	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia		Aprobado	Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		SUBDIRECTOR ACADEMICO	1(130)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	RAÚL GABRIEL ECHEVERRI HERNÁNDEZ
FACULTAD	INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA MECANICA
DIRECTOR	ORLANDO MOSQUERA SERRANO
TÍTULO DE LA TESIS	ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Y DEL SOPORTE OPERATIVO DE LA PLANTA LOS PATIOS - CEMEX COLOMBIA S.A.

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL OBJETIVO DEL SIGUIENTE INFORME ES DAR A CONOCER LAS ACTIVIDADES QUE REALIZO EL PRACTICANTE DE MANTENIMIENTO MECÁNICO EN EL DESARROLLO DE SUS PASANTÍAS EN LA PLANTA LOS PATIOS CEMEX- COLOMBIA DURANTE EL I SEMESTRE DEL AÑO 2014, LA CUAL SE ORIENTÓ EN TRES OBJETIVOS PRINCIPALES, LOS DOS PRIMEROS SE ENLAZAN PARA FINALMENTE DAR COMO RESULTADO LA ELABORACIÓN DE LAS CARTAS DE ATENCIÓN BÁSICA DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA EN SUS DIFERENTES ÁREAS, ESTAS CARTAS SON NECESARIAS A LA HORA DE LLEVAR UN SEGUIMIENTO AL ESTADO DE LOS MECANISMOS QUE COMPONEN LOS SISTEMAS DE UNA FORMA RÁPIDA, REALIZANDO PEQUEÑOS AJUSTES PRIMARIOS PARA EL CUIDADO DE LOS ACTIVOS Y ES EL PRIMER PASO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN MODELO DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO COMO SE QUIERE EMPEZAR A IMPLEMENTAR EN LA PLANTA.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 130	PLANOS: 8	ILUSTRACIONES:10	CD-ROM: 1
--------------	-----------	------------------	-----------



**ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Y
DEL SOPORTE OPERATIVO DE LA PLANTA LOS PATIOS - CEMEX
COLOMBIA S.A.**

RAÚL GABRIEL ECHEVERRI HERNÁNDEZ

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
OCAÑA
2014**

**ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Y
DEL SOPORTE OPERATIVO DE LA PLANTA LOS PATIOS - CEMEX
COLOMBIA S.A.**

**RAÚL GABRIEL ECHEVERRI HERNÁNDEZ
Cód. 180415**

**Trabajo de grado modalidad pasantía para optar por el título de
Ingeniero Mecánico**

**Director
ORLANDO MOSQUERA SERRANO
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
OCAÑA
2014**

*A mi madre Olga Teresa Hernández y
a mi padre Raúl Echeverri Sánchez*

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la dicha de poder culminar esta etapa tan importante en mi vida.

A la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A. por darme la oportunidad de aplicar mis conocimientos adquiridos durante mi formación académica.

A mis amigos Ricardo García León, Jesús Fabián López Gómez, Nairo Cardona Duarte, Eduar Ernesto Pérez, Carlos Alonso Clavijo, Ingrid Johanna Orellanos por esta siempre en las buenas y en las malas en el transcurso de esta etapa.

A la familia Roa Camargo por darme su apoyo y acogerme en su hogar.

A los ingenieros Eder Norberto Flórez, María Angélica Acosta, Leonardo Navarro Torrado, Jhon Arévalo Toscano, Rocío Alexandra Guevara , José Alexander Duarte Carrillo, Liliana Gonzales Gaitán, Carlos David Tarazona Gelvez, Orlando Mosquera Serrano, Miguel Andrés Carrascal, Rafael Vera Gallardo y demás personas que contribuyeron en mi formación como profesional y más que todo por ofrecerme su apoyo y amistad.

CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCIÓN</u>	14
<u>1. ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Y DEL SOPORTE OPERATIVO DE LA PLANTA LOS PATIOS – CEMEX COLOMBIA S.A.</u>	15
1.1. CEMEX	15
1.1.1. Misión.....	15
1.1.2. Visión	15
1.1.3. Objetivos de la empresa	16
1.1.4. Estructura organizacional.....	16
1.1.5. Descripción de la dependencia.....	18
<u>1.2. DIAGNOSTICO DE LA DEPENDENCIA</u>	20
1.2.1. Planteamiento del problema	21
<u>1.3. OBJETIVOS</u>	22
1.3.1. General	22
1.3.2. Específicos	22
<u>1.4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR</u>	23
<u>2. ENFOQUES REFERENCIALES</u>	24
<u>2.1. ENFOQUE CONCEPTUAL</u>	24
<u>2.2. ENFOQUE LEGAL</u>	28
<u>3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO</u>	29
<u>3.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</u>	29
3.1.1. Objetivo específico 1.....	29
3.1.2. Objetivo específico 2.....	37
3.1.3. Objetivo específico 3.....	45
<u>4. DIAGNOSTICO FINAL</u>	50
<u>5. CONCLUSIONES</u>	51
<u>6. RECOMENDACIONES</u>	52
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	53
<u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS</u>	55
<u>ANEXOS</u>	56

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Diagrama organizacional de la Planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.	17
Figura 2. Esquema general del proceso productivo de la planta Los Patios - CEMEX Colombia S.A.....	31
Figura 3. Indicación de puntos a tener en cuenta en las tareas básicas en equipos, parte baja de los silos de homogenización de harina de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.	35
Figura 4. Muestra de la estructura de las cartas ABE elaboradas por el practicante de mantenimiento mecánico de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.	42
Figura 5. Carta ABE antigua de la planta Los Patios – CEMEX Colombia año 2011.....	43

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Diagnóstico de la dependencia.....	20
Cuadro 2. Actividades a desarrollar durante la pasantía en la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	23
Cuadro 3. Actividades a realizar por el operario en el sistema de descarga de silos homogenización de la planta Los Patios CEMEX – Colombia.	36

LISTA DE FOTOS

Pág.

Foto 1. Sistema de mando del elevador de cangilones 03-127 ubicado en la torre de crudo, planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.	33
Foto 2. Filtro de mangas del área de aditivos de la planta Los Patios	34
Foto 3. Ruta molienda crudo y almacenamiento de harina de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	38
Foto 4. Ruta pulverización de carbón de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A... ..	39
Foto 5. Ruta aditivos de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	40
Foto 6. Ruta molienda de cemento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.	41
Foto 7. Socialización de las cartas ABE de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.	44
Foto 8. Charla de seguridad, taller mecánico planta Los Patios-CEMEX Colombia.....	45
Foto 9. Reductores nuevos del mando principal del horno en posición final.....	47
Foto 10. Parada mayor 2014 planta Los Patios - CEMEX Colombia S.A. (Área horno) ...	48

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Diagrama de flujo del proceso productivo de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	57
Anexo 2. Diagrama de flujo, área trituración de materia prima de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	58
Anexo 3. Diagrama de flujo, área molienda de crudo y almacenamiento de harina de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.	59
Anexo 4. Diagrama de flujo, área pulverización de carbón de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	60
Anexo 5. Diagrama de flujo, área aditivos de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	61
Anexo 6. Diagrama de flujo, área molienda de cemento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	62
Anexo 7. Carta ABE 1 - Área trituración de materia prima de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	63
Anexo 8. Carta ABE 2 - Área trituración de materia prima de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	64
Anexo 9. Carta ABE 3 - Área trituración de materia prima de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	65
Anexo 10. Carta ABE 4 - Área trituración de materia prima de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	66
Anexo 11. Carta ABE 1 - Área crudo de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A...	67
Anexo 12. Carta ABE 2 - Área crudo de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A...	68
Anexo 13. Carta ABE 3 - Área crudo de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A...	69
Anexo 14. Carta ABE 1 – Área crudo - silos homogenización de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	70
Anexo 15. Carta ABE 2 – Área crudo - silos homogenización de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	71
Anexo 16. Carta ABE 3 – Área crudo - silos homogenización de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	72
Anexo 17. Carta ABE 4– Área crudo - silos homogenización de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	73
Anexo 18. Carta ABE 1– Área aditivos de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.	74
Anexo 19. Carta ABE 2– Área aditivos de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.	75
Anexo 20. Carta ABE 3– Área aditivos de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.	76
Anexo 21. Carta ABE 1– Área carbón de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.	77
Anexo 22. Carta ABE 2– Área carbón de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.	78
Anexo 23. Carta ABE 1– Área Molienda de cemento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	79
Anexo 24. Carta ABE 2– Área Molienda de cemento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	80

Anexo 25. Carta ABE 3– Área Molienda de cemento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.....	81
Anexo 26. Planilla de asistencia a socialización de las cartas ABE de la planta Los Patios.....	82
Anexo 27. Establecimiento de las rutinas del mantenimiento autónomo en el S.C.M. de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.	83
Anexo 28. Informe de los reductores antes de realizar el cambio en la parada mayor de la planta Los Patios - CEMEX Colombia S.A.....	84
Anexo 29. Planilla de actividades asignados a la contratista de Promoin durante la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.	92
Anexo 30. Planilla de asistencia Promoin durante la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.....	93
Anexo 31. Planilla seguimiento de actividades Promoin durante la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.	94
Anexo 32. Informe trabajos realizados en precipitador electrostático durante la parada mayor de 2014 en la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.....	95
Anexo 33. Informe cambio de reductores después de la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.	101
Anexo 34. Informe del área de crudo antes-después de las tareas realizadas en la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.	111
Anexo 35. Informe del área de horno antes-después de las tareas realizadas en la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.	119
Anexo 36. Informe del área de trituradora antes-después de las tareas realizadas en la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.....	124
Anexo 37. Dibujo de transición del ventilador 03-182 de la planta Los Patios CEMEX Colombia S.A.....	127
Anexo 38. Esquema actual de ductos del filtro de mangas 05-061 área molienda de cemento de la Planta Los Patios-CEMEX Colombia S.A.....	128
Anexo 39. Dibujo de base para bombas Sulzer de la planta Los Patios CEMEX Colombia S.A.....	129
Anexo 40. Dibujo del encerramiento del patio de yeso de la planta Los Patios CEMEX Colombia S.A.....	130

INTRODUCCIÓN

Con el paso de los años, los empresarios han entendido la importancia que tiene el correcto funcionamiento de los equipos que participan en los sistemas de producción con respecto a las ganancias de sus organizaciones. Por tal motivo invierten parte de sus recursos para mejorar su área de mantenimiento contratando personal altamente calificado que planifique actividades de prevención y detección de fallas que les permita garantizar la operación óptima de su proceso de producción facilitando con esto, el éxito del Sistema de mantenimiento establecido y evitando pérdidas en materias primas y paradas de producción.

El buen estado de las máquinas que participan en el proceso de producción garantiza la calidad de sus productos fabricados de forma rápida y efectiva, con altos estándares de calidad y a bajo costo operativo, en este orden de ideas, el mantenimiento autónomo es una buena alternativa a la hora de querer tener en óptimas condiciones operacionales los equipos, ya que son los mismos operadores quienes lo realizan y son quienes conocen la maquina el comportamiento que esta tiene.

El primero que detecta una anomalía o una falla incipiente en su equipo es el operador; esa falla puede tratarse para evitar que el equipo pierda su función o le ocurra una falla mayor. Hay que entender que un equipo no falla o pierde su función de la noche a la mañana, siempre presenta síntomas que pueden ser atacados. Entender una falla es importante para impedir que se haga crónica o crítica, detectarla en sus fases iniciales para solucionar el problema y eludir que los costos de mantenimiento se eleven y ese es el objetivo de este tipo de mantenimiento, es por eso que se ve la necesidad de realizar este tipo de cartas para la ejecución e implantación de este del mantenimiento autónomo en la planta.

Las cartas ABE son una herramienta que soporta la definición de actividades de mantenimiento autónomo, su objetivo es detectar a tiempo los desórdenes existentes que pudieran convertirse en fallas graves, tratar de anticiparse a ellas. El enfoque principal de la atención básica a equipos es la prevención del deterioro adelantándose a los problemas. Estas cartas definen las actividades de inspección y las rutas que se deben seguir de acuerdo al diagrama de flujo del proceso productivo de la planta.

1. ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Y DEL SOPORTE OPERATIVO DE LA PLANTA LOS PATIOS – CEMEX COLOMBIA S.A.

1.1. CEMEX

CEMEX es una compañía global de soluciones para la industria de la construcción, que ofrece productos de alta calidad y servicio confiable a clientes y comunidades en más de 50 países en el mundo.

Fundada en México en 1906, CEMEX ha crecido desde ser una empresa local hasta ser una compañía líder en nuestra industria. Hoy está posicionada estratégicamente en los mercados más dinámicos del mundo: América, Europa, Asia, África y Medio Oriente. La compañía llegó a Colombia en 1996 luego de la adquisición de Cementos Samper, Cementos Diamante y Central de Mezclas, y hoy tiene presencia en más de 20 ciudades del país. Con sus soluciones se construyen importantes obras de infraestructura, vías y vivienda en todo el territorio.¹

1.1.1. Misión La misión de CEMEX es satisfacer globalmente las necesidades de construcción de sus clientes y crear valor para sus accionistas, empleados y otras audiencias clave, consolidándose como la organización cementera multinacional más eficiente y rentable del mundo.

En CEMEX, para lograr nuestra Misión contribuimos con nuestros clientes a la construcción de un mundo mejor, suministrándoles oportunamente productos y servicios de calidad, creciendo y posicionándonos mundialmente como la mejor opción para nuestros grupos de interés dentro de la industria cementera integrada².

1.1.2. Visión. Impulsar el desarrollo del país ofreciendo soluciones para la construcción que genere bienestar a la gente.³

¹ CEMEX COLOMBIA. Acerca de Cemex. (en línea). Colombia: Autor, s.f. Disponible en internet en: <http://www.cemexcolombia.com/NuestraEmpresa/AcercaCemex.aspx>

² CEMEX Colombia S.A. Planta los Patios. Código de Ética. Vicepresidencia de operaciones.

³ Íbid. Visión.

1.1.3. Objetivos de la empresa. Se encuentran los siguientes.

- ✓ Cumplir con las especificaciones de calidad requeridas por el cliente.
- ✓ Responder a las necesidades del cliente en cuanto a cantidad y tiempo de entrega.
- ✓ Promover que nuestras operaciones siempre se lleven en forma segura, bajo condiciones controladas y en equilibrio con la comunidad y el medio ambiente.
- ✓ Cumplir con los presupuestos asignados y constantemente buscar mejores resultados.
- ✓ Cumplir con los planes de capacitación programados.
- ✓ Promover la mejora continua y la eficientización de los procesos.⁴

1.1.4. Estructura organizacional. Cemex al ser una multinacional maneja varios esquemas de estructura organizacional para cada una de sus sucursales.

En el caso de la Cemex Colombia, existen 10 vicepresidencias y de cada una se desprenden los directores y su equipo o fuerza de trabajo. Para la región de Norte de Santander la estructura organizacional está conformada por el Gerente, un asistente departamental, cinco coordinadores (uno por departamento), adicional a estos también están sus comerciales o equipo de trabajo (*Ver figura 1*).

En la regional se creó el cargo de practicante, ya que se necesitaba una persona que le pudiera brindar ayuda no solo al coordinador de la dependencia sino también a cada una de las personas que hacen parte de su equipo de trabajo.

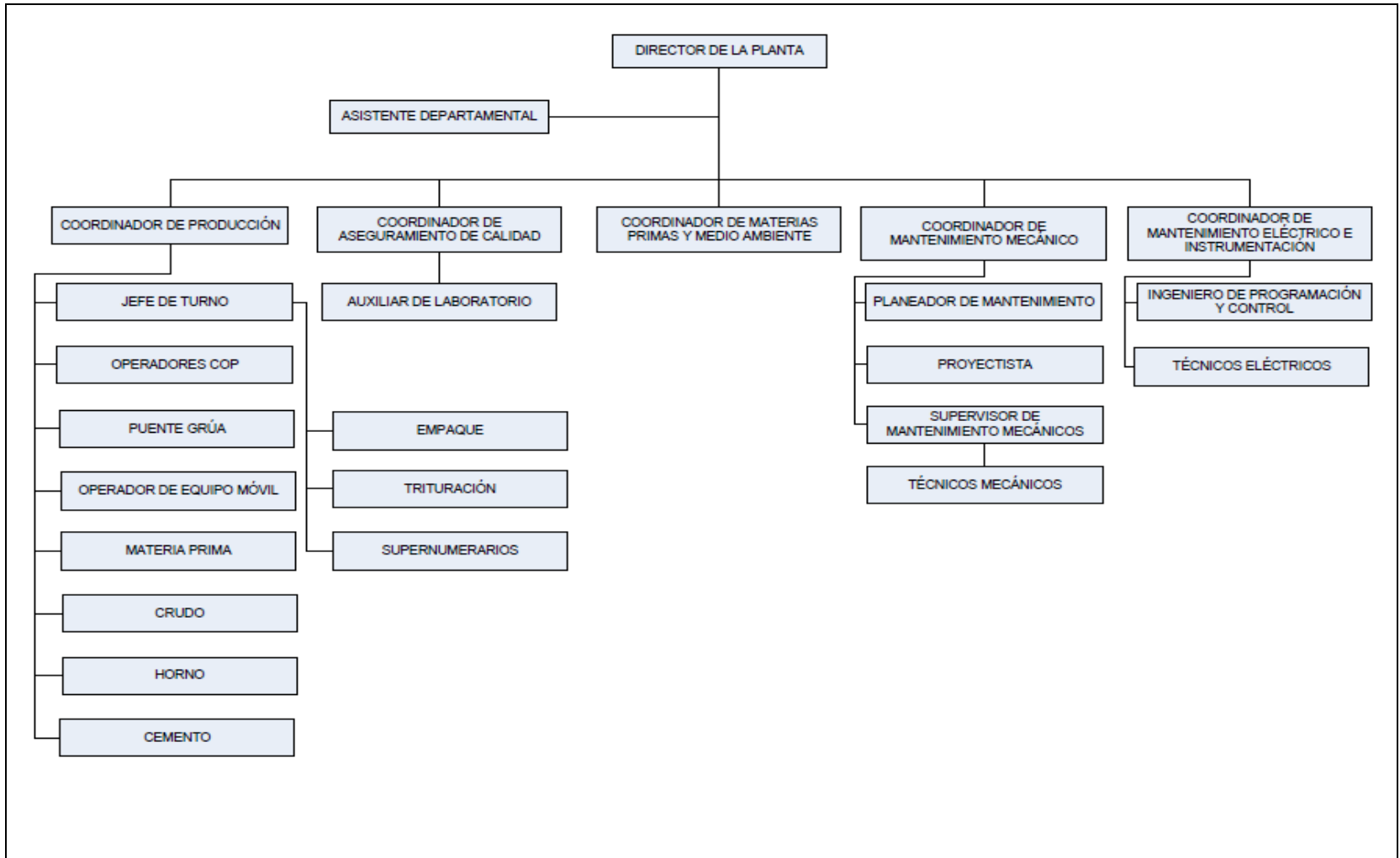
El cargo de practicante en mantenimiento mecánico se desprende del cargo de coordinador de mantenimiento mecánico, ya que las funciones a desempeñar por el practicante son en función a las del coordinador, además que debe estar pendiente e informado de la mayoría de los documentos que maneja este para así desarrollar sus funciones.

Debido a que la estructura organizacional de la empresa es demasiado amplia por su presencia en más de 50 países, se elaboró una estructura de acuerdo a las funciones y a los departamentos que pertenecen a la Región Norte de Santander que son aquellos con los que la práctica se relaciona en la planta.⁵

⁴ Sistema de gestión de calidad NTC ISO 9001-2008 de la Planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.

⁵ GALEANO POSADA, Mayra Alejandra. Satisfacción del cliente para Cemex Colombia. (en línea). Pereira: Universidad Católica de Pereira, 2011. Disponible en internet en: S.Ahttp://ribuc.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10785/1213/Cemex%20%202011.pdf?sequence=1

Figura 1. Diagrama organizacional de la Planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



Fuente: Documento Vicepresidencia de operaciones planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

1.1.5. Descripción de la dependencia. La planta Los Patios CEMEX-Colombia S.A. se encuentra certificada en la norma ISO 9001 del 2008, el cual se logra con el objetivo de brindarle a sus clientes un producto con los más altos estándares de calidad, de igual forma se encuentra certificada en la norma ISO 14001 de gestión ambiental, contando con planes de contingencia de los sistemas de control de emisiones atmosféricas, de esta forma de previenen y controlan las fugas de material particulado a la atmósfera por medio de planes de mantenimiento a los equipos involucrados.

Actualmente la planta cuenta con un programa de mantenimiento preventivo y predictivo, el cual se ha venido trabajando y desarrollando periódicamente con los diferentes partes que conforman el equipo del área de mantenimiento mecánico, los cuales son:

Técnicos mecánicos, son los encargados de realizar labores en campo, ejecutar las órdenes de trabajo que se generen de acuerdo a las rutas de mantenimiento previamente establecidas por el planeador, supervisor de mantenimiento mecánico o proyectista.

Proyectista, es el encargado de toda la parte de proyectos de la planta correspondiente a mejoras tanto físicas como de activos correspondientes a equipos que intervienen en la producción del cemento.

Supervisor de mantenimiento mecánico, tiene la responsabilidad de llevar al día todo lo correspondiente al mantenimiento predictivo, establecer rutas, hacer análisis en campo como termografía, vibraciones mecánicas, pruebas de ultrasonido.

Planeador de mantenimiento, todo lo relacionado con alistamiento de materiales y equipos, cotización y compra de estos, necesarios para cumplir a cabalidad con los planes de mantenimiento existentes en la planta.

Coordinador de Mantenimiento, es el rango mayor dentro del área del mantenimiento mecánico, es quien supervisa la totalidad de trabajos, lleva el control de la curva de confiabilidad y quien establece los planes mantenimiento de la planta.

La planta cuenta con un software en sistemas de información llamado SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de datos), el cual permite observar, agregar, modificar ordenes de trabajo, rutas de mantenimiento preventivo y predictivo, se autorizan el pago de servicios prestados a la empresa, pedido de repuestos, hojas de vida de los equipos, manejo de repuestos en almacén; esto correspondiente al área de mantenimiento mecánico.

El área de mantenimiento mecánico como la de producción, trabajan constantemente y en equipo para actualizar información y establecer criterios sólidos de cómo llevar a cabo el mantenimiento de los equipos que conforman el proceso productivo del cemento, en este punto el practicante de mantenimiento mecánico juega un papel importante apoyando con sus conocimientos estas áreas de la planta, actualizando, modificando, creando y programando rutinas de mantenimiento autónomo, basándose en lineamientos trazados por CEMEX y adaptados a las necesidades de cada planta.

La mejora continua de procesos de la planta se lleva a cabo en las paradas programadas (parada mayor, programada para el mes de mayo) e imprevistas de planta implementando el mantenimiento preventivo o correctivo establecido por el planeador y coordinador de mantenimiento mecánico y es allí donde el practicante de mantenimiento mecánico aporta sus conocimientos adquiridos en las diferentes materias de la carrera para dar solución a diversas situaciones que se presenten y así servir en pro del mejoramiento del proceso de la planta y de las diferentes actividades realizadas dentro de ella.

1.2. DIAGNOSTICO DE LA DEPENDENCIA

Cuadro 1. Diagnóstico de la dependencia.

<p>Ambiente Interno</p> <p>Ambiente Externo</p>	<p>FORTALEZAS</p> <p>Apoyo constante de los coordinadores tanto de mantenimiento como de producción, eléctrico y calidad.</p> <p>Existencia de un software de mantenimiento SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos) para el control de todo el mantenimiento de la planta.</p> <p>Existencia de archivos como planos y hoja de vida de equipos organizado y digital.</p> <p>Cuenta con equipo personal capacitado para todas las tareas de mantenimiento y mejoras de la planta.</p> <p>Interés por capacitar al personal de mantenimiento en temas que competen día a día situaciones en campo, como lo es cambio de una banda o diagnosticar sistemas de lubricación.</p>	<p>DEBILIDADES</p> <p>Desactualización de las cartas de ABE (Atención Básica a Equipos).</p> <p>Inexistencia de rutas de lubricaciones.</p> <p>Rutas de mantenimiento autónomo desactualizadas.</p> <p>Diagramas de flujo desactualizados.</p> <p>Estándar de conservación de equipos desactualizados.</p> <p>Sistemas de lubricación antiguos que repercuten en daños a equipos por no cumplir a cabalidad con su función.</p>
	<p>OPORTUNIDADES</p> <p>Produce su propio Clinker y abastece la planta de la región de Santander en este producto.</p> <p>Cuenta con certificación de calidad según la norma ISO 9001 en producción de Clinker y cemento.</p>	<p>FO (MAXI-MAXI)</p> <p>El área de producción de la mano con las áreas de mantenimiento, calidad y eléctrico; trabajan para poder aumentar la producción diaria de toneladas de Clinker y cemento manteniendo el certificado según la norma ISO 9001 en producción de Clinker y cemento.</p>
<p>AMENAZAS</p> <p>Las empresas cementeras en el país están afianzando en sus plantas los programas de mantenimiento que les permitan aumentar su posicionamiento técnico, aplicando nuevas técnicas, llevando un control estricto en lo referente al mantenimiento autónomo de sus equipos para obtener producción a bajo costo y certificados en calidad, entrando a ser cada día más competitivas ofreciendo a sus clientes buenos productos a bajos precios.</p>	<p>FA (MAXI-MINI)</p> <p>Al estar certificados en la norma ISO 9001 se compite en un mercado amplio del país, y al momento de aumentar la producción de toneladas/día de Clinker y cemento se obtienen productos de calidad y bajo costo.</p> <p>Gracias a las constantes capacitaciones y el interés de las altas directivas de instruir a sus empleados se puede lograr el incremento del indicador de mantenimiento autónomo y soporte operativo de la planta Los Patios para ser más competitivos.</p>	<p>DA (MINI-MINI)</p> <p>Indicadores de evaluación del posicionamiento técnico y TPM (Mantenimiento Productivo Total) en riesgo, no conformidades en auditorias y pérdida de certificado ISO 9001.</p>

Fuente. Autor.

1.2.1. Planteamiento del problema. El área de mantenimiento mecánico de la planta Los Patios – CEMEX Colombia, ubicada en el departamento de Norte de Santander en el municipio de Los Patios, es la encargada de llevar a cabo el diagnóstico, conservación y reparación de los equipos de la ruta de producción de cemento, desde la entrada de materia prima “caliza” hasta su salida como producto final “cemento”; pero para cumplir a cabalidad con este proceso y ofrecer productos de alta calidad se debe cumplir con estándares los cuales son calificados y ponderados en el posicionamiento técnico de la planta, en este se incluyen cinco puntos vitales los cuales garantizan una producción óptima y segura. Estos puntos son:

- Control y administración del mantenimiento de la planta los patios, en el cual se analizan costos del mantenimiento y análisis de fallas.
- Tecnología de mantenimiento, este punto abarca todo lo relacionado con cartas de lubricación de los equipos, análisis de vibraciones, tribología y termografía.
- Mantenimiento autónomo y soporte operativo, incluye todo lo relacionado con cartas AB (Atención Básica) de equipos, entrenamiento de personal, seguridad de activos, conceptos y aplicación del SAM (Sistema de Administración de Mantenimiento).
- Tecnología de repuestos, es la optimización de inventarios, se lleva a cabo la gestión de repuestos y materiales tanto de contingencia como para el TPM.
- Condiciones Físicas de los equipos como las eléctricas, mecánicas y su seguridad.

Actualmente en la evaluación realizada para definir el posicionamiento técnico de la planta “Los Patios” presenta algunas falencias en los puntos del mantenimiento autónomo y soporte operativo, de igual forma en la tecnología del mantenimiento, al realizarse una ponderación de todos los aspectos del posicionamiento técnico en estos dos puntos evaluados arroja unos indicadores no satisfactorios, esto se debe a que no existen establecidas unas cartas de ABE (Atención Básica a Equipos) y rutinas del mantenimiento autónomo para los equipos totalmente actualizadas y consolidadas.

Esta dependencia cuenta con unos indicadores establecidos en el último auditoria de mantenimiento interno y posicionamiento técnico de la planta realizado en el año 2011, desde tal fecha no se ha realizado una actualización del sistema de mantenimiento autónomo y se corre el riesgo de obtener no conformidades en una auditoria externa, es por eso que se necesita actualizar el programa de mantenimiento autónomo existente y se debe ejecutar conforme a los nuevos lineamientos y tendencias de mantenimiento existentes para la industria cementera.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General. Actualizar el programa de mantenimiento autónomo y el soporte operativo de la planta Los Patios – CEMEX Colombia.

1.3.2. Específicos. Se plantean los siguientes:

Conceptuar el posicionamiento técnico del mantenimiento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Establecer rutinas del mantenimiento autónomo en el S.C.M. (Sistema Computarizado de Mantenimiento) utilizado por la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Diseñar sistemas que son parte del proceso productivo para el mejoramiento técnico de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

1.4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Cuadro 2. Actividades a desarrollar durante la pasantía en la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los objetivos específicos
<p>Actualizar el programa de mantenimiento autónomo y el soporte operativo de la planta Los Patios – CEMEX Colombia.</p>	<p>Conceptuar el posicionamiento técnico del mantenimiento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.</p>	Conocer el proceso productivo de la planta.
		Relacionarse con las funciones de los equipos, máquinas y sistemas que tiene la planta.
		Realizar el recorrido con los operarios de las áreas para analizar la ruta que tienen establecida.
		Describir las tareas básicas que debe desarrollar el operario al momento de analizar los equipos en los recorridos del mantenimiento autónomo para ser revisadas en las áreas de producción y mantenimiento mecánico, de esta forma poder establecerlas dentro de las rutas.
	<p>Establecer rutinas del mantenimiento autónomo en el S.C.M. (Sistema Computarizado de Mantenimiento) utilizado por la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.</p>	Trazar las rutas de mantenimiento autónomo de acuerdo al flujo del proceso productivo de cada área y a las tareas básicas que debe desarrollar el operario.
		Actualizar la carta ABE (Atención Básica de Equipos) de las diferentes áreas de la planta de acuerdo a las rutas y las tareas básicas en cada equipo.
		Definir, establecer y socializar la implementación de las nuevas rutas de mantenimiento autónomo de la planta.
	<p>Diseñar sistemas que son parte del proceso productivo para el mejoramiento técnico de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.</p>	Incluir las rutas de mantenimiento autónomo en el SCM.
<p>Apoyar en el departamento de mantenimiento mecánico en los proyectos de mejora de la planta, llevar registro de ello y de igual forma en las diferentes actividades de mantenimiento como paradas cortas y generales.</p> <p>Diseño y simulación en herramientas CAD (<i>SolidWorks</i>-Autocad).</p>		

Fuente. Autor

2. ENFOQUES REFERENCIALES

2.1. ENFOQUE CONCEPTUAL

SAP: El nombre de SAP proviene de “Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de datos”. EL nombre SAP es al mismo tiempo el nombre de una empresa y el de un sistema informático. Este sistema comprende muchos módulos completamente integrados, que abarca prácticamente todos los aspectos de la administración empresarial. Cada módulo realiza una función diferente, pero está diseñado para trabajar con otros módulos. La integración total de los módulos ofrece real compatibilidad a lo largo de las funciones de una empresa. Esta es la característica más importante del sistema SAP y significa que la información se comparte entre todos los módulos que la necesiten y que pueden tener acceso a ella. La información se comparte, tanto entre módulos, como entre todas las áreas.

