

**PRACTICA EMPRESARIAL
CERRO MATOSO SA**

LAURA PATRICIA VELA REYES

CERRO MATOSO SA

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA
BUCARAMANGA
2010**

**PRACTICA EMPRESARIAL
CERRO MATOSO SA**

LAURA PATRICIA VELA REYES

**Informe Final de Práctica empresarial para optar al título de
Ingeniero Electrónico**

**Supervisor
EDGAR BARRIOS
Ingeniero Electrónico**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA
BUCARAMANGA
2010**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga Mayo de 2010

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo le doy gracias a Dios por las bendiciones recibidas en todas las etapas de mi vida y especialmente en el ámbito académico y laboral.

Especial agradecimiento a la empresa CERRO MATOSO SA y a todo el equipo de trabajo que me acompañó y guió durante los seis meses de trabajo, al ingeniero y gerente de la Unidad de Negocios de Mantenimiento Luis Guillermo Ramírez por su confianza e incondicional apoyo, a todo el equipo de mantenedores instrumentistas de la Unidad de negocios DRKEF (Calcinación – Fundición) por todo el conocimiento y experiencias compartidas, al Ingeniero Luis Fernando Díaz por su confianza e incondicional apoyo durante mi práctica en la empresa. Agradecimientos a mi director de proyecto Ingeniero Edgar Barrios, por guiarme durante mi carrera y en el proceso de practica empresarial; al Ingeniero Fabio Guzmán por los conocimientos compartidos durante mi vida universitaria y por el apoyo como coordinador de prácticas empresariales, a la Universidad en la que adquirí conocimientos y vivencias durante cinco importantes años de mi vida.

Agradecimientos a mis padres Luis Vela y Margy Reyes por orientarme, guiarme y darme el amor y soporte necesario para cada una de las metas que me he trazado en la vida. A mi hermana Angélica por sus consejos y su compañía.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	13
2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	14
2.1 DATOS DE LA EMPRESA CERRO MATOSO SA	14
2.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA	15
2.3 RESEÑA HISTÓRICA	15
2.4 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA	16
3. OBJETIVOS	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4. PLAN DE TRABAJO PROPUESTO	17
5. MARCO TEÓRICO	18
5.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE FERRONÍQUEL	18
5.2 UNIDAD DE NEGOCIOS DE MANTENIMIENTO	20
5.2.1 Área de Planeación	20
5.2.2 Área de Ejecución	21
5.2.2.1 Instrumentación	22
5.2.3 Área de Ingeniería de Confiabilidad	22
5.2.3.1 MTBF (Tiempo Medio entre Fallas)	23
5.2.3.2 La disponibilidad	23
5.2.3.3 Diagrama de Pareto	24
6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO	24
6.1 ÁREA DE INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD	24
6.1.1 Actualización de la base de datos	25
6.1.1.1 Como introducir la información en la base de datos	25
6.1.1.2 Fuentes de información (Operadores)	30
6.1.1.2.1 Área 100	30
6.1.1.2.2 Área 200	32
6.1.1.2.3 Extrusión	33
6.1.1.3 Como graficar en la base de datos	35
6.1.2 Presentación de informes semanales y mensuales	39
6.1.2.1 Indicadores y equipos por graficar	39
6.1.2.1.1 Área 100	40
6.1.2.1.2 Área 200	42
6.1.2.1.3 Extrusión	47

6.1.3	Mejora en el reporte del área de extrusión	51
6.2	ÁREA DE EJECUCIÓN:	53
6.2.1	PROCEDIMIENTO RUTINARIO:	55
6.2.2	PROCEDIMIENTO NO RUTINARIO	58
6.3	ÁREA DE PLANEACIÓN:	64
6.3.1	Informe de documentación	65
6.3.2	Parada mayor Línea 1 (10 al 20 de Agosto de 2009) turno de noche	70
6.3.3	Parada Línea 1 (14 y 15 de Octubre de 2009) turno de día	70
6.3.4	Parada mayor MNR (3 al 13 de Noviembre de 2009) turno de noche	71
6.3.5	Parada mayor Línea 2 (18 al 28 de Enero de 2010) turno de día	72
6.4	OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS	75
6.4.1	Implicaciones relacionadas con el uso de un nuevo material peligroso o equipo que contenga material peligroso	75
6.4.2	Auditoria de campo por niveles	79
6.4.3	Reporte de evento no deseado	81
7.	GLOSARIO	83
8.	APORTES AL CONOCIMIENTO	86
	CONCLUSIONES	88
	BIBLIOGRAFIA	89
	ANEXOS	91

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cronología de práctica empresarial.....	18
Tabla 2. Indicadores y equipos por graficar.....	39

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Archivos que conforman la base de datos.	25
Fig. 2. Información en la base de datos (1).	25
Fig. 3. Información en la base de datos (3).	25
Fig. 4. Información en la base de datos (4).	26
Fig. 5. Información en la base de datos (5).	27
Fig. 6. Información en la base de datos (6).	28
Fig. 7. Vista superior área 100.	30
Fig. 8. Reporte de turno área 100.....	30
Fig. 9. Reporte de turno del supervisor área 200.....	31
Fig. 10. Reclamador de mineral.	32
Fig. 11. Reporte de turno supervisor área 200.	33
Fig. 12. Reporte de turno supervisor área 200.	34
Fig. 13. Reporte de turno operador de extrusión.	35
Fig. 14. Grafica en la base de datos (1).	36
Fig. 15. Grafica de Disponibilidad en la base de datos.	36
Fig. 16. Grafica de MTBF en la base de datos.	37
Fig. 17. Grafica de pareto de fallas en la base de datos.	38
Fig. 18. Graficas Apilador móvil BM01.	40
Fig. 19. Graficas construcción de la pila por el BM01.....	41
Fig. 20. Diagrama de pareto de fallas otros equipos área 100.....	42
Fig. 21. Grafica consumo de la pila por el reclamador.	43
Fig. 22. Grafica Reclamadores BM150 y BM151.....	44
Fig. 23. Grafica Secador DR01.....	45
Fig. 24. Grafica Secador DR150.	46
Fig. 25. Pareto de fallas de otros equipos área 200.	47
Fig. 26. Grafica ER01.....	48
Fig. 27. Grafica ER02.	49
Fig. 28. Grafica ER03.....	50
Fig. 29. Reporte de extrusión 1.....	52
Fig. 30. Reporte de extrusión 2.	53

Fig. 31. Procedimiento rutinario (1).	56
Fig. 32. Procedimiento rutinario (2).	57
Fig. 33. Procedimiento no rutinario (1).	59
Fig. 34. Procedimiento no rutinario (2).	60
Fig. 35. Procedimiento no rutinario (3).	61
Fig. 36. Informe de documentación (1).	62
Fig. 37. Procedimiento no rutinario (4).	65
Fig. 38. Informe de documentación (2).	66
Fig. 39. Informe de documentación (3).	67
Fig. 40. Informe de documentación (4).	68
Fig. 41. Reparación grouting de las tolvas de alimentación y reparación piso de concreto.	70
Fig. 42. Cambio de anillos del damper. Piso de carga.	70
Fig. 43. Refractario techo del horno.	71
Fig. 44. Cambio de anillos y nuevo sistema de refrigeraci3n.	71
Fig. 45. Mantenimiento tuberías y mangueras.	72
Fig. 46. Mantenimiento separadores magnéticos.	72
Fig. 47. Cambio de cable, poleas del yugo de la grúa.	73
Fig. 48. Cambio de rodillos y ruedas de la grúa.	74
Fig. 49. cable fest3n en mal estado.	74
Fig. 50. Fallas en el cableado.	74
Fig. 51. Ficha t3cnica del material peligroso.	76
Fig. 52. Implicaciones relacionadas con material peligroso (1).	77
Fig. 53. Implicaciones relacionadas con material peligroso (1).	78
Fig. 54. Implicaciones relacionadas con material peligroso (1).	79
Fig. 55. Recomendaciones para el uso de EPP.....	80
Fig. 56. Guía para verificaci3n en campo de los EPP.....	81
Fig. 57. Ejemplo de reporte de evento no deseado.....	82

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A.....	85
ANEXO B.....	92
ANEXO C.....	94

RESUMEN

TITULO: PRACTICA EMPRESARIAL EN CERRO MATOSO SA
AUTOR: LAURA PATRICIA VELA REYES
FACULTAD: INGENIERIA ELECTRONICA
DIRECTOR: ING. LUIS GUILLERMO RAMIREZ

RESUMEN

En el documento se informan cada una de las actividades realizadas paso a paso durante los seis meses de práctica empresarial en la empresa Cerro Matoso SA. Se realizaron trabajos en la unidad de negocios de mantenimiento en las áreas de planeación, ingeniería de confiabilidad y ejecución. En el área de ejecución se trabajó con los mantenedores instrumentistas creando procedimientos de mantenimiento en tareas de tipo rutinario y no rutinario, teniendo en cuenta los principales riesgos de seguridad y la forma correcta de realizar los trabajos en el día a día. En el área de planeación se trabajó en la documentación de las paradas mayores de mantenimiento de la planta, en las cuales se entregaron informes en donde se registraron los avances de cada uno de los frentes de trabajo. En el área de ingeniería de confiabilidad se realizó la actualización de las bases de datos donde se registran las paradas de los equipos del área de producción (calcinación - fundición), mostrando las principales causas y tiempos de las paradas por fallas de mantenimiento eléctricas, mecánicas y de instrumentación.

PALABRAS CLAVES:

MANTENIMIENTO, PLANEACION, EJECUCION, CONFIABILIDAD,
INSTRUMENTACION.

V.B. DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO.

GENERAL SUMMARY OF GRADUATION WORK

TITULE: ENTERPRISE INTERNSHIP AT CERRO MATOSO SA.

AUTHOR: LAURA PATRICIA VELA REYES

FACULTY: FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING

DIRECTOR: LUIS GUILLERMO RAMIREZ

SUMMARY

The main idea of this article is to report each of the activities done step by step during the six months of internship in the Cerro Matoso SA company, which was carried out in the maintenance business unit in the areas of maintenance planning, reliability engineering and implementation. In the implementation area Updating and creating procedures for instrumentation DRKEF business unit, to be used by the maintainers, performing routine tasks and non routine corrective, preventive and predictive. In the area of planning Documentation in plant shutdowns showing the availability of equipment, quality of work and major advances in electrical, mechanical, civil and instrumentation activities finally in the reliability engineering area Management of maintenance to maturity, presenting weekly and monthly indicators of reliability DRKEF equipments, showing the availability, mean time between failure (MTBF) and Pareto flaw unscheduled maintenance shutdowns. Thus, showing opportunities for improvement in the critical equipment of the unit.

KEY WORDS:

MAINTENANCE, PLANNING, PERFORMANCE, RELIABILITY,
INSTRUMENTATION.

V° B° GRADUATION WORK DIRECTOR

1. INTRODUCCION

Cerro Matoso SA es una empresa del grupo BHP Billiton, cuya principal función es la producción de Ferroníquel. Para su obtención la materia prima es extraída del yacimiento de mineral ubicado en el municipio de Montelíbano en el departamento de Córdoba.

El proceso de producción de Ferroníquel en Cerro Matoso se realiza mediante un proceso pirometalúrgico del cual está encargado la Unidad de Negocios DRKEF, sus siglas en inglés Dry - Rotatory Kiln - Electric Furnace, en español Secador – Horno Rotario – Horno Eléctrico. El producto terminado es entregado al proceso de ventas y comercialización para ser distribuido al mercado nacional e internacional.

La experiencia laboral en esta empresa fue llevada a cabo en la Unidad de Negocios de Mantenimiento, la cual interactúa con las Unidades de negocio de Servicios de Operación, Laboratorio, Ingeniería de Proyectos y Protección y Servicios, para realizar el proceso de mantenimiento a las Unidades de negocio Operativas como lo son las Unidades de negocio Mina, DRKEF, Refinería y Recuperación de Níquel RRFéNi.

Antes de asistir a la planta se tomaron cursos de seguridad industrial para poder hacer los recorridos por las diferentes áreas de la misma. Al llegar se tomó la inducción y examen en CO (Monóxido de Carbono) para poder ingresar a las áreas donde haya presencia de este gas. De las tres unidades de operación, clientes de la Unidad de Negocios de Mantenimiento, fue asignada la Unidad de Negocios DRKEF.

La unidad de negocios de mantenimiento está distribuida en 3 áreas las cuales son planeación, ejecución e ingeniería de confiabilidad.

Las actividades propuestas y desarrolladas fueron llevadas a cabo en las 3 áreas, aunque inicialmente sólo se tenía propuesto trabajar en el área de planeación, documentando los avances de las paradas de planta y en el área de ingeniería de confiabilidad, llevando bases de datos de las paradas de los principales equipos de la UN DRKEF, haciendo reuniones en las cuales se mostraban los indicadores como lo son MTBF (Tiempo Medio Entre Fallas), Disponibilidad y paretos de fallas de los equipos del área. Adicional a las tareas asignadas se propuso trabajar en el área de ejecución creando y actualizando nuevos procedimientos de instrumentación, para ser anexados a las órdenes de mantenimiento que realizan los mantenedores instrumentistas.

Además de las tareas asignadas y la tarea propuesta se realizaron actividades extras de seguridad y mejoras en la forma como se obtenía la información de paradas de equipos en una de las áreas de la unidad.

Se explicará cada una de las actividades propuestas y realizadas mostrando el avance y aporte de soluciones a diferentes oportunidades de mejoramiento.

Al final de este documento se presenta en el Anexo A, las plantillas para realizar un procedimiento rutinario y no rutinario de mantenimiento, en el Anexo B, se puede ver los reportes que son realizados por los supervisores y operadores de cuarto de control de cada una de las áreas de producción y en el anexo C, una imagen de la base de datos.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Datos de la empresa Cerro Matoso SA

Dirección: Km. 22 carretera S.O. Montelíbano, Córdoba.Colombia

Teléfono: 7723664

2.2 Actividad económica

Explotación y producción de ferroníquel.

2.3 Reseña histórica

El yacimiento de Níquel de Cerro Matoso S.A. fue descubierto en 1956 por la Richmond Petroleum, subsidiaria de la Standard Oil Company. El Gobierno concedió a la Richmond el contrato de concesión No.866 del 30 de Marzo de 1963, el cual fue modificado en sus términos mediante contrato adicional del 22 de Julio de 1970. Dicho contrato adicional permitió la entrada del Estado colombiano como inversionista a través del Instituto de Fomento Industrial (IFI) y estableció la obligación de procesar el mineral dentro del país, entre otros aspectos. Se firmó entonces un contrato de operación conjunta entre el Estado y el inversionista extranjero. Posteriormente en 1979, con la incorporación de un nuevo socio, la Billiton de Holanda (subsidiaria de Shell Petroleum Company), se constituyó Cerro Matoso S.A. (CMSA) en la cual se adelanta la explotación del mineral y la producción del ferroníquel para los mercados internacionales. En 1994, la Shell vendió su subsidiaria Billiton a la empresa Gencor Ltda de Sur África. En 1997 el IFI vendió su participación accionaria, la cual fue adquirida en su mayoría por Gencor (99.8%) y el resto por los empleados de CMSA (0.2%).

En Julio de 1997, Billiton Plc adquirió los activos en metales no-preciosos de la Gencor, incluyendo sus acciones en CMSA. En Septiembre de 1997, Billiton fusionó sus actividades en níquel con las de QNI Ltda en Australia y en 1998 Billiton plc adquirió el 100% de las acciones de QNI y es propietaria en la actualidad del 99.8% de las acciones de Cerro Matoso.

CMSA inició operaciones en 1982 y mantiene un contrato de comercialización y venta del ferroníquel con la Billiton Marketing and Trading B.V. de Holanda. [8]

2.4 Diagnóstico de la empresa

El Proceso de Producción de Ferroníquel que se realiza en Cerro Matoso S.A. comprende las siguientes etapas:

1. El mineral se explota a cielo abierto con Palas hidráulicas y se acarrea en camiones de 35 o 50 ton.
2. Posteriormente se tritura y se homogeniza en pilas de 150.000 toneladas cada una, en promedio.
3. El mineral ya mezclado y homogeneizado se seca parcialmente en dos hornos secadores rotatorios.
4. Los pasos siguientes incluyen una adición precisa de carbón según requerimientos metalúrgicos definidos, para luego proceder a su pre - reducción y calcinación en dos hornos Calcinadores rotatorios.
5. El mineral calcinado es transferido a dos hornos eléctricos de 67 MVA y 50 MVA, de potencia en los cuales se completa la reducción y se hace la separación entre escoria líquida y metal fundido.
6. Finalmente el metal fundido se refina para reducir los niveles de impurezas y obtener así el Producto Terminado dentro de los requerimientos acordados con los clientes.
7. El producto terminado es transportado vía terrestre al Centro de Acopio en el Puerto de Cartagena, donde se transporta vía marítima a Europa, Japón, Asia y Norte América o se despacha a los clientes nacionales.

El 99.91% del Producto Terminado es exportado y solo el 0.09% es consumido por la industria metalúrgica colombiana.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Contribuir al desarrollo y madurez del mantenimiento en la Unidad de Negocio DRKEF mediante el incremento de la confiabilidad de las

ubicaciones técnicas básicas de producción y el mejoramiento de la planeación y seguimiento a las tareas críticas de las paradas mayores de mantenimiento.

3.2 Objetivos específicos

- Desarrollar y estandarizar los árboles de fallas hasta el tercer nivel en línea.
- Documentación de las paradas mayores de mantenimiento e identificación de oportunidades para disminuir los tiempos de ejecución.
- Actualizar las bases de datos y paretos de fallas de los equipos críticos de la línea de producción.

4. PLAN DE TRABAJO PROPUESTO

Las tareas propuestas en la UN de mantenimiento – DRKEF eran: en el área de planeación la documentación en paradas de planta mostrando los avances de las tareas y causas de las demoras en la ejecución de las órdenes de mantenimiento. La otra actividad propuesta fue en el área ingeniería de confiabilidad, actualizando la base de datos donde se registran las paradas de los principales equipos de la unidad, realizando reuniones semanales y mensuales para mostrar a los ingenieros de confiabilidad, supervisores, superintendentes y gerente de mantenimiento los indicadores de MTBF, disponibilidad y paretos de fallas de los mismos.

En la tabla 1 se describe el plan de trabajo día a día establecido al iniciar la práctica.

