efecto de fallas en el sistema de recepción transporte y fundición de alquitrán. Fuente. Autor

Analizando técnicamente la sustitución de breca de alquitrán sólida por breca de alquitrán líquida, es decir, si llegase a cumplirse esta adecuación, en el sistema actual de fundición (Grupo G), se dejarían de utilizar la gran mayoría

de los equipos que intervienen para tales fines, pero esto no obvia que podrían adaptarse a otras actividades, las unidades involucradas son las que forman parte de los subsistemas a continuación:

- **Transporte, almacenamiento y molienda de brea sólida:** los equipos que conforman este subsistema encargado del transporte de la brea sólida, darle la granulometría requerida y por último almacenarla para que posteriormente pase a la etapa de fundición, dejarían de ser utilizado para estas actividades, estos son los mostrados en la tabla 27

Tabla 27. Equipos del Subsistema de Transporte Almacenamiento y Molienda

EQUIPOS	CAPACIDAD T/H
Canaletas vibratorias G2.1 y G2.2	30
Cintas Transportadora G3.1 y G21	20
Molino martillo G25	20
Tornillo sinfín G6	20
Elevador de Cangilones	20
Silo L301	55
Separador Magnético	
Cinta de Pesaje	15
Tornillos Sinfín G32 y G42	7.5

Fuente. Autor

- **Fusión y manejo de brea líquida:** considerando que este subsistema es el más complejo en cuanto a manejo del material, actividades de mantenimiento, generación de contaminación, es el que se busca reducir o eliminar al llegar a disponer directamente la brea líquida, este comprende las unidades que se presentan en la tabla 28.

Tabla 28. Equipos del Subsistema de Fusión y Manejo de Brea Líquida

EQUIPOS
Fundidor 1 y 2
Tanque L315
Bombas G51 y G52
Bombas G32 y G44
Filtros 1 y 2

Fuente. Autor

La adaptación entonces que conllevaría el sistema actual de fundición desde el punto de vista técnico, con el suministro y utilización directa de la brea líquida, se ajustaría únicamente al aprovechamiento y utilización de los tanques de almacenamiento de brea líquida (tanques L317 y L319), y las bombas de transporte G61 y G62. (Ver figura 21).

Utilizando la brea líquida, esta llegaría a planta Carbón – Molienda y Compactación, en cisternas especiales para el transporte y descarga de dicho material, para ello sería necesario adecuar los dos tanques almacenamiento (L317 y L319) con un sistema simple de conexión que posibilite el suministro, el cual, se dará mediante la ayuda de bombas que dispondrá la cisterna para permitir la descarga o fluidez del insumo hacia los tanques.

Igualmente sería necesario adaptar a la planta de Molienda y Compactación, para la recepción de los camiones que transportarían la brea líquida para descargarla en los tanques de almacenamiento directamente.

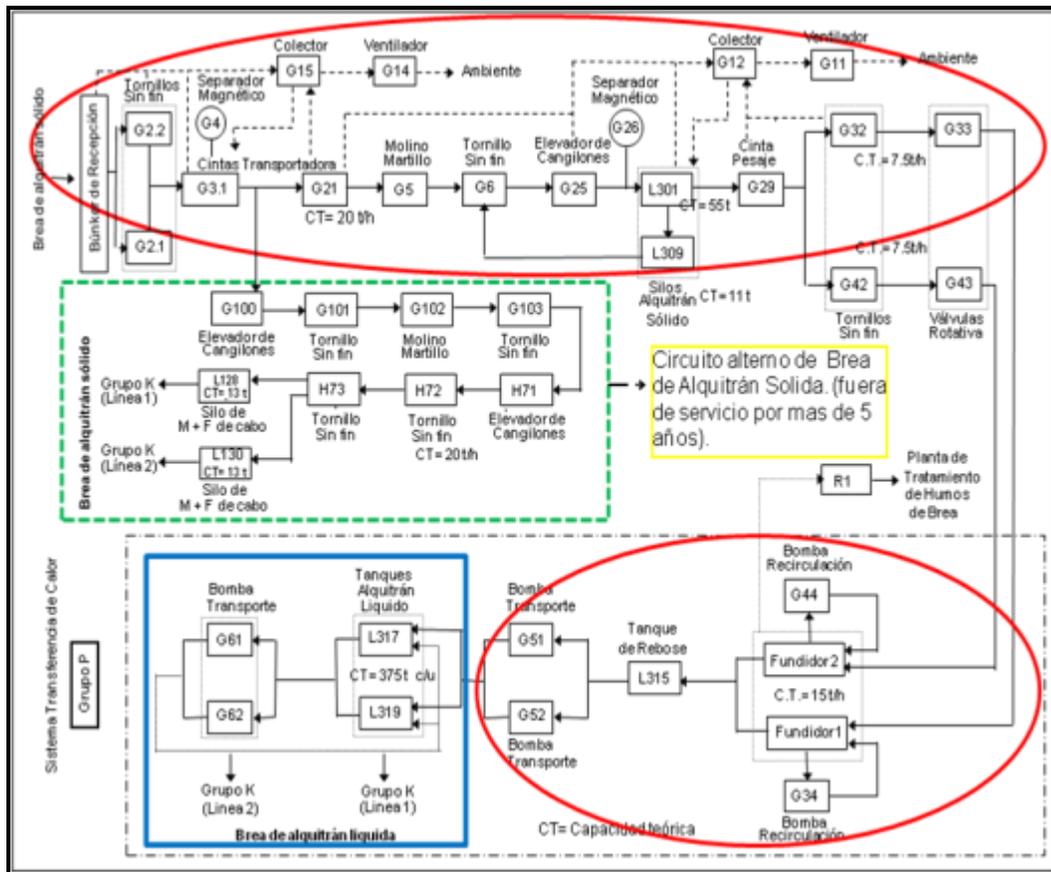


Figura 21. Flujograma del transporte y fusión de brea de alquitrán (Grupo G)
Fuente. Autor

En la figura, la zona demarcada en rojo, da a conocer la parte del sistema que dejaría de ser utilizada, la zona punteada en verde, representa el circuito alternativo de brea sólida el cual tiene más de cinco años en fuera de servicio por motivos ya explicados, por ultimo la zona delimitada en azul, sería únicamente la parte del sistema a utilizar disponiendo de brea líquida.

4.1 BENEFICIOS DE LA ADECUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL

Mediante la utilización de la brea líquida, y considerando la adecuación a la que estaría sometido el sistema actual se obtendrían múltiples beneficios los cuales se mencionan a continuación:

- ✓ El manejo, almacenamiento y la distribución de la brea de alquitrán se controlarían con una mayor facilidad.
- ✓ Aprovechamiento de la tecnología y el sistema sería más automatizado.
- ✓ Las actividades de mantenimiento se reducirían en gran medida, por ende los costos asociados también.
- ✓ El esfuerzo y riesgo a los que están sometidos los trabajadores serían menores.
- ✓ Habría respuesta más inmediata con respecto al suministro de alquitrán a las actividades de mezclado para la conformación de ánodos.
- ✓ Aprovechamiento y utilización de los equipos en procesos que puedan ser adaptados o necesarios.
- ✓ Mejora ambiental.

5. SISTEMA PROPUESTO

5.1 TERMINAL DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE BREA LÍQUIDA

La brea de alquitrán líquida, llegará al muelle de CVG Venalum, para ser descargada al terminal de recepción, almacenamiento y distribución, el cual estará ubicado a las cercanías del muelle. Este nuevo sistema, para su

óptimo funcionamiento comprenderá los elementos proporcionados en la tabla 29.

Tabla 29. Sistemas Asociados a la Construcción del Terminal de Brea Líquida

SISTEMAS REQUERIDOS
Estación de Muelle
Tanques de Almacenamiento y Transferencia
Sistema de Calentamiento HTM
Bombas de Recirculación
Sistema de Tuberías
Planta Nitrógeno
Sistema de Tratamiento de Humos
Sistema de Seguridad Contra Incendio
Servicios Industriales
Sistema de Instrumentación
Control y Supervisión
Obras Civiles

Fuente. Gerencia de Proyectos

5.1.1 Ubicación del Terminal.

Estará ubicado aproximadamente a 900 metros del Muelle de Venalum, este tiene una Capacidad de recepción de 40.000 Tn. Condiciones del río hasta 8 mts por debajo del nivel de diseño.

Algunas de las condiciones naturales presentes y que han sido estudiadas mediante un personal especializado para la creación de este nuevo sistema, son las siguientes:

- **Área:** tropical
- **Temperatura Ambiental (a la sombra):** temperatura máxima 42°C, temperatura mínima 22°C, temperatura promedio 32°C.

- **Condiciones Atmosféricas:** período de lluvias (Mayo-Septiembre), precipitación máxima de 370 mm/mes, precipitación mínima de 5 mm/mes, dirección predominante del viento (Este-Noroeste).
- **Condiciones Ambientales:** humo y gases provenientes de las instalaciones de reducción de alúmina, de la planta de aleaciones de ferro-silicio y de la acería, y polvo de bauxita y soda cáustica proveniente de la planta de alúmina.
- **Humedad:** humedad relativa máxima de 100%, humedad relativa mínima de 34%, promedio de 78%.
- **Presión Atmosférica:** la presión máxima de 1.006,8 bar, promedio de 1.004,5 bar.
- **Factores Eólicos:** vientos predominantes del Noreste y Este Noroeste, velocidad de diseño, nivel del suelo hasta 6 m (110 km./h), desde 6 m hasta 20 m (130 km./h), desde 20 m hasta 100 m (150 km./h)
- **Consideraciones Sísmicas:** de acuerdo a la Norma Sísmica Venezolana COVENIN 98, el área en estudio se encuentra en zona sísmica 3 para valores de aceleración horizontal $A_0 = 0,2 g$, que deberá corregirse de acuerdo al perfil definitivo de sedimentos en sitio o al tipo y profundidad de sedimentos sobre la roca para estructuras superficiales.

5.1.2 Descripción del Proceso

La Brea líquida que será transportada por medio de barcos a una temperatura de almacenamiento de 210°C, al momento de arribar en el muelle de la empresa, se realizará su respectiva descarga, a una tasa de transferencia de 400 a 500 TM/h; haciendo referencia, que la tubería por donde fluirá el material se mantendría a una temperatura de 130°C, en los

intervalos de tiempos en los que no se está descargando, y luego dicha tubería es calentada hasta una temperatura de 210°C con una velocidad de calentamiento adecuada (1,12°C/hora por 3 días antes del arribo del barco).

Una vez que se alcanza los límites de temperaturas requeridos para que la brea líquida fluya normalmente, entonces se procede a ejecutar la alimentación de los tanques de almacenamiento en donde serán almacenados a una temperatura aproximadamente de 200°C. Las tuberías tienen un sistema de calentamiento HTM, en donde se hace pasar un fluido caliente (aceite caliente) para mantener la temperatura a lo largo de las instalaciones y un sistema de enchaquetado para las zonas que no son tuberías, tales como válvulas y bombas.

El vapor evacuado de los tanques de almacenamiento, cuando son llenados con la Brea descargada, es enviado hacia el barco por medio de una tubería de reciclo. La conexión entre el barco y el puerto se hace a partir de una manguera metálica flexible que estaría suspendida en una infraestructura a la orilla del muelle; por último, al disponer de la brea líquida en los tanques de almacenamiento esta sería enviada a la planta de Molienda y Compactación de CVG Venalum, por medio de camiones.

5.1.3 Condiciones de Operación

5.1.3.1 Almacenamiento

El almacenamiento de la brea de alquitrán líquida, será en dos tanques atmosféricos con un total de 7100 TON aislados y calentados por medio de dos serpentines de calentamiento, en donde el calor será proporcionado por el sistema de fluido caliente HTM a través del serpentín de calentamiento interno. En adición se proveerá de un sistema de dos bombas de circulación

para mantener la homogeneidad de la Brea, las cuales serán usadas también para la carga de los camiones.

Es importante señalar, que la capacidad de los tanques se ha determinado para cubrir la demanda de producción de ánodos que presenta CVG Venalum, considerando sus requerimientos a una proyección de nueve años. Igual a futuro el sistema podría adaptarse a una capacidad de almacenamiento mayor según sean las exigencias de la empresa, así mismo, cabe la posibilidad de cubrir o suplir las necesidades de otras empresas que requieran de este insumo, como es el caso de CVG Alcasa y CVG Carbonorca.

5.1.3.2 Flujo de Brea Líquida en Camiones

Deben operar dos (2) camiones/turno por día, por siete (7) días/semana para entregar 54.000 T/Año de brea líquida a la Planta de Molienda y Compactación de CVG Venalum, estos serán igualmente necesario para cubrir un segundo turno o fines de semana para “make-up” para las paradas de equipos y otros retrasos.

La localidad para la carga y almacenamiento de los dos (2) camiones es la misma; y el personal será necesario en el sitio cuando las operaciones de carga y descarga estén en progreso. Con un turno será suficiente para abastecer la planta de Molienda y Compactación. (Ver tabla 30).

Tabla 30. Especificaciones de Logística de Transporte de Camiones

Logística de Camiones	VENALUM
TN/Año	50.000
Operación de camiones días/Año	260
TN/día	192
Cargas diarias de camión requeridas	5,3
Velocidad promedio del camión (km/hr)	30
Distancia en cada ruta (km)	2
Tiempo de viaje (min)	8
Velocidad de carga/descarga (GPM)	280
Tiempo de carga/descarga (min)	29
Conexión/Desconexión de Manguera de Llenado (min)	12
Tiempo total en la estación de llenado/Lote	46
Descanso y tiempo de esperar del conductor (min)	11
Tiempo de viaje/lote (min)	108
Horas de operación de la estación/día	4,1
Tiempo de Conducción y manejo de camión/día, (hr)	3,2
Numero mínimo de camiones y conductores /turno	2
Tiempo total requerido la estación (min)	244
Numero de estaciones de Carga/Descarga	1
Utilización de la estación, %	57%

Fuente. Gerencia de Proyectos

5.1.3.3 Servicios Industriales Requeridos

Para que el terminal de recepción, almacenamiento y distribución de brea líquida pueda operar normalmente serán necesarios los siguientes servicios industriales:

- **Tensión eléctrica:** el terminal de brea líquida contará con un punto de toma eléctrica de con las siguientes características: 3 Φ (fases), 3 hilos, 480 VAC, 60 Hz. Sistema puesto a tierra por alta resistencia en el neutro de transformador.
- **Gas natural:** se está considerando una red de gas a una presión de operación de 4 bares y un caudal requerido por el terminal de 380 SCFM. La temperatura y presión máxima de operación 200 PSI, 200 °F – 14 bar, 93,3 °C.
- **Aire Comprimido:** la presión de red disponible será de 7 bar, considerándose un consumo promedio y máximo del terminal de brea líquida de 80 CFM y 140 CFM de aire comprimido respectivamente. Con una calidad de aire 2-2-2.
- **Agua industrial:** la red actual tiene una capacidad de 270 Lt/s y se esta utilizando actualmente 120 Lt/s. Se tiene una previsión de 0,003 Lt/s para el terminal de Brea Líquida.
- **Agua Contra Incendio:** se calcula que los requerimientos de agua contra incendio son de 2500 GPM, esto representa una boca de incendio de 500 GPM, 2 cajetines de mangueras de 250 GPM y un sistema de rociadores de 1500 GPM. Un sistema de espuma se anexará como parte de la ingeniería del terminal de brea líquida.

6. ASPECTOS TECNICOS DEL TERMINAL DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE BREA LIQUIDA

Como ya se ha mencionado son varios los subsistemas necesarios para la adecuación del terminal de recepción, almacenamiento y distribución de brea líquida, algunos de los aspectos técnicos relacionados con los equipos que intervendrían se presentan en las tablas 31, 32 y 33.

- **Tanques de almacenamiento.**

Tabla 31. Datos técnicos de los tanques de almacenamiento

Almacenamiento de Brea Líquida.	Condiciones de Diseño.	Instrumentación Básica Requerida
-La tasa de descarga de la brea líquida desde el barco es de 250 m ³ /hr. -Capacidad neta (tn):14.000 -Altura (pie/m): 52.0/15.8 -Diámetro (pie/m): 67.3/20.5 -Volumen de Tanque (gal/m ³): 1,381,950/5,231 -Temperatura de almacenamiento normal de brea (°C): 180 +/- 5.	De acuerdo a API 650, servicio caliente. -Max Temperatura (°C): 250. -Min/Max. Presión (mm WG): -50 hasta 200.	-Válvula de alivio de presión: PSV -Interruptor de seguridad de sobrellenado: LSH -Transmisor de temperatura (X5): TT -Transmisor de nivel (radar): LT

Autor. Gerencia de Proyectos

- **Camiones de Brea Líquida:** la alimentación de brea líquida a Molienda y Compactación de CVG Venalum se realizaría directamente

a los tanques de almacenamiento L317 y L319, Las especificaciones técnicas de los camiones son las que se muestra en la tabla 32.

Tabla 32. Especificaciones técnicas de camiones

Especificaciones Técnicas
Capacidad (t): 30
Flujo de Carga (m ³ /h): 60
Temperatura de Diseño (C°): 250
Temperatura de Operación Típica: 200

Fuente. Gerencia de Proyectos

- **Equipamiento de Bombas:** el número de bombas para circulación y carga del camión será una por cada tanque de almacenamiento de brea líquida. (Ver tabla 33).
 - Tipo de Bomba: Desplazamiento positivo sello magnético.
 - Accionamiento de la bomba: Motor con invertidor (frecuencia controlada).

Tabla 33. Especificaciones Técnicas de Bombas

Especificaciones Técnicas
Capacidad (m ³ h ⁻¹ / GPM): 136,8/600
Max. Temperatura (° C): 232
Velocidad (RPM), 60 Hz: 350

Fuente. Gerencia de Proyectos

- **Servicios Industriales:** se proporciona información sobre las cantidades aproximadas que se requieren de los distintos servicios industriales, ver tabla 34.

Tabla 34. Especificaciones de los Servicios Industriales Requeridos

Sistema de bombeo de Brea Líquida	40 KW.
Sistema de tratamiento de humos	20 KW.
Luminarias y accionamientos	100 KW.
Sistema de control	20 KW.
HTM	5838 KW.
Caldera eléctrica. (Respaldo)	5820 KW.
Bomba principal	4,4 KW.
Bombas secundarias	3,2 KW.
Ventilador chimenea	7 KW.
Torre de enfriamiento	2,5 KW.
Total electricidad.	6040 KW.
Otros:	
Agua industrial	10 m3/h.
Aire comprimido (7 bar)	126 Nm3/h - 74 cfm
Combustibles diesel. (2.064Kcal/Kg)	2,3 m3/h - 54 m3/día

Fuente. Gerencia de Proyectos

Así entonces, se tendrá gas natural como combustible principal del sistema de calentamiento, y las opciones de combustible diesel y/o electricidad como sistemas de respaldo, y el uso del aire comprimido es fluctuante

7. ASPECTOS AMBIENTALES DEL TERMINAL DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE BREA LIQUIDA

Para la construcción del terminal de brea líquida, se tomara en cuenta el impacto ambiental que la instalación puede conllevar, ya que todo proyecto en estudio para puesta en marcha debe considerar este importante factor, además, de antemano se sabe que el material que se estará manipulando, resulta ser un contaminante, agente abrasivo y corrosivo que afecta el ambiente y al exponerse al sol altera la salud de los trabajadores.

Durante el proceso se generaran vapores de brea, debido al sistema de calentamiento que estará presente, por ello, se ha estudiado la posible

disposición de un sistema de tratamiento de vapores, este se explica a continuación:

- **Lavado seco:** Los vapores de Brea condensables son atrapados por finos de coque los cuales son separados luego por un filtro, a manera que las emisiones del sistema de transporte de brea sean limpiadas antes de que sean venteadas a la atmosfera, Como se muestra en la figura 22.

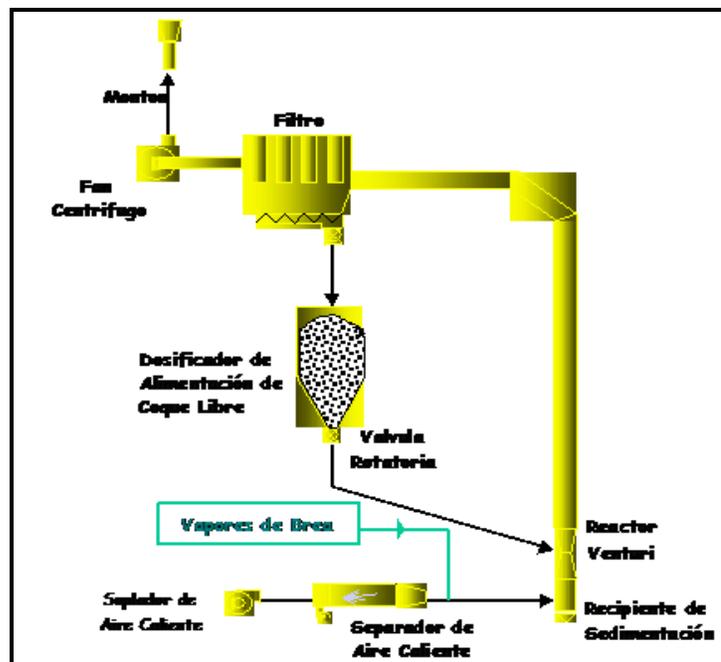


Figura 22. Sistema de Tratamiento de Vapores
Fuente. Gerencia de Proyectos

Con la instalación del nuevo sistema, se evitaría la proyección de polvo de Alquitrán en las etapas de descarga transporte, y derrames en la etapa de fundición, ya que, se estuviera operando con el material directamente en estado líquido, así la mejora ambiental seria significativa en cuanto a la contaminación del aire, suelo, vegetación aguas y efecto sobre el hombre.