SAP establece e integra el sistema productivo de las empresas. Se constituye con herramientas ideales para cubrir todas las necesidades de la gestión empresarial -sean grandes o pequeñas- en torno a: administración de negocios, sistemas contables, manejo de finanzas, contabilidad, administración de operaciones y planes de mercadotecnia, logística, etc.⁶

EPP: Los Elementos de Protección Personal tienen como función principal proteger diferentes partes del cuerpo, para evitar que un trabajador tenga contacto directo con factores de riesgo que le pueden ocasionar una lesión o enfermedad. Los Elementos de Protección Personal no evitan el accidente o el contacto con elementos agresivos pero ayudan a que la lesión sea menos grave. Estos deben ser: Casco de seguridad, gafas de seguridad, orejeras, botas de seguridad, respirador, chaleco reflectivo.⁷

Elevador de cangilones: son los sistemas más utilizados para el transporte vertical de materiales a granel, secos, húmedos e incluso líquidos. Son diseños con amplias opciones de altura, velocidad y detalles constructivos según el tipo de material que tienen que transportar.⁸

Clinker: El Clinker Portland se forma tras calcinar caliza y arcilla a una temperatura que está entre 1350 y 1450 °C. El Clinker es el producto del horno que se muele para fabricar el cemento Portland. El promedio del diámetro de las partículas de un cemento típico es

⁶ YESCAS, Héctor. Qué es SAP: La herramienta productiva de las organizaciones. (en línea). s.l: Autor, 2008. Disponible en internet en: <http://hectoryescas.blogdiario.com/1176213300/>

⁷ ARL SURA. Equipos de protección individual. (en línea). Medellín: Autor, s.f. Disponible en internet en: <http://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/75-centro-de-documentacion-anterior/equipos-de-proteccion-individual-/1194--sp-3393>

⁸ Elevador por cangilones. [En línea]. Colombia. Autor, s.f. [http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/ingenieria-de-transportes/material-de-clase-1/elevadores_cangilones.pdf]. [Citado el 05 de Abril de 2014].

aproximadamente 15 micrómetros. Hay 4 compuestos principales en el cemento Portland que totalizan el 90 % o más del peso del cemento Portland.

Se compone aproximadamente de:

40-60 % de silicato tri cálcico,
20-30 % silicato di cálcico,
7-14 % aluminato tri cálcico,
5-12 % ferrito aluminato tetra cálcico.⁹

Aerodeslizador: Un aerodeslizador es un transportador por gravedad que fluidifica gracias a la base de tela a la que se insufla aire. La combinación de baja presión de aire la gravedad y una inclinación de las canales de +/-10%, permiten el transporte de materiales granulares secos a través de un sistema totalmente cerrado que evita emisiones de partículas de polvo.

Clapetas: también llamadas válvulas de retención o válvulas "*check*", tienen por objetivo cerrar por completo el paso de un fluido en circulación -bien sea gaseoso o líquido- en un sentido y dejar paso libre en el contrario. Tiene la ventaja de un recorrido mínimo del disco u obturador a la posición de apertura total.

Se utilizan cuando se pretende mantener a presión una tubería en servicio y poner en descarga la alimentación. El flujo del fluido que se dirige desde el orificio de entrada hacia el de utilización tiene el paso libre, mientras que en el sentido opuesto se encuentra bloqueado. También se las suele llamar válvulas unidireccionales¹⁰.

Algunas tienen contrapeso y se accionan por el peso del material acumulado o por la presión del tiro de algún ventilador instalado previamente en el sistema que vence el peso.

Raspas o faldón: es un sistema de sellado de la banda transportadora autoajustable que evita el derrame de material sin necesidad de mantenimiento periódico para mantener un sellado eficaz.

El faldón es un sistema de doble sellado en una sola parte que combina los beneficios de los sellos primario y secundario en un único sello. El sello primario impide el derrame más allá de las paredes del chute de la mayoría del material que se carga sobre la banda. El sello secundario acompaña la flexión del borde de la banda transportadora para atrapar el

⁹ FUNDACIÓN WIKIPEDIA. (en línea). s.l: Autor, s.f. Disponible en internet en: http://es.wikipedia.org/wiki/Clinker_portland

¹⁰ FUNDACIÓN WIKIPEDIA. (en línea). s.l: Autor, s.f. Disponible en internet en: http://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%A1lvula_antirretorno

material que ha escapado del sello primario. El sello doble es un sistema de doble sellado en una sola parte en un único elastómero de doble cara.¹¹

Mantenimiento Autónomo: Podemos definir el mantenimiento autónomo como la participación de los operadores en la ejecución de tareas básicas de mantenimiento e inspección de los equipos bajo su responsabilidad. Esas tareas de mantenimiento buscan detectar y anticipar fallas mayores.

El operador trabaja conjuntamente con los técnicos de mantenimiento reportándoles las anomalías que requieren la intervención del grupo de mantenimiento especialista.¹²

Compresor: es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como gases y los vapores. Esto se realiza a través de un intercambio de energía entre la máquina y el fluido en el cual el trabajo ejercido por el compresor es transferido a la sustancia que pasa por él convirtiéndose en energía de flujo, aumentando su presión y energía cinética impulsándola a fluir.

Al igual que las bombas, los compresores también desplazan fluidos, pero a diferencia de las primeras que son máquinas hidráulicas, éstos son máquinas térmicas, ya que su fluido de trabajo es compresible, sufre un cambio apreciable de densidad y, generalmente, también de temperatura; a diferencia de los ventiladores y los sopladores, los cuales impulsan fluidos compresibles, pero no aumentan su presión, densidad o temperatura de manera considerable.¹³

Trituradora: es una máquina que procesa un material de forma que produce dicho material con trozos de un tamaño menor al tamaño original. La trituradora de impacto es un dispositivo diseñado para disminuir el tamaño de los objetos mediante el uso de la fuerza, para romper y reducir el objeto en una serie de piezas de volumen más pequeñas o compactas.¹⁴

¹¹ MARTIN. Manual Operador M 3248. (en línea). [[http:// www.martin-eng.com](http://www.martin-eng.com)]. [Citado el 27 de Abril de 2014].

¹² GONZÁLEZ, Alejandro. Técnica Simple Para Potenciar La Confiabilidad Haciendo Equipo. [En línea]. [http://www.conmantenimiento.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=89:diciembre2011-enero-2012&catid=1:ultimas]. [Citado el 18 de Mayo de 2014].

¹³ FUNDACIÓN WIKIPEDIA. (en línea). s.l: Autor, s.f. Disponible en internet en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Compresor_\(m%C3%A1quina\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Compresor_(m%C3%A1quina))

¹⁴FUNDACIÓN WIKIPEDIA. (en línea). s.l: Autor, s.f. Disponible en internet en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Trituradora>

Acople: Entre el motor eléctrico y el reductor se dispone de un acoplamiento que sirve para amortiguar las vibraciones y sobrecargas y asegurar un arranque progresivo. Existen acoplamientos de alta y baja velocidad.

Permiten unir o acoplar para comunicar el movimiento entre dos ejes en línea recta con dirección paralela inclinada o en planos diferentes. La capacidad de carga de un acoplamiento debe estar relacionada con:

- La potencia a transmitir.
- Características de la transmisión esto es uniforme, altamente impulsiva o medianamente impulsiva.
- Velocidad, revoluciones por minuto.
- Diámetro de los ejes.
- Vibraciones.

Molino de cemento: también conocido como molino de bolas, es una especie de planta de trituración de materiales que puede triturar cemento, cerámica, vidrio, material de construcción nueva, fertilizantes, materiales refractarios, metales ferrosos, metales no ferrosos y silicato, etc.

Es conveniente para la molienda seca y húmeda de todo tipo de minerales y otros materiales que pueden ser triturados. El molino de cemento se compone de una parte de alimentación, parte de descarga, parte de ruedas y parte de conducción. La parte de conducción se compone de reductor, engranaje impulsor pequeño, motor eléctrico y control eléctrico.

Su rueda dentada giratoria utiliza el proceso de estampación de fundición y el tambor está equipado con revestimiento desmontable.¹⁵

Filtro de mangas: La captación y depuración de partículas presenta una problemática muy diversa en los distintos procesos industriales que generan emisiones a la atmósfera. La recuperación de productos en polvo contenidos en gases es vital para cualquier industria para evitar los problemas de polución o aumentar el rendimiento de la planta. Los filtros de mangas son uno de los equipos más representativos de la separación sólido-gas mediante un medio poroso: aparecen en todos aquellos procesos en los que sea necesaria la eliminación de partículas sólidas de una corriente gaseosa. Eliminan las partículas sólidas que arrastra una corriente gaseosa haciéndolas pasar a través de un tejido.¹⁶

¹⁵ Molino de cemento. [En línea]. Colombia. Autor, s.f. [<http://www.hjcrusher.es/3-cement-mill-2.html>]. [Citado el 17 de Abril de 2014].

¹⁶ CALDERAS JCT S.A. Filtros de mangas. (en línea). s.l: Autor, s.f. Disponible en internet en: <http://www.calderasjct.com/index.php/2013-07-09-04-51-31/filtros-de-mangas>

2.2. ENFOQUE LEGAL

Ley 09 de 1979. Por el cual se dictan medidas sanitarias. Título III Salud Ocupacional.

Resolución número 001792 de 1990. Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.

Decreto número 1607 de 2002. Artículo 2°. Tabla de clasificación de actividades económicas.¹⁷

NTC ISO 9001.2008. Sistemas de gestión de la calidad.

NTC ISO. 14001.2004. Sistema de gestión ambiental.

¹⁷ SANTA MARIA, Mauricio. Sistema General de Riesgos Profesionales, Legislación, Segunda Edición. Bogotá D.C: Fondo de Riesgos Profesionales. 2011.

3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

3.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1.1. Objetivo específico 1. Conceptuar el posicionamiento técnico del mantenimiento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Para dar cumplimiento a cada de uno de los objetivos planteados se realizaron una serie de actividades que dan soporte al trabajo realizado en la modalidad de pasantía en la planta Los Patios – CEMEX Colombia ubicada en el departamento de Norte de Santander.

Actividad 1. Conocer el proceso productivo de la planta.

Para dar cumplimiento a la actividad anteriormente descrita, el practicante de mantenimiento mecánico debió recurrir a documentación como lo fue el plan de contingencia de los sistemas de control de emisiones atmosféricas planta Los Patios - CEMEX Colombia S.A presentes en la red de la empresa para lograr comprender el proceso de producción que se lleva a cabo en la planta; de igual forma debió desplazarse a campo para corroborar la información plasmada en el documento encontrado e identificar las áreas de producción existentes.

La Planta Los Patios, es una de las fábricas de cemento de CEMEX Colombia S.A. que cuenta con una línea de producción completa de cemento (*Ver figura 2*), esto comprende desde la explotación de la materia prima caliza, hasta el producto final que es el cemento, ya sea empacado en bolsas de 42,5 Kg - 50 Kg o a granel por medio de carros cisternas.

En la figura 2 se puede apreciar el esquema general del proceso productivo de la planta, este describe a grandes rasgos los procesos y los equipos principales por los que el material debe pasar, todo comienza por la explotación de la materia prima, la cual es transportada por medio de volquetas y es depositada en la trituradora de impacto, luego es transportada y depositada en el patio de pre-homogenización, seguidamente pasa a la llamada torre de crudo en donde la recibe la trituradora de martillos y disminuye su tamaño de grano, de ahí es dirigida al molino de crudo donde los moledores que contiene se encargan de disminuir aún más el tamaño de grano del material.

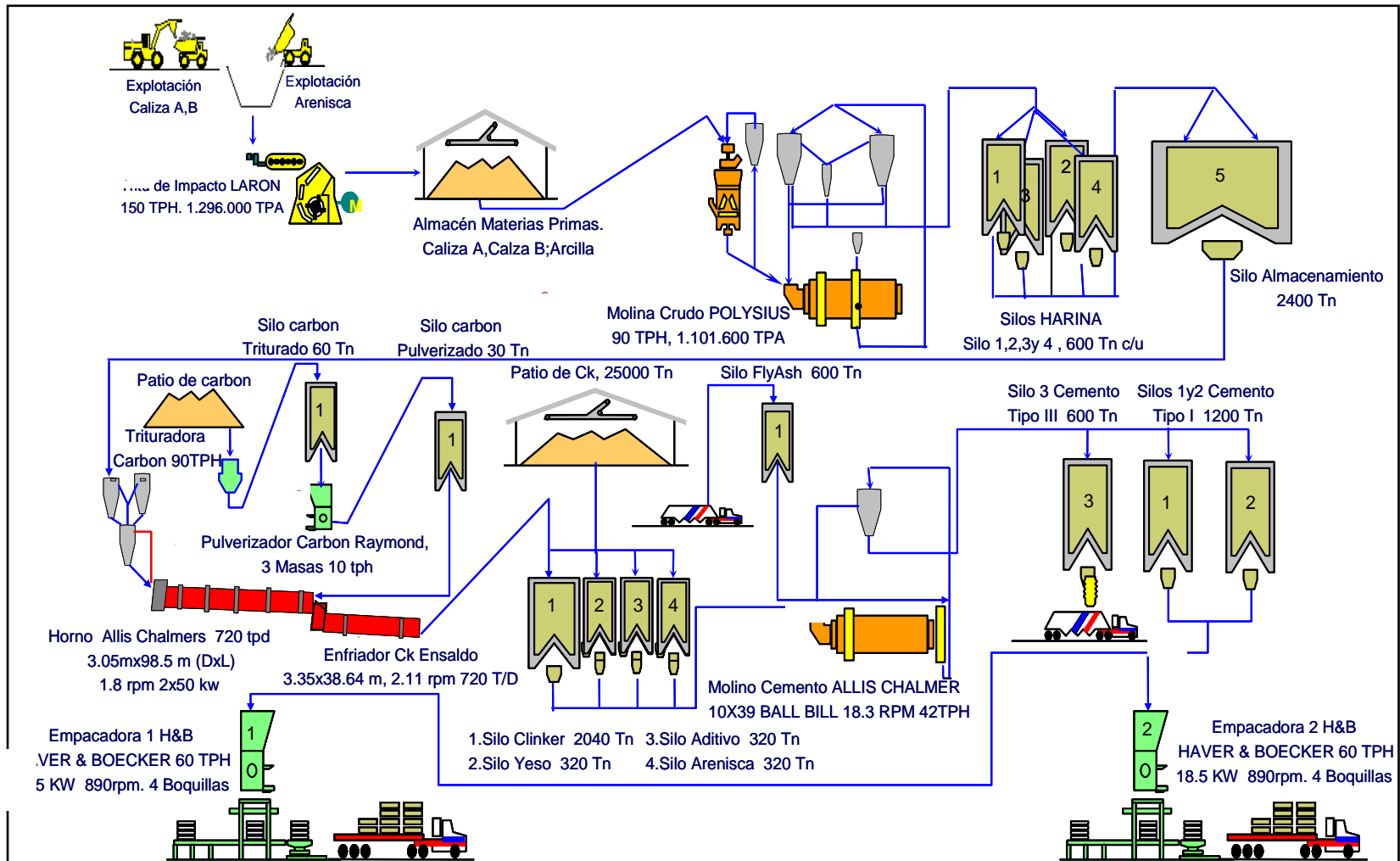
Por medio de ciclones y ventiladores el material es transportado a los silos de homogenización y luego al silo de almacenamiento, los aerodeslizadores, tornillos sin fin y elevadores de cangilones son los encargados de transportar la harina a la torre de precalentamiento y ser alimentada al horno giratorio en donde por medio de altas temperaturas y procesos químicos se cambia la forma y el estado del material dejando de ser harina y pasando a ser Clinker. El combustible del horno es el carbón, el cual es inyectado por medio del quemador.

El enfriador se encarga de bajar la temperatura del Clinker saliente del horno, el cual sale del horno aproximadamente a unos 1500 °C y es depositado en la cadena Aumund a unos 100 °C para así poder ser depositado el material en el silo de Clinker y de este modo ser llevado con los diferentes aditivos al molino de cemento.

Aerodeslizadores se encargan de transportar el cemento a los silos de empaque para luego ser despachados a los clientes de la empresa.

De esta manera es cómo funciona el proceso productivo de la planta Los Patios y el practicante de mantenimiento mecánico conoce este proceso, revisando documentación y realizando salidas frecuentes a campo, siempre teniendo en cuenta la seguridad personal y el porte de los elementos de protección personal.

Figura 2. Esquema general del proceso productivo de la planta Los Patios - CEMEX Colombia S.A.



Fuente. Plan de contingencia de los sistemas de control de emisiones atmosféricas planta Los Patios - CEMEX Colombia S.A.

Actividad 2. Relacionarse con las funciones de los equipos, máquinas y sistemas que tiene la planta.

Al tiempo en que el practicante de mantenimiento mecánico iba realizando la primera actividad se trabajaba en la segunda, el proceso implica equipos que cumplen con diferentes propósitos y con los cuales para la elaboración de las cartas de atención básica a los equipos el encargado de ello debe saber que función cumple cada equipo, relacionarse con ello para tenerlo presente a la hora de la preparación de las cartas.

La planta cuenta aproximadamente con 1000 equipos, entre ellos se pueden encontrar, motores eléctricos, bombas de agua - de aceite, ventiladores, sopladores, viradores, reductores, bandas transportadoras, trituradoras, molinos, silos, guillotinas, clapetas, dámetros, esclusas, cadenas de arrastre, ciclones, separadores de alta eficiencia, entre otros; de igual forma varios equipos forman conjuntos o sistemas (*Ver Anexo 1*), en este anexo se pueden observar los sistemas principales que conforman el proceso de producción con su capacidad individual de Toneladas/hora, cada uno de ellos con funciones diferentes que se suman para cumplir con un solo objetivo, producir cemento.

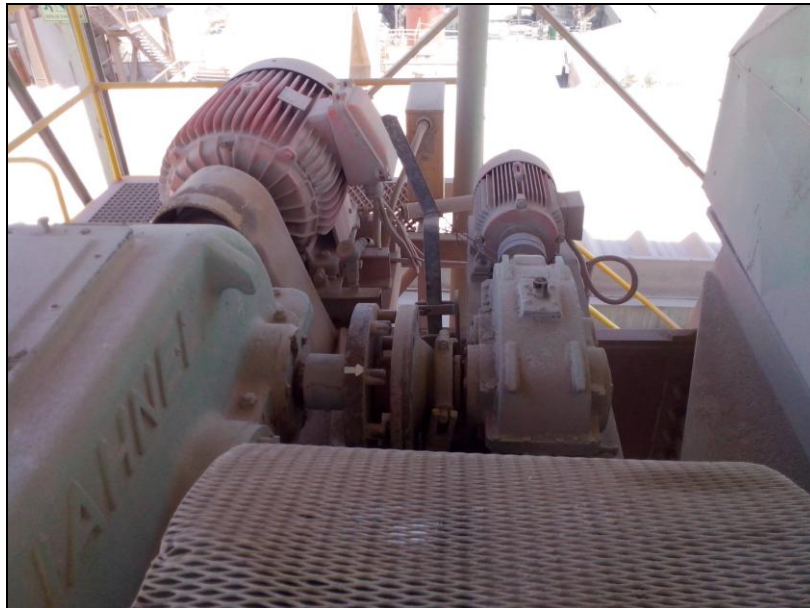
Hay sistemas que comprenden varios equipos y que cumplen una función como lo es el sistema mando del elevador de cangilones 03-127 (*Ver foto 1*).

En la foto 1 se puede observar un sistema, este está comprendido por varios equipos (dos motores eléctricos, dos reductores, un embrague, dos acoples, poleas, correas, chumaceras) que cumplen una función hacer girar el elevador de cangilones 03-127 ubicado en la torre de crudo y el cual es el encargado de transportar la harina que sale del molino de crudo a los separadores de alta eficiencia.

Gracias a las salidas a campo que se realizan por parte del practicante de mantenimiento, se puede relacionar con las funciones de cada equipo que interfiere directa e indirectamente en el proceso de producción del cemento.

Los equipos son analizados en las rutas del mantenimiento autónomo dependiendo de su función y de sus características, por ejemplo un acople solo se puede observar, se le hace una inspección visual cuando está en movimiento, y un motor eléctrico se le puede hacer una inspección al tacto por no presentar riesgo de incidente laboral mientras está operando.

Foto 1. Sistema de mando del elevador de cangilones 03-127 ubicado en la torre de crudo, planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



Fuente. Autor.

Actividad 3. Realizar el recorrido con los operarios de las áreas para analizar la ruta que tienen establecida.

El practicante de mantenimiento mecánico en una de sus salidas al campo busca al molinero para que pueda compartir un recorrido por el área de molienda de cemento; esta persona es la encargada de estar pendiente del correcto funcionamiento del molino de cemento reportando anomalías y recogiendo muestras de material para ser analizadas en el laboratorio y así determinar la calidad del cemento que se está produciendo. Al momento de preguntarle que si él realiza una ruta de mantenimiento autónomo o si se tiene establecida una previamente manifiesta que no hay una ruta establecida, que lo realiza por experiencia.

De igual forma se manifiestan los diferentes operarios de las diferentes áreas; las personas que laboran en el taller mecánico y quienes son área de mantenimiento mecánico manifiestan que no se tienen establecidas unas rutas y que en un tiempo existieron algunos formatos pero los cuales no eran muy didácticos y se tornaban complicados para manipular.

Además al momento de estar elaborando las cartas se les preguntó a los operarios cual era la forma adecuada de realizarlas ya que ellos son quienes a final de cuenta la van a desarrollar, ellos manifiestan que se indiquen los equipos, que tenga un orden consecutivo de las maquinas, esto quiere decir que si se tiene un conjunto de equipos que conforman como por ejemplo un filtro de mangas (*Ver Foto 2*), entonces se debe comenzar por

aplicarle las actividades al motor, luego al acople, chumaceras, rotor y carcasa del ventilador, ductos de entrada y salida del filtro, estado de los pulmones, estado de las electroválvulas, estado de las cámaras y sellos de las ventanas de inspección, presión en la línea e identificación de ruidos extraños en las descargas de las flautas.

Foto 2. Filtro de mangas del área de aditivos de la planta Los Patios



Fuente. Autor.

De esta forma los operarios pueden llevar una secuencia en los equipos que va enlazado con el flujo de producción de una forma didáctica e ilustrativa.

Actividad 4. Describir las tareas básicas que debe desarrollar el operario al momento de analizar los equipos en los recorridos del mantenimiento autónomo para ser revisadas en las áreas de producción y mantenimiento mecánico, de esta forma poder establecerlas dentro de las rutas.

Cada equipo de la planta, por medio de las cartas de atención básica que realizó el practicante de mantenimiento mecánico en el desarrollo de sus prácticas profesionales, tiene puntos indicativos (*Ver Figura 3*) estos indican una parte específica del equipo o una parte determinado en un conjunto de equipos.

Las actividades básicas (*Ver Cuadro 3*) que se realizan a la hora de ejecutarse el mantenimiento autónomo de cada equipo, son actividades que el operario pueda hacer en el momento sin necesidad de intervenir el equipo, son de tipo palpable, visual y auditivo.

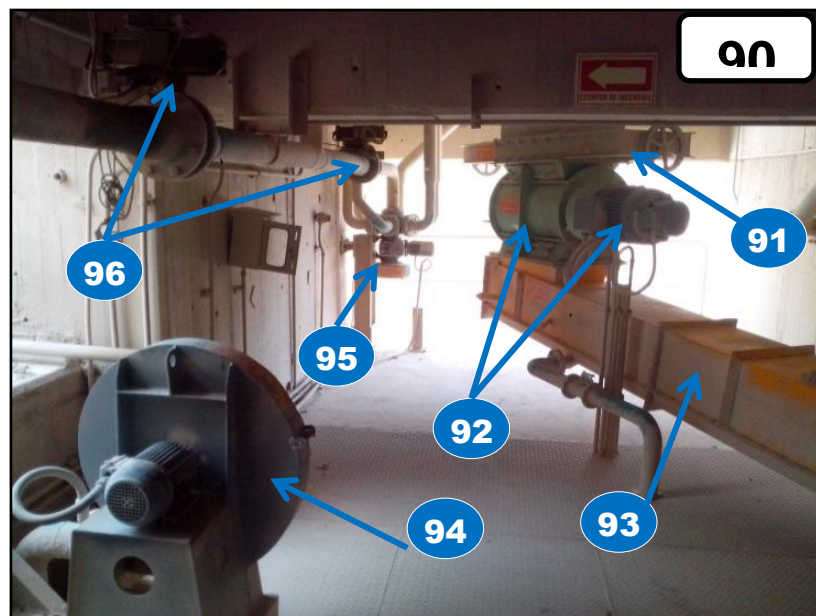
Un operario de la planta Los Patios, debe realizar una serie de actividades básicas en el equipo como lo son:

- Realizar inspecciones básicas para evitar y detectar fugas.
- Ajustar y hacer pequeñas correcciones para que el equipo opere confiablemente y sin fallas.
- Realizar una lubricación básica y revisión de los niveles de aceite.
- Limpieza para mantener condiciones originales del área y del equipo.
- Revisar el correcto funcionamiento de los equipos.
- Detectar ruidos anormales en la operación del equipo.
- Reportar vibraciones y altas temperaturas.

La figura 3 muestra un conjunto de equipos que cumplen la función de transportar la harina que es descargada del silo de homogenización de harina, estos son: una guillotina, una esclusa con su respectivo motor reductor, un aerodeslizador, el ventilador del aerodeslizador con su respectivo motor y su filtro, una válvula distribuidora de aire y el sistema de aire comprimido de los silos con sus respectivos filtros.

Todos estos elementos forman una parte del sistema del transporte de harina, cada equipo es señalado para que el operario tenga la facilidad de detectar el dispositivo a revisar, el tipo de mecanismos que se presentan y todo de una forma muy dinámica e ilustrativa, como lo son las cartas ABE.

Figura 3. Indicación de puntos a tener en cuenta en las tareas básicas en equipos, parte baja de los silos de homogenización de harina de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



Fuente. Autor.

Después de señalar los equipos del área, se le deben asignar unas actividades a realizar por el operario, estas están plasmadas en el cuadro 3, este cuadro incluye una columna donde se especifica el número del equipo, otra donde se plasma el código interno y por último las actividad a realizar a la hora de desarrollar el mantenimiento autónomo en las maquinas.

A cada área que se le realizo su respectiva ruta, todos sus equipos presentan este tipo de ilustración con sus respectivas actividades a realizar por los operarios.

Cuadro 3. Actividades a realizar por el operario en el sistema de descarga de silos homogenización de la planta Los Patios CEMEX – Colombia.

No.	DET	ACTIVIDADES
90		Sistema de descarga de silos homogenización
91	03-201	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.
92	03-205	Revisar estado y funcionamiento de la esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños. Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.
93	03-209	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches, identificar fugas.
94	03-211	Revisar estado del ventilador de aerodeslizadores de descarga del silo de homogenización , estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.
95	03-234	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor y ventilador del distribuidor de aire del silo 03-149, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación, identificar fugas de aire, revisar estado de la tubería de aire y flanches.
96	03-234	Revisar estado y funcionamiento de los filtros de aire. Estado de la tubería, identificar fugas.

Fuente. Autor.

3.1.2. Objetivo específico 2. Establecer rutinas del mantenimiento autónomo en el S.C.M. (Sistema Computarizado de Mantenimiento) utilizado por la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Actividad 1. Trazar las rutas de mantenimiento autónomo de acuerdo al flujo del proceso productivo de cada área y a las tareas básicas que debe desarrollar el operario.

El practicante de mantenimiento mecánico de acuerdo a los diagramas de flujos de la planta Los Patios, los cuales los adquirió del SCM, establece las rutas de mantenimiento autónomo que deberán hacer los operadores de cada área para aplicar y diligenciar las cartas de atención básica a equipos.

Se optó por realizar las rutas paso a paso dependiendo del recorrido que realiza la materia prima desde su llegada en volquetas las cuales descargan en la trituradora de impacto hasta la salida del molino de cemento.

La primera área que encuentra el practicante a la hora de elaborar las rutas del mantenimiento autónomo es la de trituración, el diagrama de flujo (*Ver Anexo 2*) le permite al practicante elaborar la ruta en la carta de atención básica de esa área de acuerdo al proceso, esto quiere decir que el operador puede inspeccionar los equipos de acuerdo al flujo del material y sin tener que desplazarse de un nivel de piso a otro solo por analizar un equipo o dos y así perder tiempo a la hora de realizar el recorrido.

En el área de trituración el operario deberá comenzar su recorrido por la cinta transportadora 02-105, luego deberá revisar la trituradora Laron, de este paso visualizaría el sistemas de bandas transportadoras que llevan los diferentes tipos de material granulado, seguido de esto revisa las criba y su chute, estado de los rodillos de las bandas, revisaría el filtro de mangas y por último la banda que lleva la caliza al patio de pre homogenización.

De igual forma, esta ruta también incluye analizar los equipos del área de extracción del patio de materias primas, en esta área de extracción el practicante plantea la ruta de acuerdo al flujo, ya que se presta el nivel y la secuencia de equipos para que el operario pueda proceder a realizar las rutinas del mantenimiento autónomo en esta área. Debe empezar analizando el rodillo de cola de la banda 03-105 la cual atraviesa todo el patio y esta es quien recibe de la rueda Louise la cual es el segundo sistema que el operario debe analizar en la ruta, el paso a seguir de la ruta es analizar todas las bandas transportadoras que descargan sobre la banda principal de crudo la 03-120.

El edificio de crudo (*Ver Foto 3*) tiene por objetivo disminuir el tamaño de grano del material saliente del túnel del patio de materias prima y convertirlo en la llamada harina, esto se logra gracias a los diferentes equipos que tiene la torre como lo son una trituradora de martillos, un molino de crudo de 60Ton/h, el sistema de ciclones y separadores de alta eficiencia y los aerodeslizadores que cumplen con la función de transportar esa harina hacia los silos.

Se decide trazar la ruta de esta área no de acuerdo al diagrama de flujo de crudo (*Ver Anexo 3*) ya que comprendería que el operario al momento de seguir el flujo del material tendría que recorrer e edificio unas 3 veces desde el ultimo nivel al primero, lo cual disminuye su rendimiento a la hora de realizar el recorrido, es por este motivo que se decide por trazar la ruta revisando equipos por niveles y no por flujo. De esta forma se debe empezar la ruta revisando todos los equipos que se puedan en el primer nivel como lo son las aerodeslizadores de descarga del molino, la parte baja de elevador de cangilones y así sucesivamente dependiendo de los equipos que haya en cada nivel, este orden de la ruta se podrá ver en las respectivas cartas ABE anexadas y realizadas por el practicante.

Foto 3. Ruta molienda crudo y almacenamiento de harina de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



Fuente. Autor.