HORARIO	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES
07:00 PM-07:00 AM.	PARADA MAYOR HORNO ELECTRICO LINEA 1. TRABAJO DE DOCUMENTACION EN TAREAS ELECTRICAS Y DE INSTRUMENTACION DEL PISO DE CARGA Y PISO HIDRAULICO
07:00 AM-04:45 PM	ENTREGA DE TURNO DRKEF
	CONCILIACION DE FALLAS DE MANTENIMIENTO EN LA UNIDAD DE D-RKEF
	RECOLECCION DE INFORMACION DE FALLAS EN EQUIPOS DEL AREA D-RKEF
	ANALISIS DE LA INFORMACION Y GENERACION DE REPORTES DE FALLAS EN EQUIPOS PARA CONFIABILIDAD EN LA UNIDAD DE NEGOCIOS DE MANTENIMIENTO DE D-RKEF
ACTUALIZACION A PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO ELECTRICO Y DE INSTRUMENTACION	
07:00 PM-07:00 AM	PARADA MAYOR HORNO ELECTRICO LINEA 2. TRABAJO DE DOCUMENTACION EN TAREAS ELECTRICAS Y DE INSTRUMENTACION DEL PISO DE CARGA Y PISO HIDRAULICO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
JULIO																																	
AGOSTO																																	
SEPTIEMBRE																																	
OCTUBRE																																	
NOVIEMBRE																																	
DICIEMBRE																																	
ENERO																																	

Tabla 1. Cronología de práctica empresarial. Fuente: Autor

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Proceso de producción de ferróníquel

El Proceso de Producción de Ferróníquel consta de las siguientes fases: Fase de Explotación minera y Homogeneización de mineral, Fase de Secado y Almacenamiento de mineral parcialmente seco, Fase de Calcinación, Fase de Fundición, Fase de Refinación – Granulación y Fase de Manejo de Producto Terminado.

El material extraído de la explotación minera, es transportado en camiones y descargado en el patio de la trituradora primaria conformando aproximadamente 8 pilas de almacenamiento cada una con una composición química diferente y granulometría variable.

El material es triturado de acuerdo a lo necesitado y se entrega al apilador móvil BM01, el cual inicia un recorrido distribuyendo el mineral en forma de capas para homogenizar el mineral. Este forma una súper pila de aproximadamente 150.000 Toneladas.

El mineral homogeneizado y húmedo en pila es reclamado y alimentado a los Secadores en la Subfase de Reclamo y Alimentación Mineral. [8]

El reclamador de mineral es accionado por los conjuntos de la Cadena Principal, Carro Transversal, Rastra, Puente y el devanador. Su diseño le permite realizar movimientos en sentido sur norte y en forma transversal (carro y rastra) para reclamar el mineral de la pila, y de norte a sur para dirigirse al punto de parqueo cuando concluye el Reclamo de la pila o por necesidades del mantenimiento. El movimiento del Puente le permite realizar un avance del conjunto en dirección a la pila o en sentido contrario cuando se termina el consumo de la misma. La Rastra realiza un movimiento de rotación de su conjunto de cadenas sobre el perfil de la pila, lo que le permite bajar el mineral y orientarlo hacia el nivel inferior. La Cadena Principal recoge el mineral que baja y empuja la Rastra sobre la cadena Principal.[9]

Por medio de bandas transportadoras el mineral es entregado a los secadores. Por medio de la fase de secado el mineral que entra con una humedad de 25% sale parcialmente seco con una humedad del 9% a 11% para ser entregado a la fase de calcinación. En el proceso de secado se producen gases que salen acompañados de polvos, estos polvos deben ser recuperados por dos razones muy importantes: primero: evitar emisiones muy altas al ambiente y segundo: recuperar este material debido a su alto contenido de Ni y Fe este proceso se hace por medio de un precipitador electrostático para ser recuperados y transportados a las extrusoras de línea 1 y línea 2.[7]

El proceso de Aglomeración - Extrusión es un proceso en el cual se consigue unir partículas finas con otras de igual o más pequeñas con el fin de incrementar su tamaño y mejorar sus propiedades físicas que permitan un comportamiento físico diferente.

La planta de Extrusión ha sido diseñada para manejar los Finos generados en el proceso de obtención de Ferro – Níquel. El objetivo es entregar un material para alimentación con tamaño, humedad y resistencia mecánica adecuados y facilitar el proceso de calcinación del mineral. Los Finos provenientes del Secador 1 y 2, del Calcinador 1 y 2 y del Espesador de lodos son mezclados con agua y sometidos a un proceso de premezclado, presión y vacío para obtener Pellets Cilíndricos de 2” de diámetro.

El Sistema de aglomeración de finos o extrusión sirve para mejorar las condiciones operativas del Horno Calcinador, al disminuir la formación de anillos por sinterización de los finos en el interior de este, Mejorar las condiciones operativas del Horno Eléctrico, al aumentar la permeabilidad para evitar interrupciones del arco eléctrico y sirve igualmente, para recuperar el níquel que estos finos poseen. [8]

5.2 Unidad de negocios de mantenimiento [6]

La unidad de negocios de mantenimiento en CMSA está distribuida en 3 áreas las cuales son: Planeación, Ejecución e ingeniería de confiabilidad.

5.2.1 Área de Planeación

Es la encargada de la administración y gestión de la información de las actividades de mantenimiento, planea y programa las actividades entre un rango de 7 días y un mes hacia adelante. Una de las actividades realizadas por esta área es la coordinación en paradas de mantenimiento, contratando el personal suministrado,

realizando los talleres de seguridad y haciendo seguimiento al avance de las principales tareas en la parada entre otras.

Antes de realizar una parada de mantenimiento se realizan talleres de las tareas y de seguridad al personal suministrado y documentador para conocer el procedimiento seguro y las principales normas de seguridad que se deben tener en cuenta. Una vez inicia la parada, se documenta paso a paso todas las tareas y se muestran los avances día a día. Cuando la parada termina por medio del informe de documentación se obtiene información útil de procedimientos y posibles retrasos lo cual permite realizar la futura planeación de más paradas.

5.2.2 Área de Ejecución

Es la encargada de llevar a cabo las órdenes acordadas con el grupo de planeación y la operación. Ejecuta actividades de mantenimiento entre un rango de 0 a 7 días. Esta área realiza los trabajos de mantenimiento preferiblemente con órdenes que contienen un procedimiento seguro para su ejecución. Está compuesta por supervisores y mantenedores especializados en áreas específicas como lo son eléctrica, instrumentación o mecánica.

Por medio de los procedimientos y ejecutando ordenes de manera preventiva y predictiva, se busca contribuir de tal manera que la producción y la calidad del producto se asegure contando con una excelente disponibilidad de los equipos realizando programas de mantenimiento para anticiparse a paradas no programadas por fallas de tipo correctivo. De esta manera se asegura la disponibilidad operativa de los equipos necesarios para la producción de ferrónquel y se realizan las tareas de una manera más segura. Si no hay procedimiento se genera una orden para crearlo o actualizar uno ya existente.

5.2.2.1 Instrumentación

Los instrumentos poseen su procedimiento de tarea segura, algunos de los equipos miden variables primarias de proceso como caudal (F), nivel (L), presión (P) o temperatura (T). Las variables de proceso son captadas por medio de un sensor y la transmiten a distancia a un instrumento receptor.

Los transmisores pueden ser neumáticos los cuales generan una señal neumática variable lineal de 3 a 15 psi para el campo de medida de 0 a 100% de la variable de proceso y transmisores electrónicos que generan una señal eléctrica variable linealmente de 4 a 20mA para el campo de medida de 0 a 100% de la variable de proceso, esta señal al ser continua, no alterna está libre de corrientes parasitas y emplea solo dos hilos. Las variables de proceso pueden ser:

Caudal: es la indicación de que tanto fluido, en peso o volumen está pasando por determinado punto dentro de un periodo específico de tiempo.

Nivel: Los instrumentos de nivel pueden dividirse en medidores de nivel de líquidos y sólidos.

Presión: Es una fuerza por unidad de superficie. Puede expresarse en unidades como Pascal, Bar, atmosferas, mmHg o Psi. $1\text{Psi}=6894,76\text{Pa}$

Temperatura: Es un parámetro termodinámico del estado de un sistema el cual se originó del sentido físico del calor o frío. Esta depende del mayor o menor movimiento de las moléculas que componen una sustancia.

5.2.3 Área de Ingeniería de Confiabilidad

Es la encargada de analizar las fallas más representativas de los equipos y facilitar el mejoramiento de los mismos para asegurar la producción. Su principal función

es prevenir que recurran las fallas. Esta área ejecuta actividades en un rango de 1 a 6 meses en adelante. Además, hace seguimiento a los indicadores como el MTBF, disponibilidad y paretos de falla de los principales equipos, una vez se tienen los indicadores y se ha identificado en que equipo o componente está el problema se realizan RCA (análisis de causa raíz) y se hacen ejercicios de mantenimiento basados en RCM (mantenimiento basado en confiabilidad) para hacer mejoramiento o reposición de los equipos.

Los principales indicadores que se analizan son el MTBF, disponibilidad y paretos de fallas.

5.2.3.1 MTBF (Tiempo Medio entre Fallas)

Es el tiempo promedio que un equipo, maquina, línea o planta cumple su función sin interrupción debido a una falla funcional.

Se obtiene dividiendo el tiempo total de operación entre el número de paros por fallas.[10]

5.2.3.2 La disponibilidad

La disponibilidad se calcula para cada uno de los equipos durante el tiempo de construcción de la pila, y se calcula como sigue:

Disponibilidad = Tiempo Total de Operación / Tiempo Total Proceso

El tiempo total de operación es el tiempo en horas que se tomó la construcción de la pila desde inicio a fin menos el total de horas que el equipo duro parado por fallas del equipo, de proceso, externas y mantenimiento programado.

El tiempo total proceso es el tiempo en horas que se tomó la construcción de la pila desde inicio a fin menos el total de horas que el equipo duro parado únicamente por paradas de proceso y externas.[10]

5.2.3.3 Diagrama de Pareto

Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.[12]

En la unidad de negocios DRKEF los principales equipos a los que se les hizo seguimiento son en área 100: el apilador móvil BM01, en el área 200: los reclamadores BM150 y BM151, los secadores DR01 y DR150 y en el área 300: las extrusoras de la línea 1 ER01, y de línea 2 ER02 y ER03

6. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

6.1 Área de ingeniería de confiabilidad

En esta área se pretende actualizar las bases de datos y paretos de fallas de los equipos críticos de la línea de producción del área 100, 200 y 300. Además de estandarizar los arboles de fallas hasta un tercer nivel.

Las metodologías utilizadas para desarrollar este objetivo se describen a continuación

Archivos que conforman las bases de datos:

AF 100.xls (Archivo para el manejo de las fallas en el Área 100)

AF 200.xls (Archivo para el manejo de las fallas en el Área 200)

AF 300.xls (Archivo para el manejo de las fallas en el área de Extrusión)



Fig. 1. Archivos que conforman la base de datos. Fuente: Autor

6.1.1 Actualización de la base de datos

6.1.1.1 Como introducir la información en la base de datos

Para registrar una falla, es necesario llenar todos los campos, pues son necesarios para el correcto funcionamiento de la Macro. Al registrar una falla se inicia desde la primera columna para al final terminar con la descripción como se muestra en la Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4 y Fig. 5 y se describe a continuación:

	dd/mm/aaaa				
MES	FECHA	PILA	H. INICIO	H.FIN	T. HORAS

Fig. 2. Información en la base de datos (1). Fuente: Autor

La primera columna es de “Mes”, en esta se debe colocar el mes de la falla.

La siguiente es “Fecha”, aquí se coloca la fecha en que falló el equipo en formato DD/MM/AAAA

En “Pila”, se debe colocar el numero de la pila (en el archivo área 100 se coloca la pila que este apilando el BM01 y en el de área 200 y extrusión la pila que este reclamando el BM150 o el BM151), este dato es importante pues dadas ciertas variaciones del mineral los equipos se pueden comportar de forma diferente.

En “HInicio”, se coloca la hora en que inicio la falla, en formato militar. Nota: No realizar ningún cambio en el formato de estas celdas.

En “HFin”, se coloca la hora en que termino la falla, en formato militar. Nota: No realizar ningún cambio en el formato de estas celdas.

“T.Horas”, se calcula automáticamente al introducir la hora de terminación de la falla. No modificar

SISTEMA	SUBSISTEMA	TAG	Equipo	Componente
---------	------------	-----	--------	------------

Fig. 3. Información en la base de datos (3). Fuente: Autor

La columna de "SISTEMA", se calcula automáticamente una vez se ingrese el TAG del equipo que falló. No modificar

La columna de "SUBSISTEMA", se calcula automáticamente una vez se ingrese el TAG del equipo que falló. No modificar

En "TAG" se coloca el tag del equipo que falló, de no saberlo, se puede buscar en la hoja de componentes que tiene cada uno de los archivos. El TAG debe ser en MAYUSCULAS pues de lo contrario no queda bien registrada la falla y es como si no se hubiera reportado nada.

La columna de "Equipo", se calcula automáticamente una vez se ingrese el TAG del equipo que falló. No modificar

Para llenar el campo de componente, es necesario oprimir el botón de "Buscar componente" y automáticamente aparecerá una ventana como la que se ve a continuación. Se despliega con la pestaña, y aparecen todos los componentes del TAG recién ingresado. Nota: Los componentes que aparecen corresponden al último equipo reportado

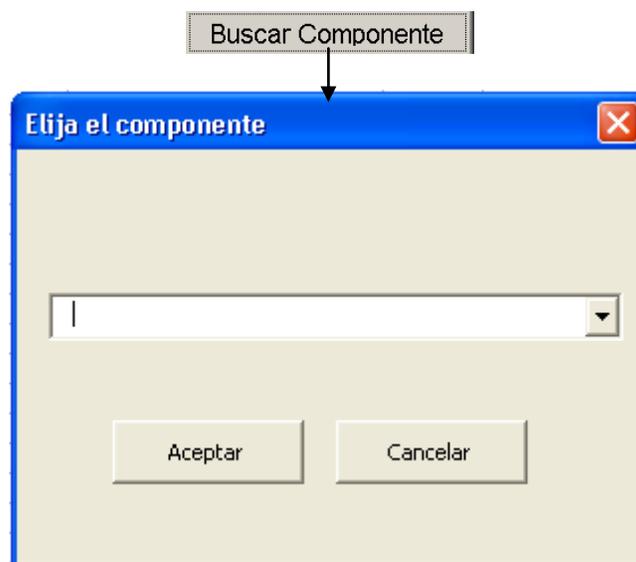


Fig. 4. Información en la base de datos (4). Fuente: Autor

Para la columna de "Tipo de Falla" se debe indicar la clasificación de la falla, en la que se encuentran por mantenimiento (Eléctricas, Mecánicas o de

Instrumentación), están las de Proceso, Externas y los Mantenimientos Programados. En las casillas de esta columna solo se pueden elegir estas opciones de una lista como se ve en la Fig. 5.



Fig. 5. Información en la base de datos (5). Fuente: Autor

En "Descripción" de la falla se debe colocar las posibles causas de falla o comentarios a esta falla.

Manejo de la aplicación de generación de reportes.

A continuación (Fig.6) se mostrará la aplicación general

Fig. 6. Información en la base de datos (6). Fuente: Autor

En un principio (Fig. 6.) se debe elegir las fechas en las que se quiere ver el reporte SIEMPRE la fecha inicial debe ser menor a la final, de ocurrir un error se originara un error en Excel.

Después se debe decidir cual reporte se quiere ver, Pareto, MTBF, o Disponibilidad, solo se puede elegir uno de los 3. Esta elección se realiza con los cuadros de opción que aparecen al lado de cada uno de las opciones (circulo azul).

Una vez se tienen definido esto, se elige sí que se quiere analizar, si por sistemas, subsistema o TAQ. Estas curvas cambian dependiendo de la criticidad de cada

uno de los equipos a los subsistemas o de cada uno de los subsistemas a los sistemas. La elección se realiza con los cuadros de opción al lado de ellos (Círculo rojo).

Una vez se elige, se debe escoger con las listas desplegables siempre partiendo desde el sistema.

Para el caso de los paretos debe elegir aparte de las anteriores los cuadro que se requieran para el pareto, aquí se pueden elegir más de una opción a la vez.

Terminado el procedimiento se da clic en aceptar, y en la hoja de "Reporte" aparece el reporte para el rango de fechas elegidas. Y en la hoja de "Selección" aparecen las fallas que se filtraron con la aplicación. Al igual que los datos de origen de cada una de las graficas en los siguientes rangos:

Pareto: Columnas W, X, Y

En la columna W aparece el equipo que falló, en la columna X el tiempo en horas y en la columna Y la frecuencia de las paradas del equipo.

MTBF: Columnas AA, AB

En la columna AA aparece la fecha y en la AB el MTBF.

Disponibilidad: Columnas AA, AB

En la columna AA aparece la fecha y en AB la disponibilidad.

6.1.1.2 Fuentes de información (Operadores)

Los operadores de cuarto de control de cada una de las áreas de DRKEF cuentan con bitácoras en las cuales se registra la información de paradas de los equipos y las principales causas. Además, al finalizar el turno de trabajo envían un correo en el que reportan la información de las bitácoras.

6.1.1.2.1 Área 100



Fig. 7. Vista superior área 100. Fuente: Autor

En el área 100, la información se toma directamente del reporte de turno que envía el operador de cuarto de control por el correo. Fig.8.

HORA		DURACION DE LA FALLA	TAG	EQUIPO	CODIGO	FALLA	DESCRIPCION Y/O POSIBLES CAUSAS
INICIO	FINAL						
15:24	19:05	02:39	06003	TRITURADORA SECUNDARIA	06	OTRAS	REAJUSTACION DE DISTANCIA
		00:00		N/A		N/A	
		00:00		N/A		N/A	
		00:00		N/A		N/A	
		00:00		N/A		N/A	
		00:00		N/A		N/A	
		00:00		N/A		N/A	
		00:00		N/A		N/A	
		00:00		N/A		N/A	
		00:00		N/A		N/A	
		00:00		N/A		N/A	

Fig. 8. Reporte de turno área 100. Fuente: Autor

En este formato el operador indica la hora de inicio y fin de la parada, el tag del equipo, el código de la falla y algunas veces hace una descripción extra de las posibles causas de la parada.

Por medio del código de falla se puede identificar el tipo de falla, si fue de equipo, de proceso, externa o programada. Si la parada es por falla del equipo se clasifica en mecánica, eléctrica o de instrumentación.

El reporte de turno contiene 2 hojas de Excel una con la información de paradas y en la segunda hoja se encuentra el código de fallas para clasificar la falla en la base de datos.

También se toma información del reporte de turno que envía el supervisor de área 200. Fig.9.

De este reporte se obtiene información general del área y la pila que se está construyendo con el tonelaje diario.