Los aspectos que causarían contaminación, serían al momento de las emisiones de los gases, sin embargo con el sistema de Lavado Seco se podrían contralar, de igual modo se ha previsto adecuar muros de contención en la zona de Muelle para evitar el derrame de Alquitrán Líquido a las aguas del río, aunque disponiendo de sistemas especiales de conexión de tuberías, mangueras flexibles y los requerimientos que deben poseer los buques que transportan la Brea de Alquitrán Líquida, esta acción no debería suceder o presentarse eventualmente.

8 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SUSTITUCIÓN DEL ALQUITRÁN SÓLIDO POR BREA LÍQUIDA.

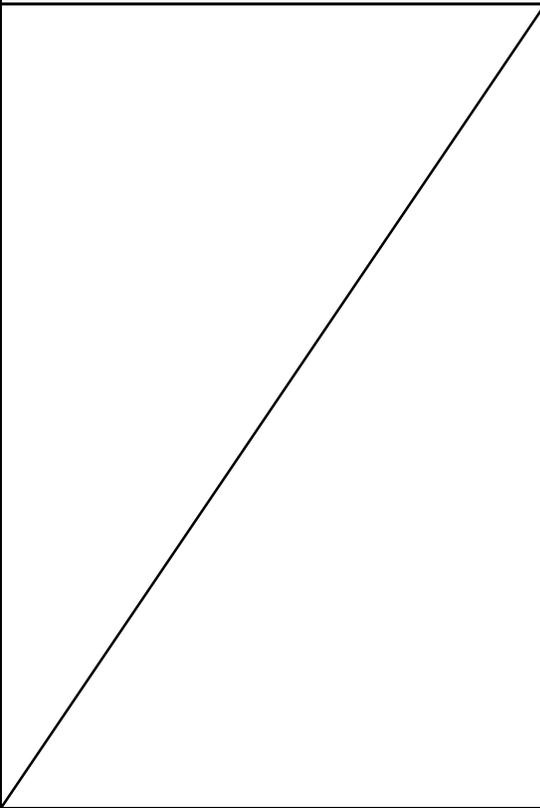
La utilización de brea de alquitrán sólida (material a granel) o brea de alquitrán líquida, en el proceso de conformación de ánodos, deriva ciertas ventajas o desventajas en ambos casos, las cuales están relacionadas en varios aspectos desde el punto de vista, operativo, económico y ambiental, por ello, se ha realizado un análisis bien detallado de los pro y contra que resultan al momento del manejo o proceso de este insumo tanto estado sólido como líquido. (Ver tablas 35 y 36).

Tabla 35. Análisis de las Ventajas y Desventajas del Uso de Brea Solida.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Instalaciones existentes en las plantas de M&C para el manejo y uso de brea solida.	Pérdidas de material a través del drenaje y pérdidas de volátiles por las chimeneas.
Costos de transporte marítimos relativamente más bajos. (40 – 50 US\$/t).	Pérdida de material a granel por manejo, proceso y almacenamiento.
	Inconsistencia en la calidad de la brea fundida a consecuencia de deficiencias en el sistema de control y energía.
	Altos costos de mantenimiento del sistema de tuberías y bombas.
	Requiere descarga y transporte de sólidos durante la noche por el efecto foto tóxico de la brea. Por este motivo, eventualmente se generan costosas penalizaciones por retraso del desembarque del buque.
	Produce contaminación del suelo, agua y vegetación.
	Los sistemas y equipos de manejo y transporte ocasionan degradación del material y por lo tanto generación de polvo, el cual se emite al ambiente y se deposita cerca de los equipos de transporte de brea en la planta.
	Problemas de salud del personal expuesto al producto (cáncer de piel y pulmonar).

Fuente. Autor

Tabla 36. Análisis de las Ventajas y Desventajas del Uso de Brea Líquida.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Se podría reducir el costo de mantenimiento y operación por desincorporación de los equipos y sistemas de transporte, trituración y fundición del sólido.	Adecuación de la actual planta de molienda y compactación para la recepción de los camiones de brea líquida.
Eliminación de la generación de polvo y las pérdidas de material durante la carga, transporte, descarga y almacenamiento.	Alto costo de flete por la utilización de buques especiales. (80 – 90 US\$/t).
La descarga y transporte se realizaría durante las 24 horas/día, lo cual flexibiliza el proceso productivo. Es decir, no se transportaría la brea únicamente en horarios nocturnos.	Posible cambio de las propiedades químicas de la brea denominado envejecimiento por la operación inadecuada del terminal.
Se eliminaría el riesgo de contaminación de brea con coque.	
Homogeneidad en la calidad de la brea, lo que se traduce en una mejor calidad del ánodo.	
Se eliminarían las emisiones, ya que el manejo se realizaría en un sistema aislado del medio ambiente.	
La contaminación en el suelo, aire, vegetación y aguas podrían reducirse en gran medida.	
Los riesgos a los que estarían expuestos los trabajadores serían menores.	
Se evitarían enfermedades al personal causadas por la manipulación de la brea sólida y habría un saludable ambiente de trabajo.	

Fuente. Autor

Como se evidencia en las tablas, es oportuno desde el punto de vista cualitativo que el uso de la brea líquida en el proceso de conformación de ánodos trae mejores beneficios o ventajas en comparación de la brea sólida, que es la actualmente utilizada, siguiendo con el análisis, y considerando las partes que reflejan gran importancia tanto como para la empresa, ambiente y recurso humano, se hace énfasis en cuanto a la mejora ambiental ya que, la contaminación en el aire, suelo, agua y la vegetación se reducirían, pues, ya no se manipularía brea sólida que emita polvo y emisiones de gases contaminantes al momento de fundir el material, no se derramaría brea al suelo por drenaje y transporte de la misma, el material a granel no caería al río cuando se descarga en muelle.

Por otro lado, la seguridad de los trabajadores mejoraría de manera significativa al no tener que someterse a actividades riesgosas como atrapamiento por cintas transportadoras, molino, tornillos sin fin, quemaduras por altas temperaturas cuando se funde la brea y realizan limpiezas a los filtros bombas y otros equipos, descargas eléctricas que afecten gravemente y así muchos otros riesgos serían los que se evitarían al utilizar brea líquida, además, es de importancia resaltar que las enfermedades producidas por la inhalación y contacto en la piel de la brea sólida en los empleados serían menores, lo cual es de gran significancia ya que este material es un cancerígeno.

9. COSTOS ASOCIADOS A LAS DOS ALTERNATIVAS EVALUADAS.

Una vez estudiado el sistema de recepción transporte fundición de brea de alquitrán sólida (situación actual), así como el sistema de recepción almacenamiento y distribución de brea líquida (situación propuesta), considerando el alcance, los requerimientos y contenido técnico de ambas

alternativas, se muestra a continuación los costos involucrados para la realización de la evaluación económica.

9.1 SISTEMA DE RECEPCIÓN TRANSPORTE Y FUNDICIÓN DE BREA DE ALQUITRÁN SOLIDA (SITUACION ACTUAL)

Para la evaluación económica del sistema actual se consideraron los siguientes costos:

- Costos de Operación y Mantenimiento de los equipos involucrados a este sistema, incluyen los costos de mano de obra, materiales y repuestos necesarios para la realización de mantenimiento de tipos: rutinarios, programados, correctivos y preventivos.
- La data utilizada fue considerando los años de mantenimiento realizados a los equipos desde el 2008 hasta el 2011, los cuales permitieron obtener un promedio de esos costos, y así estimar el del año 2012, ahora para los demás años de evaluación (de 2013 al 2032) se trabajo con la tasa de inflación anual de Venezuela tomando en cuenta el comportamiento de las tasas de los últimos años (2005 - 2011), se determinó el incremento inter anual de dichos años luego se promediaron, obteniendo una tasa de 2,14%. (Ver Apéndice B).

9.2 SISTEMAS DE RECEPCION ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE BREA DE LAQUITRAN LIQUIDA

Los costos asociados a la alternativa propuesta, son los siguientes:

- Costo de la inversión referido a todo lo que conlleva la adecuación tecnológica, lo cual se detallo anteriormente en la descripción del sistema propuesto, no obstante para conocer los costos específicos de inversión de cada una de las partes que intervendrían para la construcción del terminal. (Ver apéndice B).
- Para la actualización de los costos se considera la tasa de cambio oficial, 4,30 Bf/\$
- Costos de operación y mantenimiento, los cuales se obtuvieron para iniciar la evaluación (año 2013) con el 10% de la inversión inicial, de allí en adelante el incremento anual es similar al de la situación actual, en función de la tasa de inflación obtenida (2,14%).

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para la evaluación económica de las alternativas planteadas, se consideraron además de los costos ya descritos, los siguientes aspectos:

- Vida útil de los equipos, para la cual se considero $n= 20$ años, tanto para la situación actual como para la propuesta, debido a que para un sistema totalmente nuevo se estima un promedio de esta cantidad de años, y la actual se adecua al mismo (n), para mantener una comparación mas certera.
- Los índices calculados para el análisis fueron Costo Anual Uniforme (CAUE) y Valor Presente Neto (VPN).

- La tasa de interés considerada o costo de capital es del 12%, la cual es la establecida por políticas de la empresa CVG Venalum para evaluación de proyectos.
- Los costos de inversión,

A continuación se presentan los flujos de cajas para cada una de las alternativas en las tablas 37 y 38.

Tabla 37. Flujo de Caja Situación Actual

ALTERNATIVA 1 : Sistema de Recepción y Fundición de Brea de Alquitrán Sólida (Situación Actual)

FLUJO DE CAJA		
AÑO	COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (Bs.F/año)	FLUJO DE EFECTIVO (Bs.F/año)
2012	15.750.426,07	15.750.426,07
2013	16.087.485,19	16.087.485,19
2014	16.431.757,37	16.431.757,37
2015	16.783.396,98	16.783.396,98
2016	17.142.561,67	17.142.561,67
2017	17.509.412,49	17.509.412,49
2018	17.884.113,92	17.884.113,92
2019	18.266.833,96	18.266.833,96
2020	18.657.744,21	18.657.744,21
2021	19.057.019,93	19.057.019,93
2022	19.464.840,16	19.464.840,16
2023	19.881.387,74	19.881.387,74
2024	20.306.849,44	20.306.849,44
2025	20.741.416,01	20.741.416,01
2026	21.185.282,32	21.185.282,32
2027	21.638.647,36	21.638.647,36
2028	22.101.714,41	22.101.714,41
2029	22.574.691,10	22.574.691,10
2030	23.057.789,49	23.057.789,49
2031	23.551.226,18	23.551.226,18
2032	24.055.222,42	24.055.222,42
ÍNDICES DE RENTABILIDAD		
COSTO DE CAPITAL		12,00%
VALOR PRESENTE NETO VPN (Bs.F)		91.970.270,71
COSTO ANUAL EQUIVALENTE (Bs.F/año)		16.277.281,49

Fuente. Autor

Tabla 38. Flujo de Caja Situación Propuesta

ALTERNATIVA 2 : Sistema de Recepción, Almacenamiento y Distribución de Brea Líquida			
FLUJO DE CAJA			
AÑO	INVERSIÓN (Bs.F)	COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (Bs.F/año)	FLUJO DE EFECTIVO (Bs.F/año)
2012	41.127.132,98		41.127.132,98
2013		4.112.713,30	4.112.713,30
2014		4.200.725,36	4.200.725,36
2015		4.290.620,89	4.290.620,89
2016		4.382.440,17	4.382.440,17
2017		4.476.224,39	4.476.224,39
2018		4.572.015,59	4.572.015,59
2019		4.669.856,73	4.669.856,73
2020		4.769.791,66	4.769.791,66
2021		4.871.865,20	4.871.865,20
2022		4.976.123,12	4.976.123,12
2023		5.082.612,15	5.082.612,15
2024		5.191.380,05	5.191.380,05
2025		5.302.475,59	5.302.475,59
2026		5.415.948,56	5.415.948,56
2027		5.531.849,86	5.531.849,86
2028		5.650.231,45	5.650.231,45
2029		5.771.146,40	5.771.146,40
2030		5.894.648,94	5.894.648,94
2031		6.020.794,42	6.020.794,42
2032		6.149.639,42	6.149.639,42
ÍNDICES DE RENTABILIDAD			
COSTO DE CAPITAL			12,00%
VALOR PRESENTE NETO VPN (Bs.F)			64.639.034
COSTO ANUAL EQUIVALENTE (Bs.F/año)			11.440.085

Fuente. Autor

Ya efectuados los cálculos, se presenta a continuación el resumen de los resultados obtenidos en la tabla 39.

Tabla 39. Resumen Índices de Rentabilidad

ALTERNATIVAS	VPN (Bf)	CAUE (Bf)
Situación Actual	91.970.270,71	16.277.281,49
Situación Propuesta	64.639.034	11.440.085

Fuente. Autor

Analizando las tablas anteriores, se evidencia que los índices de rentabilidad menores son los asociados a la alternativa: situación propuesta (Sistema de Recepción Almacenamiento y Distribución de Brea de Alquitrán Líquida), considerándose entonces como la más conveniente a seleccionar, además, aunado a ello, desde el punto de vista ambiental y tecnológico en comparación con la situación actual (sistema de Recepción y Fundición de brea de alquitrán Sólida), es más beneficioso para la empresa, pues, con la implantación del proyecto de disposición y servicio directo de brea líquida a la planta de Molienda y Compactación, esto representaría una mejora ambiental de gran relevancia, así mismo, los riesgos que pudieran presentarse serían aun menores y el recurso humano no estaría expuesto a muchos peligros, la afectación a la salud a causa de las emisiones de polvo y gases de brea se reducirían, ya que, no se estará en contacto directo con dicho material, y así muchos otros aspectos estudiados anteriormente proporcionan grandes ventajas en cuanto al establecimiento del nuevo sistema.

Ahora, detallando el aspecto económico, los menores valores son los expresados por la situación propuesta: Valor Presente Neto VPN= 64.639.034 y Costo Anual Equivalente CAE= 11.440.085, comparándolos con los resultados obtenidos de la evaluación del sistema actual constituye un ahorro de 27.331.236,71 Bf y 4.837.196,49 Bf para valor presente y valor anual respectivamente, representados en un 29,71%

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos a partir del presente estudio se concluye lo siguiente:

1. En el sistema actual de fundición del alquitrán solido, durante todo el proceso de transporte del material se origina contaminación al ambiente, los equipos sufren desgastes a causa de las propiedades corrosivas del alquitrán y los traslados en camiones únicamente se realizan a partir de las seis de la tarde (horarios nocturno).
2. Actualmente el sistema de fundición de brea de alquitrán solida (Grupo "G"), esta conformado por un total de 36 equipos, de los cuales el 72% son los que se encuentran operando normalmente, siendo entonces el 23% los que están fuera de servicio.
3. El proceso general de fundición y manipulación de brea de alquitrán genera un estimado de 3% de perdidas asociadas a las diferentes actividades que se realizan para obtener finalmente la brea fundida.
4. Mediante el análisis de seguridad de trabajo realizado al personal que labora en el sistema actual de fundición de alquitrán, se determino que existen diversos riesgos como: inhalación de polvo, atrapado por, contacto con superficie caliente, vibraciones, caída a un mismo nivel, contacto eléctrico, inhalación de gases, salpicaduras de material caliente, posturas inadecuadas, ruido; que ocasionan daños a la salud, como: enfermedades respiratorias, quemaduras, fatiga muscular, estrés calórico, hipoacusia entre otras.

5. La contaminación ambiental que conlleva el proceso de fundición impacta al aire, suelo, agua, vegetación y afecta la salud del hombre; los valores de impacto ambientales que se determinaron fueron los siguientes:

VIA al aire= 4.6

VIA al agua = 3.8

VIA al suelo= 4.4

VIA a la vegetación= 4

VIA efecto en el hombre= 3.6

6. Los colectores de polvo instalados para la captación de las partículas proyectadas de brea presentan problemas operativos, que no permiten el buen funcionamiento de estos.
7. El diagrama de Pareto en el estudio técnico del sistema actual, arroja que se debe centrar la atención a las fallas eléctricas, operativas y mecánicas, debido que representan el 82,79%.
8. Desde el punto de vista técnico con la disposición de brea líquida, se desincorporan un total de 22 equipos asociados al sistema de fundición de alquitrán.
9. El nuevo sistema requiere la instalación de: dos (2) tanque de almacenamiento de brea líquida de 7100 Tn, el uso de dos (2) camiones para transportar el material, y conllevaría un consumo de combustible diesel de aproximadamente 54 m³ diarios, la operación normal del terminal se realizará con una potencia de 6040 KW, el uso del aire Comprimido es fluctuante, y se requiere de un área nivelada de 7.980 m² (114X70).

10. Para controlar el impacto ambiental que generaría la instalación de terminal, se dispondría de un sistema de tratamiento de vapores, Lavado Seco, y aspectos de control para evitar contaminación al río.

11. La evaluación económica arroja para la alternativa de sistema actual, $VP= 91.970.270,71$ Bf y $CAE=16.277.281,49$ Bf y para la alternativa de la situación propuesta $VP= 64.639.034$ y $CAE= 11.440.085$ Bf.

12. La alternativa de disponer de un sistema de recepción, almacenamiento y distribución de brea de alquitrán líquida es la más factible desde el punto de vista económico, representando un ahorro del 29,71%.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los resultados y conclusiones obtenidas se recomienda lo siguiente:

1. Realizar las gestiones necesarias para la implementación de la propuesta del sistema de recepción, almacenamiento y distribución de brea de alquitrán líquida con un monto de 41.127.132,98. Bf, ya que esta es la alternativa más beneficiosa en cuanto a tecnología, ambiente, seguridad y costos.
2. Instalar medidores de flujo, para determinar el volumen de brea de alquitrán líquida utilizada en cada una de las áreas del proceso actual.
3. Realizar una evaluación exhaustiva sobre las pérdidas reales que se generan en el proceso en general para la fundición de alquitrán, a fin de obtener medidas de control en el proceso productivo.
4. Gestionar de manera inmediata un programa de mantenimiento mayor de los colectores de polvo instalados en el sistema de fundición de alquitrán, para aminorar presencia de partículas sólidas en el área de trabajo y minimizar el impacto ambiental.
5. Desarrollar un programa general de medidas, normas de seguridad y manejo de material, con el propósito de concientizar a los trabajadores sobre la situación ambiental y de seguridad actual en el sistema de Recepción, Transporte, Molienda y Fundición de Brea de Alquitrán Sólida.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, Fidas G. **El Proyecto de Investigación, Introducción a la Metodología Científica.** (2006). Editorial Episteme. 5^{ta} Edición. Caracas, Venezuela.
- BLANK Leland, TARQUIN Anthony. **Ingeniería Económica.** (1987). Editorial McGraw- Hill Interamericana.
- CORDOBA PADILLA, Marcial. **Formulación y Evaluación de Proyectos.** (2006). ECOE Ediciones.
- FERNANDEZ ZAPICO, Florentino. **Seguridad en el Trabajo.** (2007). Editorial Lexnova. 9^{na} Edición.
- MERCADO A. Testa. **Tecnología y Ambiente.** (2001).Fundación Polar y CENDES. Caracas-Venezuela.
- ROJAS DE NARVÁEZ, Rosa. **Orientaciones Prácticas para la Elaboración de Informes de Investigación.** (1997). Ediciones UNEXPO. 2^{da} Edición. Venezuela.
- SOLIVAR, Wiliam. G, **Ingeniería Económica,** (2004) Editorial Pearson, 2^{da} Edición.
- TYLER, M Jr. **Ecología y medio ambiente.** (1992). Grupo Editorial Iberoamerica.
- VILLALOBOS, José Luis, **Matemáticas Financieras.** (2000). Editorial Prentice. Caracas – Venezuela.