El edificio de carbón (*Ver Foto 4*) durante la parada de planta realizada en el mes de mayo tuvo una serie de modificaciones en su proceso de inyección y alimentación al horno, es por esto que su diagrama de flujo (*Ver Anexo 4*) presenta una desactualización y hay equipos que aún no han sido codificados, el practicante de mantenimiento mecánico a la hora de trazar la ruta decide optar por la dirección y el recorrido que realiza el material, empezando así por la trituradora primaria luego subiendo a los silos, verificando el sistema del nuevo filtro de mangas y luego pasando a las pre tolvas y roto básculas para así luego terminar en la trituradora Raymond.

De esta forma el operario que realice esta ruta trazada por el practicante optimice tiempos de recorrido y se desplace según el flujo del carbón.

Foto 4. Ruta pulverización de carbón de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



Fuente. Autor.

El practicante, en una oportunidad de ingresar al laboratorio logra entender el proceso de adición que se le debe hacer al cemento para obtener calidad de fraguado y consistencia del cemento, es por esto que se analiza y se traza la ruta de mantenimiento autónomo de aditivos (*Ver Foto 5*), esto incluye en el recorrido los silos de almacenamiento de arenisca, yeso, caliza y Clinker, que al momento de darle calidad al cemento los operadores de COP activaran compuerta de diferentes silos y así darle el porcentaje adecuado de agregados al cemento para cumplir con los estándares de calidad que se manejan en la planta.

Se opta al momento de trazar la ruta de esta parte de la planta por seguir el diagrama de flujo (*Ver Anexo 5*) ya que el operador no perdería tiempos en subir o bajar un número de veces innecesariamente, esta ruta se empezaría por las tolvas que reciben del puente grúa del patio de aditivos, un elevador lleva este material al último nivel, esto quiere decir que el operario sigue el flujo del material y de esta forma no perdería tiempos. Revisan todo los equipos de la parte superior y luego se desplazan al nivel uno para verificar los estados de las guillotinas de cada silo y chutes, terminando esta ruta con la banda de aditivos 05-034.

Foto 5. Ruta aditivos de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



Fuente. Autor.

Como última ruta trazada por el practicante es en el área de molienda de cemento (*Ver Foto 6*), pero al igual que en el edificio de crudo, en este se optó por trazar esta ruta por los equipos presentes en los niveles, ya que el diagrama de flujo que presenta esta área (*Ver anexo 6*) connota la necesidad de que el operador cuando haga el recorrido se desplace por el edificio un número de veces disminuyendo de eficiencia en los tiempos y realizando recorridos de más.

Foto 6. Ruta molienda de cemento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



Fuente. Autor.

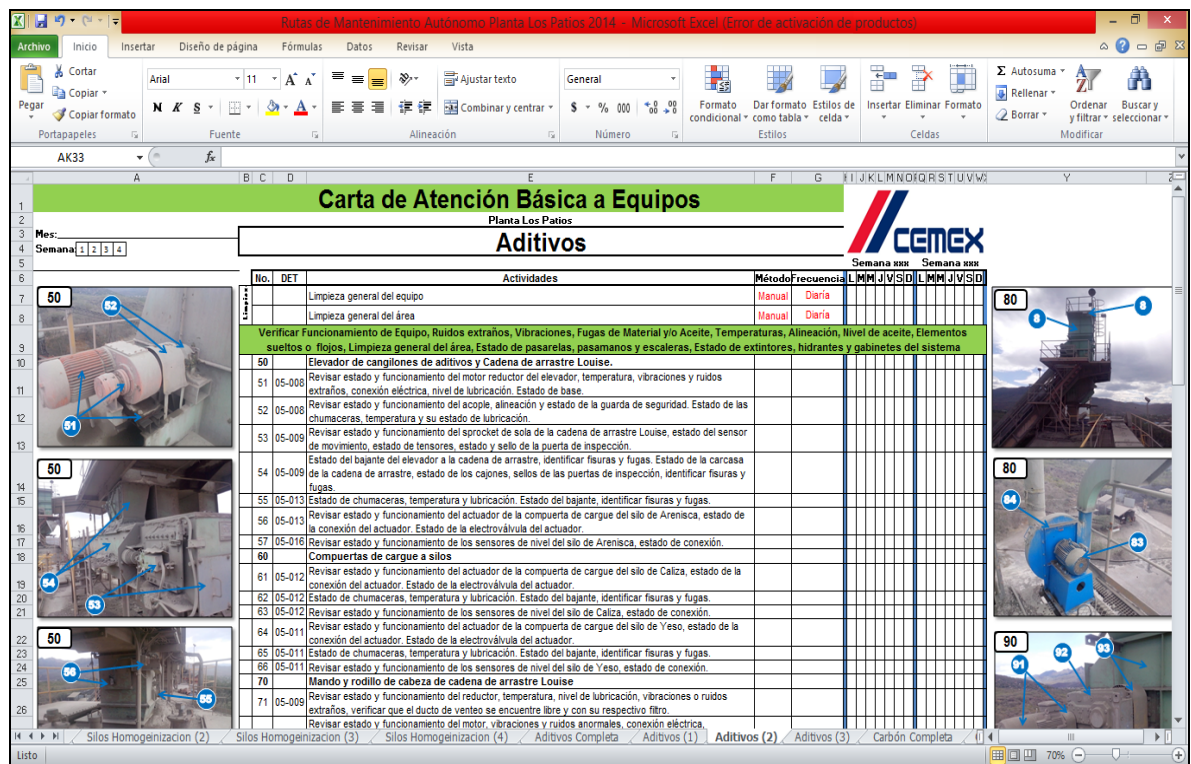
Las rutas fueron trazadas teniendo en cuenta múltiples variables, pero siempre pensando en la comodidad del operario, disminuyendo su agotamiento físico para así poder cumplir ágil y eficazmente con el recorrido de las rutas plasmadas por el practicante de mantenimiento mecánico.

Al momento de analizar cuál era la mejor opción para los operarios realizar las rutas, el practicante debió realizar las rutas y modificar según fuera necesario por los tiempos y por las condiciones presentes en las áreas.

Actividad 2. Actualizar la carta ABE (Atención Básica de Equipos) de las diferentes áreas de la planta de acuerdo a las rutas y las tareas básicas en cada equipo.

Una vez echo los recorridos, trazar las rutas y verificar los equipos que hacen parte de ellas, el practicante se dispuso a actualizar las cartas ABE de las diferentes áreas de la planta (*Ver Figura 4*), en la imagen se puede apreciar la estructura con las que se decidió trabajar las cartas, la cual presentan una forma más dinámica e interactiva para el operario a la hora de ponerlas en práctica, ya que al momento de estar en campo se necesita optimizar tiempos a la hora de ejecutar labores.

Figura 4. Muestra de la estructura de las cartas ABE elaboradas por el practicante de mantenimiento mecánico de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.





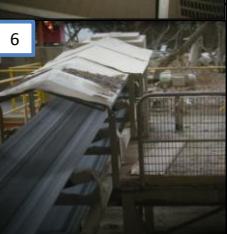



Fuente. Autor.

Las cartas de atención básica de equipos que había trabajado un practicante anterior (Ver Figura 5) no tuvieron aplicación ya que no eran dinámicas e ilustrativas y no fueron socializadas con los operarios quienes al final son los que las aplican en campo.

En la figura 5 se puede observar una carta de atención básica antigua, la cual muestra solo la imagen del equipo y describe múltiples actividades que al final un operario no sabría a cuál de los elementos que componen cada sistema mostrado en cada foto se le deben desarrollar, no es específica por equipos y no presentan un mango práctico, además no tienen la frecuencia y qué tipo de método se le aplicaría a cada actividad descrita, lo cual las nuevas cartas sí lo tienen.

Figura 5. Carta ABE antigua de la planta Los Patios – CEMEX Colombia año 2011.

CARTA DE ATENCIÓN BÁSICA A EQUIPOS		
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Ajuste de elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Iluminación general del área, Estado actual de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.		
	Ruta No. 2 Dosificación de Caliza A, Caliza Luna, Arcilla, Calamina y Retal de carbón.	
	No.	Actividad
	1 03-103	Rueda Louise
		Presión bomba reductor (4-6 bares). Nivel y fugas de aceite reductor. Nivel de aceite reductor de traslación. Desgaste brazos de la rueda.
	2 03-104	Banda Dosificadora de Caliza
		Estado, alineamiento y rodillos defectuosos y estado de la banda. Vibraciones y ruidos anormales, fugas de aceite del motorreductor. Estado de las chumaceras, raspas, guardas y sensor de velocidad.
	3 03-105	Banda de extracción caliza A
		Estado, alineamiento y rodillos defectuosos. Vibración, ruido y fugas de aceite motorreductor. Estado de las chumaceras, raspas y rotura de chute. Vibración, ruidos anormales y fugas de aceite motorreductor muestreador. Estado de acople muestreador y chute.
	4 03-109	Banda extracción caliza luna
		Estado, alineamiento y rodillos defectuosos y estado de la banda. Vibraciones y ruidos anormales, fugas de aceite del motorreductor. Estado de las chumaceras, cadena, piñones, raspas, guardas, rotura de chute y sensor de velocidad.
	5 ***	Banda extracción arcilla
		Estado, alineamiento y rodillos defectuosos y estado de la banda. Vibraciones y ruidos anormales, fugas de aceite del motorreductor. Estado de las chumaceras, raspas, guardas, rotura de chute y sensor de velocidad.
	6 03-107	Banda de extracción de arcilla y caliza luna
		Estado, alineamiento y rodillos defectuosos y estado de la banda. Vibraciones y ruidos anormales, fugas de aceite del motorreductor. Estado de las chumaceras, raspas, guardas, sensor de velocidad y contrapeso de cola.
		
		
		

Fuente. SCM planta Los Patios – CEMEX Colombia.

Actividad 3. Definir, establecer y socializar la implementación de las nuevas rutas de mantenimiento autónomo de la planta.

Luego de definir las actividades a realizar por los operarios, de establecer la estructura de las cartas ABE y actualizar las rutas con los equipos que pertenecen a cada una de ellas, el practicante se dispuso a socializar las cartas previas a las definitivas (*Ver Foto 7*) con los operarios de las áreas, personal de taller mecánico, personal del área de operaciones y personal administrativo del área de mantenimiento, proyectista, supervisora de mantenimiento y coordinador de mantenimiento.

En la foto 7 se pueden apreciar algunos momentos de las socializaciones realizadas por el practicante de mantenimiento mecánico sobre las cartas ABE, en ellas se les explicó la estructura de las cartas, la secuencia según el diagrama de flujo, la forma como se es trazaron las rutas y las actividades a realizar; ellos manifestaron algunas sugerencias en cuanto a las actividades a realizar y de los puntos a tener en cuenta al analizar los equipos, estas anotaciones fueron tenidas en cuenta a la hora de establecer las cartas definitivas.

Ya corregidas y socializadas las cartas con el personal operativo y de mantenimiento, se definen las cartas y se establece el modelo elaborado por el practicante de mantenimiento

mecánico y de esta forma se establecen las cartas de atención básica a equipos en la planta Los Patios CEMEX – Colombia (*Ver Anexo entre 7 y 25*).

Cada persona que estuvo presente en la socialización firmó en la lista de asistencia (*Ver Anexo 26*).

Foto 7. Socialización de las cartas ABE de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.



Fuente. Autor.

Actividad 4. Incluir las rutas de mantenimiento autónomo en el SCM.

Esta es la última actividad planteada por el practicante de mantenimiento en el cumplimiento del segundo objetivo específico y luego de cumplir con las actividades anteriores como fueron la de socializar las cartas ABE con el coordinador de mantenimiento mecánico quien en última instancia es quien revisa y aprueba, se logran establecer en la red pública de la planta (*Ver Anexo 27*), este archivo al estar incluido en esta red lo puede observar cualquier persona que tenga acceso los equipos de las oficinas como lo es el personal administrativo como los coordinadores de medio ambiente, mantenimiento mecánico, mantenimiento eléctrico, calidad, seguridad física, seguridad industrial y el gerente de la planta.

De esta forma se da cumplimiento al primer y segundo objetivo planteado.

3.1.3. Objetivo específico 3. Diseñar sistemas que son parte del proceso productivo para el mejoramiento técnico de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Actividad 1. Apoyar en el departamento de mantenimiento mecánico en los proyectos de mejora de la planta, llevar registro de ello y de igual forma en las diferentes actividades de mantenimiento como paradas cortas y generales.

La planta Los Patios CEMEX - Colombia S.A. se caracteriza por ser una de las plantas con menos índice de incidentes laborales, para poder realizar las prácticas y cualquier labor dentro de la planta es necesario seguir unos procesos dentro del margen de seguridad industrial, de calidad y montaje mecánico.

El responsable de la seguridad industrial es el coordinador encargado de esa área de la planta, este se encarga de exigir la utilización de los elementos de protección personal (EPP) y quien a su vez realiza las charlas de seguridad (*Ver Foto 8*) al inicio de la jornada laboral para realizar un trabajo seguro; luego el coordinador de mantenimiento mecánico se dirige a los operarios del área de taller mecánico para entregar sus respectivas ordenes de trabajo. En la foto 8 se observa la reunión de la charla de seguridad que se realiza a diario en el taller mecánico antes de comenzar con las labores de la planta.

Foto 8. Charla de seguridad, taller mecánico planta Los Patios-CEMEX Colombia.



Fuente. Autor.

Parada mayor

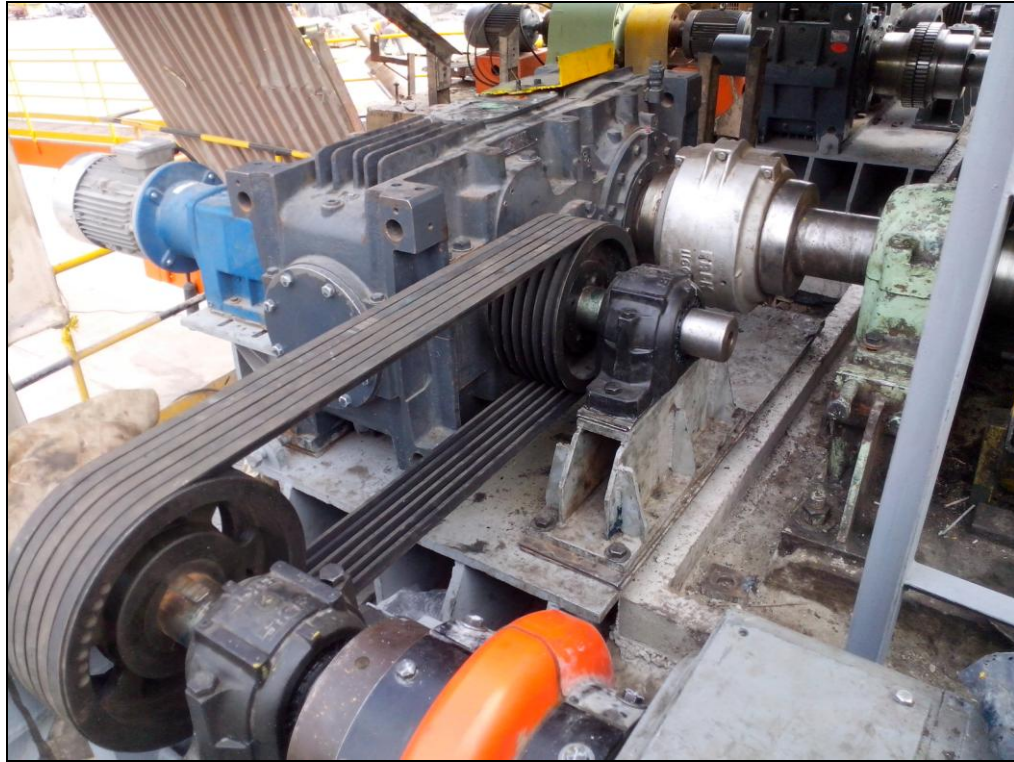
El practicante de mantenimiento mecánico, durante el desarrollo de sus pasantías en el I semestre del año 2014 apoyó en la parada mayor de la planta realizando actividades como supervisión en la ejecución de actividades realizadas por el personal de CEMEX y personal suministrado, también desarrollo el proyecto del diseño y montaje de los reductores principales del horno (*Ver Foto 9*) y elaboró los informes al final de la parada sobre las áreas intervenidas. (*Ver Anexos 34-35-36*).

En la foto 9 se puede observar el montaje final de los reductores del mando principal del horno, se debió diseñar la base de soporte para los dos reductores, para poder ejecutar este proyecto el practicante buscó planos originales del horno, definir puntos de anclaje y establecer construcciones de bases en concreto nuevas para hacer efectiva la actividad para así cumplir con el objetivo establecido por el coordinador. Se realizaron planos de las nuevas bases, de la nueva posición de los reductores, de los elementos que conforman el mando; todo esto fue plasmado en un informe que el coordinador de mantenimiento mecánico le solicitó al practicante para ser estudiado con la mesa directiva y observar los tiempos del Project de la parada (*Ver Anexo 28*).

Se decide ejecutar el proyecto del cambio de los reductores del horno establecido por el practicante, se presentaron inconvenientes en la ejecución por problemas de interpretación de planos y falta de comunicación, luego de ser solucionador los inconvenientes y de terminar la labor el coordinador le solicita al practicante un informe con los pro y contras del cambio de los reductores (*Ver Anexo 33*).

El cambio de los reductores contemplaba, construcción de las bases principales, construcción de las bases para las chumaceras del buje, fabricación de buje, cotización y compra de las correas y las poleas suministradas por SKF, cambiar de posición los motores principales y la construcción de sus bases en concreto, cambio de posición del sistema auxiliar, giro lento y anti retorno del horno. El practicante realizó el diseño de las bases principales y las bases de las chumaceras, diseño del buje, diseño del nuevo posicionamiento de los motores y de los reductores, posición de los anclajes, posición del sistema anti retorno.

Foto 9. Reductores nuevos del mando principal del horno en posición final.



Fuente. Autor.

La parada mayor empezó el día 28 de Abril (*Ver Foto 10*), el coordinador de mantenimiento mecánico le suministra información al practicante de mantenimiento mecánico sobre unas actividades que se deben realizar durante la parada por una contratista de nombre PROMOIN (*Ver Anexo 29*), a su vez se le pide que realice planillas de asistencia y de control de actividades (*Ver Anexo 30-31*) para llevar un día a día de los avances de estos trabajos a realizar y que el practicante debe supervisar. Dentro de las funciones de supervisar, se debe tener en cuenta que los suministrados tengan sus elementos de protección personal (EPP), que tengan las herramientas necesarias para que cumplan con su trabajo.

Los informes que realizó el practicante sobre las áreas intervenidas durante la parada mayor, se envió para ser mostrados a las directivas de la compañía y así mostrar resultados de la parada mayor, incluyen una breve descripción de área intervenida con los equipos intervenidos y su estado del antes-después de la parada. El practicante de mantenimiento mecánico para cumplir con las actividades trazadas debe hacer rondas por la planta para constatar el avance de los trabajos y la presencia del personal suministrado en su puesto designado de trabajo e ir tomando evidencias de ello para sintetizar en los informes consolidados.

En el transcurso de la parada el coordinador de mantenimiento mecánico le pide al practicante de mantenimiento mecánico que le realice un informe (*Ver Anexo 32*) de los trabajos que se están realizando en el precipitador electrostático que tiene la planta operando en el área de crudo, este precipitador tiene una capacidad de 150.000 m³/h y una eficiencia del 99.8%, este ha venido presentando unos problemas de fuga de material por el deterioro de su carcasa, es por esto que debió ser intervenido en la parada mayor.

Foto 10. Parada mayor 2014 planta Los Patios - CEMEX Colombia S.A. (Área horno)



Fuente. Autor.

Actividad 2. Diseño y simulación en herramientas CAD (*SolidWorks-Autocad*).

Para dar cumplimiento a esta actividad el practicante de mantenimiento mecánico en el desarrollo de sus pasantías realizó una serie de dibujos que aportaron al área de proyectos de la planta Los Patios.

El procedimiento para la ejecución de los proyectos a realizar es:

- Dibujo de lo que se desea construir.
- Lista de materiales.
- Cotización de la elaboración por contratistas.
- Creación de código en el SAP.

- Concretar cotización.
- Ejecutar.

En el alistamiento de la parada para efectuar la cotización de la construcción de la transición del ventilador 03-182 del área de crudo, el proyectista le solicitó al practicante que se dirigiera a campo a realizar mediciones correspondientes para la realización del dibujo ya que no existían planos de esta pieza. (*Ver Anexo 37*).

Una mejora pendiente por realizar por parte del área de mantenimiento mecánico es la del filtro 05-061 del área de crudo, el coordinador solicita al practicante que realice el esquema actual del filtro ya que no se cuenta con planos del área y para ejecutar la mejora a futuro es necesario tener registro de planos para así cotizar trabajos a realiza (*Ver Anexo 38*).

El supervisor de mantenimiento le solicitó al practicante de mantenimiento que le dibujara las nuevas bases de las bombas sulzer para poder ser cambiadas durante la parada (*Ver Anexo 39*). El practicante debió dirigirse a campo a tomar medidas y de las bases existentes en ese momento y hacerlas con algunas modificaciones para hacerlas totalmente nuevas.

De igual forma en el proyecto del cambio de los reductores del horno, el practicante usó herramientas CAD como lo fue SolidWorks para el diseño de las bases de los reductores, para el posicionamiento de los reductores, para los estudios estáticos que se le realizaron a los diferentes dispositivos diseñados. El patio de yeso presenta problemas por crear grandes nubes de polvo a la hora de los camiones descargar el material proveniente de las minas, es por esto que el coordinador pidió al practicante realizar el dibujo de este (*Ver Anexo 40*).

De esta forma se da cumplimiento a esta actividad y por consiguiente al objetivo planteado inicialmente.

4. DIAGNOSTICO FINAL

El proyecto de actualización del mantenimiento autónomo de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A. queda en una fase intermedia, ya que es un proyecto que toma tiempo en consolidarse, las cartas de las rutas de atención básica a equipos quedan actualizadas, con un enfoque más práctico y dinámico, para que de esta forma los operarios se sientan cómodos a la hora de ejecutarlas. Con respecto a trabajos que se han realizado anteriormente sobre estas cartas, se puede decir que se aprendió se los errores cometidos anteriormente y se mejoran para realizar y consolidar mejor estas cartas.

La herramienta de dibujo SolidWorks es indispensable a la hora de realizar proyectos de cualquier índole, facilita el desarrollo de las ideas y dan un toque de realismo a los proyectos que se tengan en mente de ejecución, al tener la habilidad de usar esta herramienta se le aporta una amplia gama de datos técnicos y veraces de los diseños, aportando a la optimización de recursos y tiempos de ejecución.

De este modo la empresa queda sumergida en un ambiente de ahora en adelante en querer diseños en este tipo de software para ilustrar proyectos de mejoras a realizar y de esta forma tomar decisiones acertadas y modificación sobre el papel y no sobre la ejecución de las obras. Se obtiene un orden tanto en la planeación de las actividades a realizar para ejecutar los proyectos como en la hora de adquirir recursos para la ejecución, ya que se puede obtener un estimado de estos más aproximado y no sobrepasarse excesivamente o obtenerse a adquirir los implementos necesarios a la hora de ejecutar cualquier tipo de proyecto.

El próximo practicante del área de mantenimiento mecánico tiene como responsabilidad terminar las cartas del área de Clinkerización y de empaque, de igual forma se debe elaborar el procedimiento de ejecución de las cartas, y llevar el seguimiento de la ejecución de las rutas, realizando el Project por año de cómo, cuándo y dónde se deben aplicar cada una de las rutas dejadas por el practicante presente.

5. CONCLUSIONES

Durante el reconocimiento del proceso productivo de la planta, se pudo relacionar con las funciones de los equipos que hacen parte del proceso productivo del cemento, se observó cómo se deben distribuir los equipos y como deben funcionar en cadena para que haya un flujo constante del material durante el recorrido que realiza desde la llegada en rocas de caliza hasta las bolsas de 42.5 y 50 Kg que despacha la planta Los Patios.

Se logró conocer cuáles son las actividades que se le deben realizar en una maquina a la hora de proporcionarle un mantenimiento autónomo.

Se elaboraron las cartas de atención básica a los equipos de la planta Los Patios, teniendo en cuenta los diagramas de flujo, las rutas que se pudieron trazar por áreas y las actividades sugeridas por el personal de la planta quien al final son los encargados de ejecutar los recorridos planteados.

Se realizó la socialización de las cartas elaboradas por el practicante de mantenimiento mecánico a los operarios de las diferentes áreas.

Se establecieron las cartas ABE en la red pública de la planta, para que cualquier persona que tenga accesos a los equipos de cómputo pueda observarlas y tenerlas en su poder.

Se apoyó al departamento de mantenimiento mecánico en la planeación y ejecución de algunos proyectos de mejora de la planta, de igual forma durante la parada mayor se ejecutaron proyectos que contribuyeron a la mejora del proceso productivo y llevando registro por medio de informes.

Se realizaron diseños y simulaciones por medio del software CAD SolidWorks para la planeación y ejecución de proyectos de mejora de la planta.

6. RECOMENDACIONES

A pesar de que la planta Los Patios CEMEX Colombia posee una buena fuente de planos y archivos de los equipos de la planta, es necesario actualizar los diagramas de flujo, ya que se han venido haciendo modificaciones con el pasar de los años, pero no se lleva ese registro en los diagramas y al momento de guiarse por este tipo de documentos se encuentra con que ya no existen o que agregaron otros equipos pero no aparecen allí plasmados.

La planta Los Patios a la hora de cotizar y ejecutar proyectos de mejora para la planta, debe tener un interventor para estos trabajos, ya que por lo general no se supervisa como se están realizando los trabajos mirándolos desde el lado técnico, de que si lo que se cotizó es lo que en realidad se está ejecutando con e personal y los materiales estipulados.

BIBLIOGRAFÍA

ARL SURA. Equipos de protección individual. (en línea). Medellín: Autor, s.f. Disponible en internet en: <http://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/75-centro-de-documentacion-anterior/equipos-de-proteccion-individual-/1194--sp-3393>

BEER, Ferdinand. Mecánica Vectorial para Ingenieros, Octava Edición. México: MacGraw Hill. 2007.

CALDERAS JCT S.A. Filtros de mangas. (en línea). s.l: Autor, s.f. Disponible en internet en: <http://www.calderasjct.com/index.php/2013-07-09-04-51-31/filtros-de-mangas>

FALK. Standard Product Caralog, SPC 82. Canada: The Falk Corporation. 1982

FUNDACIÓN WIKIPEDIA. (en línea). s.l: Autor, s.f. Disponible en internet en: http://es.wikipedia.org/wiki/Clinker_portland

GALEANO POSADA, Mayra Alejandra. Satisfacción del cliente para Cemex Colombia. (en línea). Pereira: Universidad Católica de Pereira, 2011. Disponible en internet en: [S.Ahttp://ribuc.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10785/1213/Cemex%20%202011.pdf?sequence=1](http://ribuc.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10785/1213/Cemex%20%202011.pdf?sequence=1)

GOBERNA, Ricardo. Ventilación Industrial, Segunda Edición. Valencia: Artes Graficas Soler, S.A. 1992.

LEIGHTON, Wellman B. Geometria Descriptiva, Segunda Edicion. Barcelona: Reverte S.A. 1964.

MANRIQUE, Eugenio. Posicionamiento Técnico y RCM, Planta CEMEX. Colombia. 2011.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO. Plan de contingencia de los sistemas de control de emisiones atmosféricas. Cúcuta: El Ministerio, 2008. Sistema de gestión de calidad NTC ISO 9001-2008 de la Planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A

SANTA MARIA, Mauricio. Sistema General de Riesgos Profesionales, Legislación, Segunda Edicion. Bogota D.C: Fondo de Riesgos Profesionales. 2011.

SHIGLEY, Joseph Edward. Teoria de Maquinas y Mecanismos. México: MacGraw Hill. 1987.

SODECA. Calculo y Diseño de Sistemas de Ventilación. Barcelona: Reverte S.A. 1964.

TERRITORIALDISANTE, Luciano Raúl; RINGLER, Sergio Abel y ZUCCOTTI, Juan Carlos. Precipitadores electrostáticos. (en línea). Argentina: Universidad Tecnológica Nacional, 2006. Disponible en internet en: <http://www.frsn.utn.edu.ar/frsn/departamentos/mecanica/subircat/images%5C232%5CPrecipitadores%20Electrostaticos.pdf>

WEST ARCO. Manual de Soldadura. Bogota D.C: West Arco. 2006.

YESCAS, Héctor. Qué es SAP: La herramienta productiva de las organizaciones. (en línea). s.l: Autor, 2008. Disponible en internet en: <http://hectoryescas.blogdiario.com/1176213300/>

REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS

Clapetas. [En línea]. Colombia. Autor, s.f. [http://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%A1lvula_antirretorno]. [Citado el 05 de Abril de 2014].

Compresor. [En línea]. Colombia. Autor, s.f. [[http://es.wikipedia.org/wiki/Compresor_\(m%C3%A1quina\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Compresor_(m%C3%A1quina))]. [Citado el 05 de Abril de 2014].

Elevador por cangilones. [En línea]. Colombia. Autor, s.f. [http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/ingenieria-de-transportes/material-de-clase-1/elevadores_cangilones.pdf]. [Citado el 05 de Abril de 2014].

GONZÁLEZ, Alejandro. Técnica Simple Para Potenciar La Confiabilidad Haciendo Equipo. [En línea]. [http://www.conmantenimiento.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=89:diciembre2011-enero-2012&catid=1:ultimas]. [Citado el 18 de Mayo de 2014].

MARTIN. Manual Operador M 3248. [En línea]. [<http://www.martin-eng.com>]. [Citado el 27 de Abril de 2014].

Molino de cemento. [En línea]. Colombia. Autor, s.f. [<http://www.hjcrusher.es/3-cement-mill-2.html>]. [Citado el 17 de Abril de 2014].