AREA 100				
VARIABLE	29-Nov	Turno	Plan	OBSERVACIONES
Pila construcción (#)	771	771		TRITURACION
Pila construcción (ton)	85776	92508	>125000	Trabajando normal.
%Ni		1.98	1.98	
%Fe		13.37	14.7	
%Al2O3		1.99	<2.0	
Si/Mg		2.71	1.97	
Fe/Ni		6.77	7.42	
%Muestreo auto	100	102	>95	
%Pasante 63.5 mm	retrieve event	retrieve event	95	
%Pasante 50 mm	retrieve event	retrieve event	95	
Produccion dia (ton)	12519	6376	18000	
Horas operación	16.8	6.6	>22	
ton/h promedio	744	960	>800	
OU	70%	83%	>90	APILAMIENTO
I100	66%	22%	100	Trabajando normal
Pila consumo (ton)	36382	32176		
Stock patios (ton)	122158	134684	>100000	
%Reclamo auto	92%	95%	>85	
OU BM150	88%	96%	>90	
OU BM151			>90	

Fig. 9. Reporte de turno del supervisor área 200. Fuente: Autor

6.1.1.2.2 Área 200



Fig. 10. Reclamador de mineral. Fuente: Autor

En el área 200 los operadores llenan un formato en el cual reportan paradas de los secadores DR01 y DR150, de las bandas CV29, CV168 y CV169, los reclamadores BM150 y BM151 y los demás equipos del área.

Este reporte se recoge en la oficina del supervisor, junto con el reporte del reclamador que esté trabajando, cada pila la recoge un reclamador diferente.

Además, el supervisor envía por correo un informe donde indica las principales paradas de los equipos y el consumo y construcción de las pilas. Fig.11.

Mostrar Reporte

Fig. 14. Grafica en la base de datos (1). Fuente: Autor

Para obtener los datos de Disponibilidad, se selecciona este campo y se busca el sistema, subsistema y el tag del equipo, como se muestra en la Fig.15.

The image shows a software dialog box titled "Mostrar Reporte". It contains several sections for configuring a report:

- Ingresa el Rango de Fechas:** Two date pickers are shown. The "Desde" (From) date is "01/08/2009" and the "Hasta" (To) date is "28/08/2009". Both date pickers are circled in red.
- Pareto de Falla:** This section is currently unchecked. It includes checkboxes for "Mantenimiento", "Programado", "Proceso", and "Externas". Below these are radio buttons for "TODOs", "Sistemas", "Subsistemas", and "TAGs", each followed by a dropdown menu.
- Tiempo Medio Entre Falla:** This section is also unchecked. It has radio buttons for "Sistemas", "Subsistemas", and "TAGs", each with a corresponding dropdown menu.
- Disponibilidad:** This section is selected with a checked checkbox. It has radio buttons for "Sistemas", "Subsistemas", and "TAGs", all of which are checked with red checkmarks. Each radio button is followed by a dropdown menu.

At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Aceptar" (Accept) and "Cancelar" (Cancel). The "Aceptar" button is circled in red.

Fig. 15. Grafica de Disponibilidad en la base de datos. Fuente: Autor

Para obtener los datos de tiempo medio entre fallas se selecciona este campo y se busca en sistema, subsistema y Tag del equipo. Fig.16.

The image shows a software dialog box titled "Mostrar Reporte". It contains several sections for configuring a report:

- Ingresa el Rango de Fechas:** Two date pickers are shown. The "Desde" (From) date is "01/08/2009" and the "Hasta" (To) date is "28/08/2009". Both date fields are circled in red.
- Pareto de Falla:** A section with a checkbox that is currently unchecked. It includes radio buttons for "Mantenimiento", "Programado", "Proceso", and "Externas". Below these are radio buttons for "TODOs", "Sistemas", "Subsistemas", and "TAGs", each followed by a dropdown menu.
- Tiempo Medio Entre Falla:** A section with a checked checkbox (circled in red). It includes radio buttons for "Sistemas", "Subsistemas", and "TAGs", each followed by a dropdown menu. All three radio buttons are checked with a red checkmark.
- Disponibilidad:** A section with a checkbox that is currently unchecked. It includes radio buttons for "Sistemas", "Subsistemas", and "TAGs", each followed by a dropdown menu.

At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Aceptar" (Accept) and "Cancelar" (Cancel). The "Aceptar" button is circled in red.

Fig. 16. Grafica de MTBF en la base de datos. Fuente: Autor

Para hacer los gráficos de pareto se da clic en este campo, se selecciona el campo de “Mantenimiento” y los espacios de sistema, subsistema y tag. Como se muestra a continuación en la Fig.17.

The image shows a software dialog box titled "Mostrar Reporte". It contains several sections for configuring a report:

- Ingresa el Rango de Fechas:** Two date pickers labeled "Desde" and "Hasta" are both set to "01/06/2009".
- Pareto de Falla:** This section is selected with a checked checkbox. It includes:
 - Radio buttons for "Mantenimiento" (checked), "Programado", "Proceso", and "Externas".
 - Radio buttons for "Sistemas", "Subsistemas", and "TAGs", all of which are checked.
 - Three empty dropdown menus corresponding to the checked "Sistemas", "Subsistemas", and "TAGs" options.
- Tiempo Medio Entre Falla:** This section is currently unchecked. It contains radio buttons for "Sistemas", "Subsistemas", and "TAGs", each with an associated empty dropdown menu.
- Disponibilidad:** This section is also unchecked. It contains radio buttons for "Sistemas", "Subsistemas", and "TAGs", each with an associated empty dropdown menu.

At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Aceptar" (circled in red) and "Cancelar".

Fig. 17. Grafica de pareto de fallas en la base de datos. Fuente: Autor

En el archivo hay una hoja llamada “Reporte” en la cual aparece la grafica del equipo que se deseó.

Hay otra hoja llamada “Selección” la cual muestra la información de la siguiente manera:

Pareto: Columnas W, X, Y

Para las reuniones el grafico de pareto se hace con el tipo de falla no con el equipo. Esta información se obtiene de las columnas J, M, N, G

En la columna J esta el equipo que falló, en la M el tipo de falla, en la N la falla y en la G el tiempo que fallo en horas.

MTBF: Columnas AA, AB

Disponibilidad: Columnas AA, AB

6.1.2 Presentación de informes semanales y mensuales

A continuación se muestran los principales equipos de cada una de las áreas de producción a las que se les hace el seguimiento, además se muestran los indicadores que hay que presentar en cada equipo.

6.1.2.1 Indicadores y equipos por graficar

AREA	EQUIPO	DISPONIBILIDAD	MTBF	PARETO
100	BM01	X	X	X
	CONSTRUCCION DE LA PILA	X		
	OTROS EQUIPOS			X
200	DR01	X	X	X
	DR150	X	X	X
	BM150	X	X	X
	BM151	X	X	X
	CV29	X	X	X
	CV168 Y CV169	X	X	X
	OTROS EQUIPOS			X
	CONSUMO DE LA PILA	X		
EXTRUSION	ER01	X	X	X
	ER02	X	X	X
	ER03	X	X	X

Tabla 2. Indicadores y equipos por graficar. Fuente: Autor

6.1.2.1.1 Área 100

- Apilador Móvil BM01 Fig.18.

Sistema: Apilamiento y mezcla de mineral

Subsistema: Apilamiento

Tag: BM01

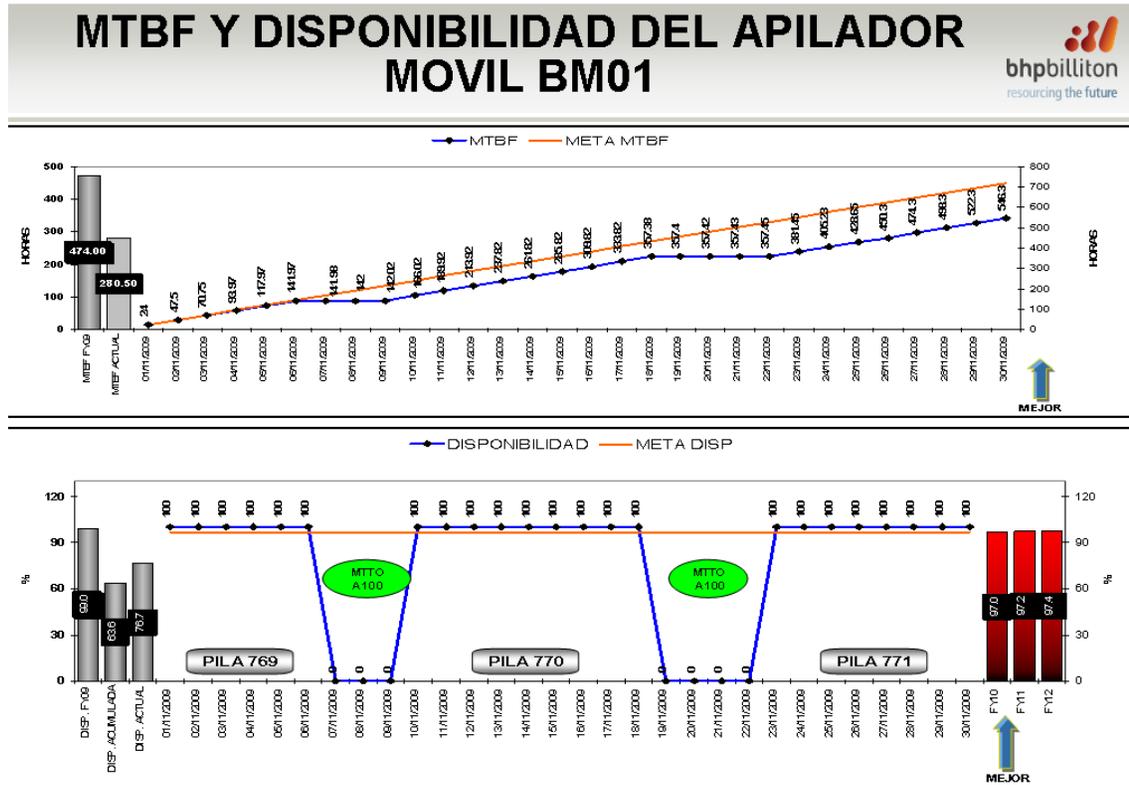


Fig. 18. Graficas Apilador móvil BM01. En la gráfica superior se observa el MTBF, de color naranja la meta y de color azul el valor real. En la gráfica inferior se ve la disponibilidad que tuvo el apilador para contruir cada una de las pilas de color naranja la meta y de color azul el valor real, los comentarios en verde, son los días en que el apilador estuvo en mantenimiento programado por cambio de pila.

Fuente: Autor

- Construcción de la pila en el área 100. Fig.19.

En este grafico se muestra la disponibilidad del BM01 durante la construcción de cada pila. En cada reunión se muestra la última pila construida desde que empezó su construcción hasta que termina aproximadamente con 130.000 toneladas.

CONSTRUCCION DE LA PILA AREA 100

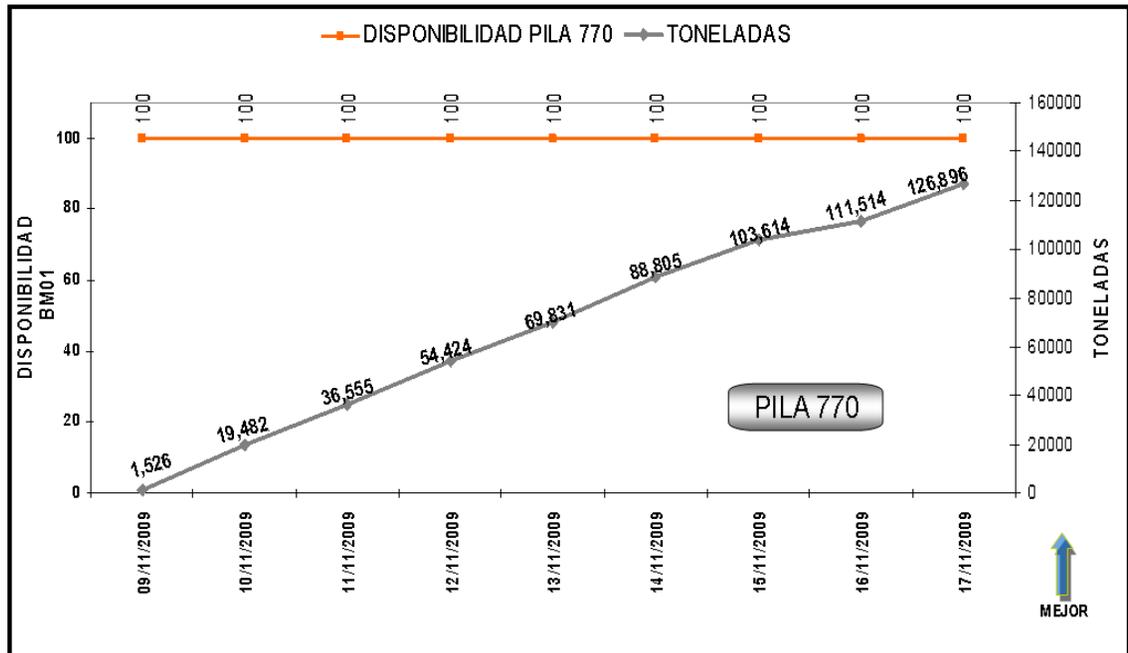


Fig. 19. Graficas construcción de la pila por el BM01. En esta gráfica se ve de color naranja la disponibilidad que tuvo el apilador mientras la construcción de cada pila y de color gris las toneladas apiladas día a día. Fuente: Autor

- Pareto de fallas de otros equipos en el área 100. Fig.20.
- En este grafico se muestra el diagrama de pareto de las principales fallas de los demás equipos del área 100.

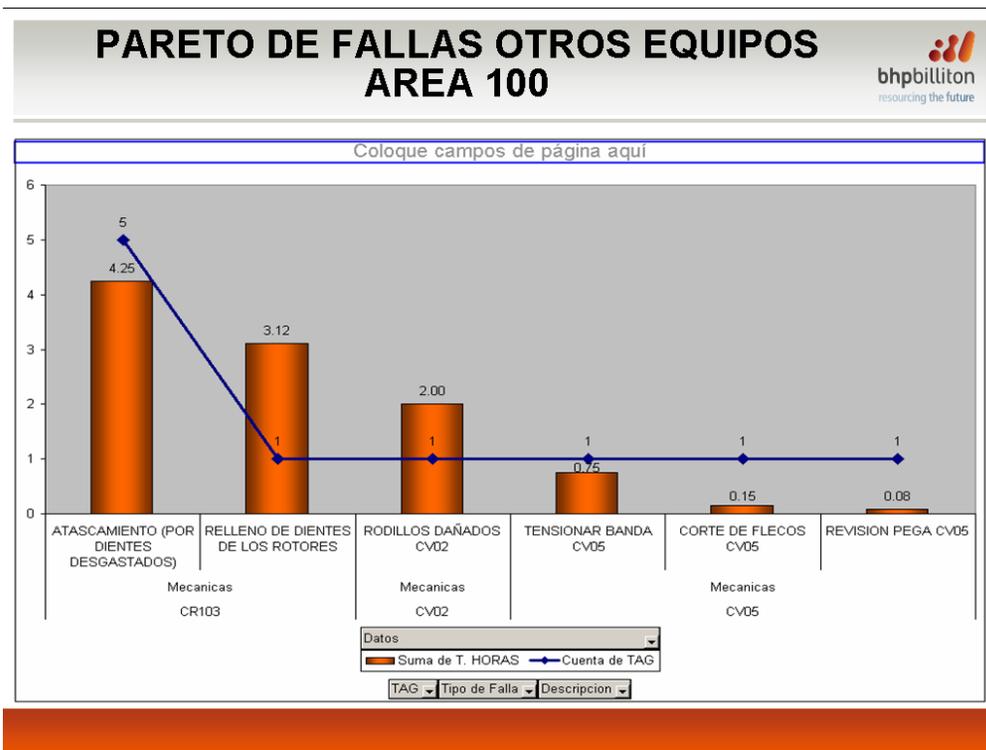


Fig. 20. Diagrama de pareto de fallas otros equipos área 100. En las barras de color naranja se ve las horas que falló cada equipo del area 100 al mes y de color azul se ve la cantidad de paradas que hubo por esa falla. Fuente: Autor

6.1.2.1.2 Área 200

- Consumo de la pila área 200. Fig.21.

Por medio de este grafico se muestra en consumo de la pila por el reclamador que le corresponda, ya sea el BM150 o BM151.

CONSUMO DE LA PILA AREA 200

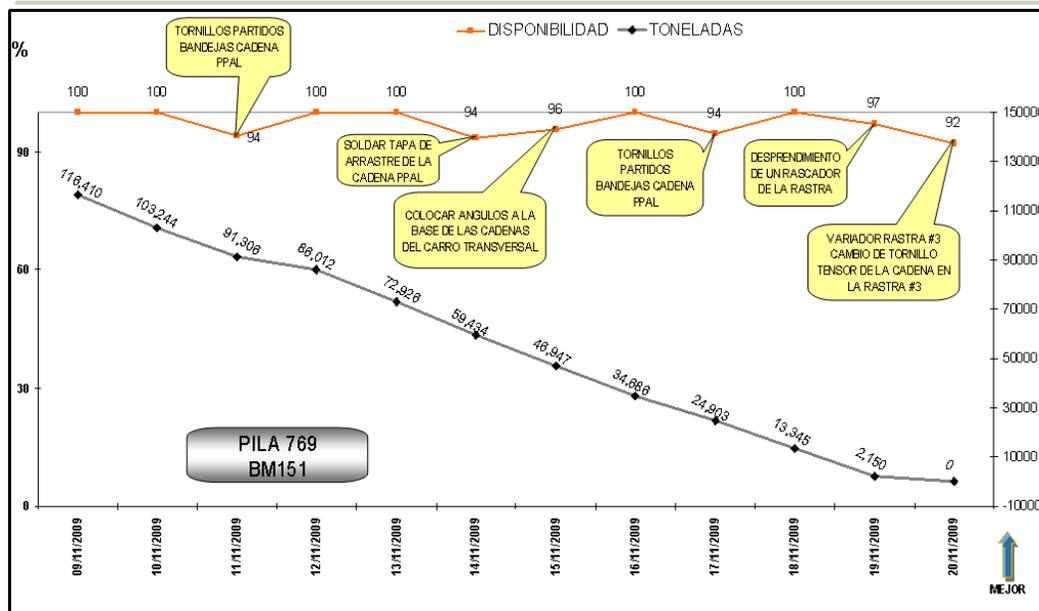


Fig. 21. Grafica consumo de la pila por el reclamador. De color naranja se puede ver la disponibilidad que tuvo el reclamador en cada pila y se muestra cada parada porque fue, de color gris en la parte superior se muestra la meta de la disponibilidad y de color gris oscuro en la parte inferior se muestran las toneladas que van quedando día a día Fuente: Autor

- Reclamadores de mineral. Fig.22.

En este grafico se muestra la disponibilidad, MTBF y pareto de fallas del reclamador BM150 o BM151, dependiendo de cual este trabajando.