PAGINAS ELECTRONICAS

- Banco Central de Venezuela (BCV). Pagina web en línea. Disponible: <http://www.bcv.org.ve>. (Consulta: Octubre 2011)
- Industria Venezolana del Aluminio, C.A (CVG Venalum). Pagina web en línea. Disponible: <http://www.Venalumi.com>. (Consulta: Junio 2011-Septiembre 2011).
- Seguridad industrial, Pagina web en línea. Disponible: <http://www.Seguridad industrial.Org>.
- Eduardo Buroz, Pagina web en línea. Disponible: <http://www.bokfinder.com/Eduardo-Buroz-Castillo.com>
- Gestión Ambiental, Pagina web en línea. Disponible: <http://www.planigestion.com/planigestionestudiosMinAmb.com>



APÉNDICES



Apéndice A

- Método de Trabajo del Sistema Actual de Fundación

RESPONSABLE / ACTIVIDADES	SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL SISTEMA ACTUAL
<p>CONTROLADOR DE PROCESO</p> <p>RECEPCION, TRITURACION, TRANSPORTE, Y ALMACENAMIENTO DE BREA DE ALQUITRAN SOLIDA</p>	<p>2. Realizar el llenado del silo de almacenamiento L301.</p> <p>3. Solicitar al Inspector Control Calidad la verificación del flujo de brea de alquitrán sólida en la cinta transportadora G3.1, el mismo debe estar entre 15 t/h y 20 t/h. De no cumplirse esta condición, solicitar al personal de Mantenimiento de Molienda que ajuste el ángulo de las pesas de los motores de las canaletas G2.1 y G2.2. El cual debe estar entre 60 y 70 grados.</p> <p>4. Solicitar al Inspector Control Calidad la granulometría de la brea de alquitrán sólida a la salida del molino de martillos G5, el valor de la misma debe encontrarse dentro del rango establecido en el Plan de Control Producto – Calidad “Brea de Alquitrán Líquida” (Proceso N° 10).</p> <p>5. Monitorear el llenado del silo de almacenamiento L301, para ello debe desplegar en la pantalla principal del sistema supervisorio de Molienda y Compatación la ventana “F6 SILOS”, a manera de estar al tanto del nivel del silo, el cual nunca debe estar por debajo del 30%.</p>
<p>FUNDICION DE BREA DE ALQUITRAN SOLIDA</p>	<p>1. Si el nivel del silo L301 es mayor al 30%, dar inicio al sistema de fundicion, seleccionar la ruta de fundicion a seguir para ello despliegue la ventana “Fundición” pulsando el botón “RUTAS” en la pantalla principal del sistema supervisorio.</p> <p>2. Pulsar el botón de arranque, en la ventana “SUB GRUPOS” de la pantalla principal del sistema supervisorio, para activar las bombas G34, G44 ó ambas inclusive, dependiendo del caso, tornillos sin fin G32 y G42.</p> <p>3. Posicionar el selector del panel principal para arrancar la cinta de pesaje G29.</p> <p>4. Posicionar el potenciómetro con una rata de producción de 4 t/h y luego incrementar gradualmente dos (2) toneladas cada 30 minutos hasta que el flujo de brea de alquitrán sólida en la cinta G.29 se ubique dentro del rango establecido en el Plan de Control Proceso – Calidad “Brea de Alquitrán Líquida” (Proceso N° 10).</p> <p>5. En la ventana “SUB GRUPOS” de la pantalla principal del sistema supervisorio, seleccionar la bomba a utilizar (G51 ó G52), colocarla en automático y pulsar el botón de arranque.</p>

RESPONSABLE / ACTIVIDADES	SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL SISTEMA ACTUAL
<p style="text-align: center;">CONTROLADOR DE PROCESO</p> <p style="text-align: center;">MANEJO DE BREA DE ALQUITRAN LIQUIDA</p>	<p>1. Verificar al inicio de cada turno que el nivel de llenado de los silos L317 y L319 de almacenamiento de brea de alquitrán líquida sea mayor a 50%. En caso de que se encuentre entre el 20 y 50%, se debe medir manualmente el nivel de dichos silos e incrementar la rata de fundición luego esperar una (1) hora y verificar nuevamente el nivel de llenado; ahora si es menor a 20% se deben reducir el numero de mezcladoras en operacion, hasta que se alcance el nivel de llenado minimo establecido. Ademas hay que chequear los equipos involucrados en el sistema.</p> <p>2. Verificar que la temperatura de los fundidores 1 y 2 (T383 y T384) se encuentre dentro de los rangos establecidos en el Plan de Control Proceso – Calidad “Brea de Alquitrán Líquida” (Proceso N° 10).</p> <p>3. verificar en el panel de control, que la temperatura de la brea liquida en los tanques de almacenamiento (T376 y T377) se encuentre entre 190 C° y 200 C°.</p>
<p style="text-align: center;">OPERADOR INTEGRAL</p> <p style="text-align: center;">MANEJO DE BREA DE ALQUITRAN LIQUIDA</p>	<p>4. Direccionar la brea de alquitran liquida hacia los tanques de almacenamiento L317 y L319 según la condicion de llenado que presenten.</p> <p>5. Posicionar las valvulas direccionales en el area, y realizar el llenado de los tanques de almacenamiento, teniendo presente las condiciones de los filtros y bombas.</p> <p>6. Posicionar en el area las valvulas correspondiente al traslado de la brea de alquitran liquida a las balanzas.</p> <p>7. Realizar la recirculacion de brea liquida en los tanques cuando se cambia el tipo de brea a fundir, es decir se debe vaciar uno de los tanques y suministrar a este el nuevo tipo de brea.</p>
<p style="text-align: center;">PARADA DEL PROCESO DE FUNDICION</p>	<p>1. Verificar en área que las tolvas de recepción de brea de alquitrán estén completamente vacías.</p> <p>2. Parar las canaletas G2.1 y G 2.2 y Esperar entre 5 y 10 minutos para que el sistema se vacíe completamente.</p>
<p style="text-align: center;">CONTROLADOR DE PROCESO</p> <p style="text-align: center;">PARADA DEL PROCESO DE FUNDICION</p>	<p>1. Verificar en panel de contro, los niveles de llenado de la tolvas de recepcion de brea de alquitran, y proceder a bajar en el set de point de los fundidores T374 y T375 a 180 °C.</p>

RESPONSABLE / ACTIVIDADES	SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL SISTEMA ACTUAL
CONTROLADOR DE PROCESO	1. Verificar que la temperatura del sistema HTM en la válvula de drenaje sea como mínimo 190°C. De no ser así revisar el sistema de venteo y la abertura de la válvula de aceite para incrementar la temperatura en dicha válvula y facilitar el drenaje.
OPERADOR INTEGRAL	1. Colocar la bandeja de drenaje debajo del fundidor de brea de alquitrán.
DRENAJE DE LOS FUNDIDORES	2. Abrir manualmente la válvula y esperar hasta que drene todo el material pastoso y cerrarla cuando comience a salir material en estado líquido. Si la brea no drena, verificar que no existe material solidificado o algún otro objeto en la válvula en tal caso cerrar el sistema HTM, esperar que se enfríe la válvula y proceder a retirarlo.
	3. Retirar las bandejas de drenaje y colócalas en un lugar seguro a la espera de que el material se enfríe, luego trasladarlas hasta el bunker de almacenamiento de desechos.
	PRESERVACION DEL PRODUCTO
2. Verificar que las tapas de las cintas transportadoras estén colocadas correctamente.	
3. Asegurar y mantener debidamente techada la tolva de recepción de la brea de alquitrán sólida.	
4. Verificar que los tanques de almacenamiento de brea líquida no tengan compuertas de inspección abiertas o en mal estado.	
5. Verificar que los puntos de transferencia (chutes de descarga, parrillas y válvulas selectoras) funcionen en óptimas condiciones a fin de evitar derrames. En caso de encontrar equipos deteriorados o rotos notificar al personal de Mantenimiento Molienda y Compactación.	



Apéndice B

- Costos de Operación y Mantenimiento del año 2008 hasta el año 2011 de la situación actual
- Inversión Inicial del Sistema Propuesto
- Tasa de Inflación Promedio Anual de Venezuela

TABLAS DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO AÑO 2008	
MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL (Bf)
RUTINARIO	156.382,12
PREVENTIVO	253.951,61
CORRECTIVO	1.408.926,21
PROGRAMADO	284.957,77
TOTAL	2.104.217,71

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO AÑO 2009	
MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL (Bf)
RUTINARIO	2.675.082,89
PREVENTIVO	958.438,88
CORRECTIVO	567.931,45
PROGRAMADO	1.808.222,63
TOTAL	6.009.675,85

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO AÑO 2010	
MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL (Bf)
RUTINARIO	10.381.792,10
PREVENTIVO	1.945.773,06
CORRECTIVO	243.050,91
PROGRAMADO	457.472,12
TOTAL	13.028.088,19

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO AÑO 2011	
MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL (Bf)
RUTINARIO	5.961.597,79
PREVENTIVO	224.760,18
CORRECTIVO	39.262,93
PROGRAMADO	53.337,48
TOTAL	6.278.958,38
TOTAL PROYECTADO	8.371.944,51

TABLA TOTAL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN

AÑO	COSTO TOTAL (Bf)
2008	2.104.217,71
2009	6.009.675,85
2010	13.028.088,19
2011	8.371.944,51
TOTAL	29.513.926,26
PROMEDIO	7.378.481,57
Costo Año 2012	15.750.426,07

TASA DE INFLACIÓN PROMEDIO ANUAL DE VENEZUELA

Año	Inflación (%)	Variación (%)
2005	14,46	-
2006	16,84	2,38
2007	22,52	5,68
2008	31,86	9,34
2009	26,81	-5,05
2010	27,67	0,86
2011	29,47	1,8
Tasa Promedio Anual Inflacionaria		2,14

TABLA ESPECIFICACION DE LOS COSTOS DE INVERSION

Item	Descripción	Costo Total
1	Inicio	\$85.808
	Fletes	\$35.852,78
	Supervisión directa del contratista	\$49.954,87
2	Ingeniería Básica y de Detalle	\$651.162
3	Tanque de almacenamiento de Brea Líquida. 2 Unidades de 9.100 t c/u	\$2.913.685
4	Tanque de almacenamiento de Brea Líquida. 1 Unidades de 9.100 t c/u	\$1.456.842
5	Sistema de calentamiento de aceite	\$498.832
	Calderas sistema de calentamiento de aceite	\$164.444,74
	Carga de Aceite	\$98.117,10
	Intercambiador de Calor	\$118.075,15
	Bomba de tanque de drenaje	\$3.943,81
	Tanque de expansión	\$13.146,02
	Edificio del sistema HTM	\$35.852,78
	Tubería de HTM	\$65.252,05
6	Equipos de Procesos	\$1.012.449
	Bombas de Recirculación y carga de camiones	\$37.406,40
	Bomba de Sumidero	\$9.919,27
	Rampa para la carga de Camiones	\$21.272,65
	Brazo para la carga de Camiones	\$32.267,50
	Brazo de Humos	\$21.000,00
	Balanza para el Camión	\$144.725,71
	Sistema de Descarga de Barcos	\$119.509,26
	Valves	\$57.483,95
	Chaquetas de aislamientos de las válvulas	\$11.711,91
	Sistema Colector de Vapores	\$4.182,82
	Soporte de Tubería	\$50.910,94
	Tuberías desde el Barco hasta los Tanques	\$317.297,08
	Tuberías desde los Tanques hasta el cargador de camiones	\$60.471,68
	Tubería de humos	\$124.289,63
7	Edificio de Operaciones y servicios	\$1.707.548
	Fundación y dique de contención	\$1.325.357,66
	Edificio CCM	\$33.462,59
	Electricidad	\$116.043,49
	Instrumentación	\$199.221,93
	Tuberías de Servicio	\$21.511,67
	Sistema de Aire de Instrumentación	\$11.950,93
	TOTAL INVERSIÓN PARA EL 2005	\$8.326.325
	PROYECCIÓN AL AÑO 2012	\$1.238.124,53
	TOTAL DE INVERSIÓN	\$ 9.564.449,53
	TOTAL INVERSIÓN EN BOLIVARES FUERTE	41.127.132,98

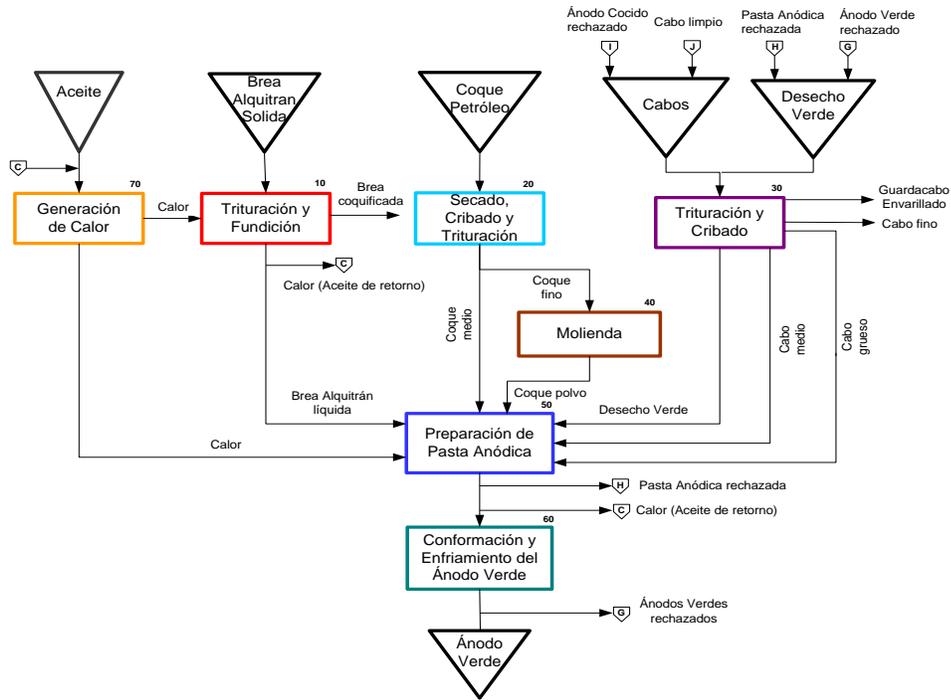


Anexos

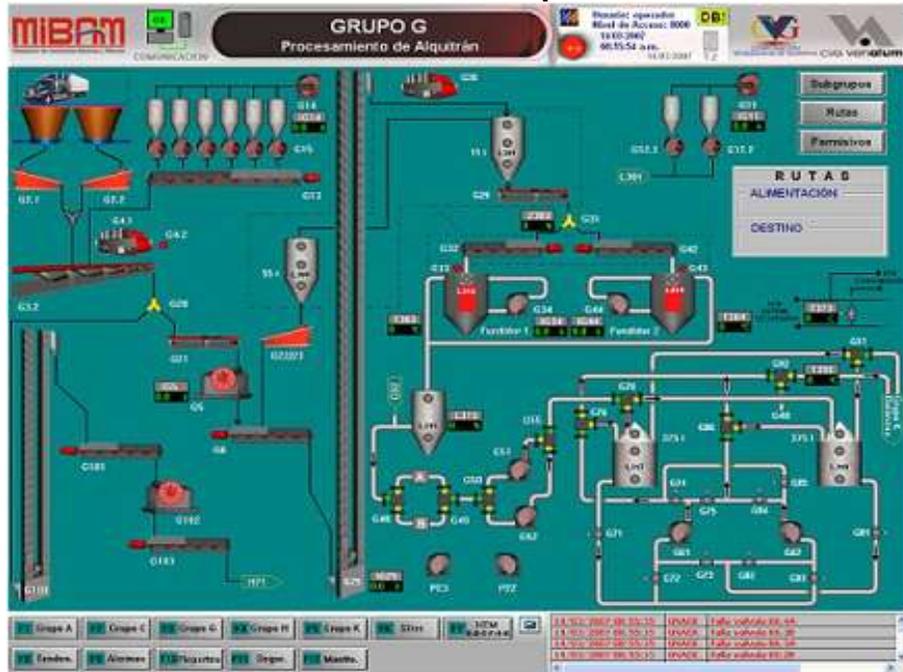
Anexo 3. Zona muelle- Descarga de Brea solida



Anexo 4. Diagrama de Línea de Molienda y Compactación.



Anexo 5. Sistema Supervisorio



Anexo 6. Practica de Trabajo del Sistema de Fundición



Práctica de Trabajo



Título
TRITURACIÓN Y FUNDICIÓN DE BREA DE ALQUITRAN

Código
MC-O-001

Unidad Responsable
SUPERINTENDENCIA MOLIENDA Y COMPACTACIÓN

1. OBJETIVO:

Definir las operaciones y parámetros requeridos para el manejo, trituración, fundición y almacenamiento de la brea de alquitrán en el área de Molienda y Compactación.

2. ALCANCE:

Incluye las actividades de recepción, traslado, trituración, fundición y almacenamiento de la brea de alquitrán.

3. RESPONSABLES:

- Un (1) Supervisor Turno Molienda y Compactación.
- Un (1) Controlador Procesos.
- Cuatro (4) Operador Integral Molienda y Compactación.

4. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS:

Materiales	Herramientas	Equipos
Aceite térmico Therminol 66	Bandeja de drenaje	Toivas de recepción
Aire comprimido	Cinzel	Canaletas vibratorias
Gas natural	Martillo	Cintas transportadoras
Brea de alquitrán sólida		Separadores magnéticos
		Triturador de martillo
		Succionador de gases de Alquitran
		Tomillos sin fin
		Elevador de cangilones
		Colector de polvos
		Silos de almacenamiento

Aprobación
Nombre y Apellido
Leoncio Amaya

Cargo:
Gerente Carbón (e)

Firma:
IS-133 (15-03-2007)

Fecha vigencia
23-MAY-07

Pág. 1 de 15

Título
TRITURACIÓN Y FUNDICIÓN DE BREA DE ALQUITRANCódigo
MC-O-001Unidad Responsable
SUPERINTENDENCIA MOLIENDA Y COMPACTACIÓN

Materiales	Herramientas	Equipos
		Tanques de almacenamiento
		Cinta de pesaje
		Fundidores
		Bombas de rotor y centrifugas
		Tanques de rebose
		Desviadores
		Válvula rotativa
		Payloaders
		Montacargas
		Equipos de medición

5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL:

- Pantalón jean color azul índigo.
- Protector auditivo tipo orejera o tapón.
- Protectores respiratorios contra vapores orgánicos
- Chaqueta jean color azul índigo.
- Guantes Hot Mill (anticalóricos).
- Camisa manga larga (100% Algodón).
- Bolas de seguridad.
- Casco de seguridad
- Lentes de seguridad claros.
- Polainas aluminizadas.
- Delantal protector aluminizado.
- Protector facial pantalla clara.
- Braga desechable.

6. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD:

Cuando esté realizando las operaciones de recepción, traslado, trituración, fundición y almacenamiento de la brea de alquitrán tome las siguientes precauciones de seguridad:

Aprobación Nombre y Apellido Leoncio Anaya Cargo: Gerente Carbón (e)	Fecha vigencia 23-MAY-07
Firma: IG-138 (15-03-2007)	Pág. 2 de 15

Título
TRITURACIÓN Y FUNDICIÓN DE BREA DE ALQUITRAN

Código
MC-O-001

Unidad Responsable
SUPERINTENDENCIA MOLIENDA Y COMPACTACIÓN

- 6.1. Utilice los equipos de protección personal.
- 6.2. Verifique que los equipos y herramientas a utilizar sean las adecuadas y se encuentren en buen estado.
- 6.3. Antes de realizar la limpieza del filtro verifique la presencia de brea líquida en la caja de filtros a través del tapón de seguridad ubicado en la parte superior de la tapa.
- 6.4. Verifique que estén colocadas correctamente las bandejas recolectoras antes de realizar el drenaje de los fundidores. Las mismas no deben tener más 25 % de material (brea de alquitrán).
- 6.5. Verifique en el punto de inspección más cercano la operatividad del sistema de captación de gases alquitranados.
- 6.6. Verifique que la válvula de descarga del silo L315 esté completamente cerrada.
- 6.7. Para la manipulación, transporte, almacenamiento de materiales y sustancias especificadas en esta práctica, deben orientar su manejo según lo especificado en la Hoja de Datos de Seguridad del Material (HDSM) respectivo, en el anexo N° 1, se detallan los códigos de las mismas.
- 6.8. Mantenga limpia y ordenada el área de trabajo.
- 6.9. Verifique que se realicen las actividades de segregación, recolección e identificación de los desechos que se generen durante las actividades de trituración y fundición de brea de alquitrán, según el Procedimiento 10.00-02 "Manejo Integral de Residuos, Materiales Peligrosos Recuperables y Desechos".
- 6.10. Recolecte los desechos sólidos derivados de las actividades descritas en esta práctica (guantes, trapos, mascarillas, etc.) y deposítelos en los contenedores presentes en el área identificados para cada desecho.
- 6.11. Evite el derrame de aceite térmico, debido a que puede entrar en contacto con las aguas que circulan por canales, alcantarillas y cuerpos de aguas naturales, provocando su contaminación.
- 6.12. En caso de derrame o fuga de sustancias químicas o peligrosas, proceda según lo establecido en el Plan de Emergencia, Procedimiento N° 1 y N° 3.
- 6.13. Asegúrese que en el sitio de trabajo no se encuentren personas ajenas a las actividades que se realizan.
- 6.14. Evite el contacto directo con la brea de alquitrán sólida.
- 6.15. Si no entiende alguna operación o no está seguro de realizarla en forma correcta, consulte con su Supervisor inmediato.

Aprobación

Nombre y Apellido
Leoncio Amaya

Cargo:
Gerente Carbón (e)

Firma:

ID-138 (15-03-2007)

Fecha vigencia

23-MAY-07

Pág. 3 de 15

7. DESCRIPCIÓN:

A continuación se indican los pasos a seguir por el Controlador Procesos y el Operador Integral Molienda y Compactación, bajo la dirección del Supervisor Turno Molienda y Compactación, para monitorear el circuito de trituración y fundición de la brea de alquitrán en el área de Molienda y Compactación.

7.1. Actividades Preliminares:

Operador Integral Molienda y Compactación:

- 7.1.1. Garantice con un mínimo de tres (3) horas antes de iniciar las operaciones de trituración y fundición de brea de alquitrán, que la temperatura en el sistema HTM se encuentre dentro del rango establecido en el Plan de Control Proceso – Calidad "Aceite Térmico (Calor)" (Proceso N° 70), en caso contrario, ejecute las acciones previstas en el Plan de Reacción correspondiente.
- 7.1.2. Verifique en el área que todos los equipos involucrados en el proceso de trituración y fundición de brea de alquitrán estén en condiciones operativas.

Controlador Procesos:

- 7.1.3. Despliegue en la pantalla principal "GRUPO G" del sistema supervisorio la ventana "Principal" y verifique que esté en "Automático" (Ver Anexo N° 3).
- 7.1.4. Despliegue en la pantalla principal del sistema supervisorio la sub-ventana "G 2.1 y G 2.2" y verifique que esté en "Automático" y pulse "Arranque".

Operador Integral Molienda y Compactación:

- 7.1.5. Verifique en área que las bombas G51 y G52 estén funcionando.
- 7.1.6. Arranque las bombas de recirculación de alquitrán líquido G34 y G44 en forma manual y compruebe que no presenten vibraciones fuertes. Igualmente verifique que el amperaje de las mismas se encuentre entre 16 y 24 A.
- 7.1.7. Verifique en forma manual el funcionamiento de los tornillos sin fin G32 y G42, elevador de cangilones G25, cintas de pesaje G29, triturador de martillo G5, cintas transportadoras G21 y canaletas vibratorias G2.1 y G2.2
- 7.1.8. Verifique que la parrilla del molino de martillo se encuentre limpia.

Controlador Procesos:

- 7.1.9. Verifique el funcionamiento de todos los equipos en automático y compruebe en la pantalla del sistema supervisorio del Grupo "G" que las canaletas vibratorias G2.1 y G2.2 estén en posición "Automático".

Aprobación Nombre y Apellido Leoncio Amaya	Fecha vigencia 23-MAY-07
Cargo: Gerente Carbón (a)	Pág. 4 de 15
Firma: IS-138 (16-03-2007)	

Nota: En caso de fallas en el arranque manual o automático solicite la intervención del personal de mantenimiento.

