



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA
MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN: ELECTROMECAÁNICA

AUTOR: PILCO DIAZ, LUIS ARMANDO

DIRECTOR: ING. CHIPUGSI CALERO, FREDY JULIÀN

LATACUNGA
2020





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

TEMA: “REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MECÁNICO DEL CALDERO DE LA PISCINA DE LA BRIGADA BLINDADA N° 11 “GALÁPAGOS”, MEDIANTE RELÉS, RETENEDORES HIDRÁULICOS Y ACCESORIOS DE CONDUCCIÓN ELÉCTRICA, PARA MEJORAR SU VIABILIDAD, EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA EN EL AÑO 2019”





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RESUMEN





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

ANTECEDENTES

- Escablin unidad encargad de la piscina
- Falta de mantenimiento
- Falta de un cronograma de actividades
- Mejorar su funcionamiento

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Mantenimiento correctivo.
- Daño sistema mecánico.
- Mejorar desempeño de La maquina

ALCANCE

- Mejorar sistemas
- Garantizar funcionamiento
- Facilidad de manipulación del equipo
- Acabado de calidad

JUSTIFICACION

- Instalaciones en mal estado
- Capacitación militar
- Aporte económico y académico a las fuerzas armadas





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

OBJETIVOS

- Repotenciar el sistema eléctrico y mecánico del caldero de la piscina de la Brigada Blindada N° 11 “GALÁPAGOS”, mediante relés, retenedores hidráulicos y accesorios de conducción eléctrica, para mejorar su viabilidad, en la ciudad de Riobamba en el año 2019.”





ESPE

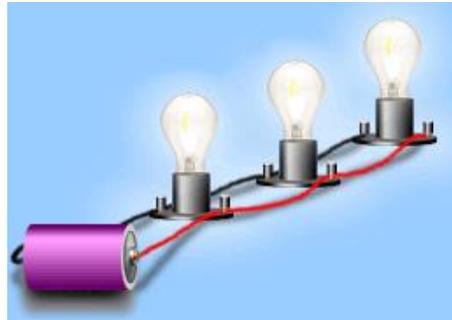
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar un análisis minucioso del sistema eléctrico y mecánico como son tuberías de entrada y salida de fluidos.

Emplear equipos mecánicos de excelente calidad, que aseguren una vida útil y prolongada del equipo,

Implementar un manual de seguridad y mantenimiento.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

MARCO TEÓRICO



CALDERAS

DEFINICIÓN

CLASIFICACIÓN

PARTES





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEFINICIÓN

El término “caldera” se aplica a un dispositivo que sirve para generar vapor, en procesos industriales o calefacción, agua caliente para calefacción o para uso general. Por razones de sencillez de comprensión, a la caldera se le considera como un productor de vapor en términos generales.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Clasificación

Al hacer clasificación se trata de establecer las principales características de los diversos tipos de instalaciones que se necesita para obtener vapor “Existen dos tipos generales de calderas:

- LAS PIROTUBULARES (tubos de fuego)
- ACUOTUBULARES (tubos de agua)”.