Sistema: Reclamo y alimentación de mineral

Subsistema: Reclamo automático.

Tag: BM150 o BM151

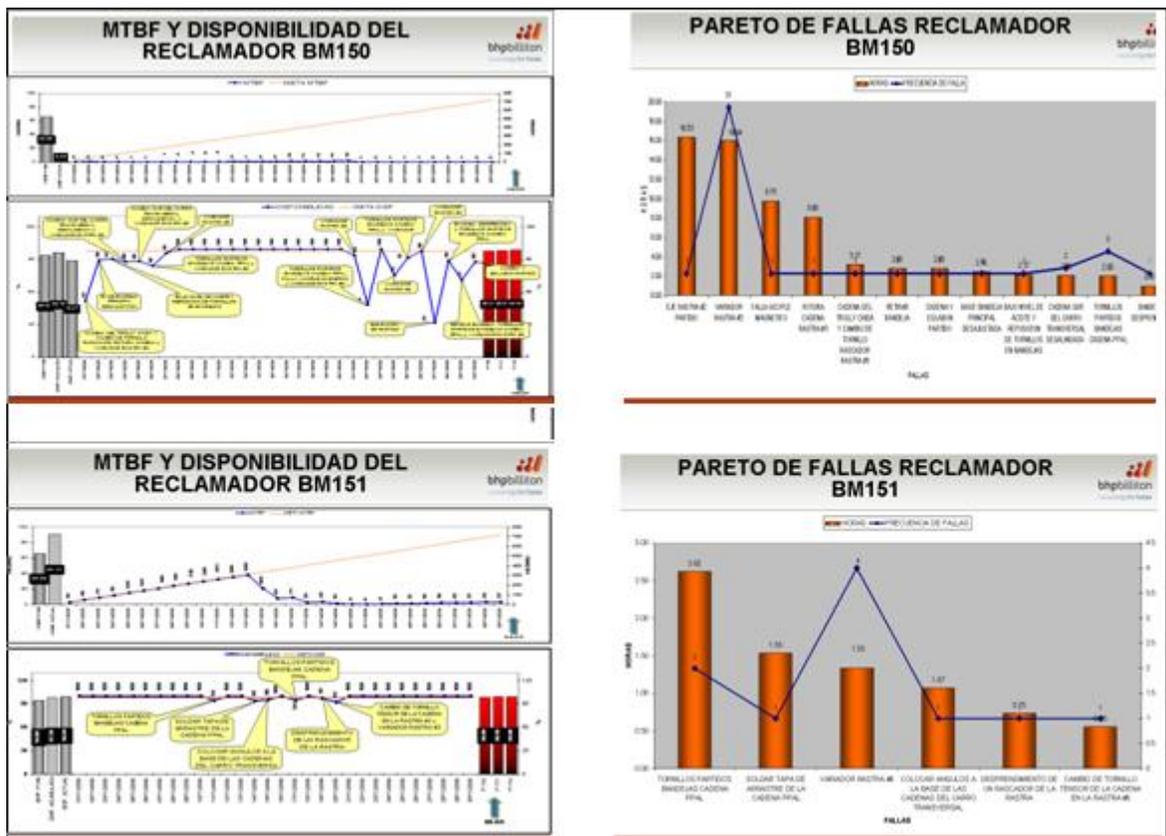


Fig. 22. Grafica Reclamadores BM150 y BM151. En las graficas se puede apreciar, la disponibilidad de los reclamadores con sus llamadas de color amarillo donde se informa el motivo de la parada, se muestra el MTBF y los paretos de fallas. Fuente: Autor

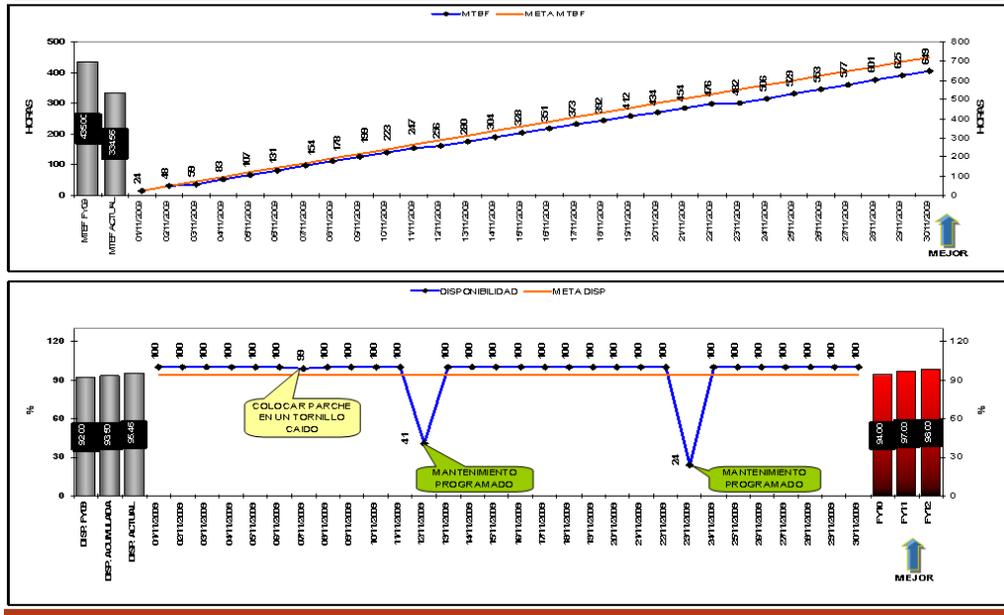
- Disponibilidad, MTBF y Pareto de fallas del secador DR01. Fig. 23.

Sistema: Eliminación de Humedad L1

Subsistema: Secador rotatorio DR01

Tag: DR01

MTBF Y DISPONIBILIDAD DEL SECADOR DR01



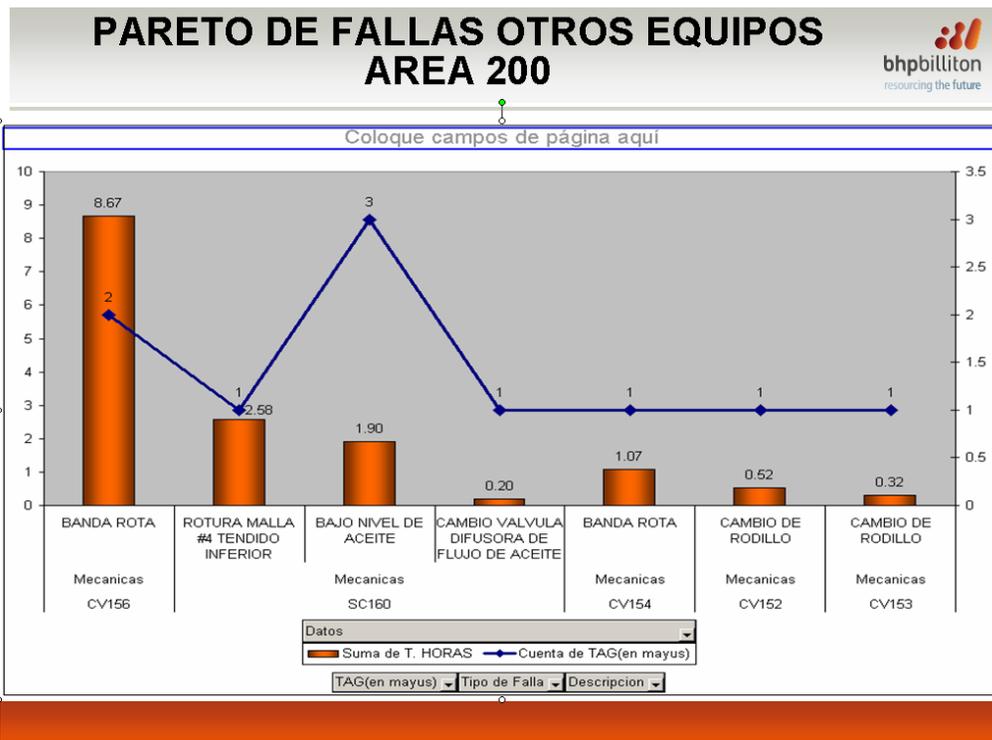


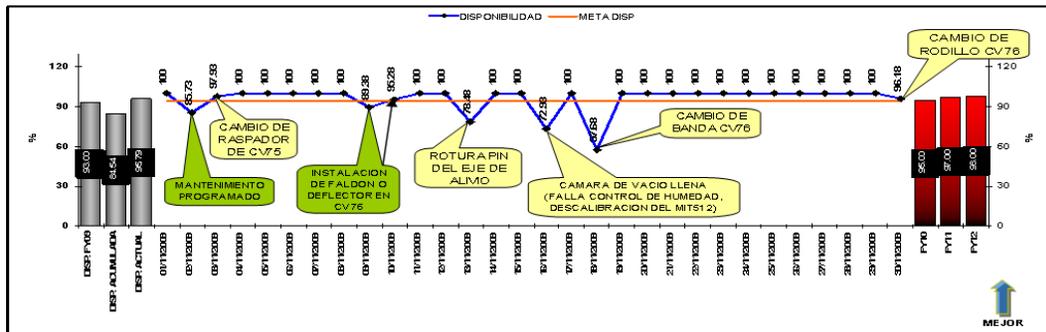
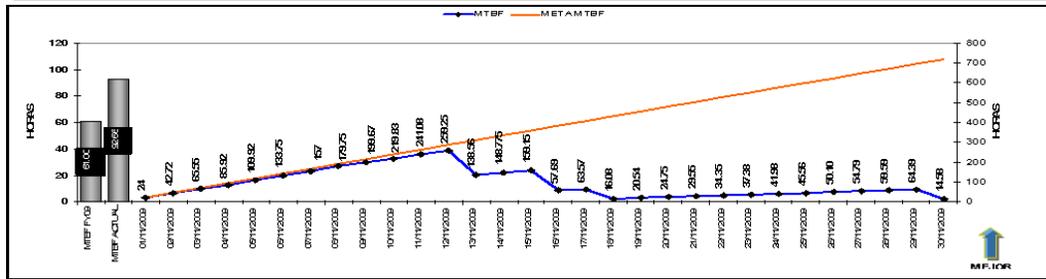
Fig. 25. Pareto de fallas de otros equipos área 200. Aquí se muestran los demás equipos del área que tuvieron más paradas, de color naranja las horas y de color azul la frecuencia. Fuente: Autor

6.1.2.1.3 Extrusión

- Disponibilidad, MTBF y pareto de fallas Extrusora 1. Fig.26.

Sistema: Aglomeración de finos L1

MTBF Y DISPONIBILIDAD EXTRUSORA ER01



PARETO DE FALLAS ER01

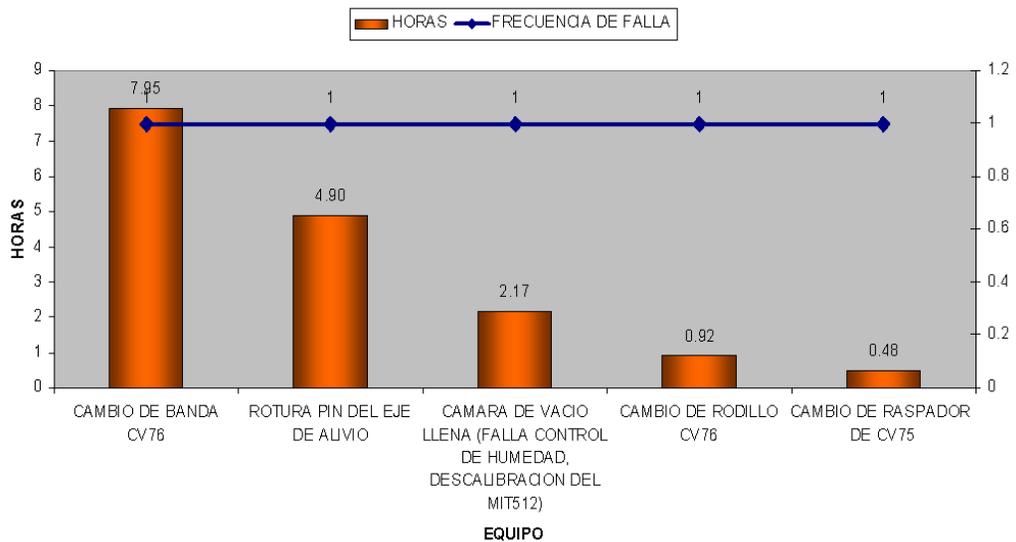
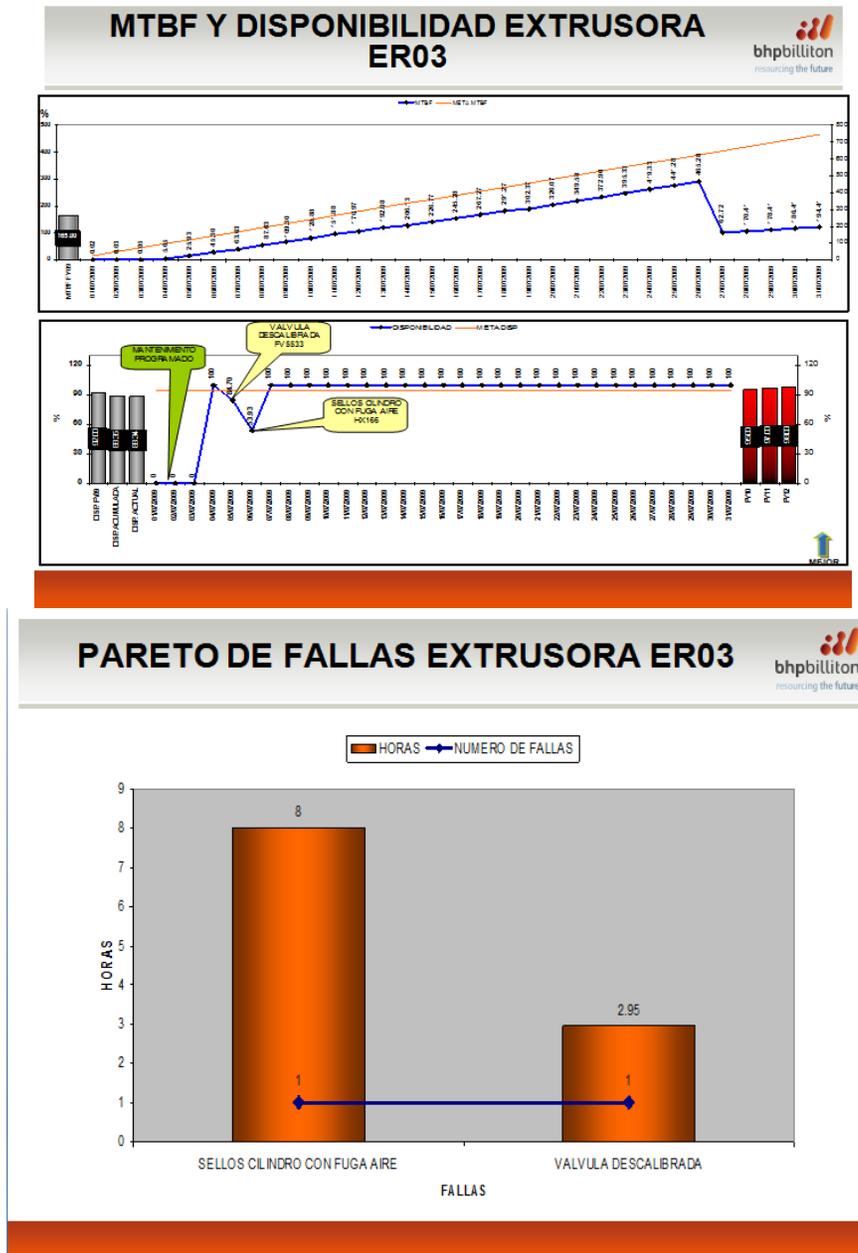


Fig. 26. Grafica ER01. En la gráfica superior se muestra el MTBF, donde la línea de color naranja es la meta y la azul los datos reales. En la siguiente gráfica se muestra la disponibilidad donde el color naranja muestra la meta y el azul la disponibilidad real del equipo y con llamadas amarillas el motivo

de la parada. En la grafica inferior se ve el pareto que muestra el tipo de falla, la frecuencia de la falla y el número de paradas. Fuente: Autor

- Disponibilidad, MTBF y pareto de fallas Extrusora 3. Fig. 28.
- Sistema: Aglomeración de finos L3



de la parada y de color verde los mantenimientos programados. En la grafica inferior se ve el pareto que muestra el tipo de falla, la frecuencia de la falla y el número de paradas. Fuente: Autor

6.1.3 Mejora en el reporte del área de extrusión

En el área de extrusión, los operadores envían por correo el reporte de paradas de los equipos, pero el reporte con el que cuentan actualmente está enfocado más que todo en datos de proceso y el área del documento donde se reportan las paradas de mantenimiento es muy pequeña y poco especifica, lo que dificulta la confiabilidad en los datos que son enviados.

Para facilitar la tarea de la persona encargada de esta labor se diseñó un nuevo formato para digitar las paradas por mantenimiento donde se puede reportar que sistema, subsistema, equipo y hasta el componente que está fallando. Además, se puede clasificar la falla como proceso o equipo, si es de equipo se puede saber si es mecánica, eléctrica o de instrumentación.

De esta manera se tiene mayor precisión por parte del operador de cuarto de control de extrusión a la hora de reportar las paradas.