Operador Integral Molienda y Compactación:

7.1.10. Verifique la presencia de brea sólida en las tolvas de recepción.

Nota: La brea de alquitrán debe ser suministrada con una presentación en forma de hojuelas o lápices.

7.1.11. Verifique que la brea de alquitrán en las tolvas de recepción esté libre de chatarra ferrosa u objetos ajenos al proceso.

7.1.12. Realice la limpieza de los filtros ubicados antes de las Bombas G51 y G52 una vez por semana durante la rutina de mantenimiento de los equipos.

7.1.13. Verifique el funcionamiento del separador magnético G4.2.

7.2. Recepción, Trituración, Transporte y Almacenamiento de Brea de Alquitrán Sólida:

Controlador Procesos:

7.2.1. Despliegue la pantalla principal del sistema supervisorio la ventana "GRUPO G" para visualizar en la pantalla todos los equipos de este grupo (Ver Anexo N° 3).

7.2.2. Seleccione en la pantalla principal del grupo "G" las canaletas desde donde se alimentará el sistema: G2.1/G2.2 para tolvas de recepción ó G22/G23 para el silo L309.

7.2.3. Seleccione "Auto" en el selector "Auto/Manual" para arrancar en forma secuencial los equipos desde el ventilador G11 hasta las canaletas G2.1 y G2.2 ó G22 y G23.

Nota: Se puede elegir el modo manual para operar los equipos individualmente, bien sea desde la pantalla del sistema supervisorio o en el área.

7.2.4. Verifique en panel de control que el amperaje del molino de martillo G5, tornillo G6 y elevador de cangilones G25 se encuentre entre 20 A y 25 A. De no cumplirse esta condición cerciórese que el molino de martillos no esté obstruido con material u objetos extraños o que la señal de silo lleno (full) sea correcta.

7.2.5. Proceda al llenado de los silos de almacenamiento L301 y L309.

7.2.6. Solicite al Inspector Control Calidad la verificación del flujo de brea de alquitrán sólida en la cinta transportadora G3.2; el mismo debe estar entre 15 t/h y 20 t/h. En caso de no cumplirse esta condición, solicite a personal de Mantenimiento Molienda que ajuste el ángulo de las

Aprobación Nombre y Apellido Leoncio Amaya Cargo: Gerente Carbón (e) Firma: W-138 (18-03-2007)	Fecha vigencia 23-MAY-07
	Pág. 5 de 15

pesas de los motores de las canaletas G2.1 y G2.2. Dicho ángulo debe estar entre 60 y 70 grados.

- 7.2.7. Solicite al Inspector Control Calidad la granulometría de la brea de alquitrán sólida a la salida del molino de martillos (G5); el valor de la misma debe encontrarse dentro del rango establecido en el Plan de Control Producto – Calidad "Brea de Alquitrán Líquida" (Proceso N° 10), en caso contrario ejecute las acciones previstas en el Plan de Reacción del Plan de Control correspondiente.

Nota: En caso de sobrepasar el límite máximo establecido el Inspector Control Calidad debe elaborar un informe de desviación y enviarlo al Supervisor Turno Molienda y Compactación.

- 7.2.8. Monitoree el llenado de los silos de almacenamiento L301 y L309, para ello despliegue en la pantalla principal del sistema supervisorio de Molienda y Compactación la ventana "F6 SILOS" y, considere los aspectos siguientes:

- Cuando el silo L301 dé señal de vacío, arranque las canaletas G2.1 y G2.2.

7.3. Fundición de Brea de Alquitrán Sólida:

Controlador Procesos:

- 7.3.1. Despliegue la pantalla "Niveles de Silos", pulsando el botón "F6 SILOS" del sistema supervisorio y verifique que el nivel del silo L301 sea mayor a 10%.

Nota: Si esta condición no se cumple el sistema de fundición no arrancará.

- 7.3.2. Seleccione la ruta de fundición a seguir, para ello despliegue la ventana "Fundición" pulsando el botón "RUTAS" en la pantalla principal del sistema supervisorio.

- 7.3.3. Despliegue, en pantalla principal del sistema supervisorio, la ventana "SUB GRUPOS", pulse el botón de arranque para activar las bombas G34, G44 ó ambas inclusive, dependiendo del caso, tornillos sin fin G32 y G42.

- 7.3.4. Posicione el selector del panel principal para arrancar la cinta de pesaje G29.

- 7.3.5. Posicione el potenciómetro con una rata de producción de 4 t/h y luego incremente gradualmente dos (2) toneladas cada 30 minutos hasta que el flujo de brea de alquitrán sólida en la cinta G.29 se ubique dentro del rango establecido en el Plan de Control Proceso – Calidad "Brea de Alquitrán Líquida" (Proceso N° 10), en caso de no cumplirse dicha condición, ejecute las acciones indicadas en el Plan de Reacción del mismo.

Aprobación Nombre y Apellido Leoncio Amaya Cargo: Gerente Carbón (e)	Fecha vigencia 23-MAY-07
	Pág. 6 de 15

7.3.6. Despliegue la ventana "SUB GRUPOS" en la pantalla principal del sistema supervisorio, seleccione la bomba a utilizar (G51 ó G52), colóquela en automático y pulse el botón de arranque.

Nota: En caso de presentarse la necesidad de utilizar brea sólida para el proceso de fabricación del ánodo verde se deben seguir los pasos descritos en el Anexo N° 4.

7.4. Manejo de Brea de Alquitrán Líquida:

Controlador Procesos:

7.4.1. Verifique al inicio de cada turno que el nivel de llenado de los silos L 317 y L319 de almacenamiento de brea de alquitrán líquida sea mayor a 50%. En caso que el nivel de llenado se encuentre fuera de este rango realice las acciones indicadas en el cuadro siguiente:

Nivel de Llenado (%)	Acciones a Tomar
20 ≤ Nivel < 50	Mida manualmente el nivel de los silos L 317 y L 319. Incremente la rata de fundición. Espere una (1) hora y verifique de nuevo el nivel de llenado.
20 < Nivel	Reduzca el número de mezcladoras en operación hasta que se alcance el nivel de llenado mínimo establecido. Chequee los equipos del sistema (bombas, filtros, tornillos de brea sólida, etc.)

7.4.2. Verifique que la temperatura de los fundidores 1 y 2 (T383 y T384) se encuentre dentro de los rangos establecidos en el Plan de Control Proceso – Calidad "Brea de Alquitrán Líquida" (Proceso N° 10). En caso de que ésta se encuentre fuera de dicho rango, realice las acciones indicadas en el Plan de Reacción del mismo.

Nota: Para ello, despliegue la sub – ventana "Procesamiento Brea de Alquitrán", de la pantalla principal del sistema supervisorio.

7.4.3. Verifique, en panel de control, que la temperatura de la brea líquida en los tanques de almacenamiento (T376 y T 377) se encuentre entre 190 °C y 200°C.

Operador Integral Molienda y Compactación:

7.4.4. Proceda a direccionar la brea de alquitrán líquida hacia los tanques de almacenamiento mediante la válvula G70, de acuerdo a la condición de llenado que presenten:

Aprobación Nombre y Apellido Leoncio Amaya Cargo: Gerente Carbón (e) Firma: IG-TSA (15-03-2007)	Fecha vigencia 23-MAY-07
	Pág. 7 de 15

Caso "A": Un tanque lleno y otro vacío

Tanque lleno

- Suministre brea líquida a las balanzas. (Válvulas G71 o G81)
- Dirija el retorno hacia el tanque lleno. (Válvula G91)

Tanque vacío

- Dirija la brea fundida hacia este tanque mediante la válvula G70.

Caso "B": Tanques llenos

Tanque lleno

- Recircule la brea de alquitrán entre los dos (2) tanques.
- Baje la tasa de fundición.

Tanque vacío

- Suministre brea a las balanzas.
- Dirija el retorno hacia el tanque del cual se está suministrando material a las balanzas.

Caso "C": Tanques vacíos

Tanque vacío

- Suministre brea líquida a las balanzas.
- Dirija el retorno hacia el tanque del cual se está suministrando material a las balanzas.

7.4.5. Posicione, en área, las válvulas direccionales G48, G49, G50, G55 y G70 y realice el llenado de los tanques de almacenamiento de brea de alquitrán de acuerdo a lo indicado a continuación:

TABLA N° 2
ALMACENAMIENTO DE BREA DE ALQUITRÁN LÍQUIDA

LLENADO DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO (L317, L319)	Válvula G 48		Válvula G 49		Válvula G 50		Válvula G 55		Válvula G 70	
	Filtro A	Filtro B	G 51	G 52	G 51	G 52	L317	L319	L317	L319
Tanque L317, Filtro A, Bomba G 51	√	X	√	X	√	X	√	X	√	X
Tanque L317, Filtro A, Bomba G 52	√	X	X	√	X	√	√	X	√	X
Tanque L317, Filtro B, Bomba G 51	X	√	√	X	√	X	√	X	√	X

Aprobación
Nombre y Apellido
Leoncio Amaya

Cargo:
Gerente Carbón (e)

Firma:
IG-138 (15-03-2007)

Fecha vigencia
23-MAY-07

Pág. 8 de 15

Título
TRITURACIÓN Y FUNDICIÓN DE BREA DE ALQUITRAN

Código
MC-O-001

Unidad Responsable
SUPERINTENDENCIA MOLIENDA Y COMPACTACIÓN

TABLA N° 2 (Continuación)

ALMACENAMIENTO DE BREA DE ALQUITRÁN LÍQUIDA

LLENADO DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO (L317, L319)	Válvula G 48		Válvula G 49		Válvula G 50		Válvula G 55		Válvula G 70	
	Filtro A	Filtro B	G 51	G 52	G 51	G 52	L317	L319	L317	L319
Tanque L317, Filtro B, Bomba G 52	X	√	X	√	X	√	√	X	√	X
Tanque L319, Filtro A, Bomba G 51	√	X	√	X	√	X	X	√	X	√
Tanque L319, Filtro A, Bomba G 52	√	X	X	√		√	X	√	X	√
Tanque L319, Filtro B, Bomba G 51	X	√	√	X	√	X	X	√	X	√
Tanque L319, Filtro B, Bomba G 52	X	√	X	X	X	√	X	√	X	√

Legenda: Abierta (√), Cerrada (X) – Anexo N° 4

7.4.6. Posicione, en área, las válvulas direccionales G76, G86, G91 y G92 y traslade la brea de alquitrán líquida a las balanzas de acuerdo a lo establecido en la tabla N° 3:

TABLA N° 3

TRASLADO DE BREA DE ALQUITRÁN LÍQUIDA A BALANZAS

Traslado a balanzas	Válvulas a Direccionar				Válvulas Abiertas (√) y Cerradas (X)									
	G 76	G 86	G 91	G 92	G71	G72	G73	G74	G75	G81	G82	G83	G84	G85
Tanque L317, Bomba G 61	Balanza	L319	L317	Balanza	√	√	X	√	X	X	X	X	X	X
Tanque L 319, Bomba G 61	Balanza	L319	L319	Balanza	X	X	√	√	X	√	X	X	X	X
Tanque L 317, Bomba G 62	L317	Balanza	L317	Balanza	√	X	X	X	X	X	X	√	√	X
Tanque L319, Bomba G 62	L317	Balanza	L319	Balanza	X	X	X	X	X	√	√	X	√	X

Legenda: Abierta (√), Cerrada (X) – Anexo N° 4

7.4.7. Posicione, en área, las válvulas direccionales y recircule la brea líquida de acuerdo a lo establecido en la tabla N° 4.

Aprobación
Nombre y Apellido
Leoncio Araya

Cargo:
Gerente Carbón (e)

Firma:

IS-138 (15-03-2007)

Fecha vigencia

23-MAY-07

Pág. 9 de 15

TABLA N° 4

RECIRCULACIÓN DE BREA DE ALQUITRÁN LÍQUIDA

Recirculación de brea	Válvulas a Direccionar				Válvulas Abiertas (√) y Cerradas (X)									
	G 76	G 86	G 91	G 92	G71	G72	G73	G74	G75	G81	G82	G83	G84	G85
Recircular Tanque L 317, Bomba G 61	L317	Balanza	L319	Balanza	√	√	X	√	X	X	X	X	X	X
Recircular Tanque L 319, Bomba G 61	Balanza	L319	L317	Balanza	X	X	√	X	√	√	X	X	X	X
Recircular Tanque L 317, Bomba G 62	L317	Balanza	L319	Balanza	√	X	X	X	X	X	X	√	X	√
Recircular Tanque L 319, Bomba G 62	Balanza	L319	L317	Balanza	X	X	X	X	X	√	√	X	√	X

Legenda: Abierta (√), Cerrada (X) – Anexo N° 4

Nota: Cuando se realice un cambio de brea de alquitrán se debe vaciar uno de los tanques y suministrar a éste el nuevo tipo de brea.

7.5. Parada del Proceso de Fundición:

Operador Integral Molienda y Compactación:

- 7.5.1. Verifique, en área, que las tolvas de recepción de brea de alquitrán estén completamente vacías.
- 7.5.2. Pare las canaletas G2.1 y G 2.2
- 7.5.3. Espere entre 5 y 10 minutos para que el sistema se vacie completamente.

Controlador Procesos:

- 7.5.4. Despliegue la pantalla "Niveles de Silos", pulsando el botón "F6 SILOS" del sistema supervisorio y verifique los niveles de llenado de las tolvas de recepción de brea de alquitrán.
- 7.5.5. En panel de control, proceda a bajar el set point de los fundidores T374 y T375 a 180 °C.

Aprobación Nombre y Apellido Leoncio Amaya Cargo: Gerente Carbón (e) Firma: ID-138 (15-01-2007)	Fecha vigencia 23-MAY-07
	Pág. 10 de 15

7.6. Drenaje de los fundidores:

El drenaje de los fundidores se debe realizar dos (2) veces por turno considerando los pasos siguientes:

Controlador Procesos:

- 7.6.1. Verifique que la temperatura del sistema HTM en la válvula de drenaje sea como mínimo 190 °C. En caso contrario revise el sistema de venteo y la abertura de la válvula de aceite para incrementar la temperatura en dicha válvula y facilitar el drenaje.

Operador Integral Molienda y Compactación:

- 7.6.2. Coloque la bandeja de drenaje debajo del fundidor de brea de alquitrán.
- 7.6.3. Abra manualmente la válvula y espere hasta que drene todo el material pastoso, cierre la válvula cuando comience a salir material en estado líquido.
- Nota:** En caso que la brea de alquitrán no drene, verifique que no exista material solidificado o cualquier otro objeto en la válvula; en tal caso cierre el sistema HTM, espere que se enfríe la válvula y proceda a retirarlo.
- 7.6.4. Retire las bandejas de drenaje y colóquelas en un lugar seguro a la espera de que el material se enfríe, luego trasládela hasta el bunker de almacenamiento de desechos.

Nota: El drenaje de los fundidores debe realizarse sólo cuando se esté fundiendo.

7.7. Preservación del Producto:

- 7.7.1. Mantenga el área de recepción de la brea de alquitrán sólida libre de elementos que puedan contribuir a la contaminación de la misma.
- 7.7.2. Verifique que las tapas de las cintas transportadoras estén colocadas correctamente.
- 7.7.3. Asegúrese de mantener debidamente techada la tolva de recepción de la brea de alquitrán sólida.
- 7.7.4. Verifique que los tanques de almacenamiento de brea líquida no tengan compuertas de inspección abiertas o en mal estado.
- 7.7.5. Verifique que los puntos de transferencia (chutes de descarga, parrillas y válvulas selectoras) funcionen en óptimas condiciones a fin de evitar derrames. En caso de encontrar equipos deteriorados o rotos notifique al personal de Mantenimiento Molienda y Compactación.

Aprobación Nombre y Apellido Leoncio Amaya	Fecha vigencia 23-MAY-07
Cargo: Gerente Carbón (e)	
Firma: B-138 (15-03-2007)	Pág. 11 de 15

Título TRITURACIÓN Y FUNDICIÓN DE BREA DE ALQUITRAN	Código MC-O-001
Unidad Responsable SUPERINTENDENCIA MOLIENDA Y COMPACTACIÓN	

ANEXO N° 1

LISTADO DE CÓDIGOS DE LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES (HDSM)

Materiales	Código HDSM
Aceite Térmico	HDSM-057
Gas Natural	HDSM-011
Brea de Alquitrán	HDSM-050

Aprobación Nombre y Apellido Leoncio Amaya Cargo: Gerente Carbón (e) Firma: B-138 (15-03-2007)	Fecha vigencia 23-MAY-07 Pág. 12 de 15
--	---

Título TRITURACIÓN Y FUNDICIÓN DE BREA DE ALQUITRAN	Código MC-O-001
Unidad Responsable SUPERINTENDENCIA MOLIENDA Y COMPACTACIÓN	

ANEXO N° 2

GLOSARIO:**Brea de Alquitrán:**

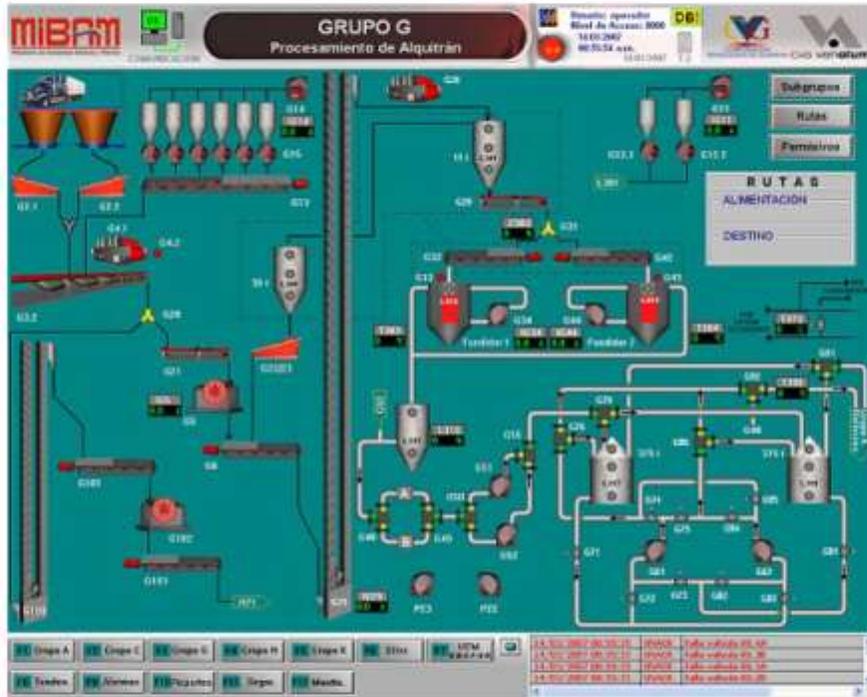
Es un subproducto de la coquización del carbón mineral para la obtención del coque metalúrgico o de los residuos provenientes de la refinación del petróleo, se utiliza como aglutinante en la manufactura de ánodos de carbón; tiene como objetivo principal introducir una fase intermedia rica en carbón que permita alcanzar condiciones prácticas de operación y así producir compuestos de carbón de alta calidad.

Sistema Generación de Calor (H.T.M):

La planta de generación de calor suministra la energía térmica necesaria para la planta de producción de pasta anódica y a la planta de licuefacción de alquitrán sólido por medio de un termofluido. De igual forma cuenta con un sistema secundario que suministra calor a los equipos y tuberías del sistema de fundición de la brea de alquitrán.

Aprobación Nombre y Apellido Leoncio Amaya Cargo: Gerente Carbón (e) Firma: B-138 (15-03-2007)	Fecha vigencia 23-MAY-07 Pág. 13 de 15
--	---

ANEXO N° 3
PANTALLA PRINCIPAL GRUPO G



<p>Aprobación Nombre y Apellido Leoncio Amaya</p>	<p>Fecha vigencia 23-MAY-07</p>
<p>Cargo: Gerente Carbón (e)</p>	<p>Pág. 14 de 15</p>
<p>Firma: IS-133 (15-03-2007)</p>	

ANEXO N° 4
MANEJO Y OPERACIÓN DE BREA SÓLIDA EN LA PLANTA DE MOLIENDA Y
COMPACTACIÓN

En caso de presentarse la necesidad de utilizar brea sólida como insumo para el proceso de fabricación del ánodo verde, seguir las acciones siguientes:

- 1.1. Vacíe completamente los silos L128 y L130 de cabo medio, a fin de almacenar la brea sólida.
- 1.2. Limpie los equipos a utilizar para el traslado de la brea sólida (Elevador H 71, Tornillos Sin Fin H 72 y H 73).
- 1.3. Aisle el paso de material hacia la sección de medio + fino uniéndose con la fracción de cabo grueso.
- 1.4. Arranque en manual el tornillo G103, el molino de martillos, el tornillo G100 y elevador G101.
- 1.5. Posicione el desviador hacia el elevador G-100.
- 1.6. Arranque la cinta G3.1, canaletas G2.1 y G2.2 en manual.
- 1.7. Arranque en automático los equipos del Grupo G y H.