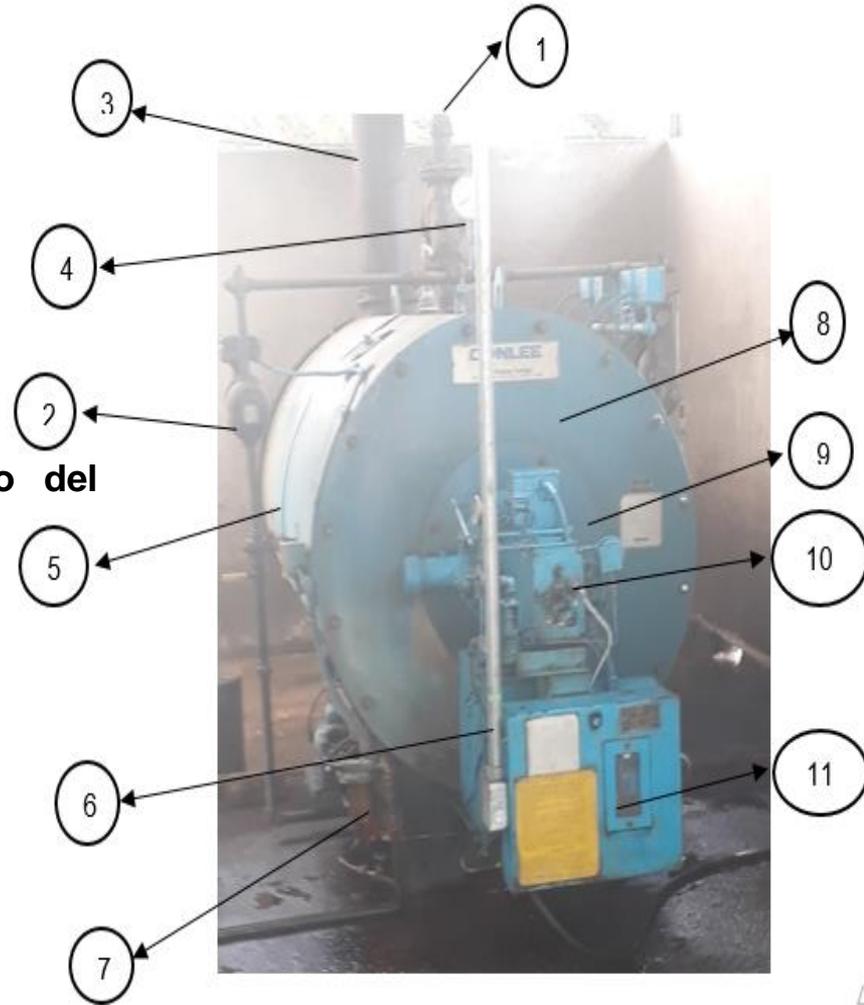


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PARTES DEL CALDERO

1. Purga superior
2. MCDONELL&MILLER 150
3. Chimenea
4. Manómetro
5. Carcaza
6. Alimentación del sistema eléctrico del caldero
7. Filtro de combustible
8. Tapa frontal
9. Hogar
10. Electrodo
11. Tablero de control



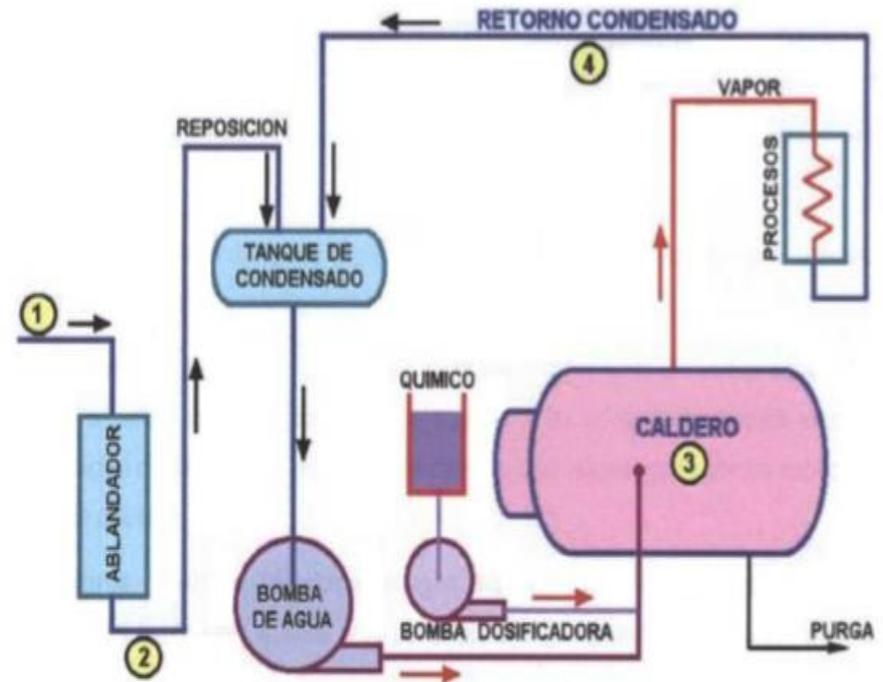


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

TRATAMIENTO DEL AGUA

1. Agua de reposición antes del ablandador a
2. Agua de reposición después del ablandador
3. Agua del caldero
4. Agua de recuperación





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL ESTADO DEL CALDERO

Mediante el diagnóstico inicial del sistema electromecánico podremos localizar o visualizar las diferentes fallas eléctricas y mecánicas existentes en el equipo.

DATOS GENERALES SOBRE EL CALDERO	
MARCA	WELDED
MODELO	SPHV-60-2 94218
SERIE	00-21025 H- 14220
TENSIÓN	230 V.
POTENCIA	2760 Lb./S
FRECUENCIA	60
COMBUSTIBLE	DIESEL
TESION DEL CONTROL	120 V.