En la fig. 29 se puede apreciar el reporte con el que cuentan actualmente, este no tiene suficiente espacio para describir las paradas por mantenimiento. En la fig. 30 está la mejora planteada, la cual iría en el espacio de verde de la fig. 29

Extrusora 1		CÓDIGO	HORA		FALLAS
			INICIO	FINAL	
Ton/h (Secas)	#¿NOMBRE?				
Presion de vacio ("" de Hg)	#¿NOMBRE?				
Horas de operación Extrusora	8,00				
Horas de operación kiln 01	8,00				
Stream Factor	100%				
Utilization Factor	#¿NOMBRE?				
Temperatura de pellets promedio	#¿NOMBRE?				
Medición de dureza del pellets promedio (Kg /cm2)	LONG.				
	INTERNA				
Ton/turno MHP	0				

Extrusora 2		CÓDIGO	HORA		FALLAS
			INICIO	FINAL	
Receta (Calcinado/Secador/llodo)	#¿NOMBRE?	30	20:35	21:35	DAÑO PESÓMETRO
Ton/h (húmedas)	#¿NOMBRE?				#N/A
Presion de vacio ("" de Hg)	#¿NOMBRE?				#N/A
Horas de operación Extrusora	7				#N/A
Horas de Operación Kiln 150	8,00				#N/A
Stream Factor	#¿NOMBRE?				#N/A
Utilization Factor	#¿NOMBRE?				#N/A
Temperatura de pellets promedio	#¿NOMBRE?				#N/A
Medición de dureza del pellets promedio (Kg /cm2)	LONG.				#N/A
	INTERNA				#N/A
					#N/A

Extrusora 3		Código	HORA		FALLAS
			INICIO	FINAL	
Receta (Calcinado/Secador/llodo)	#¿NOMBRE?	73	15:00	17:20	MANTENIMIENTO PROGRAMADO SIN PARADA DEL KN150
Ton/h (húmedas)	#¿NOMBRE?	83	17:35	19:10	OTRAS FALLAS EQUIPO
Presion de vacio ("" de Hg)	#¿NOMBRE?				#N/A
Horas de operación	4,16				#N/A
Horas de Operación Kiln 150	8,00				#N/A
Stream Factor	#¿NOMBRE?				#N/A
Utilization Factor	#¿NOMBRE?				#N/A
Temperatura de pellets	#¿NOMBRE?				#N/A
Medición de dureza del pellets promedio (Kg /cm2)	LONG.				#N/A
	INTERNA				#N/A

Fig. 29. Reporte de extrusión 1. Fuente: Autor

La metodología para realizar cada procedimiento fue la siguiente de acuerdo al tipo de mantenimiento que se requería:

1. El planner de instrumentación programa la actividad a realizar y la orden para realizar la tarea y procedimiento.
2. El supervisor de instrumentación es el responsable de supervisar y exigir el cumplimiento de la tarea, asignando la tarea a dos mantenedores instrumentistas y la persona encargada de hacer el procedimiento.
3. Los instrumentistas son los responsables de ejecutar las tareas de mantenimiento de acuerdo a las normas de seguridad y al programa de trabajo. Siempre se sigue el procedimiento que debe ir junto a la orden de trabajo, pero en estos casos además de hacer la tarea, se hacía el procedimiento para luego de ser aprobado, anexarlo a la orden de trabajo en futuras tareas.
4. Antes de salir a realizar cualquier actividad se verifican algunos requerimientos de seguridad, como que el personal sea autorizado y calificado para la realización de la misma, las herramientas y equipos deben estar en buenas condiciones y certificados, se debe realizar el día a día (documento donde se identifican los principales peligros y riesgos a los que se está expuesto en la tarea, de esta manera se puede hacer un mejor control de riesgos y se realiza la tarea de una manera más segura) y se debe asegurar que todo el personal tenga y use el equipo de protección personal.
5. Al llegar al área de trabajo se debe preparar el lugar para el trabajo, identificando accesos como salidas de emergencia, verificar los equipos antes de intervenirlos, el área debe estar despejada, se deben seguir todos los estándares de seguridad establecidos para la tarea, el área de trabajo debe permanecer ordenada y limpia.
6. Al iniciar la tarea se empieza a documentar paso a paso las actividades realizadas

7. Se toman fotos de los principales componentes intervenidos por equipo tomando nota de los procedimientos realizados en los mismos.
8. Al llegar de campo se revisa el procedimiento con el grupo de instrumentistas, en esta tarea participa el grupo completo de instrumentistas de la unidad (8 personas) y se enriquece el documento.
9. Una vez verificado el procedimiento con los instrumentistas, se entrega el procedimiento al supervisor para revisión.
10. Una vez revisado y aprobado, si el procedimiento es de tipo rutinario cuando sale la orden de nuevo, se va a realizar la tarea con el nuevo procedimiento para realizar modificaciones o para comprobar que no falte nada al documento.
11. Finalmente se divulga el procedimiento a los instrumentistas y se entrega al supervisor para que se apruebe y se anexe en las siguientes órdenes de trabajo.

Los formatos utilizados y la forma de realizar los procedimientos se muestran a continuación:

6.2.1 Procedimiento rutinario:

Estos procedimientos se realizan para órdenes de mantenimiento preventivas y predictivas, son tareas frecuentes. En la Fig.31 y Fig.32 se muestra el paso a paso para realizar el procedimiento.

ANEXO 10
código: PL1C1030

 Cerro Matoso	PROCEDIMIENTO PARADA		REVISIÓN CALIBRACION DE CALONOMETROS		 bhpbilliton	
	TIPO	CALIBRACION	ESPECIALIDAD	INSTRUMENTACION		
	ELABORADO POR: LAURA PATRICIA VELA REYES		REVISADO POR: JUAN VICENTE GERALDO			REV:
	FECHA: (10/12/2009)		FECHA: (21/12/2009)			Página 1 de 6

2 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS REQUERIDOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
1	Herramienta de dotación	
1	Multímetro Fluke	
1	Brocha y/o trapo	
2	Radios de comunicaciones	

REVISE EN CADAUNA DE LAS PARTES Y REPORTE EN EL CUADRO LA LETRA SEGÚN CORRESPONDA LA ACTIVIDAD, TENIENDO EN CUENTA LOS SIGUIENTES CUADROS:

E = ESTADO			C = CRITICIDAD		
B - BUENO	R - REPARADO	P - PROGRAMAR	1 - ALTA	2 - MEDIA	3 - BAJA

3 Revisar banda-rodillos-transmisión

IT	COMPONENTES	ACTIVIDADES	E	C
1.		Diligenciar análisis de riesgos del día a día: 1. Por su seguridad y la de sus compañeros, elabore el día a día en el sitio de trabajo. 2. Lleve siempre radio de comunicación cuando vaya a realizar trabajos en el campo. 3. Recuerde hacer una inspección previa al equipo de medición de CO portátil, asegúrese que estén certificados con la fecha del periodo.		

P021ADFJ
1
2009-06-09
REV.0

Fig. 31. Procedimiento rutinario (1). Fuente: Autor

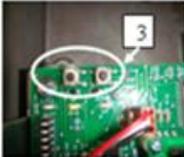
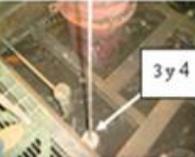
ANEXO 10					
	código: PL1C1030				
	PROCEDIMIENTO PARADA		REVISIÓN CALIBRACION DE CALCINOMETROS		
	TIPO	CALIBRACION	ESPECIALIDAD		INSTRUMENTACION
	ELABORADO POR: LAURA PATRICIA VELA REYES		REVISADO POR: JUAN VICENTE GONZALEZ		REV:
	FECHA: (10/12/2009)		FECHA: (21/12/2009)		Página 5 de 6
IT	COMPONENTES	ACTIVIDADES	E	C	
	   	<ol style="list-style-type: none"> 5. pase aproximadamente 1m de la guaya por las escobillas de limpieza y asegure el aislador con un conector de termocupla y guíelo a través de la cavidad del tubo. 6. presione down para bajar la guaya hasta el nivel requerido en el techo del horno. 			
12.	INSTALACION DE LA VARILLA    	<p>Para instalar la varilla siga los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. retire la tapa de la base del calcinómetro (moroco) 2. revise que no hayan costras en el tubo del moroco, si esta encostrado con ayuda de una barra, retire las mismas. 3. pasar la varilla por el orificio de la tapa y asegurarla al aislador. 4. colocar nuevamente la tapa en el moroco 5. En el piso hidráulico se coordina con el otro instrumentista para que suba la guaya con el switch up y se deja en la posición de reposo del calcinómetro. 			
13.		Entregar equipo normalizado al operador de C.C.C. del FCD1.			

Fig. 32. Procedimiento rutinario (2). Fuente: Autor

1. En esta área del documento va la información principal del procedimiento, se indica el tipo de procedimiento, si es rutinario o no rutinario, se coloca el nombre del procedimiento el tipo y especialidad en este caso mantenimiento e instrumentación respectivamente, se muestra quién y en qué fecha lo realizó y quién y en qué fecha lo revisó en este caso fueron realizados por la estudiante en práctica y revisados por el supervisor de instrumentación.
2. En esta área se indican las herramientas y equipos necesarios para la realización de la tarea.
3. Se indica por medio de fotos cada uno de los componentes intervenidos en el procedimiento.
4. Finalmente se indica por medio de fotos y flechas las principales acciones que se deben realizar en el instrumento.
5. Una vez el instrumentista realiza la tarea en campo llena las columnas “E” y “C” donde E indica el estado en el que encontró el instrumento, este puede ser Bueno, reparado o programar, y C la criticidad del estado puede ser alta, media o baja.

6.2.2 Procedimiento no rutinario

Estos procedimientos se realizan para órdenes de mantenimiento correctivas. En las Figuras 33, 34, 35 y 36 se muestra el paso a paso y se describe a continuación la forma de crear el procedimiento.

	CODIGO: PL.1MI040				
	PROCEDIMIENTO RUTINARIO	CHECK LIST Y LIMPIEZA DE FILTROS HORIBA DC10			
	TIPO	MANTENIMIENTO	ESPECIALIDAD		INSTRUMENTACION
	ELABORADO POR: LAURA PATRICIA VELA REYES	REVISADO POR: Juan Vicente Giraldo	REY: 2		
FECHA: 14/09/2009	FECHA: 16/09/2009	Página 1 de 12			

2 →

CHECK LIST ANALIZADOR GASES HORIBA

1 PROPÓSITO Y APLICACIÓN.

1.1 PROPOSITO

3 → El propósito de este procedimiento de trabajo es describir los materiales, herramientas y métodos requeridos para cumplir en forma segura la tarea a realizar "Revisión semanal general Horiba" y brindar un 100 % de confiabilidad del equipo al proceso

4 → **2 ALCANCE**

Revisar el estado general del analizador de gases horiba del lavador de gases, sin causar incidentes, daños físicos a personas, pérdidas de materiales y/o equipos ni daños ambientales.

3 ROLES Y RESPONSABILIDADES.

ROL	RESPONSABILIDADES
Supervisor de Mantenimiento	Es responsable de supervisar y/o verificar, controlar y/o exigir el cumplimiento de las tareas de mantenimiento seguras, permitiendo que esta actividad sea realizada libre de riesgos y de manera eficiente, de acuerdo al presente instructivo.
5 → Instrumentistas	Es responsable de ejecutar las tareas de mantenimiento de acuerdo a las normas de seguridad, al programa de trabajo y a los procedimientos indicados en el presente instructivo.
Operador / Supervisor proceso	Es responsable de firmar el día a día, entregar y recibir el equipo al cual se le hizo mantenimiento.

4 REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD

TÍTULO	DESCRIPCIÓN
Personal Requerido	Personal autorizado y calificado para la realización de la tarea.
Herramientas y Equipos	Verifique que las herramientas y los equipos estén en buenas condiciones y

Fig. 33. Procedimiento no rutinario (1). Fuente: Autor

	CODIGO: PL.1MI040				
	PROCEDIMIENTO RUTINARIO	CHECK LIST Y LIMPIEZA DE FILTROS HORIBA DC10			
	TIPO	MANTENIMIENTO	ESPECIALIDAD		INSTRUMENTACION
	ELABORADO POR: LAURA PATRICIA VELA REYES	REVISADO POR: Juan Vicente Giraldo	REV: 2		
	FECHA: 14/09/2009	FECHA: 16/09/2009	Página 2 de 12		

TÍTULO	DESCRIPCIÓN
requeridos	que estén certificadas semestralmente.
Instrucciones	Realizar el día a día en el sitio de trabajo.
Elemento de Protección Personal (EPP)	Asegurar que todo el personal tenga y use obligatoriamente su equipo de protección personal (Ver numeral 6.3).
Área de trabajo	El área de mantenimiento debe estar ordenada para la ejecución del trabajo.
Permisos de Trabajos	Para esta ruta de trabajo no se requieren permisos de trabajo especial, sin embargo, por disposición de proceso se debe esperar mínimo 1 hora después de parar el lavador para ingresar a cualquier área del lavador y FA22. RECUERDE informar al supervisor de proceso REFINERIA el ingreso al área.

6

ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIO AMBIENTE

5.1 ANALISIS DE RIESGOS

El grupo de trabajo debe realizar el análisis de riesgos del día a día en el sitio de trabajo antes de iniciar la labor; deben quedar identificados en este documento los riesgos y los controles necesarios.

ANÁLISIS DE RIESGOS		
PELIGROS	RIESGOS	CONTROL DE RIESGOS
Ruido	Sordera irreversible (hipoacusia) y fatiga.	Use el equipo de protección auditiva.
Gases (CO)	Intoxicación, asfixia.	Use el equipo de medición de CO portátil durante todo el procedimiento de mantenimiento.
Partículas / polvos en suspensión.	Afecciones respiratorias	Haga uso de la protección respiratoria.

Fig. 34. Procedimiento no rutinario (2). Fuente: Autor

	CODIGO: PL.1MI0-40				
	PROCEDIMIENTO RUTINARIO	CHECK LIST Y LIMPIEZA DE FILTROS HORIBA DC10			
	TIPO	MANTENIMIENTO	ESPECIALIDAD		INSTRUMENTACION
	ELABORADO POR: LAURA PATRICIA VELA REYES	REVISADO POR: Juan Vicente Giraldo	REV: 2		
FECHA: 14/09/2009	FECHA: 16/09/2009	Página 3 de 11			

6 PERSONAL, EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

6.1 PERSONAL REQUERIDO

7

TAREA A REALIZAR	CANTIDAD X TURNO	CATEGORIA
Revisión general	1	Instrumentista

6.2 HERRAMIENTAS Y MATERIALES REQUERIDOS.

8

CANTIDAD	DESCRIPCION	CODIGO
1	Elemento Filtrante SUS 304	60322334
1	Cartucho para niebla MC-050	60322335
1	Filtro para aire 0.3 micrones	60325790

6.3 EQUIPOS DE PROTECCION

9

BASICAS				
Casco de seguridad	Gafas de Seguridad	Botas de Seguridad	Guantes	Protección Auditiva
				
ADICIONALES				
Protección Respiratoria	Medidor de CO portátil			

Fig. 35 Procedimiento no rutinario (3). Fuente: Autor

	CODIGO: PL1MI040				
	PROCEDIMIENTO RUTINARIO	CHECK LIST Y LIMPIEZA DE FILTROS HORIBA DC10			
	TIPO	MANTENIMIENTO	ESPECIALIDAD		INSTRUMENTACION
	ELABORADO POR: LAURA PATRICIA VELA REYES	REVISADO POR: Juan Vicente Giraldo	REY: 2		
	FECHA: 14/09/2009	FECHA: 16/09/2009	Página 4 de 11		

10 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

7.1 PREPARACION DE TRABAJO

IT	ACTIVIDADES	DETALLES DE ACTIVIDADES
1.	Identificar accesos	Identifique los accesos que llevan al área de trabajo así como las respectivas vías de salidas de emergencia.
2.	Verificación de Equipos en sitio	Antes de proceder a la realización de la tarea, es recomendable verificar que el área se encuentre despejada.
3.	Seguridad	Seguir los estándares de HSEC establecidos en CMSA.
4.	Orden limpieza	Mantener ordenada y limpia el área de trabajo
5.	Inspección de herramientas	Siempre revise el estado de las herramientas a usar, verifique la fecha de calibración de los equipos de medición y si están certificados.

7.2 INSTRUCCIONES DETALLADAS DEL TRABAJO

11

IT	COMPONENTE	ACTIVIDAD
1.		<ul style="list-style-type: none"> Por su seguridad y la de sus compañeros, elabore el día a día en el sitio de trabajo. Llamar por el canal 3 al Supervisor de Refinería para autorizar el ingreso al área.

Fig. 36. Procedimiento no rutinario (4). Fuente: Autor

1. En esta área del documento va la información principal del procedimiento, se indica el tipo de procedimiento, si es rutinario o no rutinario, se coloca el nombre del procedimiento el tipo y especialidad en este caso mantenimiento e instrumentación respectivamente, se muestra quién y en qué fecha lo realizó y quién y en qué fecha lo revisó en este caso fueron realizados por la estudiante en práctica y revisados por el supervisor de instrumentación.
2. Se indica el propósito del procedimiento, nombrando el instrumento al que se le realiza el mantenimiento.
3. Se muestra el alcance del procedimiento.
4. Roles y responsabilidades de cada uno de los involucrados en la labor de mantenimiento como lo son el planner, el supervisor y los instrumentistas.
5. Se nombran los principales requerimientos de seguridad.
6. Se hace el análisis de riesgos para identificar los peligros a los que están expuestos los instrumentas a la hora de realizar la tarea.
7. Se indica el número de personas que deben realizar la tarea, por lo general son 2. Por seguridad es mejor realizar las tareas en compañía, pues hay varios riesgos que son difíciles de identificar como la presencia de CO
8. Cantidad de herramientas y materiales requeridos, se indica la ubicación y el código para pedirlos antes de salir a realizar la tarea.
9. Equipos de protección requeridos para determinadas áreas de la planta, en algunas ocasiones se requiere medidor de CO y auto rescatador, es por esto que se debe indicar para solicitarlos a metrología antes de iniciar la tarea.
10. Descripción de actividades, donde se muestra las condiciones de seguridad, orden y aseo antes de realizar la tarea.
11. En la columna de componente se coloca la foto mostrando el mismo y en la de actividad se indica el paso a paso de la tarea a realizar.

Se crearon y actualizaron los procedimientos propuestos por el supervisor de instrumentación.

Algunos de los instrumentos de la planta a los que se les creó o actualizó el procedimiento fueron:

- Calibración analizador de gases Horiba FC01
- Limpieza de filtros Horiba DC10
- Limpieza de tomas PDIT627
- Limpieza de tomas PDIT2641
- Revisión calcinómetros línea 1
- Calibración pesómetro CN08
- Check list analizador de gases Horiba DC10
- Revisar LIT3105
- Revisar LIT2727A

6.3 Área de planeación:

En esta área, se participó en 4 paradas de mantenimiento. En cada turno de 12 horas de la parada se hacen 2 reuniones de avance para hacer la reunión de entrega al otro turno de trabajo.

Además de presentar el avance diario, se documenta el paso a paso de las rutas críticas de la parada de mantenimiento.

Finalmente se entrega un informe a el área de planeación, con el cual se puede tener un mejor conocimiento de las tareas que se hicieron, cuales hicieron falta y las principales fortalezas y oportunidades de mejoramiento tanto en demoras por causas humanas como retrasos por falta de disponibilidad de herramientas entre otras.

6.3.1 Informe de documentación

La forma de presentar el informe es la siguiente: Fig.37,38,39 y 40 y se describe el paso a paso a continuación.