Aprobación Nombre y Apellido Leoncio Amaya Cargo: Gerente Carbón (e) Firma: ID-138 (15-03-2007)	Fecha vigencia 23-MAY-07 Pág. 15 de 15
---	---

Anexo 7. Contaminación del Aire



Anexo 8. Contaminación del Agua



Anexo 9. Contaminación del Suelo



Anexo 10. Afectación al Hombre



Anexo 11. Reporte de Fallas año 2010- 2011

		Paradas por Fallas GENERALES					
Fecha desde: 01-JAN-09		Fecha hasta: 26-JUL-11				Página: 1 de 15	
Sistema Integral de Mantenimiento		Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLENDA Y COMPACTACION.				Fecha: 27/07/2011	
Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla		
10. 1. 2020 . D	04-01-10 19:04	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DE BOMBA G-61 V-460 RPM=1750/60 IOM=27.5	RUIDO ANORMAL EN MOTOR BOMBA	SE PROCEDE A NORMALIZAR SENTIDO DE GIRO	ELECTRICA		
9. 1. 38733 . D	23-05-09 15:20	SEPARADOR CENTRIFUGO (CICLON) G-12.2 DIAM. 710MM; CALDAL. 11.300M3/H; COLECTOR DE POLVO DE BREA; SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	SE PARA EL EQUIPO EN AUTOMATICO	SE REARMA EL TERMICO	ELECTRICA		
11. 1. 4579 . D	16-01-11 12:19	BOMBA G-62 SUMINISTRA ALQUITRAN MANUAL G-64 G-65 PARA LA DISTRIBUCION 170RPM CAP. 40M3/H	NO ACCIONA EQUIPO	SE REARMA TERMICO SE CAMBIA FUSIBLE Y SE NORMALIZA CONTACTOR	ELECTRICA		
9. 1. 41497 . D	04-06-09 00:34	BOMBA G-34 DE RECIRCULACION DE ALQUITRAN LIQUIDO DEL FUNDIDOR (3.27.1) 7.5M3 9M3/H	NO ARRANCA	SE REARMA	ELECTRICA		
9. 1. 29658 . D	20-04-09 18:00	INDICADOR DE TEMPERATURA T1.384 EN EL PANEL DE CONTROL DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NO ACCIONA EL EQUIPO	SE CAMBIA FUSIBLE	ELECTRICA		
9. 1. 41223 . D	02-06-09 08:28	SEPARADOR MAGNETICO G-4.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NO MAGNETIZA	RECTIFICAR ROSCA DE TORNILLO	ELECTRICA		
9. 1. 57906 . D	04-06-09 17:38	CORREA TRANSPORTADORA G-3.1 DE 600MM DE ANCHO; CAP:20TH; DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	SE PARA EN AUTOMATICO	SE REARMA EL TERMICO	ELECTRICA		
9. 1. 53584 . D	19-07-09 20:39	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 600MM DE ANCHO; CAP:20TH; PARA TRASLADO DE BREA SOLIDA AL MOJINO DE MARTILLO G-5; SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA	SE REARMA EL TERMICO	ELECTRICA		
10. 1. 5443 . D	20-01-10 13:34	VALVULA ROTATIVA G-12.1 DE DESCARGA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO G-12.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	SISTEMA MOTRIZ NO TRANSMITE MOVIMIENTO A LA VALVULA ROTATIVA	SE PROCEDE A REARMAR TERMICO AL MOTOR	ELECTRICA		
10. 1. 20782 . D	10-03-10 16:17	TORNILLO SINFIN G-32 DE CAIDA DE ALQUITRANA COMPUERTA ROTATIVA G-33; SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	MOTOR DAÑADO	CAMBIA MOTORREDUCTOR	ELECTRICA		
10. 1. 22430 . D	15-03-10 19:52	TARJETA DE ENTRADA DIGITAL #7 8E37 321-1FH00-0A40 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA EN AUTOMATICO GRUPO G	PERSONAL ELECTRICO NORMALIZAN SENSOR DE DESVIACION OK	ELECTRICA		
10. 1. 22580 . D	17-03-10 04:29	ONTA DE PESAJE (PESOMETRO) DE ALQUITRAN SOLIDO G-25; SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NO ACCIONA EL EQUIPO	SE COLOCA SECCIONADOR EN UNO, ACCIONANDO NORMAL.	ELECTRICA		
10. 1. 32190 . D	21-04-10 17:02	TORNILLO SINFIN G-42 DE CAIDA DE ALQUITRANA LA COMPUERTA ROTATIVA G-43; SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	SE DISPARA EN AUTOMATICO EL MOTOR DEL TORNILLO G42	SE POSICIONA SWITCHE Y SE AJUSTA	ELECTRICA		
10. 1. 48747 . D	25-06-10 08:25	FUNDIDOR DE ALQUITRAN DE 7.5M3 (G3.27.1) ALIMENTADOR DIRECTO AL SILO DE 2.5 M3 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA EL GRUPO G	SE COLOCA EN CERO	ELECTRICA		
10. 1. 60260 . D	05-09-10 17:13	VALVULA ROTATIVA G-15.5 DE DESCARGA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO G-15.5 AL TORNILLO SINFIN G-13 DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA	SE REARMA EL TERMICO	ELECTRICA		
10. 1. 38916 . D	04-05-10 10:00	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DE BOMBA G-61 V-460 RPM=1750/60 IOM=27.5	NO ARRANCA EL EQUIPO	REEMPLAZAR CONTACTOR	ELECTRICA		
10. 1. 37789 . D	10-05-10 17:15	VENTILADOR EXTRACTOR G-14 CAPACIDAD: 60.000M3/H PARA EXTRACION DE POLVO DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA	SE REARMA EL TERMICO	ELECTRICA		
10. 1. 37806 . D	10-05-10 21:45	DESVIADOR MOTORIZADO G-31 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN SOLIDO A LOS TORNILLOS SINFIN G.32 Y G.42	NO CAMBIA EL DESVIADOR	SE POSICIONA EL SENSOR Y SE AJUSTA	ELECTRICA		



Paradas por Fallas GENERALES

Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11



Sistema Integral de Mantenimiento Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLIENDA Y COMPACTACION. Fecha: 27/07/2011 Página: 2 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
10. 1. 3628 . 0	07-05-10 00:05	TORNILLO SINFIN G-32 DE CAIDA DE ALQUITRAN A COMPUERTA ROTATIVA G-32, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA EL TORNILLO	SE REARMA EL TERMICO	ELECTRICA
10. 1. 5531 . 0	19-07-10 18:47	MOLINO DE MARTILLO G-5 HMS 80-80-6 REFINADO DE ALQUITRAN SOLIDO	NO PARA EL MOLINO MANUAL NI AUTOMATICO	SE CAMBIAN LOS CONTACTOS DAÑADOS	ELECTRICA
10. 1. 5534 . 0	19-07-10 18:59	TRANSPORTADOR DEL TORNILLO SINFIN G-10, DIAM 200MM. CON CAIDA DE POLVO A LA CINTA G-12, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	ARRANCA Y SE PARA EL TORNILLO	SE NORMALIZA EL CABLE Y SE POSICIONA EL SENSOR	ELECTRICA
10. 1. 58717 . 0	27-07-10 07:46	MOTORREDUCTOR DE 0.82 KW, 460VOLT, 2.95 SAMP MARCA BAUER SERIAL: 1571541-1 TIPO CGF7021-1110P1A62-253 V1.11203240 V2.7.304 RPM	NO ACCIONA EL EQUIPO	SE REARMA BREAKER, ACCIONANDO NORMAL EL EQUIPO.	ELECTRICA
9. 1. 6072 . 0	13-08-09 11:52	VALVULA ROTATIVA G-12.1 DE DESCARGA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO G-12.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	MOTOR REDUCTOR SE DISPARA	BAJAR MOTOR Y REEMPLAZAR	ELECTRICA
9. 1. 6862 . 0	14-09-09 11:04	SEPARADOR CENTRIFUGO (CICLON) G-12.2 DIAM: 710MM; CAUDAL: 11.00M3/H; COLECTOR DE POLVO DE BREA; SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA	SE DESMONTA PARA REALIZARLE CHEQUEO Y MANTENIMIENTO ELECTRICO EN TALLER CENTRAL	ELECTRICA
9. 1. 71840 . 0	22-09-09 12:30	CAHALETA VIBRATORIA G-2.2 DE 1000X650X270MM SUMINISTRA BREA SOLIDA A CINTA TRANSPORTADORA G-3.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	EQUIPO TRABAJANDO CON DEFICIENCIA DE FLUJO DE MATERIAL	SE NORMALIZA SENTIDO DE GIRO, CAMBIANDO CONEXION EN LA BORNERA DEL MOTOR	ELECTRICA
9. 1. 69029 . 0	12-09-09 11:26	SEPARADOR CENTRIFUGO (CICLON) G-12.1; DIAM: 710MM; CAUDAL: 11.00M3/H; COLECTOR DE POLVO DE BREA; SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	EL EQUIPO NO ARRANCA	SE DESMONTA MOTOR REDUCTOR PARA REEMPLAZO	ELECTRICA
9. 1. 67595 . 0	08-09-09 02:57	CORREA TRANSPORTADORA G-3.1 DE 500MM DE ANCHO; CAP:20T/H; DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SE PARA LA CINTA EN AUTOMATICO	SE REPARA LA LEVA	ELECTRICA
9. 1. 82531 . 0	30-10-09 18:01	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 500MM DE ANCHO; CAP:20T/H; PARA TRASLADO DE BREA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-5, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA EL EQUIPO	SE REARMA TERMICO	ELECTRICA
10. 1. 66764 . 0	26-08-10 14:21	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 500MM DE ANCHO; CAP:20T/H; PARA TRASLADO DE BREA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-5, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ACCIONA LA CINTA TRANSPORTADORA	SE REARMA INTERRUPTOR ACCIONANDO LA CINTA NORMALMENTE	ELECTRICA
9. 1. 71149 . 0	19-09-09 23:25	CELDA DE CARGA PARA LA BALANZA DE FLUJO F-385 DE ALQUITRAN SOLIDO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	BALANZA G29 NO ARRANCA	CHEQUEO DE LAZO DE CONTROL, CONEXIONES CABLEADO Y SENSOR DE NIVEL. SE ACTIVA SALIDA NO ENERGIZA RELE TX1. SE VERIFICA LAZO DE CONTROL LUEGO DE ACCIONAR SW DE ARRANQUE G29 ARRANCA OK.	ELECTRICA
9. 1. 84523 . 0	06-11-09 20:50	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DE BOMBA G-81 V-450 RPM=1760/60 KW=07.5	SE PARA EL EQUIPO EN AUTOMATICO	SE REARMA EL TERMICO	ELECTRICA
9. 1. 73763 . 0	29-09-09 19:41	SILO 300X3 (3.33.2) DE ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN LIQUIDO CON SALIDA HACIA LA VALVULA MANUAL G-81	NO DA SEÑAL DE TANQUE LLENO	SE CAMBIA EL SENSOR	ELECTRICA
9. 1. 86584 . 0	15-11-09 13:41	MOTORREDUCTOR DEL TORNILLO SIN FIN G-101, DE ALQUITRAN SOLIDO, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA EL EQUIPO	SE BAJA MOTOR	ELECTRICA



Paradas por Fallas GENERALES

Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11



Sistema Integral de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLIENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011

Página: 3 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
9. 1. 84196 . 0	05-11-09 23:12	VENTILADOR EXTRACTOR G-14 CAPACIDAD: 50.000M3/H PARA EXTRACION DE POLVO DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SISTEMA MOTRIZ NO TRANSMITE MOVIMIENTO AL VENTILADOR	SE PROCEDE A REARMAR TERMICO AL MOTOR	ELECTRICA
9. 1. 84197 . 0	05-11-09 23:34	VALVULA ROTATIVA G-15.1 DE DESCARGA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO G-15.1 AL TORNILLO SINFIN G-13, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SISTEMA MOTRIZ NO TRANSMITE MOVIMIENTO A LA VALVULA ROTATIVA	SE PROCEDE A REARMAR TERMICO AL MOTOR	ELECTRICA
9. 1. 84372 . 0	13-12-09 07:32	VALVULA MANUAL G.73 DE PASEO DE ALQUITRAN HACIA LA BOMBA G.61 POR SUCCION DE ESTA (CON SENAL)	NO DA SEÑAL DE CERRADO NI ABIERTO	SE POSICIONA EL SWITCH	ELECTRICA
9. 1. 86891 . 0	17-12-09 23:27	SEPARADOR CENTRIFUGO (CICLON) G-12.1; DIAM: 710MM; CAUDAL: 11.000M3/H; COLECTOR DE POLVO DE BREA; SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA	SE REARMA EL TERMICO	ELECTRICA
9. 1. 87824 . 0	18-11-09 23:23	TORNILLO SINFIN G-42 DE CAIDA DE ALQUITRAN A LA COMPUERTA ROTATIVA G-43; SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SE PARA EL EQUIPO EN AUTOMATICO	SE REARMA	ELECTRICA
9. 1. 89266 . 0	23-11-09 03:59	MOTORREDUCTOR DE 5.5HP; 1710DE/RPM PARA ACCIONAMIENTO DE LA CORREA TRANSPORTADORA G-2 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO TRANSMITE MOVIMIENTO MOTORREDUCTOR	SE DESMONTA MOTOR PARA REEMPLAZO	ELECTRICA
10. 1. 95988 . 0	09-12-10 01:30	TORNILLO SINFIN G-32 DE CAIDA DE ALQUITRAN A COMPUERTA ROTATIVA G-33; SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEO DEL SENSOR DE VELOCIDAD.	SE DETECTA SENSOR DE VELOCIDAD DAÑADO SE LE COMUNICA AL ELECTRICO.	ELECTRICA
11. 1. 47932 . 0	17-06-11 20:38	VENTILADOR EXTRACTOR G-14 CAPACIDAD: 50.000M3/H PARA EXTRACION DE POLVO DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA EL EQUIPO	SE REARMA EL TERMICO	ELECTRICA
11. 1. 42912 . 0	02-06-11 00:00	PLC S7300 - MODULO CP 343-1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUNDIDORES NO ARRANCAN	SE COLOCA MODULO EN POSICION 1, SE ARRANCA FUNDICION, OK	ELECTRICA
11. 1. 42932 . 0	02-06-11 02:17	BOMBA G.62 SUMINISTRA ALQUITRAN MANUAL G.84 G.85 PARA LA DISTRIBUCION 170RPM CAP. 40M3/H	NO ARRANCA EN MANUAL	SE REARMA TERMICO	ELECTRICA
11. 1. 46837 . 0	13-06-11 02:54	ELEVADOR DE CANGILONES G.25 DEL TRANSPORTADOR DE ALQUITRAN A LA TOLVA DE 11TON.	SE PARA EL EQUIPO EN AUTOMATICO	SE POSICIONA EL SENSOR DE VELOCIDAD	ELECTRICA
11. 1. 27917 . 0	08-04-11 16:32	CORREA TRANSPORTADORA G-3.1 DE 500MM DE ANCHO; CAP:20TH; DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	MOTOR PARANDOSE CONSTANTEMENTE	SE PROCEDE A POSICIONAR SENSOR DE VELOCIDAD	ELECTRICA
11. 1. 52986 . 0	04-07-11 07:38	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DE BOMBA G.62 KW=27.5 RPM=176062 V=460	NO ACCIONA MOTOR DE LA BOMBA	SE REARMA TERMICO Y SE ENTREGA EQUIPO A OPERACIONES	ELECTRICA
9. 1. 15266 . 0	23-02-09 23:39	SILO 300M3 (3.33.2) DE ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN LIQUIDO CON SALIDA HACIA LA VALVULA MANUAL G.81	NO DA SEÑAL DE FULL	SE BAJA SENSOR Y SE REALIZA MANTT	ELECTRICA
9. 1. 2588 . 0	07-01-09 09:21	CORREA TRANSPORTADORA G-3.1 DE 500MM DE ANCHO; CAP:20TH; DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SE DIFARA EL EQUIPO	SE REARMA RELE TERMICO Y SE INSPECCIONA CORREA HALLANDO TODO NORMAL	ELECTRICA
9. 1. 20722 . 0	17-03-09 09:52	BOMBA G.34 DE REDIRULACION DE ALQUITRAN LIQUIDO DEL FUNDICOR (3.27.1) 7.5M3 3M3/H	SISTEMA MOTRIZ NO TRANSMITE MOVIMNETO A LA BOMBA	SE PROCEDE A REEMPLAZAR DOS FUSIBLES DAÑADOS	ELECTRICA
9. 1. 20678 . 0	16-03-09 17:08	TRANSPORTADOR DE TORNILLO SIN FIN G-6 DIA:400MM; CAP: 25TH; DE TRASLADO DE ALQUITRAN SOLIDO AL ELEVADOR DE CANGILONES G-25; SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA	SE REARMA	ELECTRICA
9. 1. 26471 . 0	06-04-09 07:17	MOTOR DE MASA DESDEQUILBRADA ACCIONADOR DE CANALETA VIBRATORIA G-2. 1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ACCIONA	DEMONTAR MOTOR ELECTRICO	ELECTRICA
10. 1. 3174 . 0	10-01-10 12:38	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-319 DEL	VERIFICAR SENSOR	SE CHEQUEA Y SE REALIZA MANTTO	INSTRUMENTACION



Paradas por Fallas GENERALES

Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11



Sistema Integral de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLIENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011

Página: 4 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
		GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION		AL SENSOR QUEDA OK	
9 . 1 .	46313 . 0	21-06-09 17:05 Sonda de nivel para sensor L-312 del Fundidor # 1 del grupo "G" de molienda y compactación.	CHEQUEAR TORNILLOS G32-G42	SE PROCEDE A CHEQUEAR CONDICIONES CON EL PG Y SE ARRANCA EN AUTOMATICO	INSTRUMENTACION
9 . 1 .	54140 . 0	25-07-09 21:00 SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-319 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	SILO L319 CHEQUEAR NIVEL	CHEQUEO Y LIMPIEZA DE SENSOR DE NIVEL, SE NORMALIZA INDICACION CON 3%	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	23026 . 0	19-03-10 10:45 TARJETA DE ENTRADA DIGITAL #2 6E37 321-1FH00-0A40 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUNDICOR 1 SEÑAL DE FULL ACTIVADA	CHEQUEO DE SENSOR Y SE RESETEA TRANSMISOR DE NIVEL, SE NORMALIZA SEÑAL	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	12654 . 0	09-02-10 12:40 TARJETA DE SALIDA DIGITAL 3M-322-1HH01-0A40 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	TORNILLO G101 NO ARRANCA	SE CAMBIA TARJETA DE SALIDA DEL P.L.C. SE ARRANCA EQUIPO EN MANUAL Y AUTOMATICO. OK	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	26189 . 0	06-04-10 17:46 SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-317 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	SENSOR CON FALSA INDICACION	SE REALIZA CHEQUEO	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	32187 . 0	21-04-10 19:00 SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	SILO PRESENTA SEÑAL DE FULL Y ESTA VACIO	SE LIMPIA SENSOR, OK	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	35944 . 0	04-05-10 17:30 CONTROLADOR DE NIVEL DE ALTO PARA Sonda L-315 DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN LIQUIDO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	FALSA SEÑAL DE NIVEL	SE RESETEA PLC SE NORMALIZA SEÑALIZACION	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	26237 . 0	26-03-10 22:00 PLC 07300 - MODULO FUENTE P0307 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	GRUPO G SIN TENSION DE 24 V	SE REARMA PLC Y TARJETA DE ENTRADA 00 CON CONFLICTO DE RESPUESTA	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	26443 . 0	31-03-10 10:10 TARJETA FUENTE DE PODER 6E55 361-1LD11 DEL PLC DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	SEÑALES DEL MIMICO GRUPO G ACTIVADAS CON SEÑALES FALSAS	SE CHEQUEA SEÑALES EN EL PLC Y ESTAN ACTIVADAS VARIAS TARJETAS DE SALIDA, SE AJUSTAN TARJETAS Y SE RESETEA PLC, NORMALIZANDO SEÑALIZACION	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	35994 . 0	04-05-10 22:29 TRANSDUCTOR DE PESO PARA EL SENSOR L-310 DE LA TOLVA DE ALQUITRAN SOLIDO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	SILO VACIO E INDICA FULL	SE REALIZA MANTENIMIENTO Y SE AJUSTA SENSIBILIDAD	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	26486 . 0	01-04-10 07:20 CONTROLADOR DE NIVEL ALTO PARA Sonda L-320 DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN LIQUIDO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	SILO INDICANDO NIVEL DE FULL FALSO	SE CHEQUEA SENSOR Y SE LIBERA MATERIAL QUEDA INDICANDO UN 65%, REAL, SE NOTIFICA A SUP. DEL AREA	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	30268 . 0	13-04-10 02:54 UNIDAD DE CONTROL PLC - TARJETA 454A11 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	GRUPO G DISPARADO	SE CARGA PROGRAMA ARRANCA GRUPO G	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	30284 . 0	14-04-10 21:46 CONTROLADOR DE NIVEL ALTO PARA Sonda L-320 DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN LIQUIDO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	SILO L-319 CON FALSA SEÑAL DE NIVEL	SE REALIZA MANTENIMIENTO AL SENSOR DE NIVEL QUEDA INDICANDO VALOR REAL OK	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	34793 . 0	01-05-10 02:16 SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	SENSOR DE FULL SEÑAL FIJA	SE SIMULA NO FULL 14.7 CON SEÑAL DE 0.6, SILO VACIO INDICA 32%	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	36126 . 0	05-05-10 15:54 SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	FALSA SEÑAL DE NIVEL	SE SIMULA SEÑAL DE VACIO	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	32388 . 0	22-04-10 21:30 TERMORESISTENCIA TEST4 DEL FUNDICOR #1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	FUNDICOR INDICA 336 GRADOS, TEMPERATURA FALSA	SE DESCONECTA Y CONECTA TERMORESISTENCIA Y QUEDA INDICANDO OK	INSTRUMENTACION
10 . 1 .	34796 . 0	02-05-10 15:00 INDICADOR DE PORCENTAJE (%) DE NIVEL DE SILO DE REBOSE L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	FUNDICION DE ALQUITRAN NO ARRANCA	SE ACTIVA SEÑAL DE ENTRADA E 14.7 Y ACTIVA ARRANQUE DE FUNDICION	INSTRUMENTACION