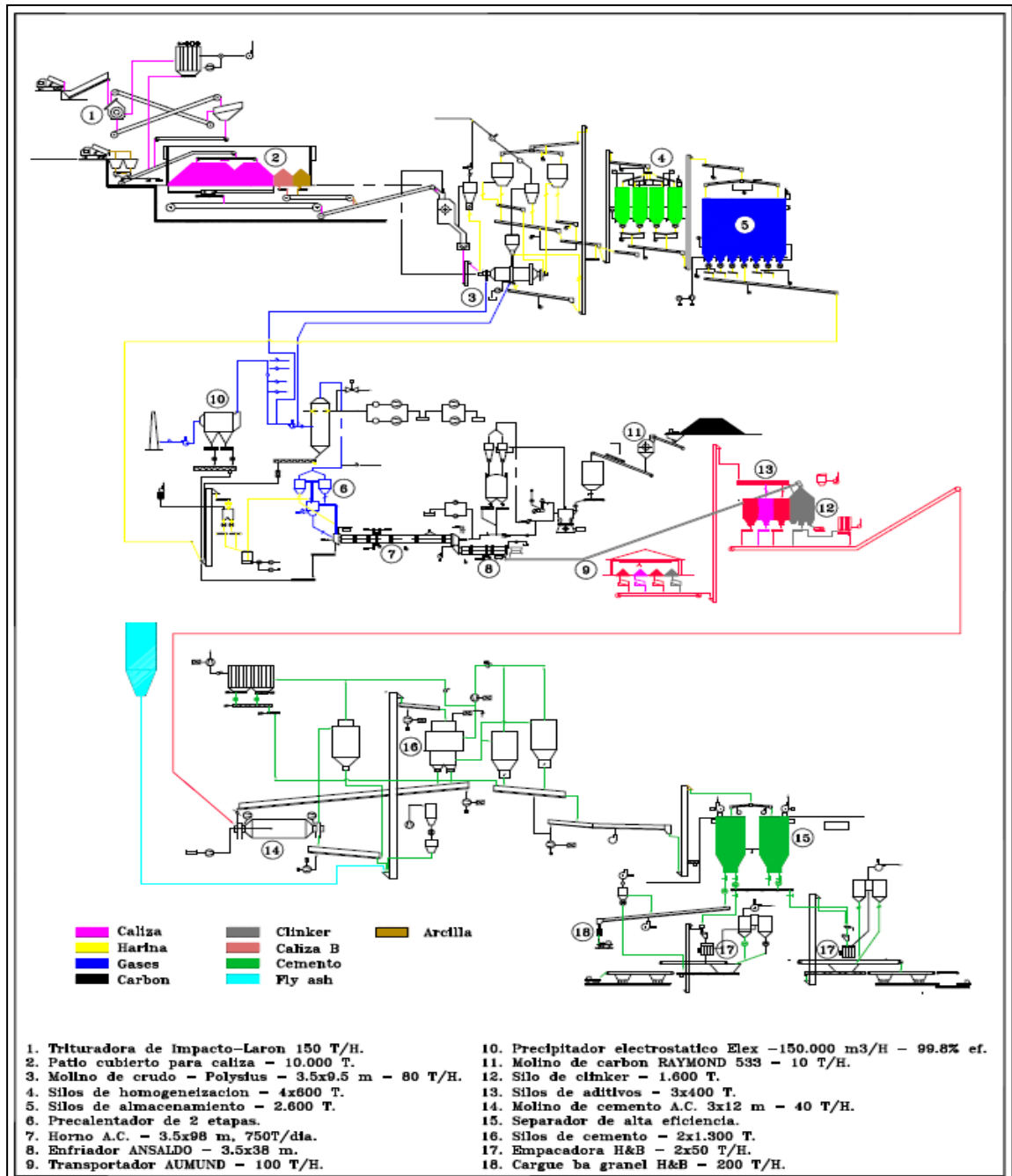
Moto reductor. [En línea]. Colombia. Autor, s.f. [<http://es.scribd.com/doc/22046750/Motorreductores-servomotores-y-sensores>]. [Citado el 05 de Abril de 2014].

RODRIGUEZ, Guadalupe. TPM, Planta CEMEX. [En línea]. [<http://www.cemexway.com.mx>]. [Citado el 06 de Abril de 2014].

Trituradora. [En línea]. Colombia. Autor, s.f. [<http://es.wikipedia.org/wiki/Trituradora>]. [Citado el 05 de Abril de 2014].

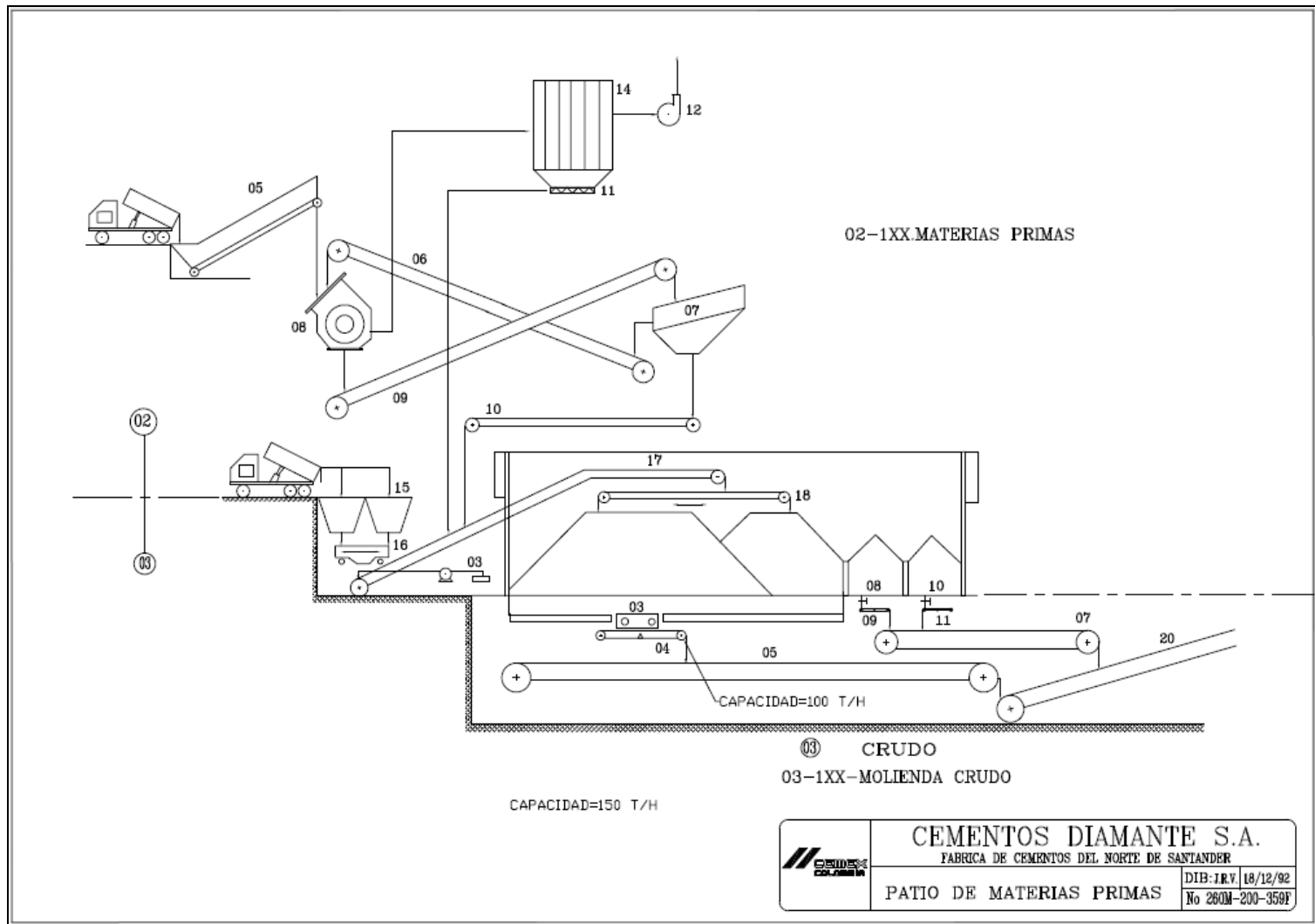
ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de flujo del proceso productivo de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



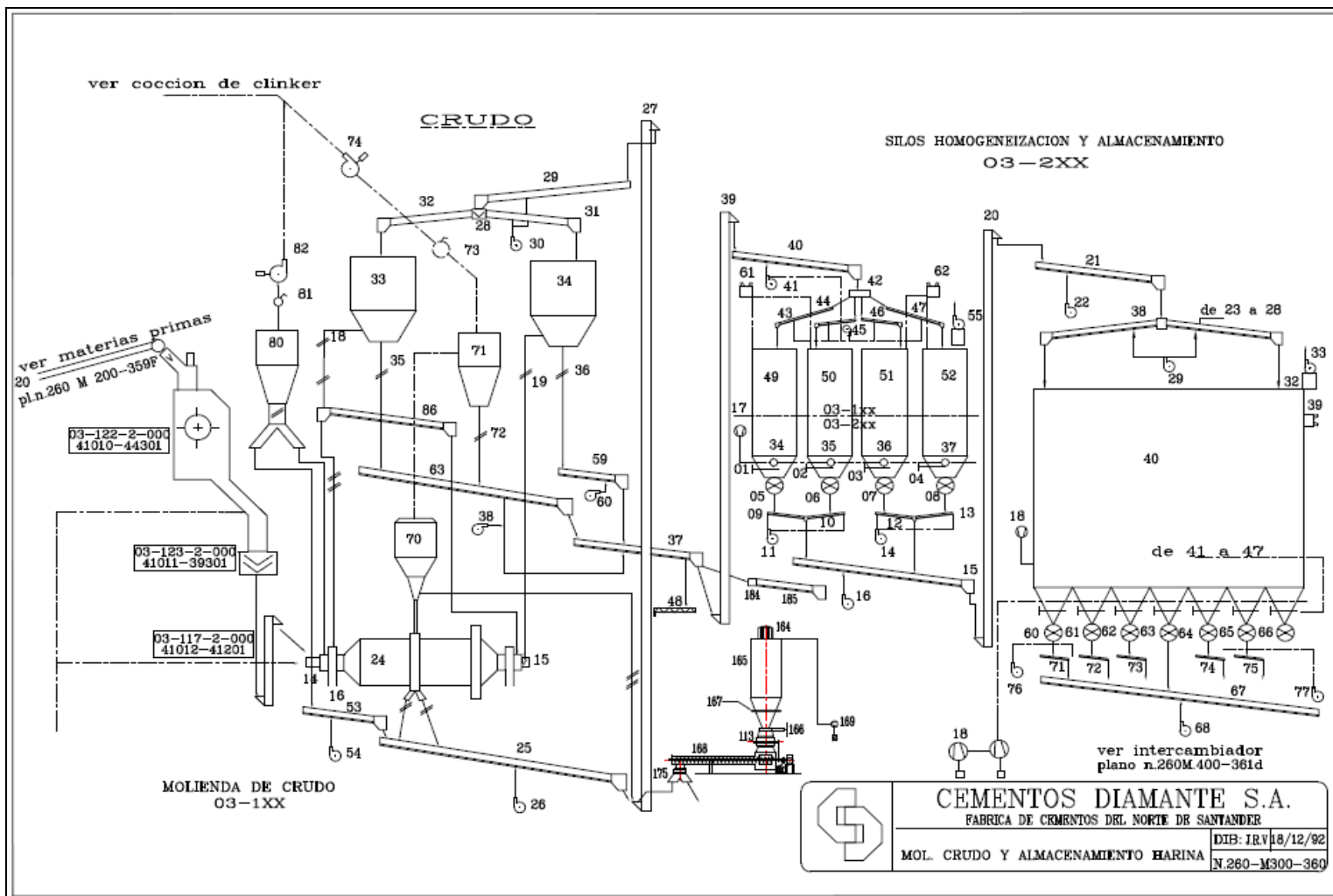
Fuente. SCM – Planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Anexo 2. Diagrama de flujo, área trituración de materia prima de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



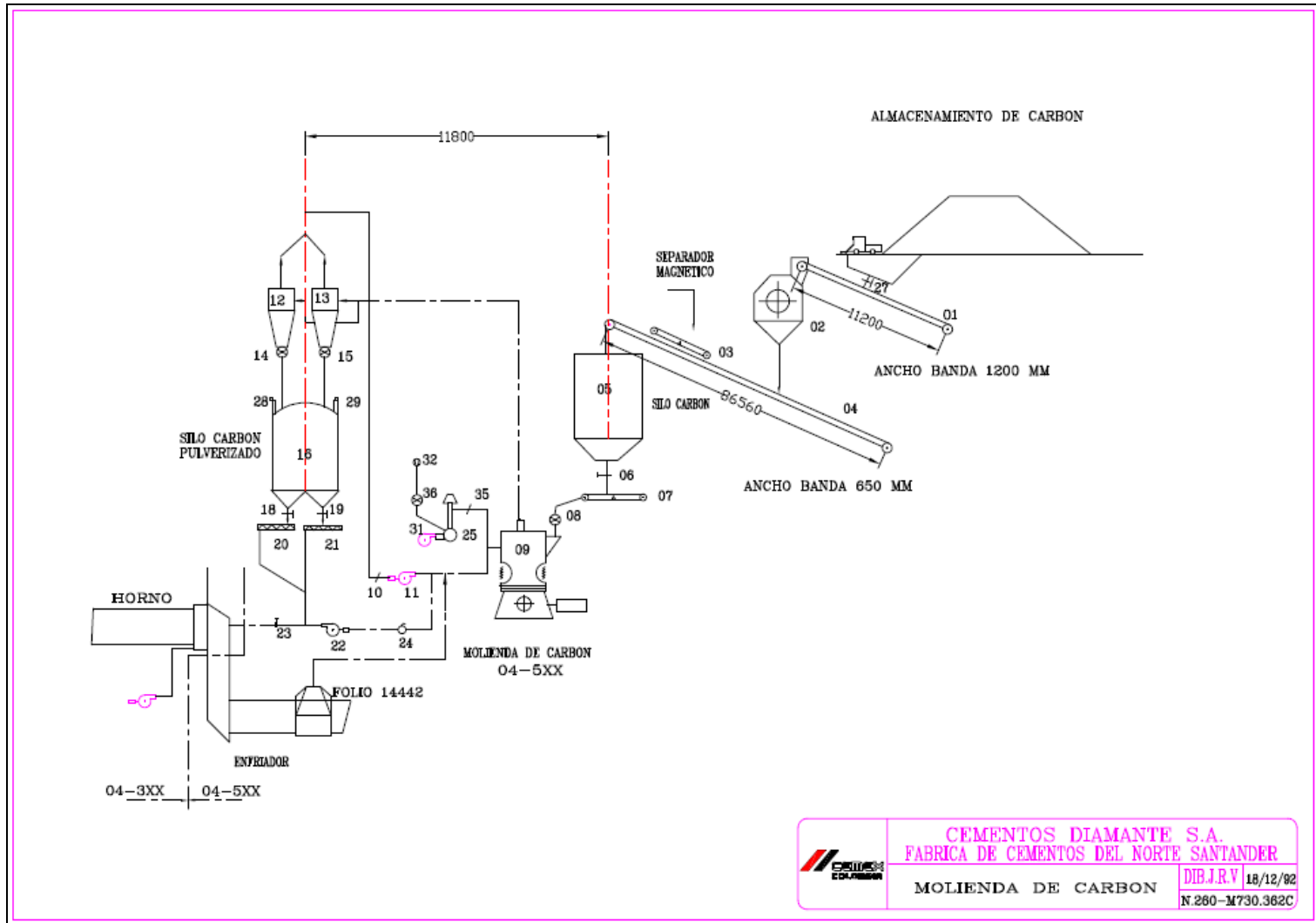
Fuente. SCM – Planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Anexo 3. Diagrama de flujo, área molienda de crudo y almacenamiento de harina de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



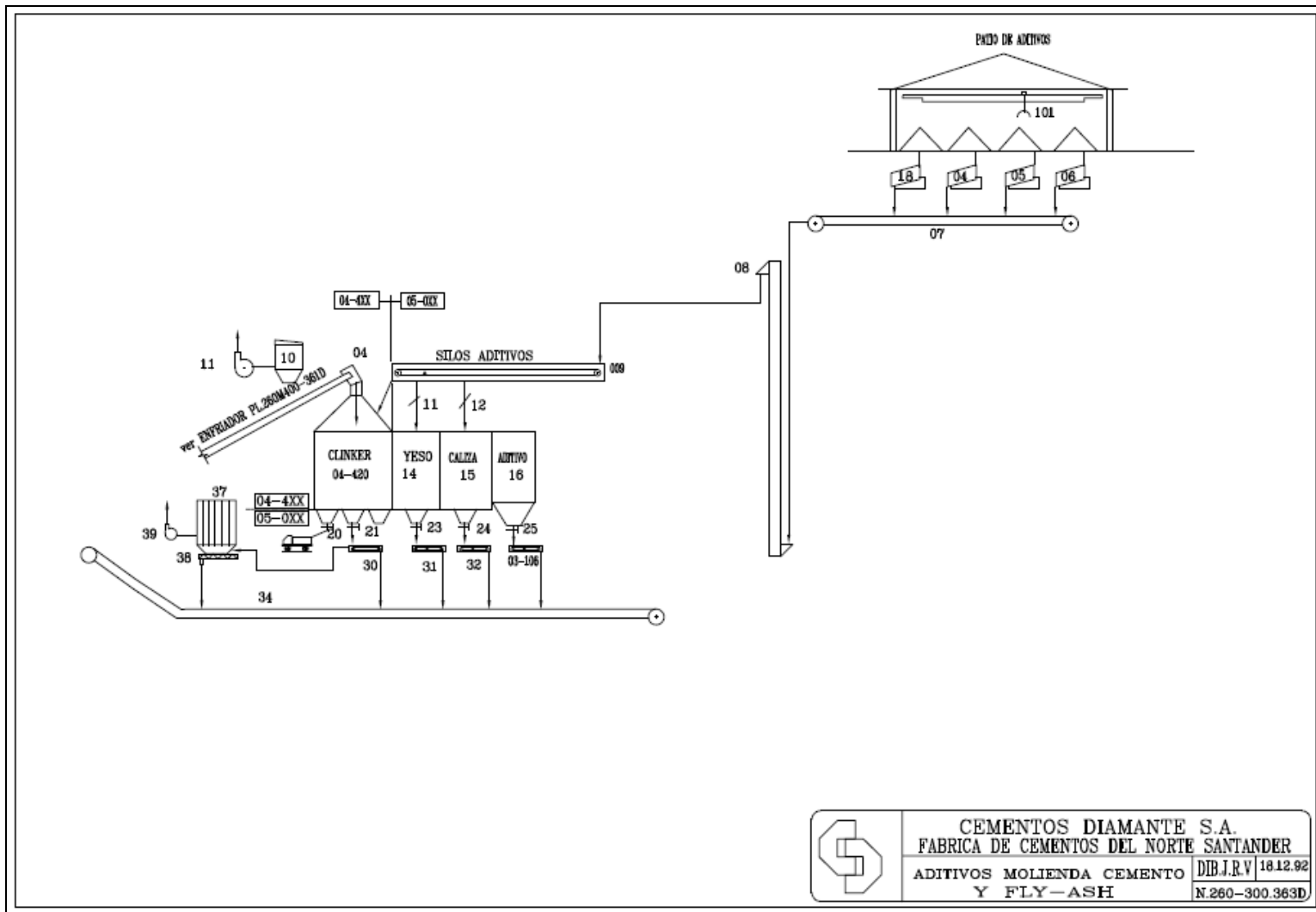
Fuente. SCM – Planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Anexo 4. Diagrama de flujo, área pulverización de carbón de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



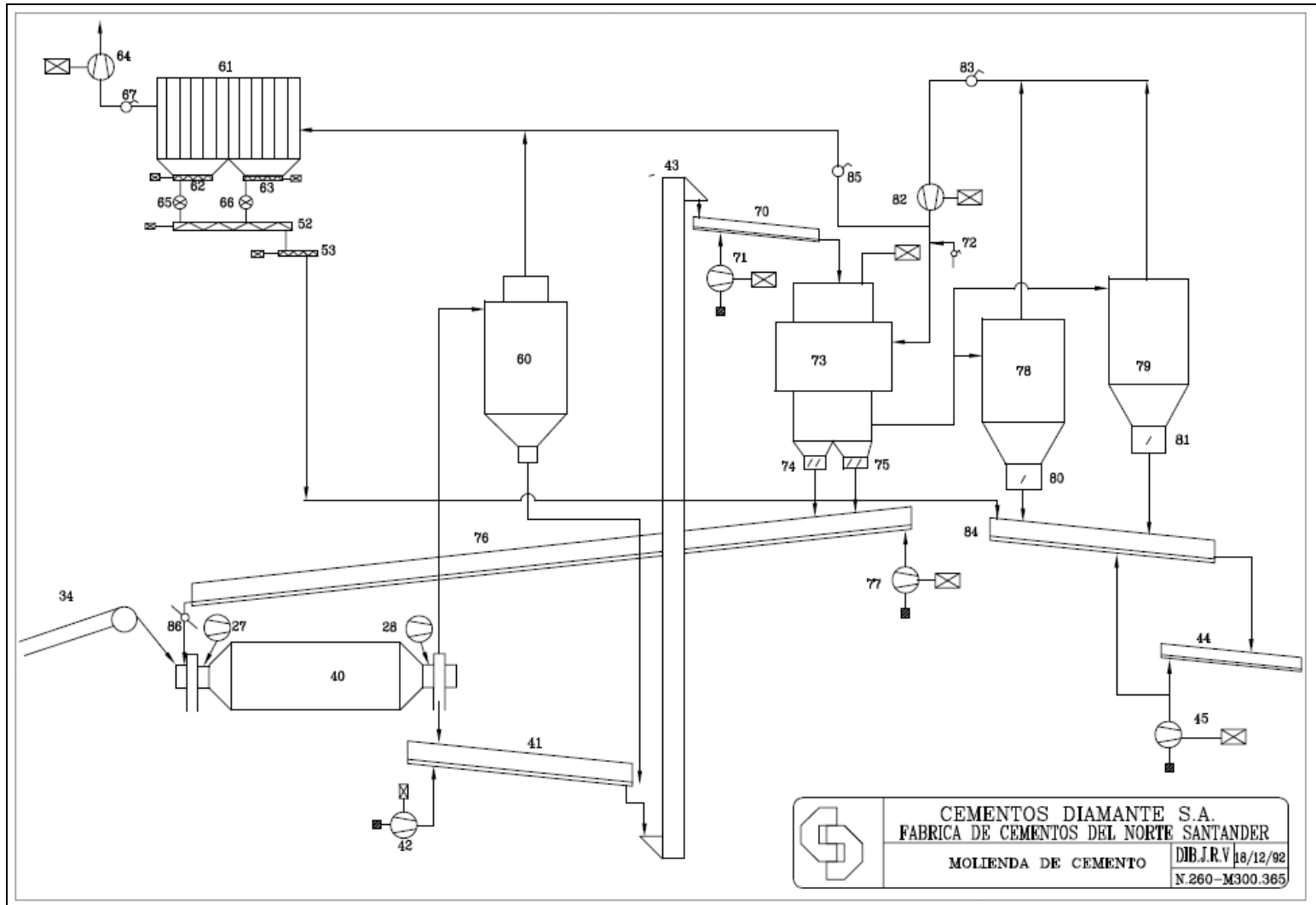
Fuente. SCM – Planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Anexo 5. Diagrama de flujo, área aditivos de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



Fuente. SCM – Planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Anexo 6. Diagrama de flujo, área molienda de cemento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



Fuente. SCM – Planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Anexo 7. Carta ABE 1 - Área trituración de materia prima de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos										
Planta Los Patios										
Trituración										
Semana xxx Semana xxx										
No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	L	M	J	V	S	D
Limpieza										
		Limpieza general del equipo	Manual							
		Limpieza general del área	Manual							
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área. Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.										
10	02-105	Cinta transportadora de materia prima.								
11	02-105	Revisar estado de láminas laterales de la tolva, tornillería, soldaduras, estructura de soporte.								
12	02-105	Revisar estado general de bujes, platinas y rodillos de la cinta.								
13	02-105	Revisar estado del sprocket de cola de la cinta, tensor, estado de las chumaceras, temperatura y lubricación de estas.								
14	02-105	Revisar estado de las chumaceras, temperatura, lubricación.								
15	02-105	Revisar estado del acople, estado de la guarda de seguridad.								
16	02-105	Revisar estado y funcionamiento del reductor, temperatura, nivel de lubricación, vibraciones o ruidos extraños, verificar que el ducto de venteo se encuentre libre y con su respectivo filtro.								
17	02-105	Revisar estado del motor, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, estado del acople y guarda de seguridad.								
20	02-108	Trituradora de impacto LARON								
21	02-108	Revisar estado de empujador, tornillería, cuerpo de la trituradora. Revisar el desgaste de las barras del rotor (altura en cm). Revisar estado de los gatos hidráulicos de calzar y abrir la trituradora.								
22	02-108	Revisar estado de la chumacera, temperatura, lubricación, estado de sensores.								
23	02-108	Revisar estado del motor, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica.								
24	02-108	Revisar estado del bajante del raspador principal de la cinta.								
25	02-108	Revisar estado del pulmón, de los explosores, estado de la línea de aire del sistema, mangueras, fugas.								
26	02-108	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 02-109, estado de las chumaceras, estado de la guarda.								
27	02-109	Revisar estado de la cama de impacto de la banda 02-109, estado de los rodillos, estado del limpiador.								
28	02-114	Revisar estado de los ductos del filtro de mangas, identificar fugas, estado de las juntas.								
29	02-108	Revisar estado del eje del mando principal de la trituradora, estado de las chumaceras, temperaturas y lubricación de estas, estado del acople y su guarda, estado de poleas y correas de mando, estado de la guarda.								
30	02-107	Sistema de alimentación y descarga de la Criba								
31	02-107	Revisar estado del cuerpo de la criba, malla de cribado, estado de los resortes, estado del motor, fijación y conexión eléctrica de este, estado de correas y poleas, estado de lubricación.								
32	02-107B	Revisar estado de la banda de extracción de gruesos de la criba, tensión, alineación, fisuras, rodillo de cabeza y cola, limpiadores, guardas, rodillos de trayecto, estado del motor reductor, ruidos anormales y vibraciones, estado del acople, chumaceras y lubricación. Estado de la campana de extracción del filtro.								
33	02-107	Revisar estado del chute de la criba, cuerpo, fisuras, uniones, estado de las raspas.								
34	02-110	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 02-110, estado de las chumaceras, lubricación, limpiadores, estado de la guarda. Estado de la cama de impacto de la banda.								
35	02-109	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza de la banda 02-109, limpiadores, estado de las chumaceras, lubricación, estado de la campana de extracción del filtro.								
36	02-109	Revisar estado del motor reductor de la banda 02-109, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica, estado del acople.								
37	02-109	Revisar estado de la banda 02-109, alineación, tensión, fisuras, estado del sensor de marcha y pull rope, estado de los rodillos de carga y retorno.								
38	02-110	Revisar estado de la banda 02-110, alineación, tensión, fisuras, estado del sensor de marcha y pull rope, estado de los rodillos de carga y retorno.								
39	02-110	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza de la banda 02-110, limpiadores, estado de las chumaceras, lubricación, estado de la campana de extracción del filtro. Revisar estado del motor reductor, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, estado del acople.								
40	02-106	Retorno de gruesos a la trituradora								
41	02-106	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 02-106, estado de las chumaceras, lubricación, limpiadores, estado de la guarda.								
42	02-106	Revisar estado la cama de impacto de la banda 02-106.								
43	02-107B	Revisar estado del chute de la banda extractora de gruesos de la criba, estado de las raspas.								
44	02-106	Revisar estado de la banda 02-106, alineación, tensión, fisuras, estado del sensor de marcha y pull rope, estado de los rodillos de carga y retorno.								
45	02-106	Revisar estado del motor reductor de la banda 02-106, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, estado del acople.								
46	02-106	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza de la banda 02-106, limpiadores, estado de las chumaceras, lubricación, estado del bajante hacia la cinta 02-105.								
50	02-114	Filtro de mangas 02-014								
51	02-114	Revisar estado del cuerpo del filtro, ductos de entrada, sellos de las ventanas de inspección.								
52	02-114	Revisar estado de electroválvulas, presión en los pulmones, verificar el panel de control, secuencia de sonidos, identificar sonidos anormales en las descargas.								
53	02-112	Revisar estado y funcionamiento del ventilador del filtro, estado de la carcasa, identificar ruidos extraños.								
54	02-112	Revisar estado del motor, conexión eléctrica, identificar vibraciones y ruidos extraños, revisar estado del acople, chumaceras, su temperatura y lubricación, estado de guarda y base de soporte.								
55	02-114	Revisar estado de los tanques de almacenamiento de aire, presión en el tanque, estado de tuberías, identificar fugas, revisar presión en la línea.								
56	02-111	Revisar estado del motor reductor del sinfín, conexión eléctrica, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, estado de las chumaceras, temperatura y lubricación, estado de la guarda.								
57	02-114	Revisar estado de las láminas que conforman el chute de descarga del filtro al sin fin.								
58	02-111	Revisar operación de la esclusa, estado del motor reductor, conexión eléctrica, vibraciones y ruidos extraños, temperatura y lubricación, estado de los piñones y cadena.								
59	02-111	Revisar estado de chute de descarga del sinfín a la banda 02-117.								

Fuente. Autor.

Anexo 8. Carta ABE 2 - Área trituración de materia prima de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos

Planta Los Patios

Trituración

Mes: _____

Semana: 1 2 3 4

Ruta No. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx



No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	Semana xxx					Semana xxx							
					L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	
Limpieza		60 Limpieza general del equipo	Manual	Diaria													
		Limpieza general del área	Manual	Diaria													
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contra incendios.																	
Inspección		60 02-117 Banda alimentadora del patio de caliza.															
	61	02-117 Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 02-117, estado de las chumaceras, lubricación y temperatura de estas, estado y funcionamiento de limpiadores de la banda, estado de la guarda. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento.															
	62	02-117 Revisar estado y funcionamiento de la banda 02-117, alineación, tensión, fisuras, estado del pull rope, los rodillos de carga y retorno, limpiadores. Estado de cubierta.															
	63	02-117 Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza y rodillo de retorno de la banda 02-117, estado de las chumaceras, lubricación de estas, temperatura, estado de la guarda.															
	64	02-117 Revisar estado y funcionamiento del motor de la banda 02-117, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado de las poleas y correas, tensión de estas y estado de la guarda.															
	65	02-117 Revisar estado y funcionamiento del reductor, temperatura, nivel de lubricación, vibraciones o ruidos extraños, verificar que el ducto de venteo se encuentre libre y con su respectivo filtro, revisar estado del acople y guarde de seguridad.															
	66	02-117 Revisar estado y funcionamiento del sistema de toma de muestras, estado del motor reductor, conexión eléctrica, vibraciones o ruidos extraños, lubricación, estado de las chumaceras y acople.															
		70 02-118 Sistema de la Banda distribuidora del patio de caliza															
	71	02-117 Revisar estado y funcionamiento del chute de descarga de la banda 02-117, estado de las láminas, fugas, estado de la estructura de soporte. Estado y posición de los sensores.															
	72	02-118 Revisar estado y funcionamiento de la banda 02-118, alineación, tensión, fisuras, estado del pull rope, limpiadores. Estado de la cama de impacto.															
	73	02-118 Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza y de cola de la banda 02-118. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado de los rodillos de carga y retorno de la banda, estado de la estructura de soporte.															
	74	02-118 Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de traslación y reductor de la banda 02-118, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica del motor reductor. Estado de los piñones y cadena, tensión, alineación y lubricación, estado de la guarda.															
	75	02-118 Revisar estado y funcionamiento del sensor óptico de movimiento, base del motor reductor de movimiento de la banda, estado de rodamientos y riel guía de la banda.															
	76	02-118 Revisar estado y funcionamiento del motor de la banda 02-118, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado de los piñones y cadena, tensión, alineación y lubricación, estado de la guarda.															
	77	02-118 Revisar estado de poleas y correas del motor, alineación, tensión, estado de la base del motor.															
	78	02-118 Revisar estado y funcionamiento del reductor, lubricación, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, identificar fugas de lubricante.															
		80 03-105 Banda de extracción de caliza															
	81	03-115 Revisar estado del contrapeso de la banda 03-105, estado de poleas, guayas, estado de sensores de la banda, estado de las ruedas guía, riel y estructura de la banda.															
	82	03-105 Revisar estado y funcionamiento de la banda 03-105, alineación, tensión, fisuras. Estado y funcionamiento de limpiadores.															
	83	03-105 Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 03-105. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento.															
	84	03-105 Revisar estado de la salida de emergencia del túnel.															
	85	03-105 Revisar estado de los rodillos de carga y retorno de la banda 03-105, estado de los soportes de los rodillos. Estado y funcionamiento del pull rope.															
	86	03-103 Revisar estado y funcionamiento del sensor óptico de posición de la rueda Louise.															
	87	03-105 Revisar estado y funcionamiento del sensor de metales de la banda.															
	88	03-103 Revisar estado de la estructura guía "Riel" de la rueda Louise.															