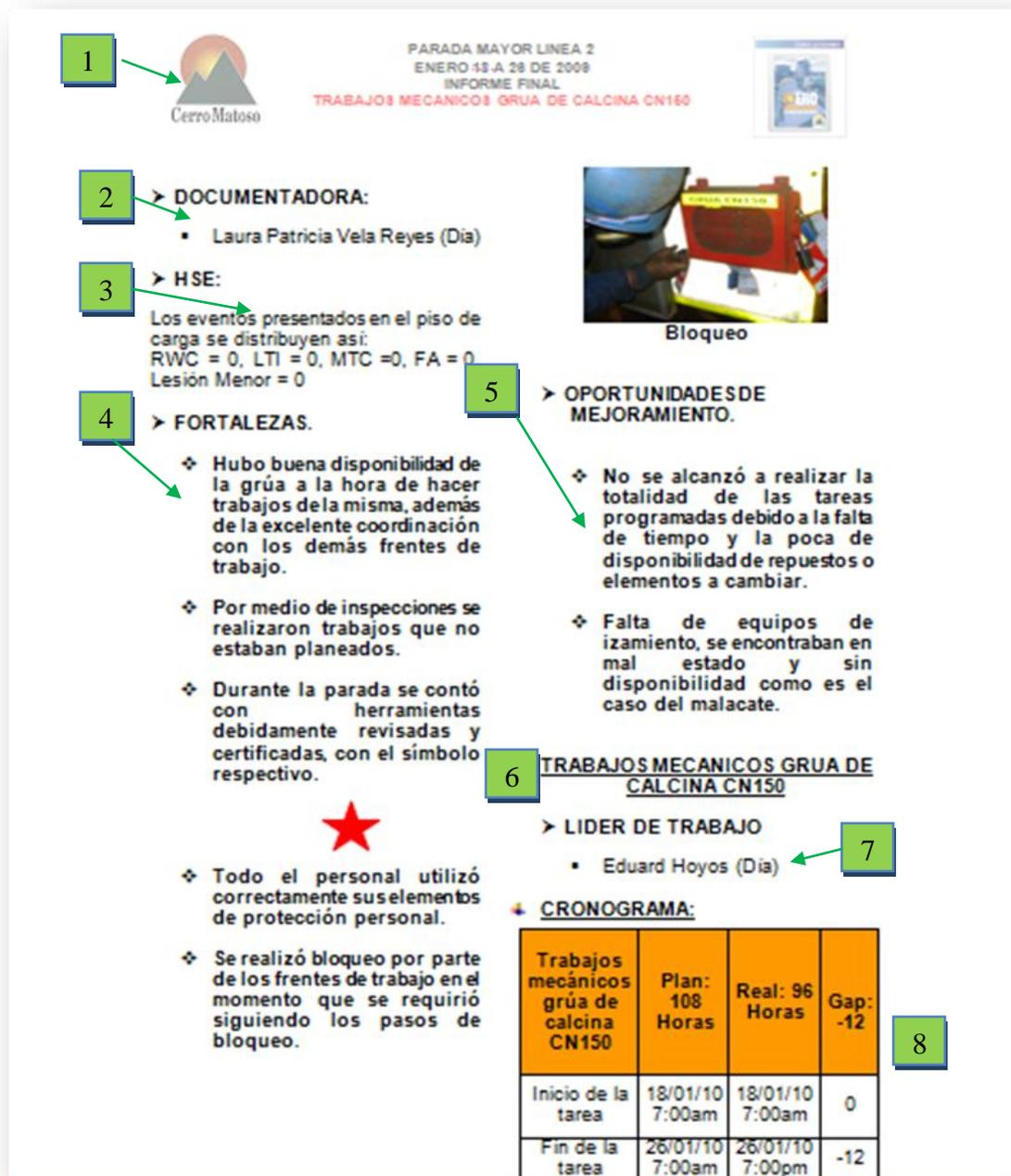


Fig. 37. Informe de documentación (1). Fuente: Autor



9

TRABAJOS EJECUTADOS:

- Aseo general grúa CN150.
- Cambio yugo grúa CN150.
- Cambio rodillos guía yugo CN150.
- Revisión cable de la grúa CN150.
- Cambio poleas y rodamientos yugo.
- Cambio de aceite de reductores de izamiento.
- Revisión mecánica parada grúa CN150.
- Lubricación parada Grúa CN150
- Revisar estado de las ruedas del puente y trolley.
- Cambiar ruedas puente y trolley CN150.
- Revisión presión del resorte freno gancho.
- Cambio de rodamientos festón puente CN150.
- Pulir rieles trolley y puente CN150.
- Evaluación técnica grúa CN150 (contrato).

Esta corrección queda pendiente, pues para realizar la tarea se necesita destapar el reductor para cambiar el sello.

- Cambio acople motor gancho sur/norte CN150.
No se hizo por falta de tiempo
- Cambio de aceite reductor trolley CN150.
No se cambió el aceite pues al hacer la inspección se encontró en buen estado.

RETRASOS

11

- Hubo retrasos por bloqueo, aseo general del piso de carga, falta de energía eléctrica y equipos de izamiento (malacate en mal estado).

RETRASO	HORAS
Aseo general piso de carga	16
Bloqueo	8
Falta de malacate	8
Falta de grúa en taller central	1
falta de energía eléctrica	1

12

10

TRABAJOS NO EJECUTADOS:

- Cambio cable de la grúa CN150.
No se cambió porque al hacer la revisión del cable se encontró en buen estado, estaba nuevo.
- Cambio de la celda norte o sur de CN150.
No se cambió pues no había repuesto.
- Corregir fuga reductor eje de

PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS MECANICOS GRUA DE CALCINA CN150.

- Aseo general grúa CN150.

	DURACION (horas)
PLAN	2
REAL	5

13

Fig. 38. Informe de documentación (2). Fuente: Autor



Limpeza de la grúa

Se hizo el aseo general del piso de carga y grúa de calicina CN150 de 10:10am a 3:30pm.

Se ubicó la grúa en el área acordada para realizar el cambio de yugo.
Se ubicó en el suroeste del piso de carga.



Acordonamiento del area

• Cambio yugo grúa CN150.

	DURACION (horas)
PLAN	10
REAL	25

1. El 18 de Enero de 3:30pm a 4:30pm se bajó el yugo a la parte inferior de la grúa,

sobre el nivel del piso de carga.



Yugo sobre el piso de carga

2. Se hizo limpieza de todos los componentes del yugo y se depositaron en un contenedor de residuos de calicina.



Limpeza del yugo

3. Se retiraron las 4 poleas de la parte inferior de la siguiente manera:



Poleas

Elaborado por: Laura Patricia Vela Reyes

Fig. 39. Informe de documentación (3). Fuente: Autor



Tubería de lubricación
 10. a las 4:40pm se terminó con la instalación del yugo.

- Cambio rodillos guía yugo CN150.

Los rodillos ~~ya~~ van con el nuevo yugo, así que el cambio se hizo cuando se instaló el nuevo yugo.



Rodillos

- Revisión cable de la grúa CN150.

Se hizo la revisión del cable de la grúa y se determinó que no estaba para cambiar debido a que es nuevo.



Cable

- Cambio poleas y rodamientos yugo.

Se hizo con el cambio de yugo.



4 poleas listas

- Cambio de aceite de reductores de izamiento.

	DURACION (horas)
PLAN	12
REAL	5

El 20 de enero de 9:00am a 12:00pm se drenó el aceite de los reductores de izamiento.

1. Se conectó la manguera al drenaje del reductor, la manguera llegaba hasta el

Fig. 40. Informe de documentación (4). Fuente: Autor

1. Este es el encabezado del documento, debe contener el que tipo de parada fue, en que área o línea de producción y debe indicarse la fecha de inicio y fin.
2. Documentador: Persona que realiza el informe y entrega avances en reuniones de turno.
3. HSE: Se reportan todos los eventos de seguridad ocurridos durante la parada, estos pueden ser: RWC, LTI, MTC, FA y/o lesión menor.

4. Fortalezas: Se indican cuales fueron las condiciones o actos que permitieron tener una parada libre de lesiones a los equipos o personas. Además se muestra fortalezas que permitieron realizar las tareas en menor tiempo.
5. Oportunidades de mejoramiento: Aquí se indican las causas de las demoras en la ejecución de las tareas de mantenimiento, como es la falta de herramientas o equipos.
6. El título de la ruta de mantenimiento.
7. Líder: Es la persona que está encargada como empleado de CMSA para responder por el personal suministrado para entregar el trabajo listo.
8. Cronograma de trabajo: Aquí se muestra las horas planeadas de inicio y fin de la tarea vs las horas reales de inicio y fin.
9. Trabajos ejecutados: De acuerdo al cronograma de actividades entregado por planeación (Gant) ,se revisan los trabajos realizados.
- 10.Trabajos no ejecutados: Aquí se indica cuales trabajos no se realizaron y cuáles fueron las razones para no ejecutarlo; puede ser por la falta de tiempo o porque no hay repuestos,entre otros. Este diagnóstico facilita la programación de nuevas actividades para las futuras paradas.
- 11.Retrasos: Se muestran cuáles fueron las principales causas de retraso de cada actividad, indicando cuantas horas fueron por cada causa.
- 12.Procedimiento de cada trabajo realizado: aquí se muestra cual fue el procedimiento de cada tarea.
- 13.Se muestra para cada procedimiento las horas planeadas de inicio y fin vs las horas reales de inicio y fin.
- 14.Se hace una descripción de cada trabajo mostrando hora a hora lo que se va haciendo, mostrando con fotos el antes y después de los componentes que se cambian y como quedó el trabajo después de la parada.

Los informes de documentación fueron elaborados para las siguientes paradas:

6.3.2 Parada mayor Línea 1 (10 al 20 de Agosto de 2009) turno de noche

El área que se documentó fue el piso hidráulico y piso de carga.

Las tareas principales fueron:

REPARACION GROUTING TOLVAS DE ALIMENTACION, REPARACION PISO DE CONCRETO Fig.41



Fig. 41. Reparación grouting de las tolvas de alimentación y reparación piso de concreto. Fuente: Autor

CAMBIO DE CAMPANAS, ANILLOS Y DAMPER CHIMENEA SUR FC01. Fig.42



Fig. 42. Cambio de anillos del dämper. Piso de carga. Fuente: Autor

6.3.3 Parada Línea 1 (14 y 15 de Octubre de 2009) turno de día

El área que se documentó fue el techo del horno las tareas fueron:

CAMBIO REFRACTARIO TECHO DEL HORNO FC01 Y CAMBIO DE ANILLOS ELECTRODOS

En la fig.43 Se muestra el cambio y las pruebas que se le realizaron al refractario antes de ser aplicado. Y en la fig.44 Se muestra como quedo listo el refractario y los anillos. También se puede observar un nuevo sistema de refrigeración efecto niebla que será utilizado en las paradas del techo del horno para controlar las altas temperaturas a las que las personas están expuestas.



Fig. 43. Refractario techo del horno. Fuente: Autor



Fig. 44. Cambio de anillos y nuevo sistema de refrigeración. Fuente: Autor

6.3.4 Parada mayor MNR (3 al 13 de Noviembre de 2009) turno de noche

Se hizo una documentación general de los trabajos realizados en el turno de noche

MANTENIMIENTO TUBERIA, MANGUERAS Y CICLONES

Se cambiaron las tuberías y mangueras que se encontraban en mal estado, además se hizo algunas modificaciones para que ocuparan menos espacio y se probó un nuevo sistema de tubería. Fig.45.

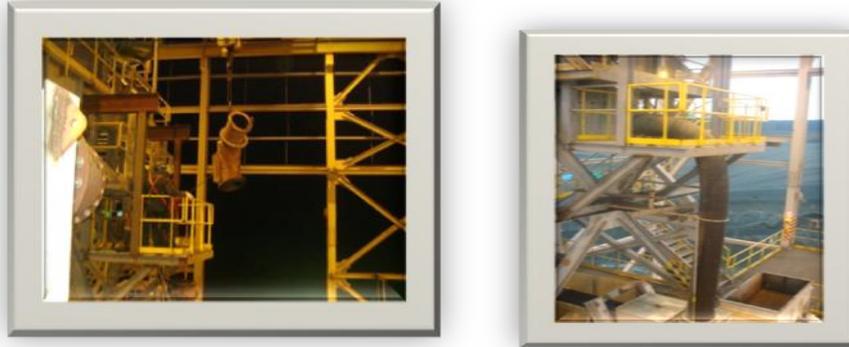


Fig. 45. Mantenimiento tuberías y mangueras. Fuente: Autor

MANTENIMIENTO SCALPERS-ROUGHERS-SCAVENGER (separadores magnéticos)

Se llevaron los separadores magnéticos para hacerle mantenimiento, al traerlos fue necesario realizar el montaje y volver a calibrarlos. Fig.46.



Fig. 46. Mantenimiento separadores magnéticos. Fuente: Autor

6.3.5 Parada mayor Línea 2 (18 al 28 de Enero de 2010) turno de día

En esta parada, fue asignada el área del piso de carga, exclusivamente en la grúa de calcina CN150, para realizar el trabajo de documentación solo del puente grúa y además para realizar una inspección general mecánica y eléctrica con un

experto de grúas Kone y P&H, mostrando el informe realizado con la persona encargada y sirviendo de traductora entre el experto y los operadores de la grúa y personal en general. Como se muestra en las figuras 47 y 48.

Las principales actividades que se realizaron a la grúa fueron las siguientes:

Cambio yugo grúa CN150.

Cambio rodillos guía yugo CN150.

Revisión cable de la grúa CN150.

Cambio poleas y rodamientos yugo.

Cambio de aceite de reductores de izamiento.

Revisión mecánica parada grúa CN150.

Lubricación parada Grúa CN150

Revisar estado de las ruedas del puente y trolley.

Cambiar ruedas puente y trolley CN150.

Cambio de rodamientos festón puente CN150.



Fig. 47. Cambio de cable, poleas del yugo de la grúa. Fuente: Autor



Fig. 48. Cambio de rodillos y ruedas de la grúa. Fuente: Autor

En la inspección se encontró que la grúa está en muy buenas condiciones visualmente hablando pues la estaba parada, pero en general estaba en muy buen estado. Se encontraron pequeños daños los cuales fueron reparados en esta parada. Fig 49. Y 50.



Fig. 49. cable festón en mal estado. Fuente: Autor



Fig. 50. Fallas en el cableado. Fuente: Autor

6.4 Otras actividades realizadas

6.4.1 Implicaciones relacionadas con el uso de un nuevo material peligroso o equipo que contenga material peligroso

Cada vez que un nuevo material entra a la planta para ser utilizado en actividades como lo son las paradas de mantenimiento, se establecen lineamientos para el envase, la selección, el transporte, el almacenamiento, la generación, el uso, la manipulación y la disposición de los Materiales Peligrosos y equipos que contengan material peligroso en Cerro Matoso S.A.

Todo material nuevo y equipo que contenga material peligroso debe cumplir con el proceso de aprobación antes de ser utilizado en la planta. Si durante este proceso se determina que el material es peligroso, se debe elaborar la evaluación de riesgos donde participa personal de HSE, el coordinador de Materiales peligrosos, personal de manejo de residuos, el usuario y personal con conocimientos en el tema.[2]

Para este proceso se utiliza un el formato de la fig.52,53 y 54 para ser analizado por el personal de HSE, gerente de la unidad que va a utilizar el material y por el gerente de laboratorio, quienes deciden si es posible su uso en la planta.



Quality Fiberglass Products for the Electrical Industry

Champion Mix, CM-2070/2040/2020 Adhesive System

Description: The Champion Mix System is a two part polyamide cured epoxy resin system designed to permanently bond fittings and joints of fiberglass reinforced epoxy pipe together. Each cartridge system contains resin, hardener, and one plastic static mixer (see picture on back page). An adhesive gun is required for applying the adhesive (ordered separately).

Preparation: When making field cuts, all pipe and fitting bonding surfaces should be abraded with sandpaper to break the resin "glaze". All bonding surfaces must be dry prior to adhesive application.

Assembly Of Cartridge: Assemble the handle and the washers on the adhesive gun first. Remove the black plastic plugs from the top of the two tubes and mount the cartridge into the gun. Unscrew the bottom plastic nut from the cartridge and remove the small plastic plugs from each tube. Make sure to save the plastic plugs so resealing of the cartridge can be done if necessary. Fit the plastic static mixer into its place and fasten it with the black plastic nut.

Application Of Adhesive: In cold weather, warming of resin and hardener to 70°F is recommended to permit good mixing and easier application. Firmly squeeze the handle of the adhesive gun to push adhesive into the static mixer nozzle. Continue squeezing until the adhesive reaches the end of the nozzle and thereafter continue to squeeze until a uniform gray color is coming out from the nozzle. It is now completely mixed and ready to use. Apply a layer of adhesive, thickness depending on conditions but no less than 1/32 inch, to the surface of spigot (the end being inserted into the opposite socket). Spread it out evenly with a reusable steel spatula or similar tool. Without delay, insert the pipe into the fitting (or beveled end) and seat either by turning or tapping using a two-by-four wooden block placed over the pipe end to seat the spigot into the socket end. Never use a metal hammer directly on the pipe or fittings. Clean up and remove excess adhesive from outside of joint.

Pot Life/Cure Time: The pot life (working time) of the adhesive is measured from the time the hardener and resin are first mixed, until the adhesive starts to thicken and harden and can no longer be used. These times are listed for 70° F ambient temperature. Lower temperature will extend the time and warmer temperatures will reduce the time.

Temperature...70° F: Pot Life - 45 minutes; Cure Time - 4 hours (fully cured)

If the adhesive has hardened in the static mixer, the mixer needs to be changed. Always cap the cartridge tubes after usage by removing the static mixer and plug the bottom of the tubes.

Safety Precautions: See Material Safety Data Sheet for this product.

Important Notice: This literature and the information and recommendations it contains are based on data that is true and accurate to the best of our knowledge. Variations in environment, application, mixing procedures, etc. may cause different results. Champion Fiberglass makes no guarantee of accuracy, adequacy, or completeness of the recommendations of information contained herein. We assume no responsibility for coverage, performance or injuries resulting from use. Liability, if any, is limited to replacement of products.