Paradas por Fallas GENERALES



Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11

Sistema Integral de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLIENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011 Página: 5 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
10. 1. 40179 . 0	20-05-10 20:07	TERMORESISTENCIA TEST4 DEL FUNDIDOR #1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	TEMPERATURA INDICA 250°C	SE REALIZA MANTENIMIENTO A TERMINALES DE LA TERMORESISTENCIA, QUEDA INDICANDO 225°C	INSTRUMENTACION
10. 1. 34073 . 0	20-04-10 01:30	PLC ST300 - MÓDULO FUENTE P3307 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION	NO ARRANCA GRUPO G	SE REARMA BREAKER DE 24 VOLTIOS	INSTRUMENTACION
10. 1. 36807 . 0	15-05-10 08:51	TERMORESISTENCIA TEST4 DEL FUNDIDOR DE BREA DE ALQUITRAN #1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FALSA DE LECTURA DE TEMPERATURA	SE AJUSTA CABLE EN LA PT-100 QUEDA OK.	INSTRUMENTACION
10. 1. 60796 . 0	05-08-10 01:17	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-310 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SENSOR INDICA 0%	SE RESETEA MÓDULO, OK	INSTRUMENTACION
10. 1. 55201 . 0	17-07-10 04:00	CONTROLADOR DE TEMPERATURA TIC374 DEL FUNDIDOR #1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUNDIDOR INDICA 276 GRADOS Y TIENE SET POINT EN 220 GRADOS	SE RESETEA TRANSMISOR, SE RECONECTA PT100, QUEDA OK INDICANDO TEMPERATURA REAL DE 220 GRADOS	INSTRUMENTACION
9. 1. 57699 . 0	03-08-09 09:00	INDICADOR DE TEMPERATURA DE ALQUITRAN LIQUIDO T1.376 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	VALVULA DE ACEITE HTM NO REALIZA APERTURA	SE REALIZA PRUEBA DE SPART Y SE CONSIGUE RELES DAÑADO	INSTRUMENTACION
9. 1. 57154 . 0	02-08-09 07:00	SONDA DE NIVEL DEL SENSOR L-310 DE LA TOLVA DE ALQUITRAN SOLIDO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SILO INDICA 95% PERO ESTA ACTIVADO EL SENSOR DE ALTO-ALTO	SE LIMPIA SENSOR, EL CUAL TENIA MATERIAL ACUMULADO, OK	INSTRUMENTACION
9. 1. 68817 . 0	10-09-09 07:44	INDICADOR DE TEMPERATURA DE ALQUITRAN LIQUIDO T1.376 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	VERIFICAR TEMPERATURA	SE REALIZA CHEQUEO	INSTRUMENTACION
9. 1. 64805 . 0	30-08-09 15:17	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEAR SEÑAL DE FULL L315	A SOLICITUD DE PRODUCCION QUITAR LA SEÑAL DE FULL L315 Y COLOCARSELA AL CABO DE ADMIN APROX	INSTRUMENTACION
9. 1. 73717 . 0	29-09-09 12:38	CILINDRO NEUMATICO ACCIONADOR DE COMPUERTA DE RASE DE ALQUITRAN A LA TOLVA I1TON	NO ACCIONA EL EQUIPO	SE RESETEA GRUPO, ACCIONANDO NORMAL EL EQUIPO	INSTRUMENTACION
9. 1. 71205 . 0	20-09-09 19:50	TARJETA CPU 6ES7-315-2AF03- DABO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	PERDIDA DE COMUNICACION DEL PLC SS CON EL SCADA Y NO SE VISUALIZA STATUS DEL HTM	SE PASA PLC A ESTADO RUN, QUEDA OK.	INSTRUMENTACION
9. 1. 72905 . 0	20-09-09 12:00	TARJETA CPU 6ES7-344-7U01; MARCA SIEMENS DEL PLC DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	QUEMADOR DEL HTM NO. 3 PRESENTA SEÑAL DE ENCENDIDO ESTANDO APAGADO EN EL AREA	SE RESETEA PLC Y TARJETA DE SALIDA QUE ALIMENTA LED DE SEÑALIZACION EN SALA 5, QUEDA OK.	INSTRUMENTACION
9. 1. 72241 . 0	20-09-09 23:55	CONTROLADOR DE TEMPERATURA TIC374 DEL FUNDIDOR DE BREA DE ALQUITRAN #1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO	SE VERIFICA FUNCIONAMIENTO DE LA TERMOCUPLA Y ESTA OK.	INSTRUMENTACION
9. 1. 75698 . 0	05-10-09 16:30	CELDA DE CARGA PARA LA BALANZA DE FLUJO F-385 DE ALQUITRAN SOLIDO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA LA FUNDICION, L305 INDICA DUCTO LLENO	SE REALIZA MANTENIMIENTO AL SENSOR, OK	INSTRUMENTACION
10. 1. 66799 . 0	27-08-10 02:23	SILO 300M3 (3.33.2) DE ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN LIQUIDO CON SALIDA HACIA LA VALVULA MANUAL G.31	CHEQUEAR SENSOR DE NIVEL AL SILO L310	SE AJUSTA SENSOR	INSTRUMENTACION
9. 1. 30670 . 0	29-11-09 19:35	MOTORREDUCTOR DE 5.5HP; 171061RPM PARA ACCIONAMIENTO DE LA CORREA TRANSPORTADORA G-2 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA LA ONTA	SE CORRIGE CORTO CIRCUITO EN MCC Y SE REEMPLAZA TARJETA DE SALIDA DEL P.L.C	INSTRUMENTACION
9. 1. 30675 . 0	29-11-09 20:50	TARJETA DE ENTRADA DIGITAL #7 6ES7 321-1FH03-0AA0 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	ONTA NO TRANSPORTA	SE CAMBIA TARJETA	INSTRUMENTACION
9. 1. 95454 . 0	15-12-09 03:50	TERMORESISTENCIA TEST4 DEL FUNDIDOR DE BREA DE ALQUITRAN #1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUNDIDOR I T374	SE CHEQUEA Y AJUSTA CABLEADO DE PT100	INSTRUMENTACION



Paradas por Fallas GENERALES



Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11

Sistema Integral de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011

Página: 6 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
9. 1. 8204 . 0	01-11-09 04:48	TARJETA FUENTE DE PODER 6ESS 951-7LD11 DEL PLC DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NO HAY 24 VOL	SE NORMALIZA	INSTRUMENTACION
9. 1. 8860 . 0	22-11-09 09:00	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NIVEL DE SILO L315 VARIA CONSTANTEMENTE	SE REALIZA LIMPIEZA DE LA ANTENA DE SENSOR M31 QUE TENIA ALQUITRAN COMPACTADO	INSTRUMENTACION
9. 1. 9025 . 0	26-11-09 09:26	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEAR SENSOR DE NIVEL.	SE CHEQUEA Y REALIZA MANTTO AL SENSOR, QUEDA INDICACION EN 6% VALOR REAL.	INSTRUMENTACION
9. 1. 9306 . 0	08-12-09 03:30	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	SEÑAL DE FULL PEGADA CHEQUEAR SILO L315	SE RESETEA SENSOR DE L-315	INSTRUMENTACION
9. 1. 90742 . 0	26-11-09 17:20	SONDA DE NIVEL DEL SENSOR L-174 DE LA TOLVA W202 DE ALQUITRAN LIQUIDO LINEA # 1 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION	SEÑAL DE NIVEL FALSA	SE AJUSTA CABLE SUELTO EN PENE DE TARJETA DE ENTRADA DEL PLC.	INSTRUMENTACION
10. 1. 70472 . 0	08-09-10 03:08	TERMORESISTENCIA TEST4 DEL FUNDIDOR DE BREA DE ALQUITRAN# 1 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	REVISAR SENSOR NIVEL	SE RETIRA SENSOR Y SE REALIZA MANTENIMIENTO	INSTRUMENTACION
10. 1. 8448 . 0	26-10-10 16:25	TARJETA CPU 6ES7 - 315 - 2AF03 - 0AB0 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	INDICA FULL-FULL EL SILO L- 301	SE REALIZA MANTENIMIENTO AL SENSOR OK	INSTRUMENTACION
10. 1. 8860 . 0	14-11-10 03:50	CONTROLADOR DE TEMPERATURA TIC374 DEL FUNDIDOR DE BREA DE ALQUITRAN# 2 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION	FUNDIDOR 2 CON ALTA TEMPERATURA	SE CHEQUEA CONTROLADOR T375 CONEXIONES, APERTURA Y CIERRE DE VALVULA. SE NORMALIZA INDICACION DE TEMPERATURA	INSTRUMENTACION
10. 1. 76510 . 0	30-09-10 21:17	CELDA DE CARGA PARA EL SENSOR L-309 DE LA TOLVA DE ALQUITRAN SOLIDO DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	SILO L-301 CON FULL ACTIVADO	SE AJUSTA SENSIBILIDAD AL SENSOR OK	INSTRUMENTACION
10. 1. 82101 . 0	19-10-10 09:10	TERMORESISTENCIA TEST4 DEL FUNDIDOR # 1 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	FUNDIDOR 1 PRESENTA ALTA TEMPERATURA DE ALQUITRAN	SE RESETEA TRANSMISOR, QUEDA INDICANDO TEMPERATURA REAL, OK	INSTRUMENTACION
10. 1. 9598 . 0	09-12-10 01:47	TORNILLO SIMFIN G-32 DE CAIDA DE ALQUITRANA COMPUERTA ROTATIVA G-32, SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	ALARMA DE SENSOR.	INSTRUMENTACION CAMBIA TARJETA.	INSTRUMENTACION
10. 1. 78980 . 0	06-10-10 02:18	CONTROLADOR DE TEMPERATURA TIC374 DEL FUNDIDOR # 1 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	FALSA LECTURA DE TEMPERATURA	SE RESETEA QUEDA INDICANDO 211 °C OK	INSTRUMENTACION
10. 1. 9954 . 0	21-12-10 20:55	TERMORESISTENCIA TEST4 DEL FUNDIDOR DE BREA DE ALQUITRAN# 1 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	FALSA LECTURA DE TEMPERATURA	SE RESETEA SPART QUEDA INDICANDO VALOR REAL OK	INSTRUMENTACION
10. 1. 90632 . 0	20-11-10 13:20	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	SILO PRESENTA SEÑAL DE 100% Y TIENE APROXIMADAMENTE 50% REAL	SE OBSERVA FALLA, SE REALIZA MANTENIMIENTO Y QUEDA INDICANDO 6%.	INSTRUMENTACION
11. 1. 31647 . 0	21-04-11 06:30	PLC S7300 - MODULO CP 343-1 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	GRUPO "G" NO ARRANCA	SE CONSIGUE EL PLC DISPARADO, SE RESETEA PLC QUEDANDO OK.	INSTRUMENTACION
10. 1. 86517 . 0	04-11-10 21:04	SERVOMOTOR TOV574 DEL FUNDIDOR # 1 DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	VALVULA 374 FUNDIDOR 1	SE CHEQUEA Y VERIFICA CONTROLADOR FUNCIONA BIEN, SE CORRIE CABLEADO DE POT, POSICION EN CONTROLADOR, SE JUSTA POSICION OK	INSTRUMENTACION
11. 1. 30463 . 0	17-04-11 15:10	TARJETA FUENTE DE PODER 6ESS 951-7LD11 DEL PLC DEL GRUPO "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	GRUPO "G" NO ARRANCA	SE RESETEA PLC SS QUEDANDO OK.	INSTRUMENTACION
11. 1. 23714 . 0	25-03-11 09:44	FUNDIDOR DE ALQUITRAN DE 7.9M3 (G3.27.1) ALIMENTADOR DIRECTO AL SILO DE 2.5 M3 DEL GRUPO	NO ARRANCA EN AUTOMATICO	SE REPORTA A MANTENIMIENTO, SE NORMALIZO SECUENCIA DE	INSTRUMENTACION



Paradas por Fallas GENERALES

Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11



Sistema Integral de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLIENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011

Página: 7 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla	
		"G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.		ARRANQUE		
11. 1 .	19128 . 0	03-03-11 08:20	TERMOPRESISTENCIA TEST4 DEL FUNDIDOR DE BREA DE ALQUITRAN # 1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	LECTURA FALSA	AJUSTE DE CONEXIONES	INSTRUMENTACION
9. 1 .	11501 . 0	09-02-09 00:27	INDICADOR DE TEMPERATURA TI 383 EN EL PANEL DE CONTROL DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUNDICION NO ARRANCA EN AUTOMATICO	SE CHEQUEA PROGRAMA DETECTANDO FALLA EN G29, SE SIMULO SEÑAL ARRANCA OK.	INSTRUMENTACION
9. 1 .	15646 . 0	26-02-09 23:48	CONTROLADOR DE NIVEL EC01 DEL SENSOR L-308 DE LA TOLVA DE ALQUITRAN SOLIDO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEAR SENSOR DE NIVEL L319	SE CHEQUEA Y VERIFICA INDICACION DE SILO L 319 NIVEL REAL 85%	INSTRUMENTACION
9. 1 .	20174 . 0	14-03-09 12:20	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-319 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SILO INDICA 78% FLUJO	SE INTENTA LIMPIAR ANTENA DEL SENSOR SIN RESULTADO POSITIVO, ES NECESARIO BAJAR SENSOR EN LA RUTINA PARA LIMPIARLO.	INSTRUMENTACION
9. 1 .	20180 . 0	14-03-09 19:00	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-319 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEAR SENSOR L 319	AL MOMENTO DEL CHEQUEO SE OBSERVA TRANSPORTE DE MATERIAL HACIA EL SILO L 319 CON INDICACION DE 10% REAL.	INSTRUMENTACION
9. 1 .	3609 . 0	10-01-09 21:25	SEPARADOR MAGNETICO G-4.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SEPARADOR MAGNETICO NO ACTUA	SE CAMBIA PUENTE RECTIFICADOR	INSTRUMENTACION
9. 1 .	5575 . 0	16-01-09 08:12	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-319 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SILO PRESENTA 0% Y ESTA EN NIVEL FULL	SE CONECTA SENSOR	INSTRUMENTACION
9. 1 .	23944 . 0	26-03-09 01:59	CONTROLADOR DE PESAJE DE LA BALANZA DE FLUJO F-386 DE ALQUITRAN SOLIDO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	BALANZA DE CINTA G29 NO ARRANCA.	SE LIMPIA SENSOR Y SE AJUSTA CABLE FLUJO, QUEDA OK.	INSTRUMENTACION
9. 1 .	20696 . 0	17-03-09 00:32	SILO 2.50M3 ALIMENTADOR DE ALQUITRAN LIQUIDO FUNDIDORES (3.27.1 3.27.2) DISTRIBUCION	SENSOR INDICA 52% ESTANDO VACIO	SE REALIZA CHEQUEO DEL SENSOR	INSTRUMENTACION
9. 1 .	27942 . 0	13-04-09 08:29	VALVULA ROTATIVA G-16.1 DE DESCARGA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO G-16.1 AL TORNILLO SINFIN G-13, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	EQUIPO DAÑADO	SE DESMONTA VALVULA	MECANICA
9. 1 .	28162 . 0	14-04-09 09:42	VALVULA MANUAL DE SALIDA DE ALQUITRAN LIQUIDO DE LOS FUNDIDORES (3.27.1 3.27.2) HACIA LA VALVULA G-48	FUGA DE ALQUITRAN POR VALVULA DE DRENAJE	SE PROCEDE A BAJAR VALVULA PARA SER REEMPLAZADA POR UNA NUEVA O REPARADA	MECANICA
9. 1 .	48806 . 0	01-07-09 01:50	CANAleta VIBRATORIA G-2.1 DE 700X850X2700MM SUMINISTRA BREA SOLIDA A CINTA TRANSPORTADORA G-3.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	DOSEIFICA MUCHO MATERIAL	SE CALIBRAN LAS PESA	MECANICA
9. 1 .	28024 . 0	13-04-09 12:11	VALVULA ROTATIVA G-16.2 DE DESCARGA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO G-16.2 AL TORNILLO SINFIN G-13 DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	VALVULA TRANCADA	REPARAR VALVULA	MECANICA
9. 1 .	43029 . 0	09-06-09 12:04	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DEL TORNILLO SINFIN G-42 1.5KW 3.SA 480V 1710 60RPM	RUIDO	CAMBIA RODAMIENTOS Y MANGUITOS	MECANICA
9. 1 .	53415 . 0	17-07-09 19:53	TRANSPORTADOR DE TORNILLO SIN FIN G-6 DIA-ADMINI CAP 25TH DE TRASLADO DE ALQUITRAN SOLIDO AL ELEVADOR DE CANGILONES G-25, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO TRANSMITE EL TORNILLO G6	CAMBIA ACOPLE	MECANICA
9. 1 .	55246 . 0	26-07-09 01:06	BOMBA G.51 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G.55 PARA LA DISTRIBUCION CAP. 15M3/H 186RPM	NO MANDA SUFICIENTE ALQUITRAN	SE PROCEDE A MANDAR A REPARAR LA BOMBA	MECANICA



Paradas por Fallas GENERALES



Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 28-JUL-11

Sistema Integral de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLIENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011

Página: 8 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
9 - 1 - 48676 . 0	29-06-09 17:15	VENTILADOR G-11 CAUDAL 11.000M ³ H EXTRACTOR DEL POLVO DE BREA	NO HAY MOVIMIENTO	CAMBIAR ACOPLE	MECANICA
10. 1 - 14579 . 0	17-02-10 12:06	MOLINO DE MARTILLO G-5 HMD 80-80-6 REFINADO DE ALQUITRAN SOLIDO	MONTAJE DE CORREAS	TURNO ANTERIOR MONTA CORREAS, POSTERIORMENTE SE REALIZA MONTAJE DE PROTECCION Y DE SENSOR DE VELOCIDAD	MECANICA
10. 1 - 5444 . 0	20-01-10 13:40	MOTORREDUCTOR DE 0.11KW, 185PM, DE ACCIONADOR DE LA VALVULA DE DOBLE PENDULO G-12.2, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SISTEMA MOTRIZ NO TRANSMITE MOVIMIENTO A LA VALVULA ROTATIVA	SE PROCEDE A BAJAR MOTORREDUCTOR PARA SER REEMPLAZADO POR UNA NUEVO O REPARADO	MECANICA
10. 1 - 23311 . 0	19-02-10 13:58	BOMBA G-51 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G-55 PARA LA DISTRIBUCION CAP. 15M ³ H 165PM	FUGA DE ALQUITRAN LIQUIDO	SE REAJUSTA EL PREENSA ESTOPA	MECANICA
10. 1 - 12423 . 0	08-02-10 08:40	FUNDIDOR DE ALQUITRAN DE 7.5M ³ (G3.27.2) ALIMENTADOR DIRECTO AL SILO DE 2.5 M ³ DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	MONTAR VALVULA DE DRENAJE FUNDIDOR 1	SE PROCEDE AL MONTAJE DE LA VALVULA	MECANICA
10. 1 - 16697 . 0	24-02-10 21:44	CORREA TRANSPORTADORA G-3.1 DE 500MM DE ANCHO, CAP.20TH, DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	TERMICO DISPARANDOSE	SE REARMA TERMICO, SE PROCEDE A PICAR GOMA DE REVESTIMIENTO HASTA SACARLA COMPLETAMENTE	MECANICA
10. 1 - 12342 . 0	09-02-10 00:09	CONTROLADOR DE TEMPERATURA TIC374 DEL FUNDIDOR DE BREA DE ALQUITRAN# 1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	VALVULA CON FUGA	SE PROCEDE A CAMBIAR VALVULA DE DRENAJE	MECANICA
9 - 1 - 48746 . 0	30-06-09 10:53	SEPARADOR MAGNETICO G-4.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	BORNA DAÑADA	CORTAR Y DOBLAR PLANCHAS	MECANICA
10. 1 - 11485 . 0	07-02-10 16:00	FUNDIDOR DE ALQUITRAN DE 7.5M ³ (G3.27.1) ALIMENTADOR DIRECTO AL SILO DE 2.5 M ³ DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	BAJAR VALVULA DE DRENAJE DEL FUNDIDOR	SE BAJA VALVULA Y SE OBSERVA VARILLA DE ELECTRODO TRANCANDO A LA VALVULA	MECANICA
10. 1 - 8257 . 0	25-01-10 11:57	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-49	BOMBAS DE ALQUITRAN TRANSPORTAN POCO FLUJO	SE PROCEDE A REALIZAR LIMPIEZA A LOS FILTROS DE LOS FUNDIDORES 1 Y 2	MECANICA
10. 1 - 16661 . 0	26-02-10 08:56	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 500MM DE ANCHO, CAP.20TH, PARA TRASLADO DE BREA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-5, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CINTA DETERIORADA	SE CAMBIARA EL LA PARADA PROGRAMADA	MECANICA
10. 1 - 22827 . 0	19-03-10 07:30	TORNILLO SINFIN G-32 DE CAIDA DE ALQUITRAN A COMPUERTA ROTATIVA G-33; SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	TORNILLO SIN TRANSMITIR MOVIMIENTO	CAMBIAR TORNILLO PARTIDO	MECANICA
9 - 1 - 52526 . 0	15-07-09 02:24	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 500MM DE ANCHO, CAP.20TH, PARA TRASLADO DE BREA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-5, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	LA CINTA NO ARRANCA	SE TENDA Y SE ALINEA CINTA, QUEDANDO OPERATIVA	MECANICA
10. 1 - 32880 . 0	23-04-10 19:22	CORREA TRANSPORTADORA G-3.1 DE 500MM DE ANCHO, CAP.20TH, DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	DERRAME DE MATERIAL POR PARTES LATERALES	SE PROCEDE A ALINEAR Y TENSAR CORREA TRANSPORTADORA	MECANICA
10. 1 - 34776 . 0	30-04-10 21:54	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-49	NO HAY FLUJO DE ALQUITRAN A TRAVEZ DEL FILTRO	SE DESMONTA FILTRO PARA QUE PRODUCCION REALICE LIMPIEZA DEL MISMO.	MECANICA
9 - 1 - 20970 . 0	18-02-09 15:56	MOTORREDUCTOR DE LA BOMBA G-62 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G-55 DEL HTM DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUERA DE SERVICIO	SE CAMBIA LA BOMBA	MECANICA