Fuente. Autor.

Anexo 9. Carta ABE 3 - Área trituración de materia prima de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos

Mes: _____

Semana: 1 2 3 4

Ruta No. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx


Planta Los Patios

Trituración

No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	Semana xxx					Semana xxx								
					L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D		
		Limpeza general del equipo	Manual	Diaria														
		Limpeza general del área	Manual	Diaria														
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contra incendios.																		
90	03-103	Rueda Louise																
91	03-103	Revisar estado y funcionamiento de la rueda Louise, estado de las ruedas de desplazamiento, estado de las escobillas de limpieza del riel, receptor de sensor óptico despejado. Estado del Motor y reductor de desplazamiento del sistema, nivel de lubricación.																
92	03-104	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda dosificadora de caliza, lubricación conexión eléctrica, vibraciones y ruidos extraños, estado de los piñones, cadena y lubricación, estado de la guarda. Estado de las raspas.																
93	03-104	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza y de cola de la banda 03-104, estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado de los rodillos de carga y retorno de la banda, estado de la estructura de soporte. Estado de la banda, alineación, fisuras, tensión, estado de los limpiadores. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento.																
94	03-103	Estado de las correas de desplazamiento de la rueda Louise.																
95	03-104	Revisar estado del chute de descarga de la banda 03-104 a la banda 03-105, estado de la cama de impacto, identificar fugas.																
96	03-103	Revisar estado de las uñas de la rueda Louise, identificar torcidas y partidas.																
97	03-103	Revisar estado y funcionamiento del motor hidráulico y reductor de las uñas de la rueda Louise, nivel de lubricación del reductor y del depósito de la bomba hidráulica.																
100		Banda 03-105B																
101	03-105	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda 03-105, lubricación conexión eléctrica, vibraciones y ruidos extraños, estado de chumaceras, lubricación, temperatura.																
102	03-105	Revisar estado y funcionamiento del chute de descarga de la banda 03-105 a la 03-105B, identificar fugas de material, estado de la cama de impacto de la banda 03-105B.																
103	03-105B	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 03-105B, estado de las chumaceras, lubricación y temperatura de estas, estado y funcionamiento de limpiadores de la banda, estado de la guarda. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento.																
104	03-105B	Revisar estado y funcionamiento de la banda 03-105B, alineación, tensión, fisuras, estado del pull rope, los rodillos de carga y retorno. Estado de cubierta.																
105	03-105B	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda 03-105B, lubricación conexión eléctrica, vibraciones y ruidos extraños, estado de las chumaceras, lubricación, temperatura.																
106	03-105B	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza de la banda 03-105B, estado y funcionamiento del limpiador de la banda, estado de la estructura.																
107	03-105B	Revisar estado del bajante de la banda 03-155B, estado y funcionamiento del sensor de nivel.																
110	03-107	Banda extractora de caliza luna																
111	03-107	Revisar estado del contrapeso de la banda 03-107, estado de poleas, guayas, estado de tensores de la banda, estado de las ruedas guía, riel y estructura de la banda.																
112	03-107	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 03-107. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento.																
113	03-107	Revisar estado y funcionamiento de la banda 03-107, alineación, tensión, fisuras. Estado y funcionamiento de limpiadores.																
114	03-109	Revisar estado del chute de descarga de la banda 03-109 a la banda 03-107, estado de la cama de impacto, identificar fugas en el chute.																
115	03-109	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 03-109. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento.																
116	03-108	Revisar estado del chute de descarga del patio de caliza luna 03-108 a la banda 03-109, estado de la cama de impacto, identificar fugas en el chute.																
117	03-109	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda 03-109, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado de los piñones y cadena, tensión, alineación y lubricación, estado de la guarda.																
118	03-109	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza de la banda 03-109, estado de las chumaceras. Estado de la estructura general de la banda. Estado y funcionamiento de las celdas de carga.																
119	03-109	Revisar estado y funcionamiento de la banda 03-109, alineación, tensión, fisuras. Estado y funcionamiento de limpiadores.																

Fuente. Autor.

Anexo 10. Carta ABE 4 - Área trituración de materia prima de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos														
Planta Los Patios														
Trituración														
Mes: _____ Semana: 1 2 3 4 Ruta No. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx							Semana xxx L M M J V S D L M M J V S D							
No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia										
		Limpieza general del equipo	Manual	Diaria										
		Limpieza general del área	Manual	Diaria										
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.														
120	03-111	Banda extractora de arcilla												
121	03-111	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda 03-111, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado y funcionamiento de las celdas de carga												
122	03-111	Revisar estado y funcionamiento de la banda 03-111, alineación, tensión, fisuras. Estado y funcionamiento de limpiadores.												
123	03-110	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza de la banda 03-111, estado de las chumaceras. Estado de la estructura general de la banda.												
124	03-111	Revisar estado del chute de descarga del patio de arcilla 03-110 a la banda 03-111, estado de la cama de impacto, identificar fugas en el chute.												
125	03-111	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 03-111. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento.												
126	03-107	Revisar estado del chute de descarga de la banda 03-111 a la banda 03-107, estado de la cama de impacto, identificar fugas en el chute.												
127	03-107	Revisar estado de la estructura de soporte del chute de descarga, estado de los rodillos de carga y retorno de la banda 03-107.												
128	03-107	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza de la banda 03-107. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura.												
129	03-107	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda 03-107, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica.												
129	03-107	Revisar estado del chute de descarga de la banda 03-107 a la banda 03-120, estado de la cama de impacto, identificar fugas en el chute.												
130	03-120	Banda 03-120												
131	03-120	Revisar estado del contrapeso de la banda 03-120, estado de poleas, guayas, estado de tensores de la banda, estado de las ruedas guía, riel y estructura de la banda.												
132	03-120	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 03-120. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento.												
133	03-120	Revisar estado y funcionamiento de la banda 03-120, alineación, tensión, fisuras, estado del pull rope, los rodillos de carga y retorno, limpiadores. Estado de cubierta y estructura de la banda.												
134		Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado y funcionamiento de las celdas de carga y panel de control.												
135		Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza y cola de la banda, estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento. Estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, fisuras, los rodillos de carga y retorno, limpiadores.												
136		Revisar estado de la estructura de soporte de la tolva, fisuras, soldadura, tomillería.												
137		Revisar estado de la carcasa de la tolva de descarga, fisuras, fugas. Estado de la guillotina.												
140		Tolvas de aditivos												
141		Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado y funcionamiento de las celdas de carga y panel de control.												
142		Revisar estado de la carcasa de la tolva de descarga de retal, fisuras, fugas.												
143		Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza y cola de la banda, estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento. Estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, fisuras, los rodillos de carga y retorno, limpiadores.												
144		Revisar estado de la carcasa de la tolva de descarga de retal, fisuras, fugas.												
145		Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza y cola de la banda, estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento. Estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, fisuras, los rodillos de carga y retorno, limpiadores.												
146		Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado y funcionamiento de las celdas de carga.												
147		Estado y funcionamiento de los paneles de control de carga y de accionamiento de la banda de calamina.												
150		Banda 03-120												
151		Revisar estado y funcionamiento del motor reductor del magneto de la banda 03-120, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado de los piñones y cadena, lubricación, tensión y guarda de seguridad.												
152		Revisar estado y funcionamiento del rodillo de cabeza y cola de la banda del magneto, estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento. Estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, fisuras. Estado de la estructura de soporte y tensores.												
153		Revisar estado y funcionamiento del magneto de la banda 03-120, verificar superficie limpia.												
154		Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda 03-120, estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado de la cubierta y chute de descarga a trituradora.												
155		Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda 03-120, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica, fugas de lubricante.												
156		Revisar estado de la estructura de soporte del motor reductor y de la banda 03-120.												

Fuente. Autor.

Anexo 11. Carta ABE 1 - Área crudo de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos										
Planta Los Patios										
Crudo										
Mes:		Semana: 1 2 3 4		Semana xxx		Semana xxx		CEMEX		
No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	L	M	J	V	S	D
Limpieza										
		Limpieza general del equipo	Manual	Diaria						
		Limpieza general del área	Manual	Diaria						
Verificar Funcionamiento de Equipo: Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.										
10 Trituradora de martillos										
	11	03-122	Revisar estado de bajantes hacia molino de martillos, estado de uniones, carcasa, identificar fugas.							
	12	03-117	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor del elevador 03-117, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.							
	13	03-180	Revisar estado del bajante al molino, estado de la clapeta del ciclón 03-180, estado de uniones, identificar fugas, estado del cuerpo del bajante.							
	14	03-122	Revisar estado y funcionamiento de la trituradora de martillos, identificar fugas de material, estado de tornillería, revisar el desgaste de las barras, martillos, trampa, carcasa, vibraciones y ruidos extraños. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura.							
	15	03-122	Revisar estado y funcionamiento de las poleas y correas de la trituradora de martillo, tensión, alineación, identificar fisuras. Estado de la guarda.							
	16	03-122	Revisar estado de la base del motor de la trituradora de martillos, estado de la soldadura, tope del motor.							
	17	03-122	Revisar estado y funcionamiento del motor de la trituradora de martillos, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica, Estado del acople, guarda de seguridad, estado del eje y estado de chumaceras, lubricación y temperatura de estas.							
	20	03-123	Sistema de entrada y salida de clapeta doble							
	21	03-123	Estado del bajante de la trituradora de martillos, estado de uniones, identificar fugas.							
	22	03-123	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la clapeta doble, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica, Estado de acople y chumaceras.							
	23	03-123	Revisar estado y funcionamiento de los brazos de la clapeta doble, lubricación en articulaciones. Estado del bajante hacia elevador, identificar fugas.							
	24	03-117	Revisar estado del elevador (parte baja), estado del sensor, estado del cuerpo, fugas, tornillos, estado de chumaceras y su lubricación, contrapeso y sello.							
	25	03-124	Revisar flujo y nivel de lubricante del cuello de la primera cámara, revisar estado de los rascadores de bronce.							
	26	03-114	Revisar el sistema de lubricación del molino de crudo - primera cámara, estado del motor, ventilador, unidad FRL, manómetros, tanque, tuberías, panel de control, nivel de aceite en el tanque, presión en bomba de alta y baja.							
	27	03-124	Revisar estado de bajante al molino de cemento, estado de uniones, identificar fugas, revisar estado de puerta de inspección.							
	30	03-124	Molino de Crudo							
	31	03-125	Revisar estado y funcionamiento del bajante del molino y del aerodeslizador de descarga del molino, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección.							
	32	03-126	Revisar estado del ventilador del aerodeslizador a la salida del molino, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones, conexión eléctrica.							
	33	03-127	Revisar estado del elevador (parte baja), estado del sensor, estado del cuerpo, fugas, tornillos, estado de chumaceras y su lubricación, contrapeso y sello, limpieza de la cámara.							
	34	03-124	Revisar estado general del emplacado del casco, de la cutata y tornillería del molino.							
	35	03-124	Revisar estado del tamiz central del molino de crudo.							
	36	03-124	Revisar estado de la corona del molino, estado de dientes lubricación y estado de la carcasa.							
	37	03-124	Revisar estado de bajante al molino de cemento, estado de uniones, identificar fugas.							
	38	03-124	Revisar flujo y nivel de lubricante del cuello de la segunda cámara, revisar estado de los rascadores de bronce.							
	39	03-115	Revisar el sistema de lubricación del molino de crudo - segunda cámara, estado del motor, ventilador, unidad FRL, manómetros, tanque, tuberías, panel de control, nivel de aceite en el tanque, presión en bomba de alta y baja.							
	40	03-124	Sistema de motor y reductor del molino de cemento							
	41	03-124	Revisar estado y funcionamiento del sistema de lubricación del reductor del molino de cemento, estado de la tubería, identificar fugas. Estado del serpentín.							
	42	03-124	Revisar estado y funcionamiento de los motores del sistema de lubricación del reductor principal del molino, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado del acople, guarda de seguridad, estado del eje y estado de chumaceras, lubricación y temperatura de estas. Estado de los acoples.							
	43	03-124	Revisar estado del acople del reductor y el motor principal del molino de crudo, lubricación, temperatura y alineación, estado de la guarda de seguridad.							
	44	03-124	Revisar estado del virador del molino de crudo							
	45	03-124	Revisar estado del acople del virador.							
	46	03-124	Revisar los dientes del virador							
	47	03-124	Revisar estado y funcionamiento del reductor, fugas de lubricante, temperatura, sensores y nivel de lubricante, estado de rodamientos.							
	48	03-124	Revisar estado y funcionamiento del motor del molino de crudo y su sistema de ventilación.							
	49	03-124	Revisar estado y funcionamiento del eje motriz del molino de crudo, estado de bridas, guarda de seguridad.							

Fuente. Autor.

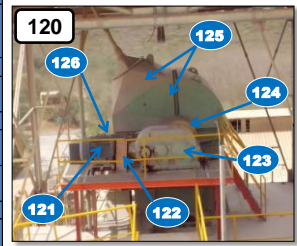
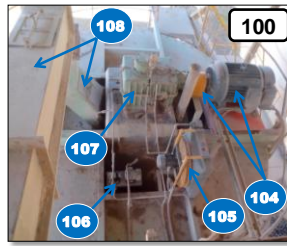
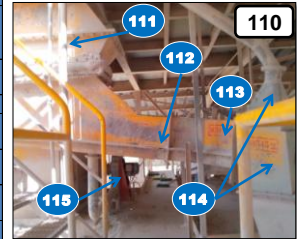
Anexo 12. Carta ABE 2 - Área crudo de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos																			
Planta Los Patios																			
Crudo																			
Semana xxx Semana xxx																			
Mes: _____																			
Semana: 1 2 3 4																			
No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
		Limpieza general del equipo		Manual	Diaria														
		Limpieza general del área		Manual	Diaria														
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.																			
	50	03-124	Sistema de lubricación del piñón de ataque del molino de cemento.																
	51	03-124	Revisar estado y funcionamiento de la chumacera, estado de sello, temperatura, lubricación.																
	52	03-124	Revisar estado y funcionamiento de la chumacera, estado de sello, temperatura, lubricación.																
	53	03-124	Revisar estado y funcionamiento del sistema de lubricación del piñón del molino de crudo, identificar fugas, presión en la línea. Estado de las boquillas de lubricación.																
	54	03-124	Revisar estado y funcionamiento del depósito de lubricante del piñón-corona del molino de cemento, estado del filtro, estado de la bomba, estado de los tanques, nivel de tanques, presión en la línea e identificar fugas en la línea.																
	60	03-174	Ventilador tiro del molino																
	61	03-174	Revisar estado y funcionamiento del motor, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base, nivel de líquido del arrancador.																
	62	03-174	Revisar estado y funcionamiento de las poleas y correas, tensión, alineación e identificar fisuras.																
	62	03-174	Revisar las chumaceras, sus temperaturas y estado de lubricación, estado de la guarda de seguridad.																
	63	03-174	Revisar estado del ventilador, carcasa, ductos de succión y descarga, vibraciones o ruidos extraños, uniones, identificar fugas.																
	70	03-182	Ventilador tiro Trituradora																
	71	03-182	Revisar estado y funcionamiento del motor, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base.																
	72	03-182	Revisar las chumaceras, sus temperaturas y estado de lubricación, estado de la guarda de seguridad.																
	73	03-182	Revisar estado del ventilador, carcasa, ductos de succión y descarga, vibraciones o ruidos extraños, uniones, identificar fugas y revisar puerta de inspección.																
	74	03-182	Revisar estado de la transición del ventilador 03-182, estado de la puerta de inspección, uniones, identificar fugas.																
	75	03-181	Revisar estado y funcionamiento del dâmpner del ventilador 03-182, estado del servomotor, accionador y actuador, estado de chumaceras.																
	76	03-182	Revisar estado del ducto de salida del ventilador 03-182.																
	77		Revisar estado y funcionamiento del actuador del dâmpner del tiro del molino.																
	78		Revisar estado y funcionamiento del actuador del dâmpner de la cámara de gases.																
	80		Transporte de crudo.																
	81	03-138	Revisar estado del ventilador del aerodeslizador de finos 03-163, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.																
	82	03-186	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga de gruesos del separador 03-133, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.																
	83	03-163	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador descarga de finos del separados 03-133, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección.																
	84	03-135	Revisar estado y funcionamiento del bajante de finos del separador 03-133, estado y funcionamiento de la clapeta pendular de descarga de finos al aerodeslizador 03-163, estado del brazo, contrapeso, uniones y cuerpo.																
	85	03-170	Revisar estado y funcionamiento del ciclón, identificar fisuras o ruidos extraños, estado de las uniones.																
	86	03-118	Revisar estado y funcionamiento del bajante de grueso del separador 03-133, estado y funcionamiento de las clapetas pendulares de descarga de gruesos al aerodeslizador 03-186, estado del brazo, contrapeso, uniones y cuerpo.																
	87	03-172	Revisar estado y funcionamiento del bajante y de la clapeta endulzante de finos del ciclón 03-171, estado del brazo, contrapeso, bajante, uniones y cuerpo.																
	88	03-137	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga de finos del ciclón 03-171, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección.																
	90		Parte baja del separador 03-134																
	91	03-159	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de finos del separador 03-134, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección.																
	92	03-160	Revisar estado del ventilador del aerodeslizador de finos del separador 03-134, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.																
	93	03-136	Revisar estado y funcionamiento del bajante y de la clapeta pendulante de finos del separador 03-134, estado del brazo, contrapeso, bajante, uniones y cuerpo.																
	94	03-119	Revisar estado de la clapeta pendular de gruesos del separador 03-134, estado del brazo, contrapeso, bajante, uniones y cuerpo. Revisar estado de ducto de gruesos, uniones, identificar fugas.																
	95	03-173	Revisar estado y funcionamiento del dâmpner del ciclón 03-171, estado del servomotor, accionador y actuador, estado de chumaceras.																
	96	03-171	Revisar estado y funcionamiento del ciclón, identificar fisuras o ruidos extraños, estado de las uniones.																
	97	03-180	Revisar estado y funcionamiento del ciclón 03-180, estado de la carcasa, uniones e identificar fisuras o ruidos extraños.																

Fuente. Autor.

Anexo 13. Carta ABE 3 - Área crudo de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos																			
Planta Los Patios																			
Crudo																			
Semana xxx Semana xxx																			
No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
		Limpeza general del equipo	Manual	Diaria															
		Limpeza general del área	Manual	Diaria															
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.																			
	100	Separadores																	
	101	03-133 Revisar estado y funcionamiento del separador, estado de la carcasa, identificar fisuras y ruidos extraños, estado de los resortes.																	
	102	03-133 Revisar estado y funcionamiento del motor del separador 03-133, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado de la base																	
	103	03-133 Estado y funcionamiento de las poleas y correas, alineamiento, tensión e identificar fisuras en ellas, estado de la guarda de seguridad.																	
	104	03-134 Revisar estado y funcionamiento del motor del separador 03-134, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado de la base, estado de las chumaceras y su guarda de seguridad.																	
	105	03-134 Revisar estado y funcionamiento del intercambiador del separador 03-134, estado del motor, estado de las aletas, presión en la línea, estado de la tubería, identificar fugas, estado del serpiente.																	
	106	03-134 Revisar estado y funcionamiento de motor, acople y bomba del sistema de refrigeración del reductor del separador 03-134, conexión eléctrica, vibraciones o ruidos extraños, temperatura.																	
	107	03-134 Revisar estado y funcionamiento del reductor del separador 03-134, nivel de lubricación, vibraciones o ruidos extraños, estado del acople.																	
	108	03-131 Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador 03-131, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, identificar fugas y estado de las puertas de inspección. Estado del bajante del aerodeslizador al separador identificar fisuras.																	
	109	03-134 Revisar estado y funcionamiento del separador, estado de la carcasa, identificar fisuras y ruidos extraños, estado de los resortes.																	
	110	Bajante del elevador 03-127																	
	111	03-127 Revisar estado y funcionamiento del bajante de descarga del elevador 03-127 al aerodeslizador 03-129, revisar carcasa, estado de uniones e identificar fisuras.																	
	112	03-129 Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador descarga del elevador, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, identificar fugas, revisar puertas de inspección.																	
	113	03-128 Revisar estado y funcionamiento de la válvula distribuidora, estado del cajón, estado de uniones e identificar fisuras. Estado del dâmpner.																	
	114	03-132 Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador descarga del elevador, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, identificar fugas, revisar puertas de inspección. Ducto de gases del elevador.																	
	115	03-130 Revisar estado del ventilador de los aerodeslizadores de descarga del elevador 03-127, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones, conexión eléctrica.																	
	120	Elevador de cangilones																	
	121	03-127 Revisar estado y funcionamiento del motor principal del elevador, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base.																	
	122	03-127 Revisar estado y funcionamiento del acople, alineación y estado de la guarda de seguridad.																	
	123	03-127 Revisar estado y funcionamiento del reductor, temperatura, nivel de lubricación, vibraciones o ruidos extraños, verificar que el ducto de venteo se encuentre libre y con su respectivo filtro.																	
	124	03-127 Revisar estado y funcionamiento del acople, alineación y estado de la guarda de seguridad. Estado de las chumaceras, temperatura, estado de lubricación.																	
	125	03-127 Revisar estado de la carcasa del elevador, identificar fisuras, desajustes en las uniones.																	
	126	03-127 Revisar estado y funcionamiento del motor del virador del elevador de cangilones, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base. Estado del reductor, nivel de lubricación, estado del acople y del embrague.																	



Fuente. Autor.

Anexo 14. Carta ABE 1 – Área crudo - silos homogenización de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos							Planta Los Patios									
Mes: _____							Semana xxx									
Semana: 1 2 3 4							Semana xxx									
Limpieza							Inspección									
No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D
		Limpieza general del equipo	Manual	Diaria												
		Limpieza general del área	Manual	Diaria												
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes																
10	03-139	Elevador de cangilones parte alta														
11	03-139	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor del elevador 03-139, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.														
12	03-139	Revisar estado de la carcasa del elevador, estado de las uniones, identificar fugas, estado del bajante hacia el aerodeslizador.														
13	03-140	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.														
14	03-142	Revisar estado y funcionamiento de la válvula distribuidora alveolar de harina a silos de homogenización. Estado del sistema de accionamiento de la válvula.														
15	03-141	Revisar estado del ventilador de aerodeslizadores de alimentación de silos, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.														
16	03-161	Revisar estado y funcionamiento de la válvula de compensación de los silos, estado de la carcasa, brazo, péndulo, tornillería y acople al silo.														
17	03-144	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador asilo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.														
18	03-150	Revisar estado y funcionamiento del bajante del aerodeslizador al silo 03-150, identificar fugas. Revisar estado y funcionamiento de los sensores de nivel, estado de														
20		Sistema de distribución de harina a silos.														
21	03-146	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador al silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.														
22	03-151	Revisar estado y funcionamiento del bajante del aerodeslizador al silo 03-151, identificar fugas. Revisar estado y funcionamiento de los sensores de nivel, estado de														
23	03-162	Revisar estado y funcionamiento de la válvula de compensación de los silos, estado de la carcasa, brazo, péndulo, tornillería y acople al silo.														
24	03-147	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador al silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.														
25	03-143	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador al silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.														
26	03-149	Revisar estado de la compuerta de inspección del silo, estado del sello.														
27	03-149	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador asilo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches. Revisar estado y funcionamiento de los sensores de nivel, estado de conexión.														
30	03-155	Filtro de mangas														
31	03-156	Revisar estado y funcionamiento del motor, conexión eléctrica, identificar vibraciones y ruidos extraños, revisar estado del acople, chumaceras, su temperatura y lubricación, estado de guarda y base de soporte. Estado y funcionamiento del ventilador del filtro, estado de la carcasa, identificar ruidos extraños.														
32	03-155	Revisar estado de electroválvulas, presión en los pulmones y estado de las flautas, verificar el panel de control, secuencia de sonidos, identificar sonidos anormales en las descargas. Estado del cuerpo del filtro, ductos de entrada y salida, sellos de las ventanas de inspección.														
33	03-152	Revisar estado y funcionamiento del bajante del aerodeslizador al silo 03-152, identificar fugas. Revisar estado y funcionamiento de los sensores de nivel, estado de														
40		Sistema de descarga del elevador 03-220														
41	03-221	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.														
42	03-220	Estado y funcionamiento del bajante del elevador al aerodeslizador, estado de uniones, identificar fugas.														
43	03-222	Revisar estado del ventilador de aerodeslizadores de alimentación de silos de almacenamiento, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.														
44		Revisar estado y funcionamiento del bajante del aerodeslizador al silo 03-140, identificar fugas.														

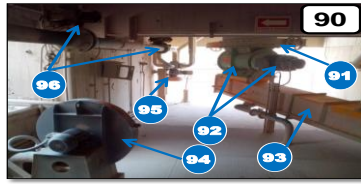




Fuente. Autor.

Anexo 15. Carta ABE 2 – Área crudo - silos homogenización de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos													
Planta Los Patios													
Silos de Homogenización													
Mes: _____		Semana: <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>		1	2	3	4			Semana xxx		Semana xxx	
1	2	3	4										
No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	L	M	J	V	S	D			
Limpieza													
		Limpieza general del equipo	Manual	Diaria									
		Limpieza general del área	Manual	Diaria									
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes													
50		Elevador de cangilones 03-220 parte alta											
51	03-220	Revisar estado y funcionamiento del motor del elevador, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base.											
52	03-220	Revisar estado y funcionamiento de las poleas y correas, tensión, alineación e identificar ruidos extraños. Estado de la guarda de seguridad.											
53	03-220	Revisar estado y funcionamiento del reductor, temperatura, nivel de lubricación, vibraciones o ruidos extraños, verificar que el ducto de venteo se encuentre libre y con su respectivo filtro.											
54	03-220	Revisar estado y funcionamiento del acople, alineación y estado de la guarda de seguridad. Estado de las chumaceras, temperatura, estado de lubricación.											
55	03-220	Revisar estado de la carcasa del elevador, identificar fisuras, desajustes en las uniones.											
60		Sistema de distribución de harina a silo de almacenamiento.											
61	03-239	Revisar estado y funcionamiento de la válvula de compensación de los silos, estado de la carcasa, brazo, péndulo, tornillería y acople al silo.											
62	03-240	Revisar estado del techo del silo de almacenamiento, identificar laminar averiadas.											
63		Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador al silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.											
64	03-222	Revisar estado del ventilador de aerodeslizadores de alimentación de silo de almacenamiento, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.											
65		Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador al silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.											
66	03-221	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.											
67		Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador al silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.											
70		Filtro de mangas del silo de almacenamiento.											
71		Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del elevador al silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.											
72	03-232	Revisar estado de electroválvulas, presión en los pulmones y estado de las flautas, verificar el panel de control, secuencia de sonidos, identificar sonidos anormales en las descargas. Estado del cuerpo del filtro, ductos de entrada y salida, sellos de las ventanas de inspección.											
73	03-233	Revisar estado y funcionamiento del motor, conexión eléctrica, identificar vibraciones y ruidos extraños, revisar estado del acople, chumaceras, su temperatura y lubricación, estado de guarda y base de soporte. Estado y funcionamiento del ventilador del filtro, estado de la carcasa, identificar ruidos extraños.											
74	03-240	Revisar estado y funcionamiento de los sensores de nivel, estado de conexión.											
80		Sistema de descarga de silos homogenización											
81	03-202	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.											
82	03-206	Revisar estado y funcionamiento de la esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños. Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.											
83	03-235	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor y ventilador del distribuidor de aire del silo 03-150, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación, identificar fugas de aire, revisar estado de la tubería de aire y flanches.											
84	03-210	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches.											

Fuente. Autor.

Anexo 16. Carta ABE 3 – Área crudo - silos homogenización de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos							Semana xxx													
Planta Los Patios							Semana xxx													
Silos de Homogenización																				
Mes: _____																				
Semana: 1 2 3 4																				
No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D				
																				
																				
																				
																				
																				
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes																				
90		Sistema de descarga de silos homogenización																		
91	03-201	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.	Manual	Diaria																
92	03-205	Revisar estado y funcionamiento de la esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños. Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación, Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.																		
93	03-209	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches, identificar fugas.																		
94	03-211	Revisar estado del ventilador de aerodeslizadores de descarga del silo de homogenización, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.																		
95	03-234	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor y ventilador del distribuidor de aire del silo 03-149, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación, identificar fugas de aire, revisar estado de la tubería de aire y flanches.																		
96	03-234	Revisar estado y funcionamiento de los filtros de aire. Estado de la tubería, identificar fugas.																		
Sistema de descarga de silos homogenización																				
101	03-203	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.																		
102	03-207	Revisar estado y funcionamiento de la esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños. Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación, Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.																		
103	03-212	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches, identificar fugas.																		
104	03-236	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor y ventilador del distribuidor de aire del silo 03-151, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación, identificar fugas de aire, revisar estado de la tubería de aire y flanches.																		
105	03-215	Revisar estado de la unión de los aerodeslizadores Estado del bajante hacia elevador 03-220.																		
106	03-215	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga de los silos de homogenización al elevador 03-220, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches, identificar fugas.																		
107		Revisar estado y funcionamiento del compresor Kaesser, verificar temperatura y presión del aire en el panel de control, revisar los sensores de alarma, hodómetros de los elementos de compresor y reportar el cambio.																		
108		Identificar fugas de lubricante y de aire, revisar nivel de lubricación, identificar ruidos y vibraciones anormales del motor.																		
109		Revisar la limpieza general del compresor, estado de los filtros, conexión de mangueras.																		
Sistema de descarga de silos homogenización																				
111	03-204	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.																		
112	03-208	Revisar estado y funcionamiento de la esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños. Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación, Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.																		
113	03-214	Revisar estado del ventilador de aerodeslizadores de descarga del silo de homogenización, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.																		
114	03-213	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanches, identificar fugas.																		
115	03-237	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor y ventilador del distribuidor de aire del silo 03-152, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación, identificar fugas de aire, revisar estado de la tubería de aire y flanches.																		
116	03-237	Revisar estado y funcionamiento de los filtros de aire. Estado de la tubería, identificar fugas.																		