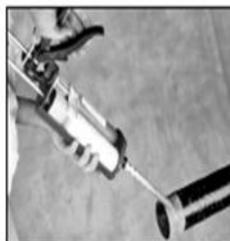


Fig. 51. Ficha técnica del material peligroso. Fuente: Autor

 Cerro Matoso	IMPLICACIONES RELACIONADAS CON EL USO DE UN NUEVO MATERIAL PELIGROSO O EQUIPO QUE CONTENGA MATERIAL PELIGROSO			
	Fecha:			
Información General				
1. Nombre del material:				
2. Proveedor:				
3. Cliente (Unidad de Negocios, contratista o Panzenu):				
4. Lugar de almacenamiento en CMSA:				
5. Especifique el área a usar en la planta:				
6. Inventario máximo estimado:			6.1 Unidades:	
7. Frecuencia de uso (periodicidad): Diario <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/>				
Otro <input type="checkbox"/> Cual? _____				
8. Uso específico:				
9. Clasificación del Peligro:				
1 Explosivo	<input type="checkbox"/>	5.1 Agente Oxidantes	<input type="checkbox"/>	
2.1 Gas Inflamable	<input type="checkbox"/>	5.2 Peróxidos orgánicos	<input type="checkbox"/>	
2.2 Gas no inflamable	<input type="checkbox"/>	6.1 Tóxico	<input type="checkbox"/>	
2.3 Gas Tóxico	<input type="checkbox"/>	6.2 Infeccioso	<input type="checkbox"/>	
2.4 Gas Oxidante	<input type="checkbox"/>	7 Radiactivos	<input type="checkbox"/>	
3 Líquido Inflamable	<input type="checkbox"/>	8 Corrosivo	<input type="checkbox"/>	
4.1 Sólido Inflamable	<input type="checkbox"/>	9 Misceláneo	<input type="checkbox"/>	
4.2 Sólido Inflamable con combustión espontánea	<input type="checkbox"/>	Nocivo	<input type="checkbox"/>	
4.3 Sólido Inflamable en contacto con agua	<input type="checkbox"/>	Irritante	<input type="checkbox"/>	
Peligroso para el medio ambiente	<input type="checkbox"/>	Otro. Cual?	<input type="checkbox"/>	
Riesgo secundario:				
10 ¿Que tipo de material es usado para el embalaje/empaque?				
Cartón	<input type="checkbox"/>	Madera	<input type="checkbox"/>	Vidrio
				Metal
Plástico	<input type="checkbox"/>	Acero	<input type="checkbox"/>	Aluminio
				Papel:
				<input type="checkbox"/>
10.1 El residuo que genera el material debe ser dispuesto en:				
CMSA <input type="checkbox"/> Lugar (caneca): _____				
Devueltos al proveedor <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>				
11. Como y donde se van a disponer las sustancias no utilizadas? (ejem. Material vencido)				
12. El material esta reemplazando otro ya existente en la planta? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
Cual? _____ Código: _____				
13. Justificación para la compra del nuevo producto.				
¿Es un nuevo proceso? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
¿Obedece a una propuesta de cambio? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Número: _____				
14. Método de aplicación				
Automático	<input type="checkbox"/>	Manual	<input type="checkbox"/>	Otra (especifique): <input type="checkbox"/>

Fig. 52. Implicaciones relacionadas con material peligroso (1). Fuente: Autor

 Cerro Matoso	IMPLICACIONES RELACIONADAS CON EL USO DE UN NUEVO MATERIAL PELIGROSO O EQUIPO QUE CONTENGA MATERIAL PELIGROSO		
	Fecha: _____		
Información General			
1. Nombre del material: _____			
2. Proveedor: _____			
3. Cliente (Unidad de Negocios, contratista o Panzenu): _____			
4. Lugar de almacenamiento en CMSA: _____			
5. Especifique el área a usar en la planta: _____			
6. Inventario máximo estimado: _____		6.1 Unidades: _____	
7. Frecuencia de uso (periodicidad): Diario <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/>			
Otro <input type="checkbox"/> Cual? _____			
8. Uso específico: _____			
9. Clasificación del Peligro:			
1 Explosivo	<input type="checkbox"/>	5.1 Agente Oxidantes	<input type="checkbox"/>
2.1 Gas Inflamable	<input type="checkbox"/>	5.2 Peróxidos orgánicos	<input type="checkbox"/>
2.2 Gas no inflamable	<input type="checkbox"/>	6.1 Tóxico	<input type="checkbox"/>
2.3 Gas Tóxico	<input type="checkbox"/>	6.2 Infeccioso	<input type="checkbox"/>
2.4 Gas Oxidante	<input type="checkbox"/>	7 Radiactivos	<input type="checkbox"/>
3 Líquido Inflamable	<input type="checkbox"/>	8 Corrosivo	<input type="checkbox"/>
4.1 Sólido Inflamable	<input type="checkbox"/>	9 Misceláneo	<input type="checkbox"/>
4.2 Sólido Inflamable con combustión espontánea	<input type="checkbox"/>	Nocivo	<input type="checkbox"/>
4.3 Sólido Inflamable en contacto con agua	<input type="checkbox"/>	Irritante	<input type="checkbox"/>
Peligroso para el medio ambiente	<input type="checkbox"/>	Otro. Cual?	<input type="checkbox"/>
Riesgo secundario: _____			
10 ¿Que tipo de material es usado para el embalaje/empaque?			
Cartón	<input type="checkbox"/>	Madera	<input type="checkbox"/>
Vidrio	<input type="checkbox"/>	Metal	<input type="checkbox"/>
Plástico	<input type="checkbox"/>	Acero	<input type="checkbox"/>
Aluminio	<input type="checkbox"/>	Papel:	<input type="checkbox"/>
10.1 El residuo que genera el material debe ser dispuesto en:			
CMSA	<input type="checkbox"/>	Lugar (caneca):	_____
Devueltos al proveedor	<input type="checkbox"/>	No aplica	<input type="checkbox"/>
11. Como y donde se van a disponer las sustancias no utilizadas? (ejem. Material vencido)			

12. El material esta reemplazando otro ya existente en la planta? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
Cual? _____		Código: _____	
13. Justificación para la compra del nuevo producto.			
¿Es un nuevo proceso? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
¿Obedece a una propuesta de cambio? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Número: _____			
14. Método de aplicación			
Automático	<input type="checkbox"/>	Manual	<input type="checkbox"/>
Otra (especifique): <input type="checkbox"/>			

Fig. 53. Implicaciones relacionadas con material peligroso (1). Fuente: Autor

Automático		Manual		Otra (especifique):	
15. Rutas de exposición potencial					
Piel	<input type="checkbox"/>	Inhalación	<input type="checkbox"/>	Inyección	<input type="checkbox"/>
Ojos	<input type="checkbox"/>	Ingestión	<input type="checkbox"/>		
16. Efectos potenciales a la salud					
Efectos agudos			Efectos Crónicos		
Iritación en los ojos	<input type="checkbox"/>		Agente sensitivo	<input type="checkbox"/>	
Iritación en la piel	<input type="checkbox"/>		Cancerígeno	<input type="checkbox"/>	
Alteraciones al sistema nervioso central	<input type="checkbox"/>		Enfermedades en el hígado	<input type="checkbox"/>	
Asfixia	<input type="checkbox"/>		Enfermedades en los riñones	<input type="checkbox"/>	
Iritación al sistema respiratorio	<input type="checkbox"/>		enfermedades nerviosas/Cerebro	<input type="checkbox"/>	
Toxico por ingestión	<input type="checkbox"/>		Enfermedades respiratorias	<input type="checkbox"/>	
Embriomático/daños al feto	<input type="checkbox"/>		Enfermedades en el sistema reproductivo	<input type="checkbox"/>	
Otra (especifique):			Otra (especifique):		
Requisitos que deben cumplir, acerca de la información de las Hojas de Seguridad - Debe tener toda la información enumerada a continuación					
Hoja de seguridad debe estar actualizada a una fecha menor a 5 años					
1. Identificación del producto y el fabricante o proveedor			9. Propiedades físicas y químicas		
2. Identificación del material			10. Estabilidad y reactividad		
3. Identificación de peligros asociados con el uso			11. Información toxicológica		
4. Primeros auxilios			12. Información ecológica		
5. Medidas para el control de incendio			13. Consideraciones sobre disposición		
6. Medidas en caso de derrame			14. Información sobre el Transporte		
7. Medidas para almacenamiento y manejo			15. Regulaciones		
8. Controles de exposición y protección personal			16. Otra información		
<i>La copia de la hoja de seguridad debe ser suministrada por el fabricante o proveedor, en idioma español</i>					
El material es calificado como:					
Peligroso <input type="checkbox"/>			No peligroso <input type="checkbox"/>		
NOTA:					
- Este formato debe traer la hoja de seguridad adjunta, desde que se inicia el proceso					
- Si el material resulta No Peligroso el Coordinador aprueba el uso del producto en la planta					
- Si el material resulta peligroso, debe hacerse la evaluación descrita en el <u>formato evaluación de materiales peligrosos</u> para definir si se aprueba o rechaza el producto					
Elaborado por:			Revisado por (Gerente de UN):		
Aprobado por:					
<u>Coordinador de materiales peligrosos:</u>					
Comentarios: _____					

Diligenciado por el cliente					
Diligenciado por Coordinador de Materiales Peligrosos					

Fig. 54. Implicaciones relacionadas con material peligroso (1). Fuente: Autor

6.4.2 Auditoria de campo por niveles

Las Auditorias de campo por niveles se deben centrar en revisar y mejorar los sistemas de HSE, así como mejorar y reconocer el comportamiento de HSE.

Por medio de la auditoria de campo por niveles se puede liderar y mejorar sistemas de seguridad industrial en la planta, así como mejorar y reconocer buenas conductas.[1]

En este caso se realizó una auditoria en una parada, la cual se hizo sobre los elementos de protección personal que utilizaban las personas involucradas en el trabajo. Se reconocieron buenas conductas y se entregó el informe. Los formatos utilizados se muestran a continuación en las figuras 55 y 56.

Cerro Matoso		GUIA DE ENTRENAMIENTO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		Fecha de Revisión	2009-08-24
				Nº de Revisión	1
				Realizada a	
		Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones para la adquisición, uso y reposición de los Elementos de Protección			
		1. Verifique si los EPP están en perfecto estado sin ningún daño.			
Carros de seguridad	Gafas de seguridad				
		2. Existe señalización en las instalaciones de la planta para identificar cuales son los EPP que se requieren en el área.			
Capucha	Canta de seguridad				
		3. Al realizar trabajos especiales, además de los EPP requeridos, es necesario el uso de los elementos adicionales según los peligros que implique dicha actividad.			
Tapones auditivos	Barbuquejos				
		4. La protección de los EPP es aplicable a TODOS los empleados, contratistas y visitantes, de CMSA			
Dif. Tipos de guantes	Delantal de soldador				
		5. Asegúrese que usted lleva el Equipo de protección personal correctamente.			
Botas tipo soldador	Botas dielécticas				
		6. Si usted no tiene ningún elemento de protección, DETENGA el trabajo y de aviso a su supervisor.			
Protección respiratoria	Armas con etiqueta de certificación e inspección.				
		7. Los supervisores aprueban la entrega de los EPP por dotación, reposición, desgaste o vida útil.			
		8. Para los visitantes, los EPP son entregados en portería en el momento de ingresar a las instalaciones de CMSA. La persona la visita debe asegurar que los visitantes utilicen adecuadamente los EPP.			
		USAR LOS EPP DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE TRABAJO Y AREA.			
					

Fig. 55. Recomendaciones para el uso de EPP: Autor

	GUÍA PARA VERIFICACIÓN EN CAMPO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		Fecha de Elaboración	30-DIC-08	Fecha de Revisión	2009-08-24	Nº de Revisión	1
	Unidad de Negocio:		Fecha:		Tipo de Actividad			
	Realizada por:		Área:		Audiencia por nivel		Verificación de Entrenamiento.	
Realizada a:				Tiempo:				

	SI	NO
 ¿Todos los trabajadores cuentan con todos sus EPP correspondientes al trabajo que realice en su área?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los trabajadores están utilizando lo EPP correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han realizado inducciones a los trabajadores sobre la utilización y el mantenimiento adecuado de sus EPP?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existe un cartel o señalización que muestre cuales son los EPP que se necesitan para entrar a un área de trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los Elementos de Protección Personal disminuyen lesiones o riesgos a su cuerpo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los Elementos de Protección Personal lo deben usar todos los empleados, contratistas y visitantes de CMSA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los EPP se reponen cuando hallan sido dañados o robados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los empleados siempre están observados por su supervisor para que utilicen los EPP?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los arneses y la colas de restricción que están utilizando los empleados Tienen adheridas las etiquetas de inspección y certificación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras Acciones o Condiciones Subestándar Observables		
Comentarios		

Fig. 56. Guía para verificación en campo de los EPP: Autor

6.4.3 Reporte de evento no deseado

Cada vez que se observan comportamientos que pueden causar accidentes o actos que no contribuyan con la seguridad, se realiza un reporte de evento no deseado. Fig.57.

En este caso, se realizaban visitas diarias a campo, por lo tanto se podían observar comportamientos que deberían ser mejorados.

Lo primero que se hace es hablar con la persona que está realizando el acto y preguntarle que hace en el área, después decirle que actitudes están bien y por último se le informa el acto que está cometiendo erradamente, se hace el reporte y se entrega al gerente de la unidad en la cual se observo el comportamiento de seguridad. Fig.58.

		REPORTE DE EVENTO NO DESEADO	
EVENTO NO DESEADO HSEC		ACTO SUBESTANDAR	CODIGO GSAP
NOTIFICACIÓN - REQUERIDA DENTRO DE LAS 24 HORAS DE OCURRIDO EL EVENTO			
PARTE 1 (Debe ser presentado por el Gerente de la Unidad de Negocio)			
Fecha del Evento: (Ej: 1 Enero 2007)		24 de Diciembre 2009	Hora del evento: (Ej: 09:15 o 21:15)
		Lugar del Evento	10:00 a.m.
CSG:	Stainless Steel Materials	Unidad de Negocio	EXTRUSORA 3
		Persona que reporta	SECADO CALCINACION FUNDICION
		Contratista	Laura Patricia Vela Reyes
		Persona que reporta	Pais Colombia
Descripción del Evento HSEC: (Quién, Qué, Cómo, Cuándo)			<i>Campo obligatorio</i>
Dos personas, se encontraban en el area de extrusion tomando fotos sin coordinar con el operador de cuarto de control de extrusion, mientras los equipos se encontraban en operación y algunos parados que podrian ser activados en cualquier momento.			
Detalles de Lesiones/daños/Impactos: (Naturaleza y extensión de lesiones / daños / impactos)			<i>Campo obligatorio</i>
No se presentaron lesiones a las personas, daños a los equipos ni hubo altetraciones en el proceso.			
Acciones tomadas inmediatamente por la Línea Gerencial una vez ocurrido el evento:			<i>Campo obligatorio</i>
Se hizo el contacto de seguridad con las personas y se comprometieron a coordinar con el operador en las proximas visitas al área.			

Fig. 57. Ejemplo de reporte de evento no deseado: Autor

7. GLOSARIO

- **AUDITORIA DE CAMPO POR NIVELES:** Es una herramienta de Liderazgo en el campo para revisar y mejorar los sistemas de HSE, así como para mejorar y reconocer el comportamiento de HSE.[1]
- **CALCINACION:** Es el proceso de calentar una sustancia a temperatura elevada, pero por debajo de su entalpía o punto de fusión, para provocar la descomposición térmica o un cambio de estado en su constitución física o química. El proceso, que suele llevarse a cabo en largos hornos cilíndricos, tiene a menudo el efecto de volver frágiles las sustancias. [15]
- **CALCINOMETRO:** instrumento utilizado para medir el nivel de calcina en el horno eléctrico
- **BM01:** Tag con el que se identifica el apilador móvil que se encarga de construir la pila.
- **BM150 Y BM151:** Tags con los que se identifican los reclamadores de mineral que se encargan de reclamar la pila que ya ha sido construida.
- **CAUDAL:** es la indicación de que tanto fluido, en peso o volumen está pasando por determinado punto dentro de un periodo específico de tiempo.
- **CO:** El Monóxido de Carbono (también conocido como CO) es un gas incoloro, inodoro e insípido. No irrita - no hace toser- pero es muy venenoso.
- **DR01 Y DR150:** Tags con los que se identifican los secadores rotatorios de la línea 1 y 2
- **DRKEF:** Unidad de negocios que se encarga del secado, calcinación y fundición del mineral.
- **ER01, ER02 Y ER03:** Tags con los que se identifican las extrusoras que se encargan de hacer los pellets
- **ESCORIAS:** Son un subproducto de la fundición de la mina para purificar los metales. Se pueden considerar como una mezcla de óxidos metálicos; sin

embargo, pueden contener sulfuros de metal y átomos de metal en forma de elemento. Aunque la escoria suele utilizarse como un mecanismo de eliminación de residuos en la fundición del metal, también pueden servir para otros propósitos, como ayudar en el control de la temperatura durante la fundición y minimizar la reoxidación del metal líquido final antes de pasar al molde.

- **EXTRUSION:** Es un proceso comúnmente utilizado en la industria cerámica. El fundamento teórico de este proceso se basa en el principio de eliminación de vacancias presentes en el material premezclado y la posterior compactación contra una superficie que le confiere el perfil deseado.
- **FA:** Primeros auxilios.
- **FERRONIQUEL:** El ferroníquel se compone por lo general de hierro y de 38 % de níquel y es utilizado principalmente en la fabricación de acero inoxidable y de otros aceros termo-resistentes[13]
- **HORNO DE ARCO ELECTRICO:** es un horno que se calienta por medio de un arco eléctrico. Los tamaños de un horno de arco eléctrico van desde la tonelada de capacidad (utilizado en fundiciones) hasta las 400 toneladas de capacidad utilizada en la industria metalúrgica. La temperatura en el interior de un horno de arco eléctrico puede alcanzar los 1800 grados Celsius.[16]
- **LTI:** Incidente o accidente con tiempo perdido.
- **MINERAL:** Es aquella sustancia natural, homogénea, de origen inorgánico, de composición química definida (dentro de ciertos límites). Estas sustancias inorgánicas poseen una disposición ordenada de átomos de los elementos de que está compuesto, y esto da como resultado el desarrollo de superficies planas conocidas como caras. Si el mineral ha sido capaz de crecer sin interferencias, pueden generar formas geométricas características, conocidas como cristales.
[14]
- **NIVEL:** Los instrumentos de nivel pueden dividirse en medidores de nivel de líquidos y sólidos.
- **MATERIAL PELIGROSO:** Es todo material nocivo o perjudicial que, durante su fabricación, almacenamiento, transporte o uso, pueda generar o desprender

humos, gases, vapores, polvos o fibras de naturaleza peligrosa ya sea explosiva, inflamable, tóxica, infecciosa, radiactiva, corrosivo o irritante en cantidades que tengan probabilidad de causar lesiones y daños a personas, instalaciones o medio ambiente.[2]

- **METAL:** Se denomina a los elementos químicos caracterizados por ser buenos conductores del calor y la electricidad, poseen alta densidad, y son sólidos en temperaturas normales (excepto el mercurio); sus sales forman iones electropositivos (cationes) en disolución.[18]
- **METALURGIA:** Es la ciencia y técnica de la obtención y tratamiento de los metales desde minerales metálicos, hasta los no metálicos. También estudia la producción de aleaciones, el control de calidad de los procesos vinculados así como su control contra la corrosión. Además de relacionarse con la industria metalúrgica[19]
- **MTC:** Incidente o accidente con tratamiento médico.
- **PELLETS:** Es una denominación genérica, no española, utilizada para referirse a pequeñas porciones de material aglomerado o comprimido. El término es utilizado para referirse a diferentes materiales.[20]
- **PIROMETALURGIA:** Es la rama de la metalurgia y de la electrometalurgia consistente en la obtención y refinación de los metales utilizando calor, como es en el caso de la fundición. La pirometalurgia es la técnica tradicional de extracción de metales. Permite obtener metales a partir de sus minerales o de sus concentrados por medio del calor. Se trata principalmente de extraer el metal del mineral.
- **PRESION:** Es una fuerza por unidad de superficie. Puede expresarse en unidades como Pascal, Bar, atmosferas, mmHg o Psi. $1\text{Psi}=6894,76\text{Pa}$
- **RUIDO:** Cualquier perturbación eléctrica o señal accidental no deseadas que modifica la transmisión, indicación o registro de los datos deseados.
- **RWC:** Indicador que muestra los accidentes con reubicación. El empleado debe ser cambiado de área de trabajo debido al accidente.
- **TAG:** Es el nombre con el que se identifica cada equipo dentro de la planta.