Paradas por Fallas GENERALES

Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11



Sistema Integral de Mantenimiento Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNCIONION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLENDA Y COMPACTACION Fecha: 27/07/2011 Página: 9 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
10. 1. 30257 . 0	14-04-10 13:56	ELEVADOR DE CANGILONES G-100 DE ALQUITRAN SOLIDO, SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	LINEA FUERA DE SERVICIO	SE REVISÓ LOS EQUIPOS Y SE PRUEBAN EN VACIO	MECANICA
10. 1. 38104 . 0	13-05-10 05:31	TORNILLO SINFIN G-42 DE CAIDA DE ALQUITRAN A LA COMPUERTA ROTATIVA G-43, SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	TRAMO DEL TORNILLO NO TRANSPORTA MATERIAL	SE PROCEDE A SOLDAR EJE DEL HUSILLO DEL TORNILLO	MECANICA
10. 1. 57293 . 0	24-07-10 07:48	TORNILLO SINFIN G-42 DE CAIDA DE ALQUITRAN A LA COMPUERTA ROTATIVA G-43, SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	SE DESPARA EL TORNILLO CONSTANTEMENTE	SE LE CAMBIA EL ALAVE DAÑADO	MECANICA
9. 1. 58818 . 0	26-07-09 23:31	BOMBA G-52 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G-55 166RPM CAP. 15M3/H	DEFICIENCIA EN TRANSPORTE DE FLUJO DE ALQUITRAN	SE PROCEDE A CALIBRAR SISTEMA DE REGULACION DE FLUJO	MECANICA
10. 1. 57298 . 0	24-07-10 07:00	TORNILLO SINFIN G-42 SUMINISTRA ALQUITRAN A COMPUERTA ROTATIVA G-43 DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NO TRANSPORTA MATERIAL EN TORNILLO	SE REPARA EL TORNILLO	MECANICA
10. 1. 60830 . 0	05-06-10 11:48	VENTILADOR EXTRACTOR G-14 CAPACIDAD: 50.000M3/H PARA EXTRACCION DE POLVO DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	VENTOLA DESPLAZADA	MAQUINAR MANGUITO	MECANICA
9. 1. 73663 . 0	26-09-09 09:06	VENTILADOR G-11 CAUDAL 11.000M3/H EXTRACTOR DEL POLVO DE BREA	NO TRANSMITE MOVIMIENTO	SE REEMPLAZAN CORREAS	MECANICA
9. 1. 60019 . 0	10-09-09 08:08	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 500MM DE ANCHO, CAP:20T/H, PARA TRASLADO DE BREA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-6, SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	DERRAME DE MATERIAL	SE ACOPLA RASPADOR	MECANICA
9. 1. 76204 . 0	09-10-09 08:58	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-49	POCO FLUJO DE ALQUITRAN	SE DESMONTAN FILTROS PARA QUE OPERACIONES REALICE LA LIMPIEZA	MECANICA
9. 1. 65463 . 0	31-08-09 10:40	MOLINO DE MARTILLO G-3 HMS 80-80-6 REFINADO DE ALQUITRAN SOLIDO	RUIDO EXTRAÑO	SE CAMBIAN CORREAS	MECANICA
9. 1. 71772 . 0	22-09-09 02:25	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-49	FUGA DE ALQUITRAN LIQUIDO POR LA TAPA DEL FILTRO	SE PROCEDE A QUITAR TAPA DE FILTRO, SE LIMPIA Y SE LE COLOCA EMPACADURA T SE REAJUSTAN NUEVAMENTE LOS TORNILLOS DE SUJECCION DE LA TAPA	MECANICA
9. 1. 71778 . 0	22-09-09 04:02	CAVALETA VIBRATORIA G-2.1 DE 700X35X1732MM SUMINISTRA BREA SOLIDA A CINTA TRANSPORTADORA G-3.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	RUIDO ANORMAL EN ESTRUCTURA DE LA CAVALETA	SE PROCEDE A REEMPLAZAR TORNILLOS DAÑADOS Y SE REAJUSTAN	MECANICA
9. 1. 75792 . 0	26-10-09 19:00	BOMBA G-51 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G-55 PARA LA DISTRIBUCION CAP. 15M3/H 166RPM	POCO FLUJO DE ALQUITRAN LIQUIDO	SE CALIBRA PRESION DE LA BOMBA	MECANICA
9. 1. 83961 . 0	25-11-09 05:10	BOMBA G-61 SUMINISTRA ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-74 G-75 PARA LA DISTRIBUCION 170RPM CAP. 40M3/H	POCO FLUJO DE MATERIAL	SE BAJA BOMBA	MECANICA
9. 1. 95064 . 0	30-10-09 08:23	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-49	POCO FLUJO DE MATERIAL HACIA EL SILO DE ALMACENAMIENTO	SE PROCEDE A EXTRAER FILTRO PARA QUE OPERACIONES REALICE LIMPIEZA DEL MISMO, LUEGO SE MONTA NUEVAMENTE	MECANICA
9. 1. 81919 . 0	28-10-09 10:16	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-49	POCO FLUJO DE MATERIAL HACIA LOS SILOS DE ALMACENAMIENTO	SE PROCEDE A BAJAR FILTRO PARA REALIZARLE LIMPIEZA	MECANICA
9. 1. 87443 . 0	16-11-09 15:47	MOTOREDUCTOR 2.2KW, 1600RPM PARA ACCIONAMIENTO DEL SEPARADOR MAGNETICO G-4.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	EQUIPO FUERA DE SERVICIO	MAQUINAR ACOUPLE SEGUN PLANO	MECANICA



Paradas por Fallas GENERALES

Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11



Sistema Integral de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLIENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011

Página: 10 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
9 . 1 . 92035 . 0	04-12-09 12:12	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DE BOMBA G.02 KW=27.5 RPM=1760R2 V=480	FUGA DE ACEITE H.T.M EN FLANCHES DE TUBERIA Y MANGUERA	SE DESAGUA FLANCHES Y SE CAMBIA EMPAQUETADURA	MECANICA
9 . 1 . 93191 . 0	07-12-09 07:09	FUNDICION DE ALQUITRAN DE 7.5M3 (G3.27.2) ALIMENTADOR DIRECTO AL SILO DE 2.5 M3 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	VALVULA DE DRENAJE OBTURADA	SE DESMONTA VALVULA OPERACIONES DESBLOQUEA Y LUEGO SE VALVULA	MECANICA
9 . 1 . 94297 . 0	12-12-09 09:05	VALVULA MANUAL G.81 DE PASO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G.73 G.82 POR SUCCION (CON SENAL)	NO ABRE LA VALVULA	SE CAMBIA LA CUPILLA	MECANICA
9 . 1 . 93250 . 0	07-12-09 14:07	MOLINO DE MARTILLO G.5 HNS 80-80-6 REFINADO DE ALQUITRAN SOLIDO	MOLINO PERDIENDO SENAL DEL SENSOR DE VELOCIDAD	SE REQUIERE CAMBIO DE CORREAS	MECANICA
10 . 1 . 86408 . 0	04-11-10 00:05	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 520MM DE ANCHO, CAP:20TH; PARA TRASLADO DE BREA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-6, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUGA DE MATERIAL POR PARTES LATERALES	SE PROCEDE A ALINEAR Y TENSAR CORREA TRANSPORTADORA	MECANICA
10 . 1 . 78209 . 0	06-10-10 00:41	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 520MM DE ANCHO, CAP:20TH; PARA TRASLADO DE BREA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-6, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUGA DE MATERIAL POR PARTES LATERALES	SE PROCEDE A ALINEAR Y TENSAR CORREA TRANSPORTADORA	MECANICA
10 . 1 . 101137 . 0	26-10-10 09:37	CAVALETA VIBRATORIA G-2.1 DE 700X65X270MM SUMINISTRA BREA SOLIDA A CINTA TRANSPORTADORA G-3.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	DERRAME DE ALQUITRAN SOLIDO	SE BAJA TAPA PARA SU REPARACION	MECANICA
10 . 1 . 76126 . 0	27-09-10 21:36	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 520MM DE ANCHO, CAP:20TH; PARA TRASLADO DE BREA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-6, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA LA CINTA	SE TENSA Y SE ALINEA LA CINTA	MECANICA
10 . 1 . 84176 . 0	26-10-10 17:19	TORNILLO SINFIN G-42 DE CAIDA DE ALQUITRAN A LA COMPUERTA ROTATIVA G-43; SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SE PARA EL EQUIPO EN AUTOMATICO	SE REPARA EL TORNILLO	MECANICA
10 . 1 . 76081 . 0	05-10-10 00:31	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 520MM DE ANCHO, CAP:20TH; PARA TRASLADO DE BREA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-6, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUGA DE MATERIAL POR PARTES LATERALES	SE PROCEDE A ALINEAR Y TENSAR CORREA TRANSPORTADORA	MECANICA
10 . 1 . 76536 . 0	01-10-10 03:23	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 520MM DE ANCHO, CAP:20TH; PARA TRASLADO DE BREA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-6, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	DERRAME DE MATERIAL	SE ALINEA Y TENGA CINTA	MECANICA
10 . 1 . 76227 . 0	28-09-10 16:34	MOTORREDUCTOR DE 5.5HP; 1710R/IRPM PARA ACCIONAMIENTO DE LA CORREA TRANSPORTADORA G-3 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO DESPLAZA LA CINTA	SE TENSA Y SE ALINEA LA CINTA	MECANICA
10 . 1 . 86441 . 0	11-11-10 00:42	FILTRO # 1 (3.26.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G.49	POCO FLUJO DE MATERIAL HACIA LOS SILOS DE ALMACENAMIENTO	SE PROCEDE A DESTAPAR FILTRO PARA REALIZARLE LIMPIEZA DE MALLA, LUEGO SE TAPA NUEVAMENTE	MECANICA
10 . 1 . 82143 . 0	19-10-10 17:46	CORREA TRANSPORTADORA G-3.1 DE 520MM DE ANCHO, CAP:20TH; DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	DERRAME DE MATERIAL	SE TENGA Y ALINEA PERO LA REALIDAD ES QUE SE REQUIERE CAMBIO DE LA CINTA	MECANICA
10 . 1 . 99629 . 0	22-12-10 12:16	VALVULA MANUAL G.82 DE PASO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA BOMBA G.82 POR SUCCION DE ESTA (CON SENAL)	NO CIERRA	SE BAJA VALVULA Y SE SOLICITA UNA EN EL ALMACEN	MECANICA
10 . 1 . 99635 . 0	22-12-10 13:27	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DE BOMBA G.61 V=480 RPM=1760R3 KW=27.5	AL ARRANCAR VIBRA EL MOTOR	SE LE COLOCA EL TORNILLO	MECANICA



Paradas por Fallas GENERALES



Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11

Sistema Integral de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011

Página: 11 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
10. 1. 36963 . 0	08-12-10 08:43	VALVULA MANUAL G-53 DE PASO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA BOMBA G-62 POR SUCCION DE ESTA	NO CIERRA LA VALVULA	SE REPARA LA VALVULA	MECANICA
11. 1. 51189 . 0	29-05-11 08:30	MOLINO DE MARTILLO G-5 HMS 80-80-6 REFINADO DE ALQUITRAN SOLIDO	CORREAS SUELTAS	CAMBIAR CORREAS DAÑADAS	MECANICA
11. 1. 52278 . 0	23-07-11 17:14	CINTA DE PESAJE (PESOMETRO) DE ALQUITRAN SOLIDO G-29; SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	DERRAME DE MATERIAL POR LOS LADO DE LA CINTA	SE PROCEDE A POSICIONAR GOMA DEFLECTORA CORRIGIENDOSE LA FUGA	MECANICA
11. 1. 43135 . 0	03-06-11 10:09	FILTRO # 2 (3.28.2) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-49	FUGA DE ALQUITRAN LIQUIDO POR LA PARTE SUPERIOR DE LA TAPA DEL FILTRO	SE AJUSTA TAPON Y SE SACA FILTRO PARA LIMPIEZA DEL MISMO	MECANICA
11. 1. 45029 . 0	08-06-11 07:54	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 500MM DE ANCHO, CAP.20TH; PARA TRASLADO DE BRECA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-5, SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	DERRAME DE MATERIAL POR PARTES LATERALES	SE PROCEDE A ALINEAR Y TENSAR CORREA TRANSPORTADORA	MECANICA
11. 1. 23634 . 0	25-03-11 12:34	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-49	POCO FLUJO DE MATERIAL	SE BAJA FILTRO OPERACIONES LIMPIA Y LUEGO SE MONTA	MECANICA
9. 1. 3684 . 0	03-02-09 09:35	TORNILLO SINFIN G-32 SUMINISTRA ALQUITRAN A COMPUERTA ROTATIVA G-33 DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	MOTOR CON FUGA DE ACEITE	CAMBIAR ESTOPEA	MECANICA
9. 1. 11498 . 0	08-02-09 23:47	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DEL TORNILLO SINFIN G-42 1.5KW 3.5A 480V 1710/ 60RPM	DERRAME DE MATERIAL EN UNION DE TRAMOS DEL TORNILLO TRANSPORTADOR	SE PROCEDE A UBICAR TORNILLOS Y SE AJUSTA SOPORTE DEL COJINETE CENTRAL DE LOS TRAMOS DEL TORNILLO TRANSPORTADOR	MECANICA
9. 1. 15282 . 0	04-02-09 07:16	MOTORREDUCTOR DE 5,5HP, 1710R/PM PARA ACCIONAMIENTO DE LA CORREA TRANSPORTADORA G-2 DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	DERRAME DE MATERIAL	SE PROCEDE A ALINEAR Y TENSAR.	MECANICA
9. 1. 20177 . 0	14-03-09 16:05	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-49	POCO FLUJO DE MATERIAL HACIA LOS SILOS DE ALMACENAMIENTO	SE PROCEDE A BAJAR FILTRO PARA REALIZARLE LIMPIEZA, LUEGO SE MONTA NUEVAMENTE	MECANICA
9. 1. 20178 . 0	14-03-09 16:14	FILTRO # 2 (3.28.2) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-49	POCO FLUJO DE MATERIAL HACIA LOS SILOS DE ALMACENAMIENTO	SE PROCEDE A BAJAR FILTRO PARA REALIZARLE LIMPIEZA, LUEGO DE MONTA NUEVAMENTE	MECANICA
9. 1. 11026 . 0	08-02-09 01:06	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DEL TORNILLO SINFIN G-42 1.5KW 3.5A 480V 1710/ 60RPM	DERRAME DE MATERIAL EN TRAMO DEL TORNILLO SINFIN	SE PROCEDE A POSICIONAR SOPORTE DE RODAMIENTO Y PUENTE DE SUJECION Y SE REAJUSTAN TORNILLOS	MECANICA
9. 1. 19027 . 0	11-03-09 01:14	MOTORREDUCTOR DE LA BOMBA G-52 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G-55 DEL HTM DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	NO IMPULZA ALQUITRAN LIQUIDO	SE GRABUA LA PRESION	MECANICA
9. 1. 2509 . 0	07-01-09 09:22	CAVALETA VIBRATORIA G-2 1 DE 700X663X272MM SUMINISTRA BRECA SOLIDA A CINTA TRANSPORTADORA G-3.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	RUIDO ANORMAL EN ESTRUCTURA	SE PROCEDE A UBICAR TORNILLOS Y A MONTAR LOS FALTANTES	MECANICA
9. 1. 15242 . 0	23-02-09 17:07	CORREA TRANSPORTADORA G-21 DE 500MM DE ANCHO, CAP.20TH; PARA TRASLADO DE BRECA SOLIDA AL MOLINO DE MARTILLO G-5, SISTEMA "G" DE MOLENDA Y COMPACTACION.	DERRAME DE MATERIAL	SE ALINEA CINTA	MECANICA
9. 1. 20710 . 0	17-03-09 06:30	BOMBA G-52 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G-55 185RPM CAP. 19M3/H	NO TRANSMITE MOVIMIENTO	DESMONTAJE MECANICO, REEMPLAZO DE BOMBA	MECANICA
9. 1. 20839 . 0	18-03-09 07:54	BOMBA G-51 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO	NO MANDA ALQUITRAN LA BOMBA	SE CAMBIA LA BOMBA	MECANICA



Paradas por Fallas GENERALES



Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11

Sistema Integral de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLIENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011

Página: 12 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
9 . 1 . 22674 . 0	15-03-09 15:49	HACIA LA VALVULA MANUAL G-55 PARA LA DISTRIBUCION CAP. 15M3/H 165RPM	NO ABRE LA VALVULA	MONTAR VALVULA	MECANICA
9 . 1 . 26903 . 0	08-04-09 09:23	SILO 2.50M3 ALIMENTADOR DE ALQUITRAN LIQUIDO FUNDIDORES (3.27.1 3.27.2) DISTRIBUCION	RUIDO EXTRAÑO EN LA CANALETA	SE HERTIZAN LAS TAPAS Y SE AJUSTAN	MECANICA
9 . 1 . 24533 . 0	31-03-09 08:50	CANAleta VIBRATORIA G-2.2 DE 700X565X2720MM SUMINISTRA BREA SOLIDA A CINTA TRANSPORTADORA G-3.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA EL MOTOR	SE CAMBIA EL MOTOR	MECANICA
9 . 1 . 25222 . 0	01-04-09 19:02	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DEL TORNILLO SINFIN G-42 1.5KW 3.5A 480V 1710 60RPM	TORNILLO SIN FIN NO TRANSPORTA MATERIAL EN EL ULTIMO TRAMO A LA CAIDA DEL FUNDIDOR	SE PROCEDE A SOLDAR HUSILLO DEL TORNILLO TRANSPORTADOR	MECANICA
9 . 1 . 25531 . 0	03-04-09 10:05	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DE LA BOMBA G-51 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G-55 PARA LA DISTRIBUCION CAP. 15M3/H 165RPM	NO IMPULSA ALQUITRAN	SE BAJA LA BOMBA	MECANICA
9 . 1 . 25295 . 0	02-04-09 10:47	BOMBA G-51 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G-55 PARA LA DISTRIBUCION CAP. 15M3/H 165RPM	RUIDO EXTRAÑO	CAMBIAR BOMBA	MECANICA
10 . 1 . 92254 . 0	24-11-10 00:33	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DE BOMBA G-62 10V=27.5 RPM=170060 1V=460	FUGA DE ALQUITRAN LIQUIDO	SE CAMBIAN LAS EMPACADURAS	NEUMATICA
10 . 1 . 3078 . 0	08-01-10 17:45	TORNILLO SINFIN G-32 DE CAIDA DE ALQUITRAN A COMPUERTA ROTATIVA G-33, SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	TERMICO DISPARADO	SE REARMA TERMICO Y SE INVIERTE SENTIDO DE GIRO PARA DESBLOQUEAR EL EQUIPO LUEGO DE VUELVE A NORMALIZAR SENTIDO DE GIRO.	OPERACIONES
10 . 1 . 1926 . 0	04-01-10 01:30	VALVULA ROTATIVA G-12.1 DE DESCARGA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO G-12.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	TERMICO DISPARADO	SE REARMA TERMICO Y OPERACIONES DESBLOQUEA EL EQUIPO	OPERACIONES
9 . 1 . 38702 . 0	23-05-09 06:48	VIBRADOR ELECTROMAGNETICO G-23 ACCIONADOR DE CANALETA 480V 1.91A 0.95KW 175AM KGCM	NO ARRANCAN LOS MOTORES	SE PROCEDE A REARMAR EL TERMICO	OPERACIONES
9 . 1 . 52866 . 0	17-07-09 01:55	INDICADOR DE PORCENTAJE (%) DE NIVEL DE SILO DE REBOSE L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SIMULAR SEÑAL DE NO FULL	SE SIMULA SEÑAL DE SENSOR	OPERACIONES
9 . 1 . 55287 . 0	26-07-09 12:17	MOTORREDUCTOR DE LA BOMBA G-62 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G-55 DEL HTM DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO PASA ALQUITRAN LIQUIDO A LAS BOMBAS	DESACAN LOS FILTROS Y SE LIMPIAN	OPERACIONES
9 . 1 . 64050 . 0	27-08-09 14:25	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DEL TORNILLO SINFIN G-32 1710 60RPM 480V 3.5A 1.5KW	TERMICO DISPARADO	SE REARMA TERMICO Y SE ENTREGA EQUIPO A OPERACIONES PARA SU DESBLOQUEO	OPERACIONES
10 . 1 . 15220 . 0	19-02-10 15:51	MOLINO DE MARTILLO G-5 HMS 80-80-6 REFINADO DE ALQUITRAN SOLIDO	NO ARRANCA EN AUTOMATICO	E PROCEDE A REARMAR	OPERACIONES
10 . 1 . 22616 . 0	26-03-10 08:25	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEAR SILO L315	SE CHEQUEA Y VERIFICA NIVEL DE SILO 315 VALOR REAL	OPERACIONES
10 . 1 . 25620 . 0	02-04-10 23:45	TERMOPRESISTENCIA TE363 DE SALIDA DEL FUNDIDOR # 1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUNDICION DE ALQUITRAN NO ARANCA AUTOMATICO	SE CHEQUEA SEÑALES DE CONTROL SE PRUEBA, RESETEA Y ARRANCA OK	OPERACIONES
10 . 1 . 4598 . 0	14-01-10 14:14	CANAleta VIBRATORIA ACCIONADA POR VIBRADORES G-22 Y G-23 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN AL	TAPA DE LA CANALETA FUERA DE POSICION	SE PROCEDE A COLOCAR TAPA A LA CANALETA	OPERACIONES



Paradas por Fallas GENERALES

Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11



Sistema Integrado de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLIENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011