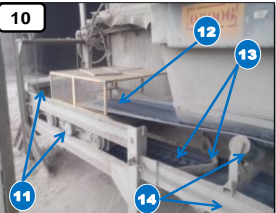
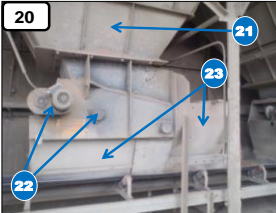
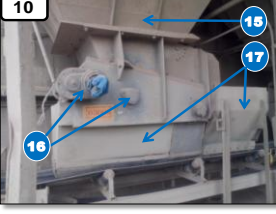
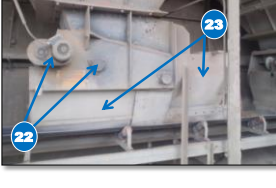
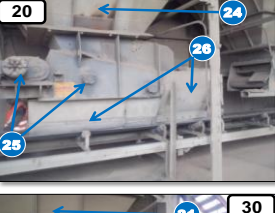
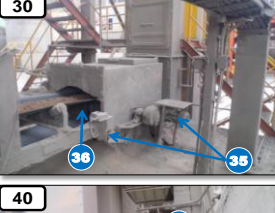
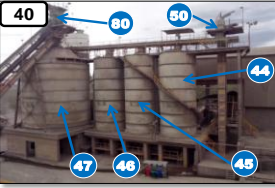
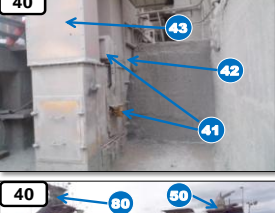

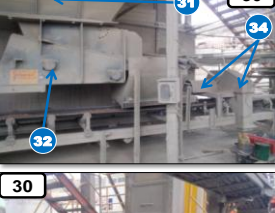
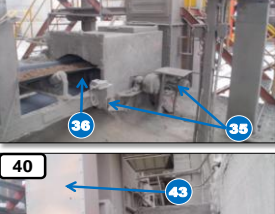
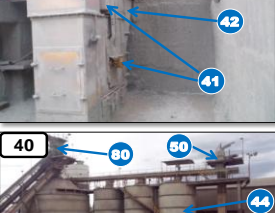
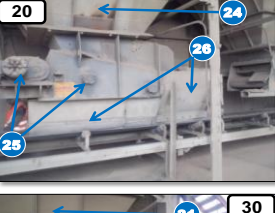
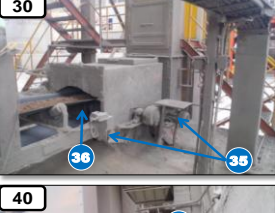
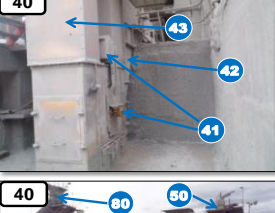
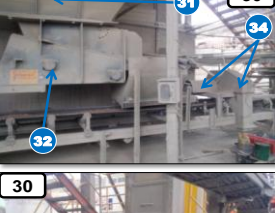
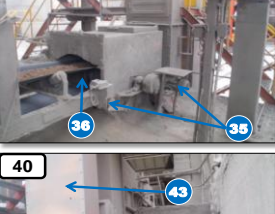
Fuente. Autor.

Anexo 17. Carta ABE 4- Área crudo - silos homogenización de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

		Carta de Atención Básica a Equipos		Planta Los Patios		Semana xxx		Semana xxx									
		Silos de Homogenización				CEMEX											
Mes: _____		Actividades		Método	Frecuencia	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D
Semana: 1 2 3 4		No.	DET														
				Limpieza general del equipo		Manual	Diaria										
				Limpieza general del área		Manual	Diaria										
		Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área. Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.															
		120		Sopladores de los silos													
		121	03-217	Revisar estado y funcionamiento del motor del soplador de los silos de homogenización, identificar vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base.													
		122	03-217	Revisar estado y funcionamiento de las poleas y correa del soplador de los silos de homogenización, tensión, alineación e identificar ruidos extraños. Estado de la guarda de seguridad, Estado del silenciador.													
		123	03-217	Revisar estado de la tubería de aire, estado del silenciador, estado de la válvula de seguridad.													
		124	03-218	Revisar estado y funcionamiento del motor del soplador de los silos de homogenización, identificar vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base.													
		125	03-218	Revisar estado y funcionamiento de las poleas y correa del soplador de los silos de homogenización, tensión, alineación e identificar ruidos extraños. Estado de la guarda de seguridad, Estado del silenciador.													
		126	03-218	Revisar estado de la tubería de aire, estado del silenciador, estado de la válvula de seguridad.													
		130		Sistema de descarga del silo de almacenamiento													
		131	03-246	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.													
		132	03-265	Revisar estado y funcionamiento de la esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños. Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.													
		133	03-274	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanges, identificar fugas.													
		134	03-245	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.													
		135	03-264	Revisar estado y funcionamiento de la esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños. Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.													
		136	03-273	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanges, identificar fugas.													
		140		Sistema de descarga del silo de almacenamiento													
		141	03-241	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.													
		142	03-260	Revisar estado y funcionamiento de la esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños. Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.													
		143	03-275	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanges, identificar fugas.													
		144	03-244	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.													
		145	03-263	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.													
		146	03-272	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanges, identificar fugas.													
		147		Revisar estado y funcionamiento de la válvula distribuidora de aire, estado de la tubería, flanges e identificar fugas.													
		150		Sistema de descarga del silo de almacenamiento													
		151	03-243	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.													
		152	03-262	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.													
		153	03-271	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanges, identificar fugas.													
		154	03-276	Revisar estado del ventilador de aerodeslizadores de descarga del silo de homogenización, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.													
		155	03-242	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.													
		156	03-261	Revisar estado y funcionamiento de la esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños. Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.													
		157	03-276	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanges, identificar fugas.													
		158	03-277	Revisar estado del ventilador de aerodeslizadores de descarga del silo de homogenización, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.													
		160		Sistema de descarga del silo de almacenamiento													
		161	03-247	Revisar estado y funcionamiento de la guillotina, estado de la carcasa, uniones, estado del volante y del tornillo, verificar que no presente fugas.													
		162	03-266	Revisar estado y funcionamiento de la esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños. Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la esclusa, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación de estas.													
		163	03-267	Revisar estado y funcionamiento del aerodeslizador de descarga del silo, estado del cajón, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección y flanges, identificar fugas.													
		164	03-268	Revisar estado del ventilador de aerodeslizadores de descarga del silo de homogenización, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.													

Fuente. Autor.

Anexo 18. Carta ABE 1– Área aditivos de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Mes: Semana: 1 2 3 4		Planta Los Patios		Aditivos		Semana xxx							Semana xxx						
		No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	
		Limpieza		Limpieza general del equipo	Manual	Diaria													
				Limpieza general del área	Manual	Diaria													
		Inspección		Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos. Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contra incendios.															
				100 05-101 Puente Grúa Aditivos															
		101	05-101	Revisar estado y funcionamiento del motor, reductor y sistema de movimiento de la cuchara del puente grúa, Revisar la lubricación, temperatura, nivel de lubricación, identificar fugas de lubricante, estado de poleas, estado de cable metálico. Estado de la estructura.															
		102	05-101	Revisar estado y funcionamiento de la cuchara del puente grúa del patio de aditivos. Estado de las cucharas, identificar fisuras, estado de la polea y de cable metálico.															
				10 Sistema de chutes del patio de aditivos.															
		11	05-007	Revisar estado del contrapeso de la banda, estado de poleas, guayas, estado de tensores de la banda, estado de las ruedas guía, riel y estructura de la banda.															
		12	05-007	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 05-107. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento. Estado de la guarda de seguridad.															
		13	05-007	Revisar estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, identificar fisuras.															
		14	05-007	Revisar estado y funcionamiento del pull rope de la banda, estado de los rodillos de carga y retorno, limpiadores. Estado de la estructura de soporte de la banda.															
		15	05-006	Revisar estado del chute de descarga del patio de aditivos a la banda 05-007, identificar fisuras.															
		16	05-006	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor del chute, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación.															
		17	05-006	Revisar estado del bajante del chute a la banda, estado de las raspas.															
				20 Sistema de chutes del patio de aditivos.															
		21	05-005	Revisar estado del chute de descarga del patio de aditivos a la banda 05-007, identificar fisuras.															
		22	05-005	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor del chute, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación.															
		23	05-005	Revisar estado del bajante del chute a la banda, estado de las raspas.															
		24	05-004	Revisar estado del chute de descarga del patio de aditivos a la banda 05-007, identificar fisuras.															
		25	05-004	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor del chute, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación.															
				30 Sistema de chutes del patio de aditivos.															
		26	05-004	Revisar estado del bajante del chute a la banda, estado de las raspas.															
		31	05-018	Revisar estado del chute de descarga del patio de aditivos a la banda 05-007, identificar fisuras.															
		32	05-018	Estado de chumaceras, temperatura y lubricación. Estado de las láminas del chute.															
		34	05-007	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor del magneto, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación. Estado y funcionamiento del magneto.															
		35	05-007	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda 05-007, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de chumaceras, temperatura y lubricación. Estado y funcionamiento del pul rope.															
		36	05-007	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza de la banda 05-007. Estado de la guarda de seguridad.															
				40 Elevador de cangilones de aditivos															
		41	05-008	Revisar estado del elevador (parte baja), estado del sensor, estado de chumaceras y su lubricación, estado del contrapeso y sello, limpieza de la cámara.															
		42	05-008	Revisar estado del bajante de la banda 05-007 al elevador de cangilones, identificar fisuras y fugas.															
		43	05-008	Revisar estado del cuerpo del elevador, identificar fisuras en la carcasa y fugas.															
		44	05-016	Revisar estado del silo de Arenisca, identificar fisuras y fugas.															
		45	05-015	Revisar estado del silo de Caliza, identificar fisuras y fugas.															
		46	05-014	Revisar estado del silo de Yeso, identificar fisuras y fugas.															
		47	04-420	Revisar estado del silo de Clinker, identificar fisuras y fugas.															

Fuente. Autor.

Anexo 19. Carta ABE 2– Área aditivos de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Mes:		Semana:		Planta Los Patios			Semana xxx		Semana xxx										
		1 2 3 4		Aditivos			L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	
No.	DET	Actividades		Método	Frecuencia														
				Manual	Diaria														
				Manual	Diaria														
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.																			
50		Limpieza general del equipo																	
50		Limpieza general del área																	
50	05-008	Elevador de cangilones de aditivos y Cadena de arrastre Louise.																	
51	05-008	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor del elevador, temperatura, vibraciones y ruidos extraños, conexión eléctrica, nivel de lubricación. Estado de base.																	
52	05-008	Revisar estado y funcionamiento del acople, alineación y estado de la guarda de seguridad. Estado de las chumaceras, temperatura y su estado de lubricación.																	
53	05-009	Revisar estado y funcionamiento del sprocket de sola de la cadena de arrastre Louise, estado del sensor de movimiento, estado de tensores, estado y sello de la puerta de inspección.																	
54	05-009	Estado del bajante del elevador a la cadena de arrastre, identificar fisuras y fugas. Estado de la carcasa de la cadena de arrastre, estado de los cajones, sellos de las puertas de inspección, identificar fisuras y fugas.																	
55	05-013	Estado de chumaceras, temperatura y lubricación. Estado del bajante, identificar fisuras y fugas.																	
56	05-013	Revisar estado y funcionamiento del actuador de la compuerta de cargue del silo de Arenisca, estado de la conexión del actuador. Estado de la electroválvula del actuador.																	
57	05-016	Revisar estado y funcionamiento de los sensores de nivel del silo de Arenisca, estado de conexión.																	
60		Compuertas de cargue a silos																	
61	05-012	Revisar estado y funcionamiento del actuador de la compuerta de cargue del silo de Caliza, estado de la sistema del actuador. Estado de la electroválvula del actuador.																	
62	05-012	Estado de chumaceras, temperatura y lubricación. Estado del bajante, identificar fisuras y fugas.																	
63	05-012	Revisar estado y funcionamiento de los sensores de nivel del silo de Caliza, estado de conexión.																	
64	05-011	Revisar estado y funcionamiento del actuador de la compuerta de cargue del silo de Yeso, estado de la conexión del actuador. Estado de la electroválvula del actuador.																	
65	05-011	Estado de chumaceras, temperatura y lubricación. Estado del bajante, identificar fisuras y fugas.																	
66	05-011	Revisar estado y funcionamiento de los sensores de nivel del silo de Yeso, estado de conexión.																	
70		Mando y rodillo de cabeza de cadena de arrastre Louise																	
71	05-009	Revisar estado y funcionamiento del reductor, temperatura, nivel de lubricación, vibraciones o ruidos extraños, verificar que el ducto de venteo se encuentre libre y con su respectivo filtro.																	
72	05-009	Revisar estado y funcionamiento del motor, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base. Estado y funcionamiento del acople, alineación y estado de la guarda de seguridad.																	
73	05-009	Revisar estado y funcionamiento de los piñones y la cadena del mando de la cadena Louise, estado de la lubricación, alineación y tensión. Estado de la guarda de seguridad.																	
74	05-009	Revisar estado y funcionamiento del sprocket de cabeza de la cadena de arrastre Louise, estado de los dientes, identificar vibraciones o ruidos extraño, estado del sello y de la compuerta de inspección. Estado de las chumaceras, temperatura y lubricación.																	
80		Filtro de mangas silo de Clinker																	
81	04-410	Revisar estado de electroválvulas, presión en los pulmones y estado de las flautas, verificar el panel de control, secuencia de sonidos, identificar sonidos anormales en las descargas. Estado del cuerpo del filtro, ductos de entrada y salida, sellos de las ventanas de inspección.																	
82	04-410	Estado del cuerpo del filtro, ductos de entrada y salida, sellos de las ventanas de inspección, identificar fisuras.																	
83	04-411	Revisar estado y funcionamiento del motor del ventilador del filtro, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base.																	
84	04-411	Estado y funcionamiento de ventilador, estado de las aletas del rotor, estado de la carcasa.																	
90		Rodillo de cabeza de la cadena Aumund																	
91	04-404	Revisar estado y funcionamiento del motor, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base. Estado y funcionamiento del acople, alineación y estado de la guarda de seguridad.																	
92	04-404	Revisar estado y funcionamiento del reductor, temperatura, nivel de lubricación, vibraciones o ruidos extraños, verificar que el ducto de venteo se encuentre libre y con su respectivo filtro.																	
93	04-404	Revisar estado y funcionamiento del acople, alineación y estado de la guarda de seguridad. Estado de las chumaceras, temperatura, estado de lubricación. Estado del sprocket de la cabeza, estado de los dientes.																	
94	04-404	Revisar estado del bajante de la cadena Aumund, identificar fisuras y fugas de material.																	
95	04-404	Revisar estado de quilolina del bajante de cadena Aumund, identificar fisuras.																	
96	04-404	Revisar estado de entrada de Clinker al silo, identificar fisuras en las láminas.																	
110		Sistema de extracción de Clinker y aditivos																	
111	05-034	Revisar estado del contrapeso de la banda 05-034, estado de poleas, guayas, estado de tensores de la banda, estado de las ruedas guía, riel y estructura de la banda.																	
112	05-034	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda 05-034. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento.																	
113	05-034	Revisar estado de la estructura que soporta la banda.																	
114	05-025	Revisar estado del chute de descarga del silo, estado de la cama de impacto, identificar fugas en el chute.																	
115	05-033	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado del bajante a la banda 05-034.																	
116	05-033	Estado y funcionamiento de las celosas de carga.																	
117	05-033	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento de los rodillos de la banda. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento. Revisar estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, fisuras. Estado y funcionamiento de limpiadores.																	

Fuente. Autor.

Anexo 20. Carta ABE 3– Área aditivos de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos

Mes: _____
Semana:

Planta Los Patios

Aditivos

No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	Semana xxx					Semana xxx								
					L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D		
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.																		
Sistema de extracción de Clinker y aditivos																		
120		Limpieza general del equipo	Manual	Diaria														
		Limpieza general del área	Manual	Diaria														
121	05-024	Revisar estado del chute de descarga del silo, estado de la cama de impacto, identificar fugas en el chute.																
122	05-032	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado del bajante a la banda 05-034.																
123	05-032	Estado y funcionamiento de las celdas de carga																
124	05-032	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento de los rodillos de la banda. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento. Revisar estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, fisuras. Estado y funcionamiento de limpiadores.																
125	05-023	Revisar estado del chute de descarga del silo, estado de la cama de impacto, identificar fugas en el chute.																
126	05-031	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado del bajante a la banda 05-034.																
127	05-031	Estado y funcionamiento de las celdas de carga, estado de la estructura de la banda.																
128	05-031	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento de los rodillos de la banda. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento. Revisar estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, fisuras. Estado y funcionamiento de limpiadores.																
Sistema de extracción de Clinker y aditivos																		
131	05-021	Revisar estado del chute de descarga del silo, estado de la cama de impacto, identificar fugas en el chute.																
132	05-030	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento de los rodillos de la banda. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento. Revisar estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, fisuras. Estado y funcionamiento de limpiadores.																
133	05-030	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado del bajante a la banda 05-034.																
134	05-030	Estado y funcionamiento de las celdas de carga																
135	05-020	Revisar compuerta de cargue de vehículos, estado del filtro de la unidad accionador.																
Filtro de Mangas																		
141	05-039	Revisar estado y funcionamiento del motor, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base. Estado y funcionamiento del acople, alineación y estado de la guarda de seguridad.																
142	05-039	Estado y funcionamiento de ventilador, estado de las aletas del rotor, estado de la carcasa.																
143	05-037	Revisar estado de electroválvulas, presión en los pulmones y estado de las flautas, verificar el panel de control, secuencia de sonidos, identificar sonidos anormales en las descargas. Estado del cuerpo del filtro, ductos de entrada y salida, sellos de las ventanas de inspección.																
144	05-037	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base. Estado y funcionamiento de la cadena y piñones, estado de la esclusa.																
145	05-037	Estado del bajante del filtro a la banda 05-034, identificar fugas, estado de las raspas.																
146	05-038	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la base.																
147	05-038	Estado y funcionamiento del tornillo sin fin que adiciona sal al proceso. Estado de la carcasa, identificar fugas.																

Fuente. Autor.

Anexo 21. Carta ABE 1– Área carbón de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.


Mes: _____
 Semana: 1 2 3 4
 Ruta No. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Carta de Atención Básica a Equipos

Planta Los Patios

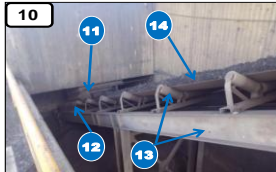
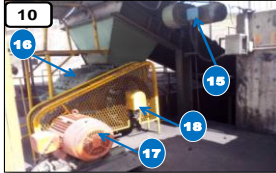
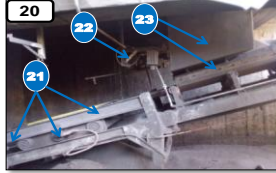

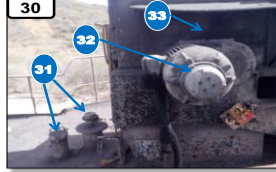
Carbón


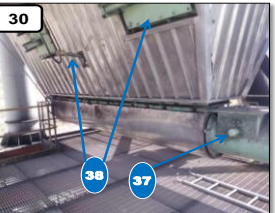
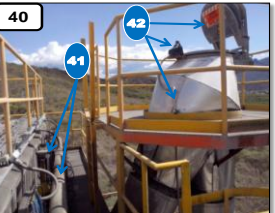
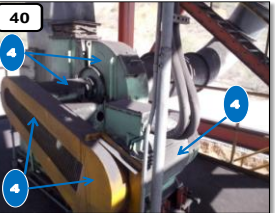
Semana xxx Semana xxx



No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	Semana xxx					Semana xxx								
					L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D		
		Limpeza general del equipo	Manual															
		Limpeza general del área	Manual															
Verificar Funcionamiento de Equipo: Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.																		
		Banda primaria de carbón																
10	04-527	Revisar estado y funcionamiento del chute, estado de la cama de impacto, estado de las raspas.																
12	04-501	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento.																
13	04-501	Revisar estado de los rodillos de carga y retorno de la banda, estado de la estructura de soporte.																
14	04-501	Revisar estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, fisuras. Estado y funcionamiento de limpiadores.																
15	04-502	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza de la banda. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura.																
16	04-502	Revisar estado y funcionamiento de la trituradora primaria de carbón, estado del rotor, del emplacado, estado de chumaceras, temperatura y lubricación. Identificar fisuras en la carcasa y fugas de material.																
17	04-502	Revisar estado y funcionamiento del motor de la trituradora primaria, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica.																
18	04-502	Revisar estado y funcionamiento de las poleas y las correas, tensión, alineación, identificar ruidos extraños y fisuras en las correas. Estado de la guarda de seguridad.																
20		Banda principal de transporte de carbón																
21	04-504	Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola de la banda. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento. Revisar estado del contrapeso, estado de poleas, guayas, estado de tensores de la banda, estado de las ruedas guía, riel y estructura de la banda.																
22	04-504	Revisar estado y funcionamiento de accionador de la guillotina del bajante de la trituradora primaria de carbón.																
23	04-504	Revisar estado y funcionamiento del bajante de la trituradora primaria de carbón, identificar fisuras y fugas de materias, estado de las raspas y de la cama de impacto.																
24	04-503	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor del magneto, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica. Estado de la cadena y de los piñones, alineación, lubricación. Estado de la guarda de seguridad.																
25	04-503	Revisar estado y funcionamiento del magneto, estado de los rodillos de cola y cabeza, estado de la banda, alineación, tensión.																
26	04-504	Revisar estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, fisuras. Estado y funcionamiento de limpiadores, estado y funcionamiento del pull rope. Estado de los rodillos de carga y retorno.																
30		Cabeza de la banda principal de carbón.																
31	04-505	Revisar estado y funcionamiento de los sensores de nivel, estado de conexión.																
32	04-504	Revisar estado y funcionamiento del motor reductor de la banda, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica.																
33	04-504	Estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza de la banda. Estado de las chumaceras, lubricación, temperatura.																
34		Revisar estado y funcionamiento del sirfin del filtro de carbón, estado de la puerta de inspección, estado de los sellos, identificar fisuras en la carcasa y fugas de material, estado y funcionamiento de sensor de movimiento.																
35		Revisar estado y funcionamiento del motor reductor, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la esclusa, estado de sello.																
36		Revisar estado y funcionamiento del motor reductor, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la esclusa, estado de sello.																
37		Revisar estado y funcionamiento del sin fin de recuperación del filtro de carbón, estado de la carcasa, identificar ruidos extraños, vibraciones, fisuras y fugas de material, estado de la puerta de inspección y sellos.																
38		Revisar estado de las compuertas del filtro, estado de los sellos.																
40		Filtro de mangas edificio de carbón																
41		Revisar estado de electroválvulas, presión en los pulmones y estado de las flautas, verificar el panel de control, secuencia de sonidos, identificar sonidos anormales en las descargas. Estado del cuerpo del filtro, ductos de entrada y salida.																
42		Revisar estado de los ductos del sistema de inyección de carbón al quemador, estado de la válvula de seguridad.																
43		Revisar estado y funcionamiento del motor, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica.																
44		Revisar estado y funcionamiento de las poleas y las correas, tensión, alineación, identificar ruidos extraños y fisuras en las correas. Estado de la guarda de seguridad, estado de la base.																
45		Revisar estado de las chumaceras, temperatura, lubricación, estado y funcionamiento del ventilador, estado de las aletas del rotor, estado de la carcasa.																

Inspección

Fuente. Autor.

Anexo 22. Carta ABE 2- Área carbón de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos																			
Planta Los Patios																			
Carbón																			
Mes: _____ Semana: 1 2 3 4 Ruta No. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx																			
No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	Semana xxx					Semana xxx									
					L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D			
Limpieza		Limpieza general del equipo	Manual																
		Limpieza general del área	Manual																
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.																			
50		Sistema de aire comprimido de la torre de carbón.																	
51		Revisar estado y funcionamiento del compresor Kaesser, verificar temperatura y presión del aire en el panel de control, revisar los sensores de alarma, hodómetros de los elementos de compresor y reportar el cambio. Revisar el nivel del lubricante, identificar fugas de aire y de lubricante, identificar ruidos extraños y vibraciones anormales. Estado de limpieza general del compresor, estado de los filtros y conexión																	
52		Estado del acumulador, identificar fugas, estado del filtro y de la tubería.																	
53		Estado de los sopladores, identificar ruidos extraños, verificar estado de las válvulas de paso, nivel de lubricación, estado de los filtros.																	
54		Revisar estado y funcionamiento del reductor de agitador, verificar el nivel del lubricante temperatura, identificar ruidos extraños y vibraciones anormales, estado de los sellos y juntas.																	
55		Revisar estado y funcionamiento de las guillotinas, maneras de fluidización, estado de los sensores, estado de las bridas, identificar fugas de material y fisuras en los ductos.																	
56		Revisar estado de las juntas de la pre tolva, estado de las válvulas mariposa, que no se presenten fugas de material, identificar fisuras en la pre tolva.																	
57		Revisar estado y funcionamiento de la roto báscula, nivel de aceite del reductor, identificar ruidos y vibraciones anormales, temperatura, estado del motor de mando, conexión eléctrica, estado de sensores, bridas y sellos. Estado de la correa y piñones, tensión, alineación.																	
60		Sistema del Molino Raymond																	
61		Revisar estado y funcionamiento del motor, lubricación, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, conexión eléctrica.																	
62		Revisar estado y funcionamiento de las poleas del ven tirador del tiro del molino Raymond, estado del oído, estado de la carcasa y de las aletas del rotor, tensión de las correas, alineación, estado de la guarda de seguridad.																	
63		Revisar estado y funcionamiento del hogar auxiliar del horno, identificar fugas de ACPM, revisar estado de la bomba, identificar ruidos extraños, estado y conexión de las mangueras.																	
64		Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cola, estado de las chumaceras, lubricación y temperatura de estas, estado y funcionamiento de limpiadores de la banda, estado de la guarda. Estado y funcionamiento del sensor de movimiento.																	
65		Revisar estado y funcionamiento de la guillotina del chute del silo de carbón, estado del chute, identificar fisuras en él, estado de la cama de impacto.																	
66		Revisar estado, funcionamiento y recubrimiento del rodillo de cabeza, estado de las chumaceras, lubricación y temperatura de estas, estado y funcionamiento de limpiadores de la banda, estado de la guarda. Revisar estado y funcionamiento de la banda, alineación, tensión, fisuras.																	
67		Revisar estado y funcionamiento del motor reductor, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, lubricación, temperatura, estado de la esclusa, estado de sello. Estado de la cadena y los piñones, lubricación, estado de la guarda de seguridad.																	
68		Revisar estado y funcionamiento del molino Raymond, calibración, nivel de lubricante de la corona y del Speed, revisar estado de los resortes.																	
69		Revisar estado y funcionamiento de la esclusa, estado del motor reductor, conexión eléctrica, vibraciones y ruidos extraños, temperatura, estado de la cadena y los																	

Fuente. Autor.

Anexo 23. Carta ABE 1– Área Molienda de cemento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos																		
Planta Los Patios																		
Molienda de Cemento																		
Mes: _____ Semana: 1 2 3 4																		
Semana xxx Semana xxx																		
No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Limpieza			Limpieza general del equipo	Manual														
			Limpieza general del área	Manual														
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contraincendios.																		
10 05-040 MOLINO DE CEMENTO																		
	11	05-027	Revisar estado y funcionamiento del sistema de lubricación del molino primera cámara, estado del motor, ventilador, unidad FRL, manómetros, tanque, tuberías, panel de control, nivel de aceite en el tanque, presión en bomba de alta y baja.															
	12	05-040	Revisar flujo y nivel de lubricante del cuello de la primera cámara, revisar estado de los rascadores de bronce.															
	13	05-040	Revisar estado general del emplacado del casco y de la culata, estado de la tomillería.															
	14	05-040	Revisar estado del bajante al molino de cemento, estado de la carcasa, tomillería, fugas. Revisar estado del cono, fisuras.															
	15	05-040	Revisar estado de compresor y acumulador, presión de la línea, presión de embrague y del tanque acumulador.															
	16	05-040	Revisar estado y funcionamiento del Compresor Atlas, nivel de aceite de la unidad compresora, estado del filtro de aceite y el filtro del aire, estado de las mangueras, identificar fugas.															
	17	05-040	Revisar estado de secador Kaesser, ver indicador de temperatura y verificar estado del acumulador, estado del filtro, estado de las mangueras, identificar fugas.															
Inspección																		
	20	MOTOR DEL MOLINO DE CEMENTO																
	21	05-040	Revisar estado del acople neumático, desgaste de los tambores, las placas de asbesto, que no existan fugas de aire, estado de los rodamientos, lubricación.															
	22	05-040	Revisar estado de la chumacera, lubricación, temperatura y correcto funcionamiento del sensor.															
	23	05-040	Estado de chumacera, estado del sistema de embrague, temperatura identificar fugas de aire.															
	24	05-040	Revisar estado de virador, estado del freno, engranaje suave del acoplamiento, nivel de aceite.															
	25	05-040	Revisar estado del motor, polea, guarda de seguridad, conexión eléctrica, correas y su tensión.															
	26	05-040	Revisar estado de reductor, fugas de lubricante, temperatura, sensores y nivel de lubricante, estado de rodamientos.															
	27	05-040	Revisar estado de la bomba de aceite del reductor del molino, acople, guarda de seguridad, manómetro, presión, válvulas, tuberías y conexión eléctrica.															
	30	SEGUNDA CAMARA CEMENTO DE MOLINO																
	31	05-028	Revisar el sistema de lubricación del molino segunda cámara, estado del motor, ventilador, unidad FRL, manómetros, tanque, tuberías, panel de control, nivel de aceite en el tanque, presión en bomba de alta y baja.															
	32	05-040	Revisar estado de Intercambiador de la bomba de aceite de la chumacera del reductor del molino, estado de manómetro, presión de la línea, válvulas, estado del motor, estado de tuberías y fugas.															
	33	05-040	Revisar flujo y nivel de lubricante del cuello de la cámara 2.															
	34	05-040	Revisar estado de bridas del molino de cemento, tornillos.															

Fuente. Autor.