- **TEMPERATURA:** es un parámetro termodinámico del estado de un sistema el cual se originó del sentido físico del calor o frío. Esta depende del mayor o menor movimiento de las moléculas que componen una sustancia.

8. APORTES AL CONOCIMIENTO

- Conocimiento en seguridad industrial: para todas las tareas que se vayan a realizar se debe hacer primero un análisis de los riesgos a los que se está expuesto, de esta manera, se evitan accidentes a las personas o daños en los equipos que finalmente afectan la salud y la producción.
- Conocimiento de la planta en general, como desplazarse de un lugar a otro de una manera segura, que elementos de protección se utilizan para cada área de la planta entre otros.
- Se adquirieron conocimientos de cómo es el proceso de producción de ferróníquel en la empresa Cerro Matoso SA, proceso piro metalúrgico y de otras formas de obtención.
- Se reforzaron conocimientos en el área de instrumentación, por medio de la interacción con equipos utilizados en la producción de ferróníquel. Se obtuvieron conocimientos de equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación, además, de trabajos civiles y de montajes.
- Se reforzaron conocimientos de otro idioma por medio de la interacción con personal extranjero.

- Se aprendió como trabajar con personas a cargo, cómo coordinar entre frentes de trabajo para realizar una tarea específica; siempre teniendo presente que lo más importante es la seguridad.
- Se reforzaron aptitudes de trabajo en equipo y de trabajo con otras personas de las cuales depende un trabajo.

CONCLUSIONES

- A través del seguimiento que se hace a los principales equipos, estandarización de los arboles de fallas y por medio de los indicadores de confiabilidad se puede hacer un análisis de la causa raíz de las fallas, de esta manera se disminuyen los tiempos de ejecución en labores de mantenimiento no programadas y mejora la producción.
- La documentación en las paradas mayores de mantenimiento permite llevar un historial de cada equipo al que se le realiza mantenimiento, así, se puede conocer el tiempo empleado en cada labor, causas de los retrasos y los materiales necesarios. Esto asegura que la tarea se planee cada vez de una manera más rápida y optimizando la producción.
- Los procedimientos de mantenimiento estandarizan la realización de las tareas de tipo rutinario y no rutinario de una manera segura sin lesiones a las personas y equipos, disminuyen accidentalidad y mejoran la calidad del trabajo.
- Identificar los peligros antes de realizar una actividad permite hacer un análisis de los riesgos a los que se está expuesto y buscar el control de los mismos ya sea mediante el uso de elementos de protección personal, sustituyendo y/o eliminando el peligro, de esta manera acerca aun mas a cumplir la meta de cero lesiones.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Manual publicado en Junio de 2008. Autor Planner de HSE Nel Garavito. “Auditoria de campo por niveles”.
- [2] Artículo publicado el 23/06/2009. Autora Ingeniera Eliana Calderón, “Manejo de materiales peligrosos.”
- [3] Manual publicado el 13/03/2008. Autora Ingeniera Pilar Vivero. “Manual de la subfase de aglomeración y extrusión de finos línea 1”
- [4] Manual publicado el 13/03/2008. Autora Ingeniera Pilar Vivero. “Manual de la subfase de aglomeración y extrusión de finos línea 2”
- [5] Manual publicado el 13/03/2008. Autora Ingeniera Pilar Vivero. “Manual de la subfase de aglomeración y extrusión de finos línea 3”
- [6] Manual publicado el 09/06/2009. Autor Ingeniero Luis Guillermo Ramírez. “Manual del proceso de administración del mantenimiento en CMSA”.
- [7] Manual publicado el 02/05/2005. Autor Benito José Ricardo. “Manual fase de secado y almacenamiento de mineral parcialmente seco”.
- [8] Manual publicado el 12/12/2008. Autores: Ingenieros: Roger Argel, Luis Fernando Díaz y Mauricio Becerra. “Manual del proceso de producción de ferroníquel.”

- [9] Manual publicado el 02/05/2006. Autor: Juan Gabriel Rivera. “Manual del reclamador de mineral BM-150/151”
- [10] Manual publicado en el año 2009. Autor Juan Sebastián Rico. “Manual de manejo de bases de datos”
- [11] <http://www.industrialtijuana.com/pdf/B-4.pdf>
- [12] <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/diagramapareto.htm>
- [13] http://archive.xstrata.com/falconbridge/www.falconbridge.com/spanish/our_business/nickel/products/nickel_ferronickel.htm
- [14] <http://es.wikipedia.org/wiki/Mineral>
- [15] <http://es.wikipedia.org/wiki/Calcinaci%C3%B3n>
- [16] http://es.wikipedia.org/wiki/Horno_de_arco_el%C3%A9ctrico
- [17] <http://es.wikipedia.org/wiki/Escoria>
- [18] <http://es.wikipedia.org/wiki/Metal>
- [19] <http://es.wikipedia.org/wiki/Metalurgia>
- [20] <http://es.wikipedia.org/wiki/Pellet>

ANEXOS

ANEXO A

Plantilla procedimiento Rutinario

ANEXO 10

 Cerro Matoso	CÓDIGO:		 bhpbilliton	
	PROCEDIMIENTO RUTINARIO	ESCRIBA EL NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO		
	TIPO	ESPECIALIDAD		
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:		REV:
FECHA: (GG/000/000)	FECHA: (GG/000/000)	Página 1 de 1		

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS REQUERIDOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO

REVISE EN CADA UNA DE LAS PARTES Y REPORTE EN EL CUADRO LA LETRA SEGUN CORRESPONDA LA ACTIVIDAD TENIENDO EN CUENTA LOS SIGUIENTES CUADROS:

E = ESTADO			C = CRITICIDAD		
B - BUENO	R - REPARADO	P - PROGRAMAR	1 - ALTA	2 - MEDIA	3 - BAJA

Revisar banda-rodillos-transmisión

IT	COMPONENTES	ACTIVIDADES	E	C
1.				
2.				

Reporte de anomalías encontradas: _____

Firma del Operador _____ Firma del Mantenedor _____

Plantilla procedimiento No Rutinario

ANEXO 8				
 Cerro Matoso	CÓDIGO:			 bhpbilliton
	PROCEDIMIENTO NO RUTINARIO	ESCRIBA EL NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO		
	TIPO	ESPECIALIDAD		
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REV: 1	
	FECHA: (dd/xx/xxxx)	FECHA: (dd/xx/xxxx)	Página 1 de 5	

INSTRUCTIVO DE PROCEDIMIENTO SEGURO
NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO

Inserte una imagen del equipo o sistema

UNIDAD DE NEGOCIO
CERROMATOSO S.A.

ANEXO 8

 Cerro Matoso	CÓDIGO:			 bhpbilliton
	PROCEDIMIENTO Nº RUTINARIO	ESCRIBA EL NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO		
	TIPO	ESPECIALIDAD		
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REV: 1	
	FECHA: (dd/mm/aaa)	FECHA: (dd/mm/aaa)	Página 2 de 5	

TABLA DE CONTENIDO

1.	PROPÓSITO Y APLICACIÓN.	3
1.1	PROPÓSITO	3
1.2	APLICACIÓN	3
2.	ALCANCE	3
3.	ROLES Y RESPONSABILIDADES.	3
3.1	ROLES	3
3.2	RESPONSABILIDADES	3
4.	REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD	3
5.	ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIO AMBIENTE	3
5.1	ANÁLISIS DE RIESGOS	3
5.2	MEDIO AMBIENTE	3
6	PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES	3
6.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN	3
7	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	3
7.1	PREPARACIÓN DE TRABAJO	3
7.2	INSTRUCCIÓN DETALLADA DEL TRABAJO	3
8	TERMINO DEL TRABAJO	3

ANEXO 8

 <p>Cerro Matoso</p>	CÓDIGO:			 <p>bhpbilliton</p>
	PROCEDIMIENTO O RUTINARIO	ESCRIBA EL NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO		
	TIPO	ESPECIALIDAD		
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REV: 1	
	FECHA: (dd/mm/aaa)	FECHA: (dd/mm/aaa)	Página 3 de 8	

1. PROPÓSITO Y APLICACIÓN.
 - 1.1 PROPÓSITO
 - 1.2 APLICACION
2. ALCANCE
3. ROLES Y RESPONSABILIDADES.



ROL	RESPONSABILIDAD

- 3.1 ROLES
- 3.2 RESPONSABILIDADES
4. REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD

TITULO	DESCRIPCION

5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIO AMBIENTE
 - 5.1 ANÁLISIS DE RIESGOS

RIESGOS	CONTROL

ANEXO 8

	CÓDIGO:			
	PROCEDIMIENTO INQ SUTIZABAIQ	ESCRIBA EL NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO		
	TIPO	ESPECIALIDAD		
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REV: 1	
	FECHA: (GG/000/000)	FECHA: (GG/000/000)	Página 4 de 8	

5.2 MEDIO AMBIENTE

MEDIO AMBIENTE	CONTROL

6. PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES

CANTIDAD	CATEGORIA	HORAS HOMBRE	HORAS MAQUINA

6.1 HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPOS REQUERIDOS

Repuestos Requeridos.

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	NO. PARTES	CODIGO GSAP

Herramientas y Equipos Requeridos.

CANTIDAD	DESCRIPCION	CODIGO

ANEXO 8

 <p>Cerro Matoso</p>	CÓDIGO:				
	PROCEDIMIENTO Nº RUTINARIO	ESCRIBA EL NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO			
	TIPO		ESPECIALIDAD		
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REV: 1		
	FECHA: (dd/mm/aaa)	FECHA: (dd/mm/aaa)	Página 3 de 8		

6.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN

BASICAS				
Casco de seguridad	Gafas de Seguridad	Botas de Seguridad	Guantes	Protección Auditiva
				
X	X	X	X	X

ADICIONALES					
Protección Respiratoria	Chaqueta Carnaza	Careta Soldar	Chaleco Soldar	Arnés	VISOR
					
				X	

ANEXO 8

	CÓDIGO:			
	PROCEDIMIENTO NO RUTINARIO	ESCRIBA EL NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO		
	TIPO	ESPECIALIDAD		
	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	REV: 1	
	FECHA: ((/))	FECHA: ((/))	Página 8 de 8	

7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

7.1 PREPARACIÓN DE TRABAJO

ITEM	ACTIVIDADES	DETALLE DE ACTIVIDADES

7.2 INSTRUCCIÓN DETALLADA DEL TRABAJO

ITEM	FOTO / DIBUJO	ACTIVIDAD	COMO HACER

8. TERMINO DEL TRABAJO

DESCRIPCION	DETALLE

Firma del Operador _____

Firma del Mantenedor _____

¡Asegúrese de escribir los comentarios de cierre!

Extrusión:

Extrusora 1		CÓDIGO	HORA		FALLAS
			INICIO	FINAL	
Ton/h (Secas)	#;NOMBRE?				
Presión de vacío (mm de Hg)	#;NOMBRE?				
Horas de operación Extrusora	8,00				
Horas de operación kilo B1	8,00				
Stream Factor	100%				
Utilization Factor	#;NOMBRE?				
Temperatura de pellets promedio	#;NOMBRE?				
Medición de dureza del pellets promedio (Kg /cm2)	LONG.				
	INTERNA				
Ton/turno MHP	0				
CAUSALIDAS LODOS A PISCINAS					OBSERVACIONES
CAUSA	H. INICIO	H. FINAL	TON	CÓDIGO	
SN/A					
Extrusora 2		CÓDIGO	HORA		FALLAS
			INICIO	FINAL	
Receta (Calcinado/Secador/lobo)	#;NOMBRE?	3	04:45	07:00	PARADA PROGRAMADA CALCINADOR KN150
Ton/h (hmedas)	#;NOMBRE?				SN/A
Presión de vacío (mm de Hg)	#;NOMBRE?				SN/A
Horas de operación Extrusora	5,75				SN/A
Horas de Operación Kilo 150	5,75				SN/A
Stream Factor	#;NOMBRE?				SN/A
Utilization Factor	#;NOMBRE?				SN/A
Temperatura de pellets promedio	#;NOMBRE?				SN/A
Medición de dureza del pellets promedio (Kg /cm2)	LONG.				SN/A
	INTERNA				SN/A

ANEXO C

Base de datos

											Mostrar Reporte	Buscar Componente
MES	FECHA	PILA	H. INICIO	H. FIN	T. HORAS	SISTEMA	SUBSISTEMA	TAG	Equipo	Componente	Tipo de Falla	Descripcion
ENERO	07/01/2010	773	23:41	01:09	1,450	Aglomeración de finos L1	Extrusión y transporte de pellets 1	ER01	Eitrusora ER01		Proceso	MATERIAL HUMEDO
ENERO	07/01/2010	773	01:09	02:19	1,167	Aglomeración de finos L1	Extrusión y transporte de pellets 1	ER01	Eitrusora ER01		Externas	PARADA DEL CALCINADOR
ENERO	07/01/2010	773	06:11	07:00	0,817	Aglomeración de finos L1	Extrusión y transporte de pellets 1	ER01	Eitrusora ER01		Externas	PARADA DEL CALCINADOR
ENERO	07/01/2010	773	23:00	03:08	4,117	Aglomeración de finos L2	Extrusión y transporte de pellets 2	ZM152	Eitrusora ZM152		Proceso	TAPONAMIENTO DADO
ENERO	07/01/2010	773	23:26	23:31	0,083	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Proceso	TAPONAMIENTO DADO
ENERO	07/01/2010	773	23:31	01:07	1,583	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Externas	PARADA NO PROGRAMADA CALCINAD
ENERO	08/01/2010	773	15:00	15:53	0,883	Aglomeración de finos L1	Extrusión y transporte de pellets 1	ER01	Eitrusora ER01		Externas	PARADA DEL CALCINADOR
ENERO	08/01/2010	773	19:21	19:40	0,317	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Mecanicas	REBOSE CAMARA DE VACIO
ENERO	08/01/2010	773	19:51	20:15	0,400	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03	Motor Bomba Hidráulico	Mecanicas	DAÑO DE MANGUERA DEL MOTOR DEL
ENERO	08/01/2010	773	20:15	20:42	0,450	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Mecanicas	REBOSE CAMARA DE VACIO
ENERO	08/01/2010	773	10:00	12:04	2,067	Aglomeración de finos L1	Extrusión y transporte de pellets 1	ER01	Eitrusora ER01		Proceso	MATERIAL HUMEDO
ENERO	08/01/2010	773	13:17	15:00	1,717	Aglomeración de finos L1	Extrusión y transporte de pellets 1	ER01	Eitrusora ER01		Externas	PARADA DEL CALCINADOR
ENERO	08/01/2010	773	08:29	13:40	5,183	Aglomeración de finos L2	Extrusión y transporte de pellets 2	ZM152	Eitrusora ZM152		Externas	PARADA NO PROGRAMADA CALCINAD
ENERO	08/01/2010	773	07:00	08:00	1,000	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Proceso	REBOSE CAMARA DE VACIO
ENERO	08/01/2010	773	08:29	13:13	4,733	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Externas	PARADA NO PROGRAMADA CALCINAD
ENERO	08/01/2010	773	02:28	03:00	0,533	Aglomeración de finos L1	Extrusión y transporte de pellets 1	ER01	Eitrusora ER01		Externas	PARADA DEL CALCINADOR
ENERO	08/01/2010	773	06:27	07:00	0,550	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Externas	REBOSE CAMARA DE VACIO
ENERO	08/01/2010	773	01:59	03:53	1,900	Aglomeración de finos L1	Extrusión y transporte de pellets 1	ER01	Eitrusora ER01		Externas	PARADA DEL CALCINADOR
ENERO	08/01/2010	774	07:55	09:00	1,083	Aglomeración de finos L2	Homogenización y vacío finos 2	ZM151	Pug Sealer ZM151		Proceso	CHUTA LLENA DESCARGA A PUG SEALE
ENERO	08/01/2010	773	10:11	12:45	2,567	Aglomeración de finos L2	Extrusión y transporte de pellets 2	ZM152	Eitrusora ZM152		Externas	PARADA NO PROGRAMADA CALCINAD
ENERO	08/01/2010	774	07:49	08:06	0,283	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Proceso	REBOSE CAMARA DE VACIO
ENERO	08/01/2010	774	08:16	09:45	1,483	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Proceso	REBOSE CAMARA DE VACIO
ENERO	08/01/2010	774	12:45	13:58	1,217	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Proceso	PARADA PREVENTIVA POR INESTABILIC
ENERO	10/01/2010	774	00:04	01:07	1,050	Aglomeración de finos L1	Extrusión y transporte de pellets 1	ER01	Eitrusora ER01		Externas	PARADA DEL CALCINADOR
ENERO	10/01/2010	774	00:04	01:11	1,117	Aglomeración de finos L2	Extrusión y transporte de pellets 2	ZM152	Eitrusora ZM152		Externas	PARADA NO PROGRAMADA CALCINAD
ENERO	10/01/2010	774	06:05	07:00	0,917	Aglomeración de finos L2	Extrusión y transporte de pellets 2	ZM152	Eitrusora ZM152		Externas	PARADA NO PROGRAMADA CALCINAD
ENERO	10/01/2010	774	23:08	23:39	0,517	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Mecanicas	REBOSE CAMARA DE VACIO
ENERO	10/01/2010	774	00:04	01:18	1,233	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Externas	PARADA NO PROGRAMADA CALCINAD
ENERO	10/01/2010	774	01:35	01:47	0,200	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Mecanicas	REBOSE CAMARA DE VACIO
ENERO	10/01/2010	774	05:07	05:30	0,383	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Mecanicas	REBOSE CAMARA DE VACIO
ENERO	10/01/2010	774	06:05	07:00	0,917	Aglomeración de finos L3	Extrusión y transporte de pellets 3	ER03	Eitrusora ER03		Externas	PARADA NO PROGRAMADA CALCINAD