Página: 13 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
		TORNILLO SINFIN G-6			
10. 1 . 4235 . 0	27-05-10 16:30	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-319 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEAR NIVELES DE SILOS L317- L319	NIVEL DE SILOS REAL INDICACION DE NIVEL REAL	OPERACIONES
10. 1 . 3597 . 0	05-05-10 00:07	VALVULA ROTATIVA G-12.1 DE DESCARGA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO G-12.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO GIRA LA VALVULA	SE DESBLOQUEA LA VALVULA	OPERACIONES
10. 1 . 3596 . 0	05-05-10 00:15	INDICADOR DE PORCENTAJE (%) DE NIVEL DE SILO DE REBOSE L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	INDICA 101% DE FULL	FILTRO DE LA BOMBA G-51 TAPAO, PERSONAL DE PRODUCCION NORMALIZA OK	OPERACIONES
10. 1 . 3605 . 0	05-05-10 01:29	VALVULA MANUAL G-48 SALIDA DE ALQUITRAN HACIA LOS FILTROS # 1 2 (3.28.1 3.28.2)	NO PASA ALQUITRAN LIQUIDO	SE LIMPIAN LOS FILTROS	OPERACIONES
10. 1 . 5482 . 0	14-07-10 19:27	MOTOR DE 360W/ 1180RPM/ ACCIONADOR DEL MOLINO DE MARTILLO G-5; SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	TERMICO DISPARADO	SE REARMA TERMICO Y OPERACIONES DESBLOQUEA EL EQUIPO	OPERACIONES
9. 1 . 54045 . 0	20-07-09 04:30	TARJETA DE ENTRADA DIGITAL #4 6E07 3214FH00-0A40 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	G21 ARRANCA INTERMITENTE	SE VERIFICO PROGRAMA, CORREA CON MATERIAL	OPERACIONES
10. 1 . 32961 . 0	25-04-10 00:07	FUNDICOR DE ALQUITRAN DE 7.5M3 (63.27.2) ALIMENTADOR DIRECTO AL SILO DE 2.5 M3 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	PRODUCCION SÓLIDITO SACAR FLANQUE DE LA VALVULA DE DRENAJE	SE REALIZA INSPECCION DEL TRABAJO CONTROL DE EMERGENCIA Y DELEGADO DE PREVENICION RECOMENDO EJECUTARLO EN LA MAÑANA	OPERACIONES
10. 1 . 55261 . 0	17-07-10 23:14	MOLINO DE MARTILLO G.5 HMS 65-60-6 REFINADO DE ALQUITRAN SÓLIDO	TERMICO DISPARADO	SE REARMA TERMICO Y OPERACIONES DESBLOQUEA EQUIPO	OPERACIONES
10. 1 . 52733 . 0	05-07-10 08:20	VALVULA ROTATIVA G-12.2 DE DESCARGA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO G-12.2 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	TERMICO DISPARADO	SE REARMA TERMICO Y OPERACIONES DESBLOQUEA EL EQUIPO	OPERACIONES
10. 1 . 49566 . 0	25-05-10 21:05	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-48	POCO FLUJO DE MATERIAL HACIA LOS SILOS DE ALMACENAMIENTO	SE PROCEDE A DESTAPAR FILTRO PARA REALIZARLE LIMPIEZA, LUEGO SE TAPA NUEVAMENTE	OPERACIONES
9. 1 . 69147 . 0	13-09-09 21:15	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-48	NO PASA ALQUITRAN	SE SACAN LOS FILTROS Y SE LIMPIAN	OPERACIONES
9. 1 . 99065 . 0	30-10-09 05:24	FILTRO # 2 (3.28.2) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-48	POCO FLUJO DE MATERIAL HACIA EL SILO DE ALMACENAMIENTO	SE PROCEDE A BAJAR FILTRO PARA QUE OPERACIONES REALICE LIMPIEZA, LUEGO SE MONTA NUEVAMENTE	OPERACIONES
9. 1 . 87530 . 0	17-11-09 08:59	VALVULA ROTATIVA G-12.1 DE DESCARGA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO G-12.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SACAR TAPA DE INSPECCION	SE SACA TAPA Y PRODUCCION DESBLOQUEA EL EQUIPO	OPERACIONES
10. 1 . 78451 . 0	06-10-10 02:10	MOTORREDUCTOR ACCIONADOR DEL TORNILLO SINFIN G-32 171060RPM 45DV 3.5A 1.5KW	TERMICO DEL MOTOR DISPARADO	SE PROCEDE A REARMAR TERMICO AL MOTOR	OPERACIONES
10. 1 . 76054 . 0	27-05-10 08:27	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G-48	QUITAR TAPAS A LOS FILTROS	SE QUITA TAPA Y UNA VEZ OPERACIONES LIMPIA LOS FILTROS SE VUELVEN A COLOCAR	OPERACIONES
10. 1 . 66383 . 0	03-11-10 22:40	CONTROLADOR DE TEMPERATURA TC375 DEL FUNDICOR # 2 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUNDICOR 2 PRESENTA ALTA TEMPERATURA	SE REALIZO VERIFICACION DE PT 100 SE CONSIGUE 176 OHM (200 C)	OPERACIONES
10. 1 . 66395 . 0	03-11-10 21:00	CONTROLADOR DE TEMPERATURA TC374 DEL FUNDICOR # 1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUNDICOR 1 PRESENTA VARIACION DE TEMPERATURA	SE REALIZO VERIFICACION DE PT 100 SE OBTIENE VALORES 180 OHM 210 C APROXIMADAMENTE	OPERACIONES



Paradas por Fallas GENERALES



Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11

Sistema Integral de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLIENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011

Página: 14 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
9. 1. 9626 . 0	05-12-09 02:22	VALVULA ROTATIVA G-12.1 DE DESCARGA DEL SEPARADOR CENTRIFUGO G-12.1 DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	NO ARRANCA	SE PROCEDE A REARMAR EL TERMICO	OPERACIONES
10. 1. 76529 . 0	01-10-10 00:00	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	DESACTIVAR SEÑAL DE NIVEL ALTO DEL SILO L315 (REBOSE)	SE DESACTIVA SEÑAL Y SE ACTIVA NUEVAMENTE AL TERMINAR DE LLENAR EL FUNDIDOR, OK	OPERACIONES
11. 1. 25388 . 0	29-03-11 08:09	TERMORESISTENCIA TEST4 DEL FUNDIDOR DE BREA DE ALQUITRAN # 1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	VERIFICAR TEMPERATURA	SE CHEQUEA TEMPERATURA Y ES REAL SE NOTIFICA A PRODUCCION	OPERACIONES
11. 1. 14659 . 0	19-02-11 23:56	FILTRO # 1 (3.26.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G.49	NO HAY ALIMENTACION DE ALQUITRAN A LAS BOMBAS	SE LIMPIAN LOS FILTROS	OPERACIONES
11. 1. 6271 . 0	16-01-11 23:44	CORREA TRANSPORTADORA G-3.1 DE 500MM DE ANCHO; CAP.20T/H; DEL SISTEMA "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SACA BABETA TRASERA	SE SACA BABETA	OPERACIONES
11. 1. 48041 . 0	19-05-11 02:29	FILTRO # 1 (3.26.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G.49	QUITAR TAPA	SE SACA TAPA Y OPERACIONES REALIZA LIMPIEZA DEL FILTRO LUEGO SE VUELVE A MONTAR TAPA	OPERACIONES
10. 1. 89440 . 0	11-11-10 20:13	INDICADOR DE PORCENTAJE (%) DE NIVEL DE SILO DE REBOSE L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEAR NIVEL DE FUNDIDOR 1	NIVEL DE FUNDIDOR 1 REAL	OPERACIONES
10. 1. 78077 . 0	04-10-10 22:20	COMPUERTA ROTATIVA G.33 DE CAIDA DE ALQUITRAN A LOS FUNDIDORES 3.27.1 Y 3.27.2	TERMICO DISPARADO	SE REARMA TERMICO Y SE DESBLOQUEA EQUIPO	OPERACIONES
11. 1. 53179 . 0	06-07-11 03:30	FILTRO # 1 (3.26.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G.49	SACAR TAPA DEL FILTRO	SE SACA TAPA Y OPERACIONES REALIZA LIMPIEZA DEL FILTRO, LUEGO SE MONTA FILTRO Y SE COLOCA TAPA.	OPERACIONES
11. 1. 43718 . 0	04-06-11 12:50	FILTRO # 1 (3.26.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G.49	SACAR FILTRO	SE SACA FILTRO Y SE LE HACE MANTENIMIENTO	OPERACIONES
10. 1. 94590 . 0	05-12-10 15:53	INDICADOR DE PORCENTAJE (%) DE NIVEL DE SILO DE REBOSE L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	A PETICION DE PRODUCCION QUITAR SEÑAL DE FULL-FULL	SE ELIMINA LA DOBLE SEÑAL, OK CUANDO CARBUEN LOS FUNDIDORES NORMALIZAR OK	OPERACIONES
11. 1. 42817 . 0	01-06-11 08:53	MOTOR ELECTRICO ACCIONADOR DE BOMBA G.34 DE REDUCCION DE ALQUITRAN DEL FUNDIDOR (3.27.1) 7.5KW 480V 130W 60HZ 34.5A 1060RPM	CHEQUEAR EQUIPO NO ARRACA	SE REARMA TERMICO Y SE LE NOTIFICA A OPERACIONES QUE ESPERE QUE EL MATERIAL TENGA MAS TEMPERATURA	OPERACIONES
11. 1. 42818 . 0	01-06-11 08:54	MOTOR ELECTRICO ACCIONADOR DE LA BOMBA G.44 REDUCCION DE ALQUITRAN DEL FUNDIDOR (3.27.2) 480V 130W 60HZ 1060RPM 24.5A	NO ACCIONA EL EQUIPO	SE REARMA TERMICO Y SE LE NOTIFICA A OPERACIONES A QUE AUMENTE LA TEMPERATURA	OPERACIONES
11. 1. 42878 . 0	01-06-11 13:41	FILTRO # 1 (3.26.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G.49	SACAR FILTRO	SE SACA FILTRO Y OPERACIONES LIMPIA EL MISMO, LUEGO SE VUELVE A MONTAR	OPERACIONES
11. 1. 42839 . 0	01-06-11 10:20	CONTROLADOR DE NIVEL FTW430 PARA EL SENSOR L-313 DEL FUNDIDOR # 1 GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUNDIDOR 1 CON SEÑAL DE NIVEL ALTO ACTIVADA	SE CHEQUEA Y OBSERVA NIVEL, FULL REAL EN EL FUNDIDOR, SE REMITE A PERSONAL DE PRODUCCION	OPERACIONES
9. 1. 1655 . 0	04-01-09 18:30	FILTRO # 1 (3.26.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G.49	RETRAR TAPAS DE LOS FILTROS PARA LIMPIEZA	SE PROCEDE A RETRAR TAPAS DE LOS FILTROS, UNA VEZ OPERACIONES LIMPIA AREA SE COLOCAN TAPAS NUEVAMENTE	OPERACIONES
9. 1. 7402 . 0	25-01-09 03:26	FILTRO # 1 (3.26.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G.49	LIMPIEZA DE FILTROS	SE PROCEDE A RETRAR TAPAS DE FILTROS, OPERACIONES LIMPIA Y SE COLOCAN NUEVAMENTE	OPERACIONES



Paradas por Fallas GENERALES

Fecha desde: 01-JAN-09 Fecha hasta: 26-JUL-11



Sistema Integrado de Mantenimiento

Posición Técnica: SISTEMA "G" RECEPCION, TRANSPORTACION, FUNDICION Y ALMACENAMIENTO DE ALQUITRAN DE MOLIENDA Y COMPACTACION.

Fecha: 27/07/2011

Página: 15 de 15

Orden de Trabajo	Parada	Descripción del Equipo	Descripción Falla	Acción Correctiva	Falla
9 . 1 . 19016 . 0	10-03-09 23:54	INDICADOR DE PORCENTAJE (%) DE NIVEL DE SILO DE REBOSE L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FALSA INDICACION	SILO L-315 TAPADO, NIVEL SOBREPAGO EL SENSOR DE NIVEL, OPERACION DESBLOQUEANDO	OPERACIONES
9 . 1 . 4130 . 0	10-01-09 09:49	INDICADOR DE TEMPERATURA DE ALQUITRAN LIQUIDO T1 377 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FALSA LECTURA DE TEMPERATURA	SE CHEQUEA ENCONTRANDOSE TEMPERATURA EN 225 VALOR REAL OK	OPERACIONES
9 . 1 . 19011 . 0	10-03-09 22:10	VALVULA MANUAL G 48 SALIDA DE ALQUITRAN HACIA LOS FILTROS # 1 2 (3.28.1 3.28.2)	NO PASA ALQUITRAN LIQUIDO	SE SACAN LOS FILTROS Y SE LIMPIAN	OPERACIONES
9 . 1 . 16333 . 0	09-03-09 10:21	BOMBA G.51 DE SUMINISTRO DE ALQUITRAN LIQUIDO HACIA LA VALVULA MANUAL G.55 PARA LA DISTRIBUCION CAP. 19M3/H 166RPM	NO PASA ALQUITRAN LIQUIDO	SE SACAN LOS FILTROS Y SE LIMPIAN	OPERACIONES
9 . 1 . 12845 . 0	12-02-09 23:53	COMPUERTA ROTATIVA G 42 DE CAIDA DE ALQUITRANA LOS FUNDIDORES (3.271 Y 3.272)	GRUPO G MARCHA EN VACIO	SE QUITARON SEÑALES DESPUES DE NORMALIZARON, SE DESBLOQUEA TORNILLO G-42 OK	OPERACIONES
9 . 1 . 12847 . 0	13-02-09 08:50	PLC 07300 - MODULO CP 343-1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	QUITAR SEÑAL DE FULL DE L-315	SE AJUSTA EN 99% PARA LLENAR FUNDIDOR 02 PENDIENTE NORMALIZAR EN 66% OK	OPERACIONES
9 . 1 . 8354 . 0	30-01-09 00:11	SERVOMOTOR DE LA VALVULA DE CONTROL T375 DEL FUNDIDOR DE BREA DE ALQUITRAN # 1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	FUNDIDOR BAJA TEMPERATURA DE FUNDICION	SE SIMULA SEÑAL DE NIVEL DE SILO L315, OPERACIONES LLENA FUNDIDOR 1 SE NORMALIZA FLUJO Y TEMPERATURA DE FUNDICION T375	OPERACIONES
9 . 1 . 8355 . 0	30-01-09 00:11	TERMORESISTENCIA TESTA DEL FUNDIDOR DE BREA DE ALQUITRAN # 1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEAR VALVULA DE CONTROL T374	TEMPERATURA REAL VALVULA DE CONTROL OPERA NORMALMENTE	OPERACIONES
9 . 1 . 11876 . 0	12-02-09 02:18	INDICADOR DE TEMPERATURA T1 383 TIPO TERMOMETRO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEAR TEMPERATURA DE T-383	SE CHEQUEA ENCONTRANDOSE VALOR REAL 225 °C SE LE NOTIFICO A PRODUCCION OK	OPERACIONES
9 . 1 . 11877 . 0	12-02-09 02:20	INDICADOR DE TEMPERATURA T1 384 TIPO TERMOMETRO DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEAR TEMPERATURA DE T-384	SE CHEQUEA Y VERIFICA TEMPERATURA REAL 340 °C SE LE NOTIFICA A PRODUCCION OK	OPERACIONES
9 . 1 . 13484 . 0	17-02-09 07:40	FILTRO # 1 (3.28.1) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G 48	POCO FLUIDO DE ALQUITRAN LIQUIDO	SE BAJA FILTRO Y OPERACIONES REALIZA LIMPIEZA DEL MISMO. LUEGO SE VUELVE A MONTAR	OPERACIONES
9 . 1 . 13486 . 0	17-02-09 07:42	FILTRO # 2 (3.28.2) ALQUITRAN HACIA LA VALVULA MANUAL G 48	POCO FLUJO DE MATERIAL	SE BAJA FILTRO Y OPERACIONES REALIZA LIMPIEZA DEL MISMO. LUEGO SE VUELVE A MONTAR	OPERACIONES
9 . 1 . 26872 . 0	05-04-09 15:34	SENSOR DE NIVEL TIPO RADAR DEL SILO L-315 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	SENSOR DE NIVEL L315	CHEQUEO DE NIVEL DE LLENADO L 319 82% REAL	OPERACIONES
9 . 1 . 20784 . 0	17-03-09 15:29	TERMORESISTENCIA TESTA DEL FUNDIDOR # 1 DEL GRUPO "G" DE MOLIENDA Y COMPACTACION.	CHEQUEAR TEMPERATURA FUNDIDOR 1	SE CHEQUEO T-374 INDICANDO 240 °C VALOR REAL Y SE CHEQUEO MODOUTROL OK	OPERACIONES
9 . 1 . 20817 . 0	17-03-09 22:13	VALVULA MANUAL G 48 SALIDA DE ALQUITRAN HACIA LOS FILTROS # 1 2 (3.28.1 3.28.2)	NO PASA ALQUITRAN LIQUIDO	SE SACAN EL FILTRO Y SE LIMPIA	OPERACIONES
9 . 1 . 23825 . 0	27-03-09 20:34	CILINDRO NEUMATICO ACCIONADOR DE COMPUERTA DE PASE DE ALQUITRANA LA TOLVA 11TON	NO BAJA MATERIAL A LOS TORNILLOS	SE SACAN LAS TAPAS DEL DESVIADOR Y EL SILO	OPERACIONES

DEDICATORIA

A mi Diosito, mi luz, quien me guía y me bendice en cada despertar, dándome las fuerzas, sabiduría, para enfrentar la vida y nunca perder la fe ante nada.

A mis Padres, Lucia Ramos y Gustavo Romero, quienes me dejaron pertenecer a este mundo, y con su amor y entrega han dedicado sus vidas a brindarme las mejores enseñanzas y valores, los mejores momentos de mi vida son los vividos junto a ustedes papi y mami. Los Amo con todo mí ser.

A mis Tíos, Daniel Ramos y Marisabel Zacarías, más que eso, son mis padres sentimentales, quienes me han apoyado y me han hecho sentir como su hija, eternamente viviré agradecida y aquí estaré siempre para ustedes Los Adoro.

A mis Hermanos, Luissana y Gustavito, dos seres importantísimos en mi vida, con los que cuento y espero compartir todos los momentos importantes que nos quedan por vivir, son grandes personas. Los Amo, todo mi esfuerzo y logros es por ustedes también.

A mis Primos Hermanos, Danielito, Joseito, y Gabrielito, tres personitas que me han llenado de alegría y amor en estos años, quienes me han motivado y apoyado cuando más los necesito, siempre agradecida de ustedes. Los Amo.

A mis Ángeles, estarán en mi corazón por siempre, todo ha cambiado sin esperármelo, pero igual espero no me abandonen y desde el cielo me guíen N y P, Las Amo.

A mi Abuelita, fueron pocos los momentos compartidos pero llenos de mucho amor, sé que me cuidas desde el cielo te amo.

Daniela Del Carmen, Romero Ramos

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios, por bendecirme, al permitirme cumplir mis sueños, guiarme, cuidarme, y darme la dicha de contar con gente maravillosa en mi vida.

A mi familia, Gustavo, Lucia, Gustavito y Luissana, por estar presente en cada momento de mi vida, por brindarme su amor, apoyo, confianza, amistad, respeto, y porque simplemente son lo más valioso que tengo.

A mis Tíos, Daniel, Mary y primos Daniel, José, Gabriel por su apoyo incondicional, por permitirme compartir en su hogar, hacerme sentir cómoda, y brindarme su cariño.

A toda mi familia, por mostrarse atentos en cada paso que doy, y desearme lo mejor en mi vida, gracias por su bendición.

A mis compañeros y amigos fieles a lo largo de mi carrera, a (mi negra Rudy, mi amol Meiling, mi gordita Carolina, mi marre Marídani, mi muñequita Elizabeth, Leita, mi Adri, mis grandes amigo Ítalo, Vallenilla, Simón, Gio) por ser tan amables y mostrarse personas muy serviciales en todos los momentos compartidos, gracias amigos porque con ustedes ha sido más fácil este recorrido, excelente compañeros siempre aquí para ustedes. A ti Andreina manita por estar allí para ayudarme en mis locuras de estrés con este proyecto y brindarme tu amistad incondicional. Los Adoro inmenso.

A una persona muy especial que aunque ha llegado inesperadamente a mi vida, ha estado allí para apoyarme, motivarme y brindarme su afecto en estos momentos, ha sido poco lo vivido pero de gran experiencia Carlos Julio Gracias por empezar a formar parte importante de mi vida.

A mi amigo de corazón Eduardo, porque se que tu cariño y amistad siempre ha sido muy sincero y al contar contigo allí estas para mi, te adoro amigo.

A un ser que durante gran parte de carrera estuvo allí para brindarme su apoyo incondicional gracias por todo Juan Zobra.

A mis amigas de infancia y colegio con quienes compartí el inicio de este recorrido en mi vida, porque cuento con su amistad y cariño siempre aunque poco las vea, pero son muchos los momentos que aun nos quedan por compartir Las Adoro Solciree, keyla, Reixary, Elianna, Patricia y María.

A mis compañeros de pasantía y empresa a: Glismar, Marianel, Aura por ser tan bellas personas conmigo y mostrarme su apoyo y cariño todo este tiempo de realización de mi proyecto.

A la UNEXPO, por formarme y capacitarme como buena profesional durante todos estos años donde aprendí, crecí y me he desarrollado como mejor persona, sin duda una de las experiencias más maravillosas que he vivido; así mismo, doy las gracias a mi Tutor Académico Andrés Blanco, por brindarme sus conocimientos y ayudarme a desarrollar mi proyecto.

A VENALUM, por permitirme realizar mí Trabajo de Grado, y Tutor Industrial Yorinel Lanz, por mostrarse atenta, cariñosa y brindar sus conocimientos durante toda mi estadía en planta y realización del proyecto, mil Gracias.

A la Sra. Gertrudiz Márquez, Sr. Juan Gonzales y Glaumer Cardona, al personal del Grupo "G", por sus atenciones y apoyo brindado para la realización de mi Trabajo de Grado.

Gracias a todos. Que la bendición de dios los acompañe siempre.

Daniela Del Carmen, Romero Ramos