Anexo 24. Carta ABE 2– Área Molienda de cemento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos

Mes: _____

Semana: 1 2 3 4

Planta Los Patios

Molino de Cemento

Semana xxx Semana xxx

No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	Semana xxx					Semana xxx						
					L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D
40		Limpeza general del equipo	Manual													
		Limpeza general del área	Manual													
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema																
Inspección																
40		Sistema de descarga del molino de cemento														
41		Revisar el estado del bajante de descarga del molino de cemento, carcasa, compuertas, uniones, fugas.														
42	05-041	Revisar estado del aerodeslizador de descarga del molino, estado de la carcasa, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección, flanches.														
43	05-043	Revisar estado del elevador (parte baja), estado del sensor, estado del cuerpo, fugas, tornillos, estado de chumaceras y su lubricación, contrapeso y sello.														
44	05-059	Revisar estado del tanque de abastecimiento del pulmón del filtro de mangas, tubería, manómetro y presión de la línea.														
45	05-042	Revisar estado del ventilador del aerodeslizador 05-041, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.														
50		Sistema de transporte de cemento al separador y ciclones.														
51	05-043	Revisar estado del mando del elevador de cangilones, estado del motor, conexión eléctrica, chumaceras y su lubricación, cuerpo del elevador, fugas, uniones.														
52	05-070	Revisar estado del aerodeslizador que recibe al elevador, estado de la carcasa, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección.														
53	05-071	Revisar estado del ventilador del aerodeslizador 05-070, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.														
54		Revisar estado de ductos de ciclones de cemento, fugas, aires falsos, estado de juntas.														
55	05-073	Revisar estado del separador de alta eficiencia, estado del motor, vibraciones, ruidos anormales, conexión eléctrica, guardas de seguridad, poleas y correas, tensión de correas, estado del cuerpo del separador, juntas, fugas.														
56	05-079	Revisar estado de ciclones, estado del cuerpo, juntas, fugas, tornillería.														
57	05-078	Revisar estado de ciclones, estado del cuerpo, juntas, fugas, tornillería.														
58	05-060	Revisar estado de ciclones, estado del cuerpo, juntas, fugas, tornillería.														
59	05-085	Revisar estado del dâmpfer del ducto del ventilador hacia el filtro, estado del ducto, juntas, fugas.														
60		Sistema del filtro de mangas														
61		Revisar estado de tanque pulmón, presión en la línea, tuberías del sistema, fugas de aire.														
62	05-061	Estado del cuerpo del filtro, ductos de entrada de material al filtro, verificar que no se presenten fugas.														
63		Revisar estado de pulmones de explosores del filtro de mangas, estado de electroválvulas, secuencia de descarga, sonidos anormales, estado de empaques de las puertas de inspección, panel de control.														
64	05-064	Revisar estado del ventilador del filtro de mangas, cuerpo del ventilador y ductos de succión, cuerpo de la chimenea, juntas, soldadura; estado del motor, vibración y ruidos anormales, revisar acople, chumaceras y su estado de lubricación.														
65	05-067	Revisar estado del dâmpfer de la chimenea, cuerpo del accionador y actuador.														

Fuente. Autor.

Anexo 25. Carta ABE 3- Área Molienda de cemento de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.

Carta de Atención Básica a Equipos

Mes: _____

Semana: 1 2 3 4

Ruta No. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Planta Los Patios

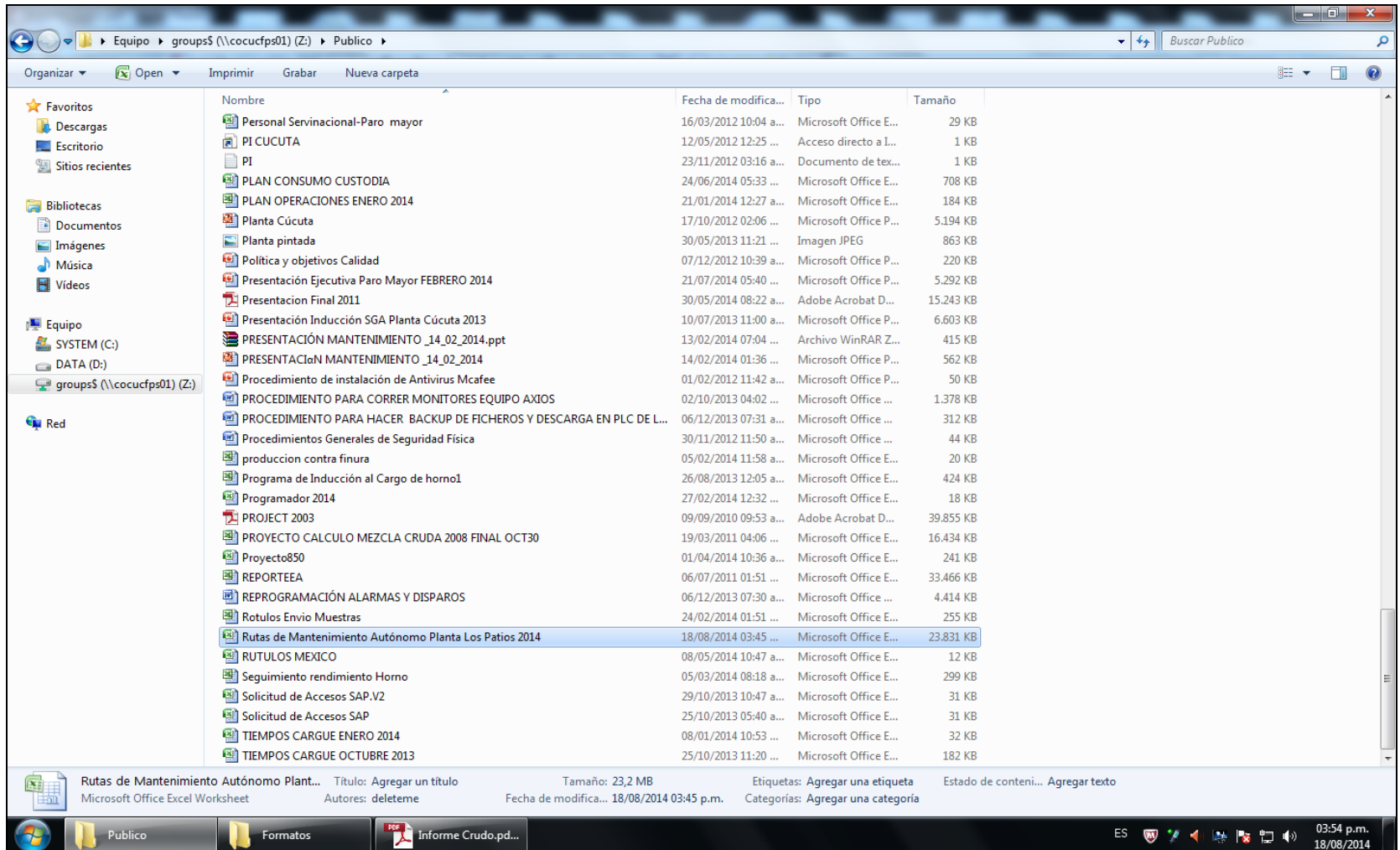
Molino de Cemento

No.	DET	Actividades	Método	Frecuencia	Semana xxx					Semana xxx								
					L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D		
Limpieza		70	70	70														
		70			Manual													
		70			Manual													
Verificar Funcionamiento de Equipo, Ruidos extraños, Vibraciones, Fugas de Material y/o Aceite, Temperaturas, Alineación, Nivel de aceite, Elementos sueltos o flojos, Limpieza general del área, Estado de pasarelas, pasamanos y escaleras, Estado de extintores, hidrantes y gabinetes del sistema contra incendios.																		
Inspección		70																
		71	05-063	Revisar el estado de los sinfín que reciben del filtro de mangas, cuerpo y puertas del sinfín; verificar estado de motor reductor, conexión eléctrica, vibraciones y ruidos anormales, estado del acople, chumaceras de cabeza-cola y lubricación de estas.														
		72	05-062	Revisar estado de esclusa, sellos y cuerpo de esta, reportar fugas.														
		73	05-065	Revisar estado y funcionamiento de esclusa, estado de la carcasa y sellos, identificar fugas y ruidos extraños, estado de piñones y cadena, lubricación de estos.														
		74	05-066	Revisar el estado del sinfín, cuerpo, tornillos y uniones; verificar estado de motor reductor, conexión eléctrica, vibraciones y ruidos anormales, estado del acople, chumaceras de cabeza-cola su temperatura y lubricación.														
		75	05-052	Revisar el estado del sinfín, cuerpo, tornillos y uniones; verificar estado de motor reductor, conexión eléctrica, vibraciones y ruidos anormales; estado del acople, chumaceras de cabeza-cola su temperatura y lubricación.														
		81	05-053	Revisar estado de ciclón, estado del cuerpo, juntas, fugas, tornillería.														
		82	05-060	Revisar estado de ciclón, estado del cuerpo, juntas, fugas, tornillería.														
		83	05-078	Revisar estado de ciclón, estado del cuerpo, juntas, fugas, tornillería.														
		84	05-079	Revisar estado de ciclón, estado del cuerpo, juntas, fugas, tornillería.														
		85		Revisar estado del dâmpner del ciclón 05-060, estado de las chumaceras, revisar estado del ducto, identificar fisuras.														
		86	05-083	Revisar estado y funcionamiento del dâmpner del ventilador 05-082, estado del cuerpo, accionadores y actuadores, verificar estado de las uniones, tornillería, estado de chumaceras, estado del motor y su conexión eléctrica.														
		87		Revisar estado y funcionamiento del trasmisor de presión.														
		88	05-082	Revisar estado del ventilador, cuerpo del ventilador, ductos de succión y descarga, vibraciones o ruidos extraños, estado del motor, vibraciones y ruidos anormales, conexión eléctrica, base; revisar acople, revisar las chumaceras, sus temperaturas y estado de lubricación, estado de la guarda de seguridad, revisar funcionamiento de sopladores de las chumaceras.														
		89	05-072	Revisar estado y funcionamiento del dâmpner de aires frescos.														
		91	05-073	Revisar estado del separador de alta eficiencia, vibraciones y ruidos anormales, estado del cuerpo, juntas, fugas, estado de bridas de ducto de gruesos y finos, estado del sello de la puerta de inspección, tubería de aire para el sello neumático.														
		90		Sistema de retorno de material grueso a molino														
		92	05-075	Revisar estado de la esclusa, estado del brazo, contrapeso, bajante, uniones y cuerpo.														
		93	05-074	Revisar estado de la esclusa, estado del brazo, contrapeso, bajante, uniones y cuerpo.														
		94	05-076	Revisar estado del aerodeslizador de gruesos, estado de la carcasa, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección.														
		95	05-077	Revisar estado del ventilador del aerodeslizador de gruesos, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.														
		96		Revisar estado del ventilador del sello neumático del separador, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.														
		97	05-086	Revisar estado y funcionamiento de la placa de impacto del retorno de gruesos al molino.														
		100		Sistema de envío de finos a silo de cemento														
		101	05-081	Revisar estado de la clapeta del ciclón, estado del brazo, contrapeso, bajante, uniones y cuerpo, estado de termocuplas.														
		102	05-080	Revisar estado de la clapeta del ciclón, estado del brazo, contrapeso, bajante, uniones y cuerpo, estado de termocuplas.														
		103		Revisar estado de bajante del sinfín 05-053, estado del cuerpo y juntas, termocupla, fugas.														
		104	05-045	Revisar estado del ventilador del aerodeslizador de finos, estado del cuerpo, filtro, tubería, fugas, estado del motor, identificar ruidos anormales y vibraciones.														
		105	05-084	Revisar estado del aerodeslizador de finos, estado de la carcasa, tuberías de aire, válvulas de paso, fugas, puertas de inspección.														

Inspección

Fuente. Autor.

Anexo 27. Establecimiento de las rutinas del mantenimiento autónomo en el S.C.M. de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A.



Fuente. Autor, carpeta pública de la Red de la planta Los Patios – CEMEX Colombia S.A

Anexo 28. Informe de los reductores antes de realizar el cambio en la parada mayor de la planta Los Patios - CEMEX Colombia S.A.



Planta Los Patios

Raúl Gabriel Echeverri Hernández

Practicante de Mantenimiento Mecánico

CAMBIO DE REDUCTORES FALK MANDO PRINCIPAL HORNO

CALCULO DE MOMENTOS REDUCTOR PARA EL ANCLAJE (Norte y Sur)

ω_1 = velocidad angular del eje conductor

r_1 = radio de la polea

V_1 = velocidad lineal del eje conductor

P = potencia del motor

F_1 = fuerza del eje conductor

M_1 = momento del eje conductor

d_1 = distancia entre el radio de la polea y el suelo de concreto

rpm_1 = revoluciones de entrada

$$\text{rpm}_1 = 1400 \rightarrow 1400 \frac{\text{rev}}{\text{min}} * \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ sg}} \rightarrow \omega_1 = 146,61 \frac{\text{rad}}{\text{sg}}$$

$$\omega_1 = \frac{V_1}{r_1} \rightarrow V_1 = \omega_1 * r_1 \rightarrow 146,61 \frac{\text{rad}}{\text{sg}} * 0,2794 \text{ m} \rightarrow V_1 = 40,963 \text{ m/sg}$$

$$P = F_1 * V_1 \rightarrow F_1 = \frac{P}{V_1} \rightarrow \frac{75000 \frac{\text{N.m}}{\text{sg}}}{40,963 \frac{\text{m}}{\text{sg}}} \rightarrow F_1 = 1830,92 \text{ N}$$

$$M_1 = F_1 * d_1 \rightarrow 1830,92 \text{ N} * 1,3543 \text{ m} \rightarrow M_1 = 2478,37 \text{ N.m}$$

ω_2 = velocidad angular del eje conducido

r_2 = radio del acople

V_2 = velocidad lineal del eje conducido

P = potencia del motor

F_2 = fuerza del eje conducido

M_2 = momento del eje conducido

d_2 = distancia entre el radio del acople y el suelo de concreto

rpm_2 = revoluciones de salida

$$\text{rpm}_2 = 24,9866 \rightarrow 24,9866 \frac{\text{rev}}{\text{min}} * \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ sg}} \rightarrow \omega_2 = 2,6166 \frac{\text{rad}}{\text{sg}}$$

$$\omega_2 = \frac{V_2}{r_2} \rightarrow V_2 = \omega_2 * r_2 \rightarrow 2,6166 \frac{\text{rad}}{\text{sg}} * 0,2045 \text{ m} \rightarrow V_2 = 0,53502 \frac{\text{m}}{\text{sg}}$$

$$P = F_2 * V_2 \rightarrow F_2 = \frac{P}{V_2} \rightarrow \frac{75000 \frac{\text{N.m}}{\text{sg}}}{0,53502 \frac{\text{m}}{\text{sg}}} \rightarrow F_2 = 140181,67 \text{ N}$$

$$M_2 = F_2 * d_2 \rightarrow 140181,67 \text{ N} * 1,2713 \text{ m} \rightarrow M_2 = 178210 \text{ N.m}$$



DATOS DEL MOTOR

- Potencia: 75 KW
- Rpm: 1400

DATOS SISTEMA DEL REDUCTOR

- Peso reductor: 1750 Kg
- Peso base reductor: 1220 Kg
- Peso base chumacera: 60 Kg
- Peso chumacera: 22 Kg





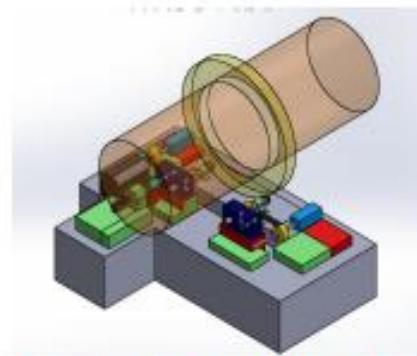
Base antigua sistema auxiliar



Base extendida sistema auxiliar



Reductores mando principal horno
base 2

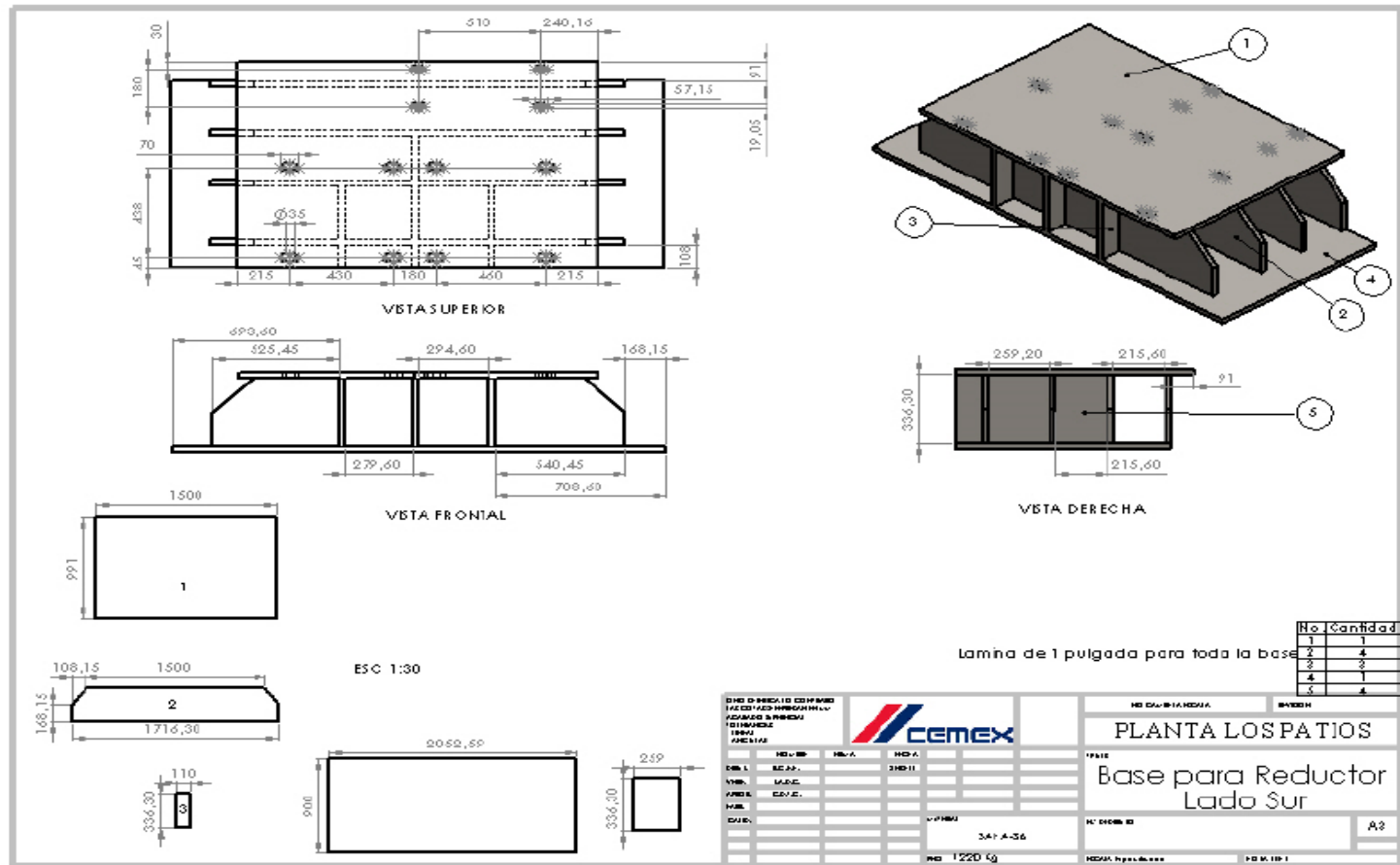


Esquema del nuevo montaje

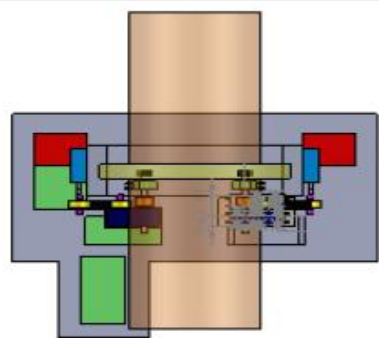


Planta Los Patios
Raúl Gabriel Echeverri Hernández
Practicante de Mantenimiento Mecánico

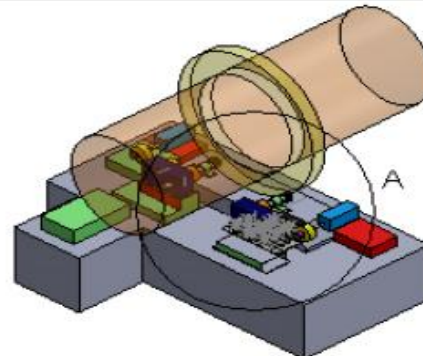
PLANOS



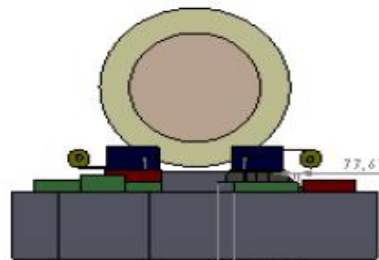
				NO. CUADRO: 00000000000000000000 BARRIO:	
DIRECCION GENERAL DE MANTENIMIENTO FACILITACION DE SERVICIOS ADJUNTO A PRESIDENTE TECNICO DE MANTENIMIENTO MANTENIMIENTO				PLANTA LOS PATIOS	
NO. DE DISEÑO: 347-A-36 NO. DE DISEÑO: 1220				Base para Reductor Lado Sur	
ESCALA: 1:30				A2	



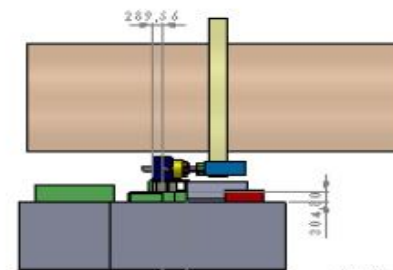
VISTA SUPERIOR



ISOMETRICA



VISTA FRONTAL



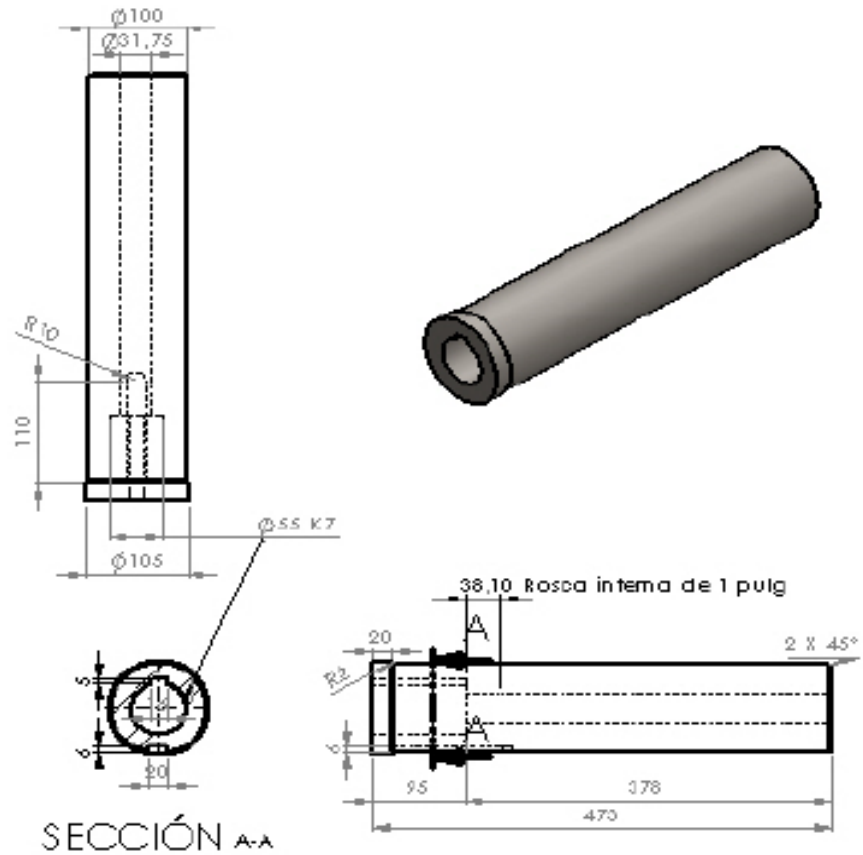
VISTA DERECHA



SUPERPOSICIÓN DEL REDUCTOR NUEVO

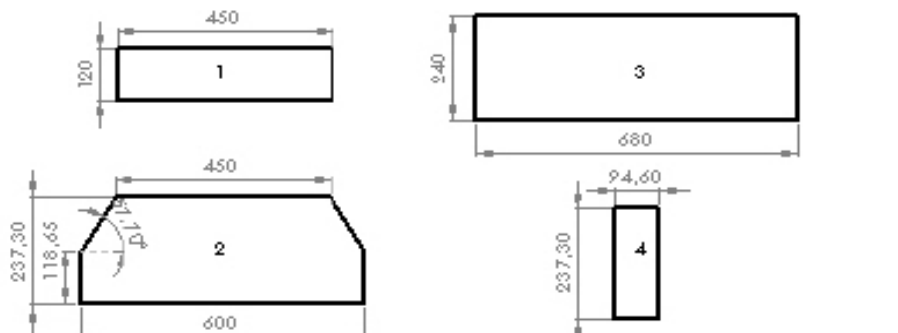
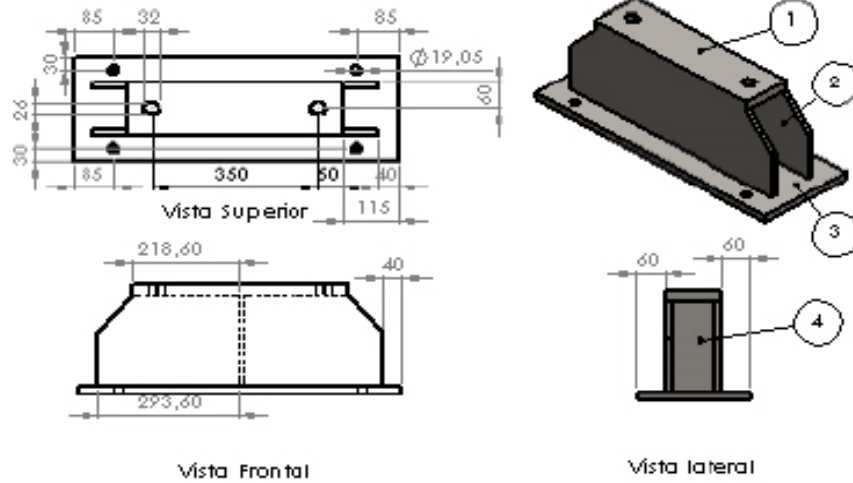
DETALLE A
ESCALA 1 : 50

		CEMEX PLANTA CÚCUTA Superposición base del reductor
ESTADO DE ELABORACIÓN DE ESTE DISEÑO ELABORADO POR: [] REVISADO POR: [] APROBADO POR: []		A3



SECCIÓN A-A

DIRECCIÓN DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO PLANTA LOS PATIOS RAÚL GABRIEL ECHEVERRI HERNÁNDEZ PRACTICANTE DE MANTENIMIENTO MECÁNICO						NO. DE INGENIERÍA: [] FECHA: []	
PLANTA LOS PATIOS Buje para Reductor del Horno				MATERIAL: []		ESCALA: []	
DISEÑADO: [] VERIFICADO: [] APROBADO: [] CALIFICACIÓN: []	INGENIERO: [] INGENIERO AUXILIAR: [] TÉCNICO: [] OPERARIO: []	INGENIERO: [] INGENIERO AUXILIAR: [] TÉCNICO: [] OPERARIO: []	INGENIERO: [] INGENIERO AUXILIAR: [] TÉCNICO: [] OPERARIO: []	INGENIERO: [] INGENIERO AUXILIAR: [] TÉCNICO: [] OPERARIO: []	INGENIERO: [] INGENIERO AUXILIAR: [] TÉCNICO: [] OPERARIO: []	INGENIERO: [] INGENIERO AUXILIAR: [] TÉCNICO: [] OPERARIO: []	INGENIERO: [] INGENIERO AUXILIAR: [] TÉCNICO: [] OPERARIO: []
MATERIAL: 25.3 Ug				MATERIAL: []		MATERIAL: []	



Nº	Cantidad	Medidas
1	1	1 pulg
2	2	1/2 pulg
3	1	1/2 pulg
4	1	1/2 pulg

DISEÑO DISEÑADO POR
 TALLERES DE MANTENIMIENTO
 ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO
 TÉCNICO
 INGENIERO



NO. DE BOMBA
 SERIE

PLANTA LOS PATIOS


Base Chumacera

ASNH 522-619

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR


Fuente. Autor.

Anexo 29. Planilla de actividades asignados a la contratista de Promoin durante la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.

CONTROL DE ACTIVIDADES PARADA MAYO						
29/04/2014 CONSOLIDADO - PROMOIN				Planta Cúcuta		
GRUPO	ACTIVIDAD	ÁREA	No. De Orden	Fecha Inicio	Estado	Fecha terminación
Grupo 1	Reparación tolva cinta 02-105 (PROMOIN)	Trituración	400000953751			
Grupo 1	Cubierta para banda 02-109 (PROMOIN)	Trituración	400001396872			
Grupo 1	Reparación carcasa elevador 03-117 (PROMOIN)	Trituración	400001391667			
Grupo 2	Intalación de limpiador primario y secundario 02-109 (PROMOIN)	Trituración	400000738277			
Grupo 2	Intalación de limpiador primario y secundario 02-110 (PROMOIN)	Trituración	400000738306			
Grupo 2	Cambio de tubería conexión filtro (airlift)	Horno	400001462818			
Grupo 2	Confinar lado inferior lateral criba	Trituración	400001493620			
Grupo 4	Rerara carcasa ciclón 03-180	Molienda Crudo	400014933347			
Grupo 4	Reparar bajante entrada molino crudo	Molienda Crudo	400001454579			
Grupo 5	Mtto general al preispitador electro	Horno	400001486539			
Grupo 6	Mtto general copuertas gases calientes	Molienda Crudo	400001470416			
Grupo 9	Ducto conexión ventilador 620 y chimenea	Horno	400001391270			
Grupo 9	Reparar estructura guarda horno	Horno	400001493744			
Grupo 10	Reparación de anillo de refrigeración NO	Horno	400000143750			
Grupo 11	Reparar estructura guarda enfriador	Horno	400001493743			

Fuente. Autor.

Anexo 30. Planilla de asistencia Promoin durante la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.


PARADA MAYOR 2014																Planta Cúcuta			
Promoin																			
FECHA	Grupo 1			Bajante al molino crudo		Intercambiador				Camara Clinker			Guardas Enfriador		Firma Jefe	Observaciones			
	Ivan Valbuena (A)	Jorge Otalora (S)	Pedro Suarez (S)	Pedro Cañon (S)	Edinson Prada (A)	Carlos Martinez (S)	Jose Angarita (A)	Edwin Herrera (A)	Rafael Cadena (M)	Juan Restrepo (S)	Edinson Pabon (S)	Gabriel Lozano (A)	Jarlinson Ruiz (S)	Cesar Prada (A)					
	E S	E S	E S	E S	E S	E S	E S	E S	E S	E S	E S	E S	E S	E S					
28-abr																			
29-abr																			
30-abr																			
01-may																			
02-may																			
03-may																			
04-may																			
05-may																			
06-may																			
07-may																			
08-may																			
09-may																			
10-may																			
11-may																			
12-may																			
13-may																			
14-may																			
15-may																			
16-may																			
17-may																			
18-may																			
19-may																			
20-may																			

A: Ayudante S: Soldador M: Mecánico E: Entrada S: Salida

Planilla de Asistencia

Fuente. Autor.

Anexo 31. Planilla seguimiento de actividades Promoin durante la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.

PARADA MAYOR 2014 Planta Cúcuta 				
Promoin		Planilla de actividades 1		
Suministro	Puesto de trabajo	15 de mayo de 2014		Firma PROMOIN Cristobal
Ivan Valbuena (A)				
Jorge Otalora (S)				
Pedro Suarez (S)				
Pedro Cañon (S)				
Andres Ballen (A)				
Carlos Martinez (S)				
Jose Angarita (A)				
Edwin Herrera (A)				
Rafael Cadena (M)				
Juan Retrepo (S)				
Edinson Pabon (S)				
Gabriel Lozano (A)				
Jarlinson Ruiz (S)				
Cesar Prada (A)				

A: Atudante M: Mecánico S: Soldador

Fuente. Autor.

Anexo 32. Informe trabajos realizados en precipitador electrostático durante la parada mayor de 2014 en la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.



PRECIPITADOR ELECTROSTATICO

Los trabajos que se realizaron tienen como fin aumentar la eficiencia del precipitador para así alcanzar su capacidad máxima de flujo reduciendo las fugas de material.



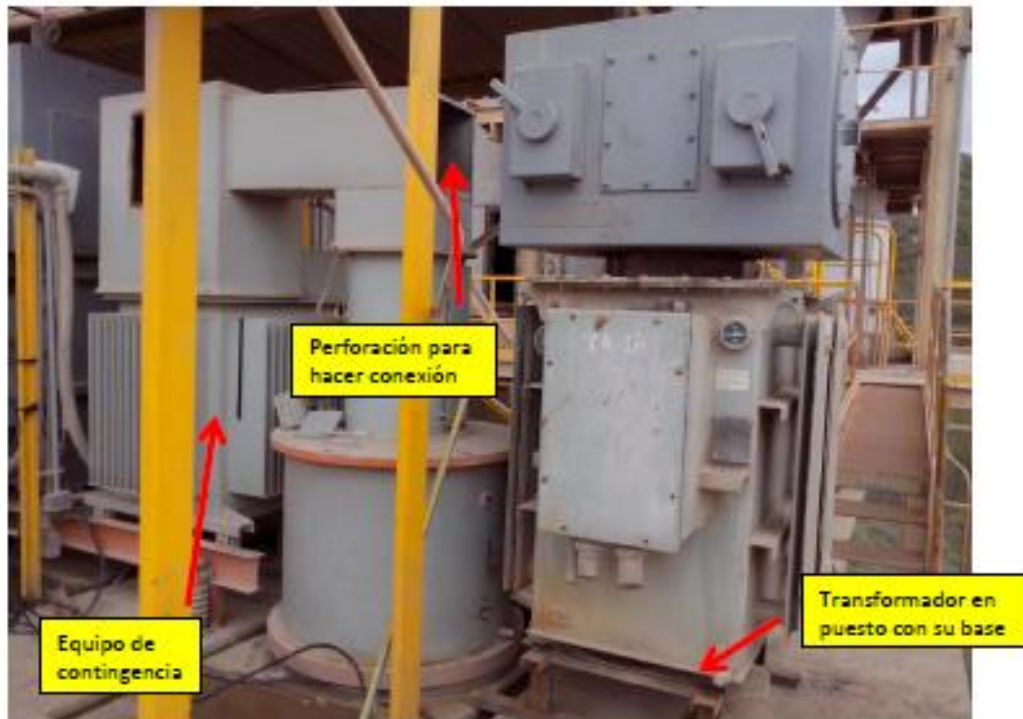
1. Cambio de posición del transformador y mantenimiento a los aisladores.

ANTES



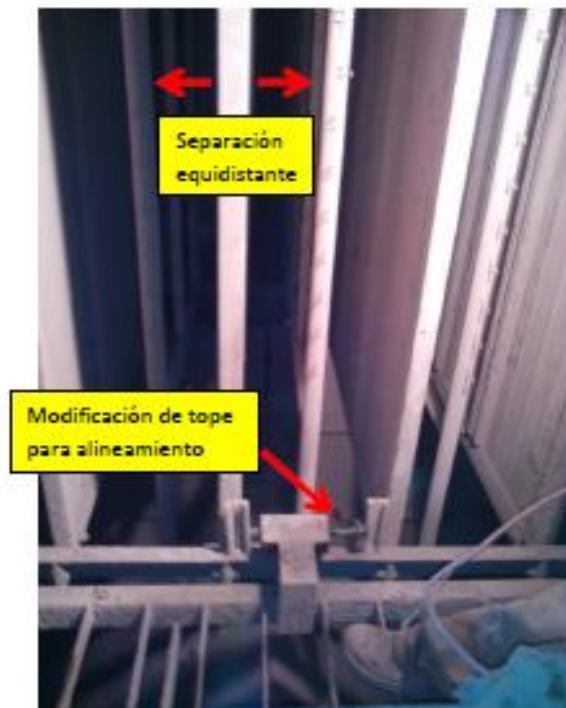


AHORA



2. Alineación de láminas y electrodos de descarga, reparación de fisuras.

AHORA





3. Reparación de fisuras en tolvas y fabricación puerta de inspección para cadena redler.



Fuente. Autor.

Anexo 33. Informe cambio de reductores después de la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.



CAMBIO DE REDUCTORES FALK MANDO PRINCIPAL HORNO PARADA MAYOR 2014

Objetivo.

Cambiar los reductores Falk del mando principal del horno.

Procedimiento.

En un diseño preliminar se pudo determinar los parámetros que eran necesarios realizar para poder lograr el cambio de los reductores, éstos determinarían el éxito de la operación a realizar y los cuales incluían:

- Construcción de base metálica nueva para los reductores.
- Bujes nuevos para realizar la instalación de las poleas en los reductores, ya que el eje original de los reductores nuevos no cumplían con las características necesarias para poder ensamblarlos directamente con las nuevas poleas.
- Cambio de poleas para la transmisión de movimiento del motor hacia el reductor.
- Fundición de base en concreto y posicionamiento de anclajes para la sujeción de la base con su respectivo reductor en cada lado del Horno (Norte-Sur).
- Extensión de bases de concreto existente, esto se debió a que las dimensiones de los nuevos reductores variaban respecto a los antiguos y los elementos ensamblados a este cambiarían de posición, por lo cual fue necesario ampliar las bases de concreto de los motores y la base de concreto del sistema giro lento.
- Cambiar de posición los motores lado Norte y Sur, de igual forma cambiar la posición del sistema completo del giro lento (esto comprendía un anti-retorno, un reductor y un motor eléctrico).
- Cambio de posición del sistema auxiliar de ACPM para cumplir con el sentido de giro del horno.
- Construcción de guardas de seguridad.

PROCESO DE CAMBIO

- ✓ Construcción de base para reductores nuevos.



- ✓ Ensamble en taller, base-reductor-acople-buje-chumacera-polea.



✓ Retiro de reductores antiguos.



- ✓ Fundición de base en concreto, posicionamiento de anclajes para base nueva.



✓ Montaje final en sitio.



IMPREVISTOS

Sistema del giro lento, uno de sus componentes es el anti-retorno y en él fue necesario hacer unos cambios respecto a su sistema de engrane y giro suelto.



SOLUCIÓN

En su parte interna cuenta con un sistema de resortes y pines que cumplen la función de dejarlo girar libre en un sentido y engranar hacia el otro, con el sistema anterior este cumplía con el sentido de giro ya que el reductor existente en aquel entonces tenía solo 3 etapas; pero el nuevo reductor aumento una etapa más lo cual le cambia el sentido de giro a todo el sistema auxiliar por lo cual fue necesario cambiarle el sentido a estos resortes para que su giro libre coincidiera con el giro del reductor y cuando entrara en funcionamiento el giro lento o sistema auxiliar de ACPM engranara para cumplir con el sentido de giro del horno.



Limpeza al anti-retorno
del mando del horno.



Limpeza al anti-retorno
del mando del horno.



RESULTADOS

Antes



Ahora



Sistema de transmisión antigua



Sistema de transmisión nueva



Base de motor, posición antigua
(lado norte)



Base de motor, posición actual
(lado norte)



Sistema auxiliar ACPM, posición antigua



Sistema auxiliar ACPM, posición actual



Giro lento, posición antigua



Giro lento, posición actual



Fuente. Autor.

Anexo 34. Informe del área de crudo antes-después de las tareas realizadas en la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.



TRABAJOS EN EL ÁREA DE CRUDO PARADA MAYOR 2014

Objetivo.

Cambiar, modificar, reparar y construir elementos que conforman el área de crudo.

TRABAJOS REALIZADOS

- Elevador 03-117: Cambio de lamina



- Filtro 04-280: Cambio de mangas y mantenimiento general.

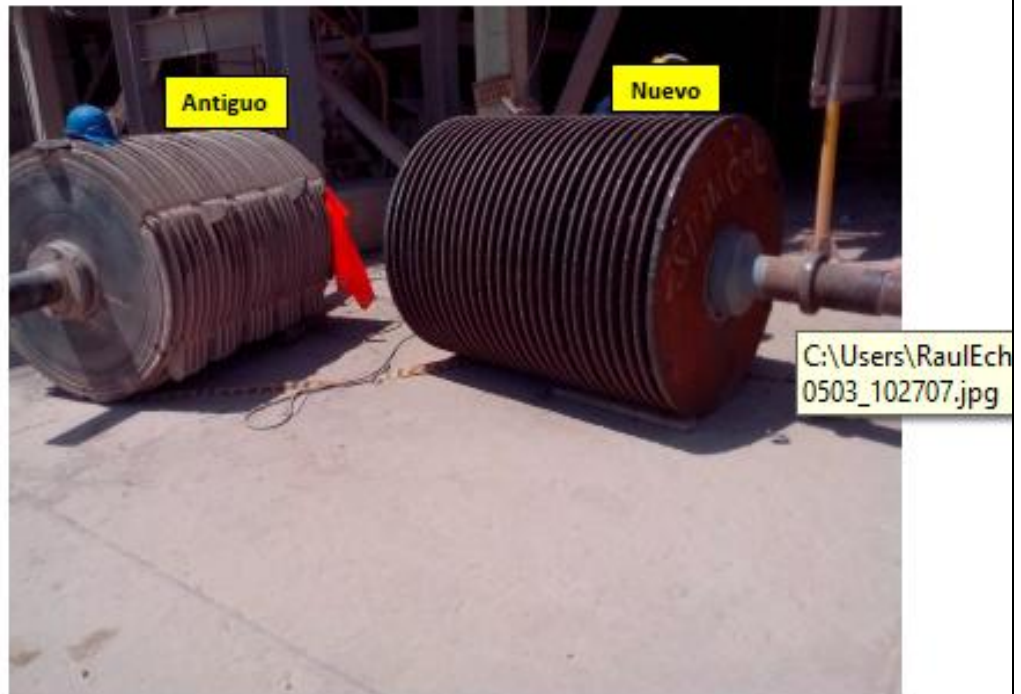


Antes



Después

- Molino de martillos: cambio de rotor



- Airlift: Cambio de tubería



- Cuarto de bombas sulzer: construcción de base en cemento y bases metálicas.



- Sistema de riego silo de almacenamiento: Ductos nuevos, cambio e instalación de mangueras y boquillas nuevas



- Ventilador 610: reparación de oído, aletas y paredes.



- Ventilador 620: Ensayo no destructivos a aletas (tintas penetrantes), reparación de ducto, cambio de motor, mantenimiento a chumaceras.



- Molino de Crudo: Cambio de moledores, reparación de bajante.



- Separador polysius: Cambio de aletas y cono inferior.



RESULTADOS

Antes



Cuarto de Bombas Sulzer

Ahora



Cuarto de Bombas Sulzer



Esclusa doble



Esclusa doble



Moto reductor Banda 120



Moto reductor Banda 120



Molino de Martillos

Molino de martillos



Sistema hidráulico molino de crudo

Sistema hidráulico molino de crudo



Sin fin torre de almacenamiento

Sin fin torre de almacenamiento



Cambio de tramo Chimenea



Cambio de tramo Chimenea



Ventilador 620



Ventilador 620



Fuente. Autor.

Anexo 35. Informe del área de horno antes-después de las tareas realizadas en la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.



TRABAJOS EN EL ÁREA DE HORNO-ENFRIADOR PARADA MAYOR 2014

Objetivo.

Cambiar, modificar, reparar y construir elementos que conforman el área de Horno y Enfriador.

TRABAJOS REALIZADOS

- Horno: Cambio de ladrillo.



Antes



Después

- Horno: Cambio de virolas entre bases 4-5 y mantenimiento a sopladores.



Antes



Después

- Horno: Cambio de virola base 2.

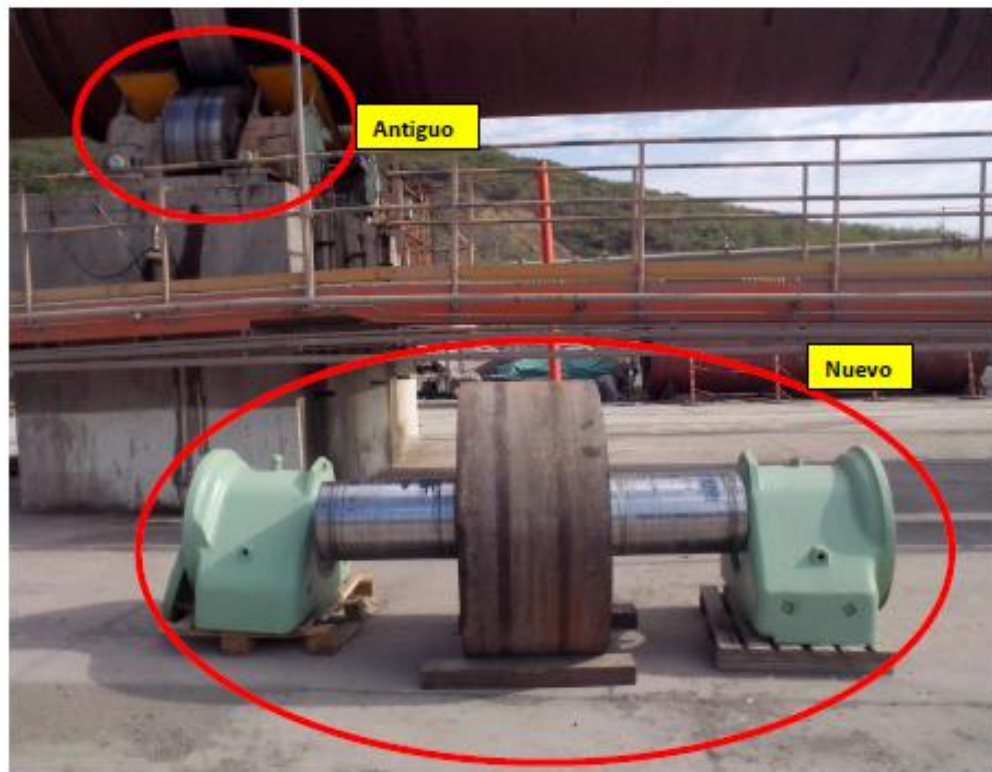


Antes



Después

- Horno: Cambio de rodillo y chumaceras lado norte base 3.



- Horno: Cambio de láminas sello horno.



Antes



Después

- Horno: Cambio de quemador.



- **Enfriador: Cambio de láminas sello enfriador.**



Antes



Después

- **Enfriador: Limpieza de escombros debajo de la cámara de Clinker.**



Antes



Después

- **Enfriador: Cambio de rodillo y chumaceras base 1 lado sur.**



Antes



Después

- Enfriador: Mantenimiento general, limpieza de Guardas.



Antes



Después

- Enfriador: Cambio de levantadores, fundición en concreto.



Antes



Después

- Enfriador: Cambio de eje.



Antes



Después

Fuente. Autor

Anexo 36. Informe del área de trituradora antes-después de las tareas realizadas en la parada mayor de la planta Los Patios CEMEX – Colombia S.A.



TRABAJOS EN EL ÁREA DE TRITURACIÓN PARADA MAYOR 2014

Objetivo.

Cambiar, modificar, reparar y construir elementos que conforman el área de Trituración.

TRABAJOS REALIZADOS

- Cinta 02-105: Cambio de láminas y bajante de banda 02-106.



Antes



Después



- Trituradora: Refuerzo con soldadura a rotor, cambio de rodamientos, cambio de correas y mantenimiento general del motor.



Refuerzo de soldadura



Rodamientos nuevos



Emplacado nuevo



Mantenimiento a motor y cambio de correas

- Banda 02-109: Cambio de banda.



- **Banda 02-110: Alargamiento del chute de descarga y cambio de banda.**



- **Banda 03-105A: Cambio de banda.**

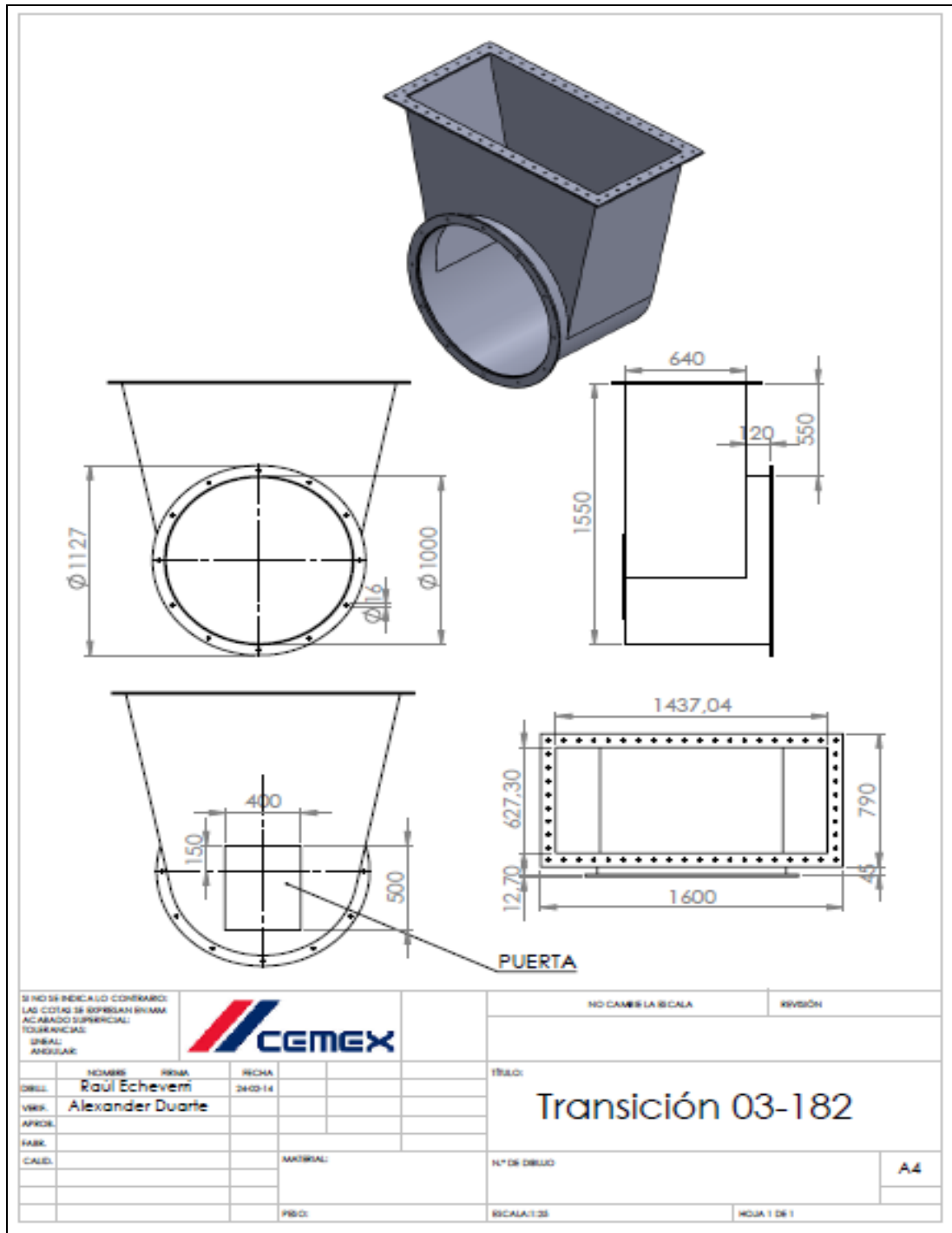


- **Banda 03-105B: Cambio de banda.**



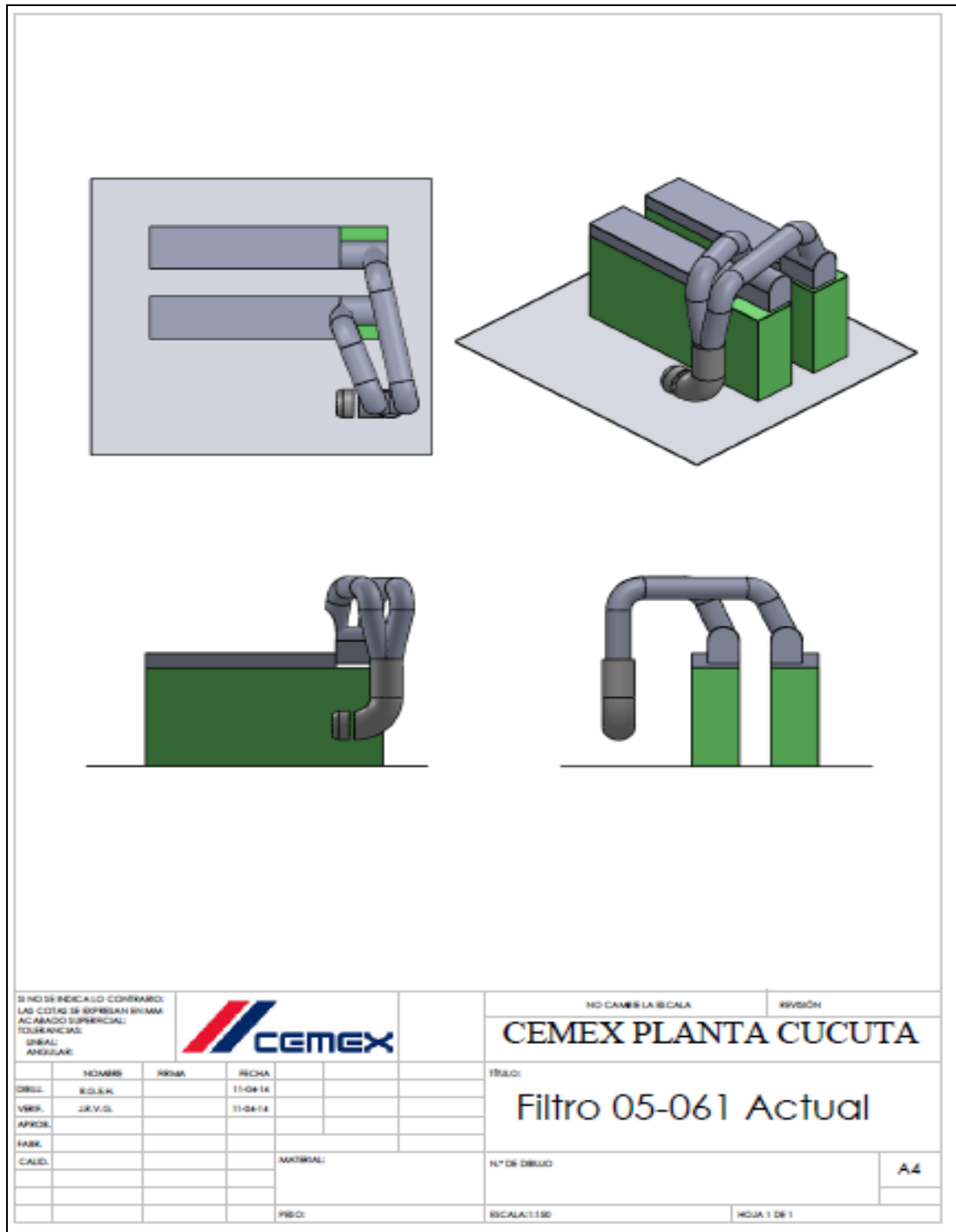
Fuente. Autor.

Anexo 37. Dibujo de transición del ventilador 03-182 de la planta Los Patios CEMEX Colombia S.A.



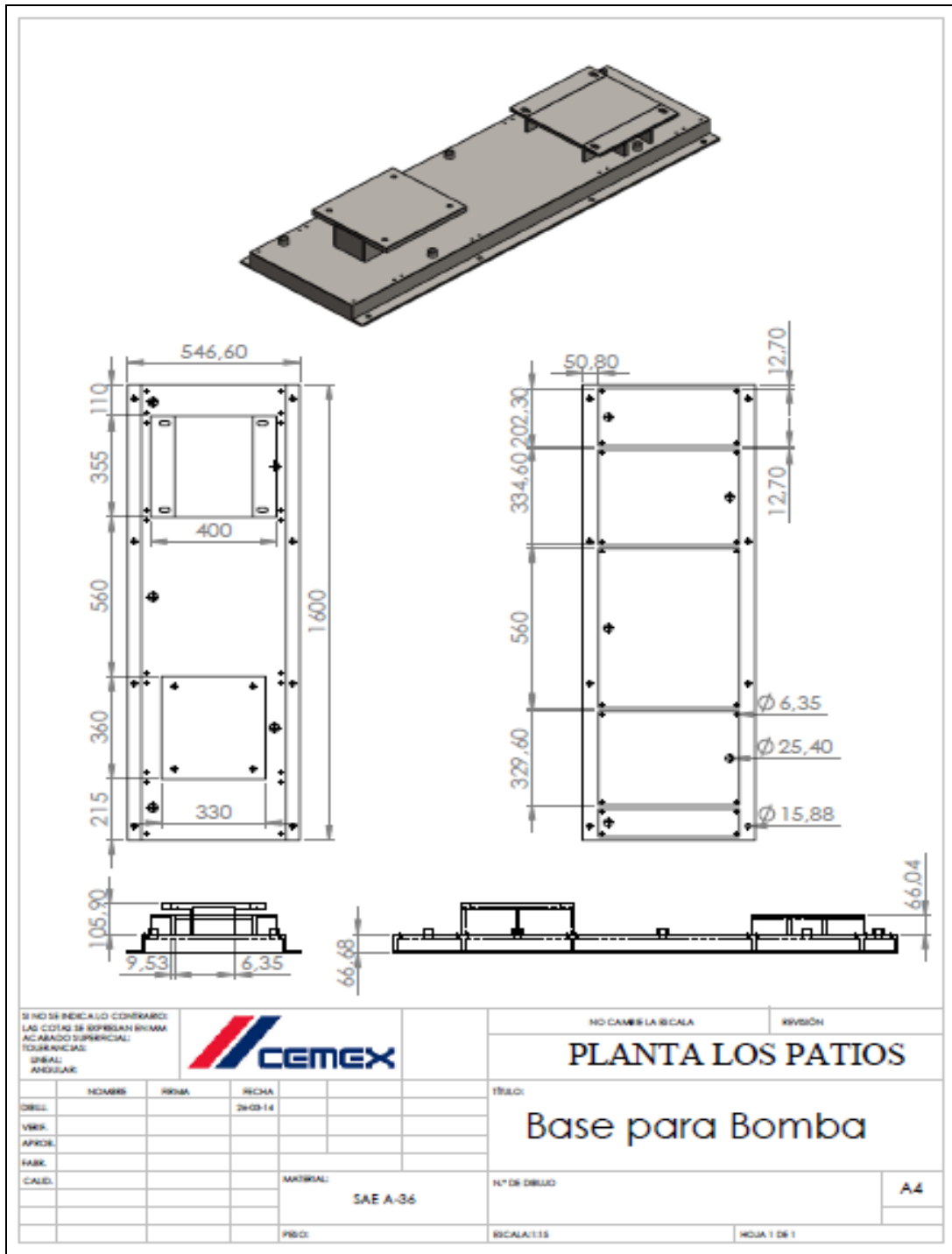
Fuente. Autor.

Anexo 38. Esquema actual de ductos del filtro de mangas 05-061 área molienda de cemento de la Planta Los Patios-CEMEX Colombia S.A.



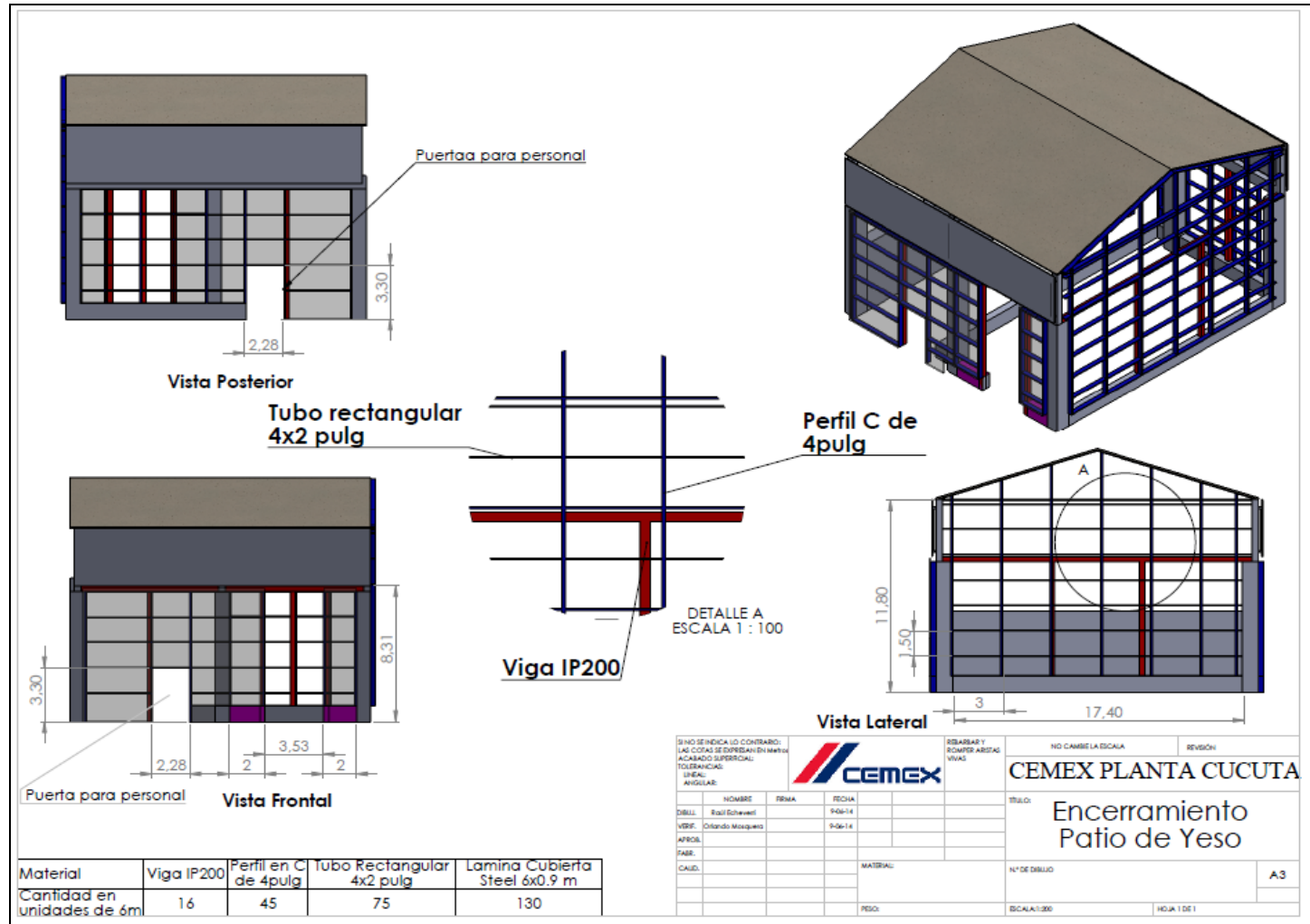
Fuente. Autor.

Anexo 39. Dibujo de base para bombas Sulzer de la planta Los Patios CEMEX Colombia S.A.



Fuente. Autor.

Anexo 40. Dibujo del encerramiento del patio de yeso de la planta Los Patios CEMEX Colombia S.A.



Fuente. Autor.