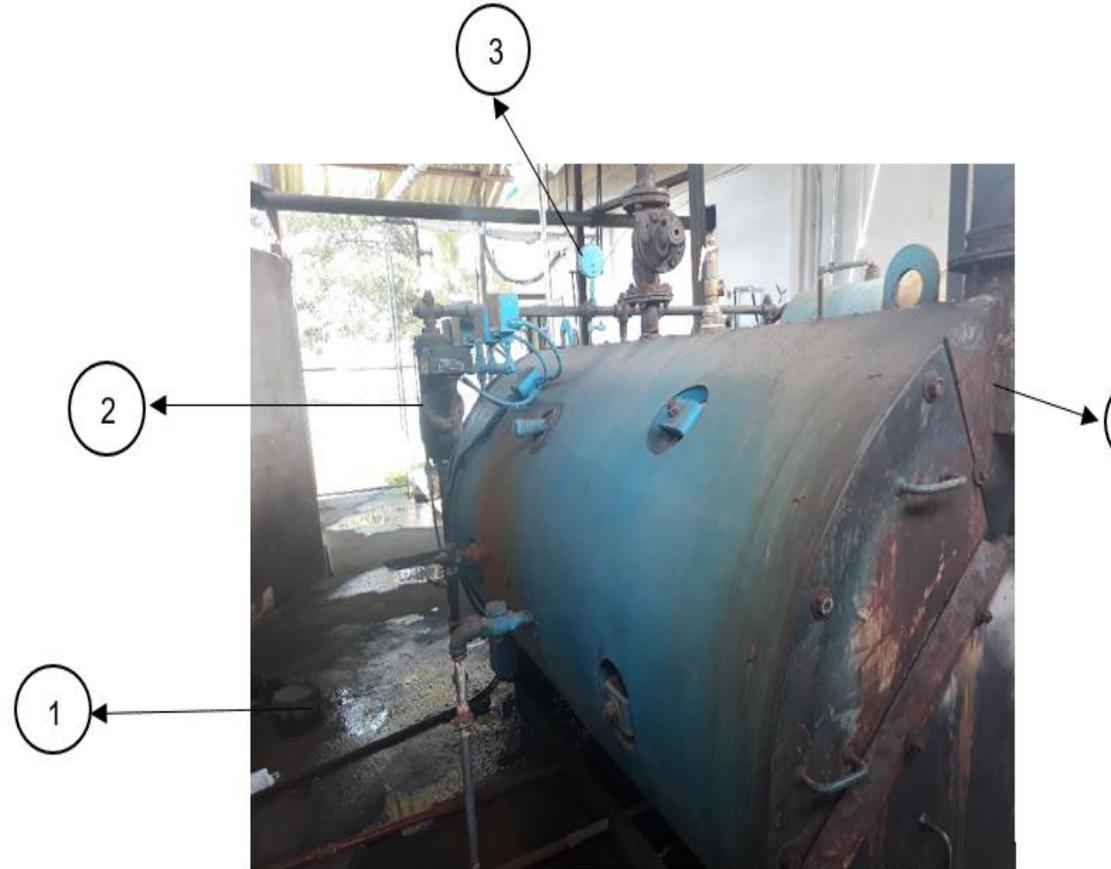


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DAÑOS QUE PRESENTABA EL CALDERO

- 1) Fugas de agua y combustible
- 2) Sensores de nivel en mal estado (MCDONELL)
- 3) Medidores de presión en mal estado
- 4) Presencia de corrosión y residuos en la estructura del caldero (carcaza)





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA MECÁNICO DEL CALDERO



Componente	Descripción	Estado
Mcdonell&Miller 150	Es un sistema de control mecánico de nivel del agua, el mismo que funciona como un sensor para que encienda o apague la bomba de agua que alimenta e caldero	Presenta fugas agua en el empaque el mismo que impide el funcionamiento adecuado del control del nivel de agua que debe existir en el caldero.
Tubos Internos (de fuego)	Son los tubos que se encuentran en el interior de los calderos los mismos que conducen los gases calientes de la combustión	Debido al uso y la falta de mantenimiento en los extremos de los tubos su diámetro ha reducido del tamaño original debido a las altas temperaturas
Tapa Posterior	Es la tapa posterior del caldero en el cual chocan los gases calientes para que regresen a la parte frontal del caldero permitiendo que sea un caldero de tres tiempos	Se encuentra deteriorada debido a las altas temperaturas y falta de mantenimiento.
Manómetro	Nos permite observar la presión del vapor de agua que el caldero está produciendo para tener un control adecuado del mismo	Una vez que ha dejado de funcionar el caldero y no existe presión de vapor de agua, el manómetro sigue marcando una presión de 20 psi.
Purga Inferior	Este caldero tiene una purga en la parte inferior del caldero, este permite eliminar el exceso de vapor de agua producido por el caldero como parte del mantenimiento preventivo que se debe realizar en el caldero	Presenta obstrucciones al momento de realizar la purga, debido a que al momento de realizar la purga existe algún tipo de material que impide que la purga sea de manera eficiente.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DAÑOS EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DEL CALDERO



Componente	Descripción	Estado
Breaker Trifásico	Es el interruptor que permite la alimentación del sistema eléctrico del caldero.	Existe un interruptor de cuchillas en mal estado el mismo que no proporciona la seguridad adecuada al sistema eléctrico del caldero.
Breaker Monofásico	Es el interruptor que permite la alimentación al sistema de control del caldero.	Existe un interruptor de cuchillas el mismo que no proporciona seguridad al sistema de control del caldero.
Alimentación Al Sistema De Tratamiento De Agua	Permite que entre en funcionamiento el equipo encargado al tratamiento de agua.	No existe un sistema de alimentación segura para este equipo ya que es alimentada de la línea destinada para otro equipo.
Línea De Alimentación Monofásica	Permite conectar equipos o aparatos eléctricos que se desea instalar en estas instalaciones.	No existe la presencia de voltaje en la línea de interruptores.
Iluminación en el subsuelo	Por esta instalación pasan sistemas eléctricos, al igual que tubería por donde circula el vapor de agua hacia la piscina	No existe una iluminación adecuada lo que impide tener un control y un mantenimiento del sistema eléctrico

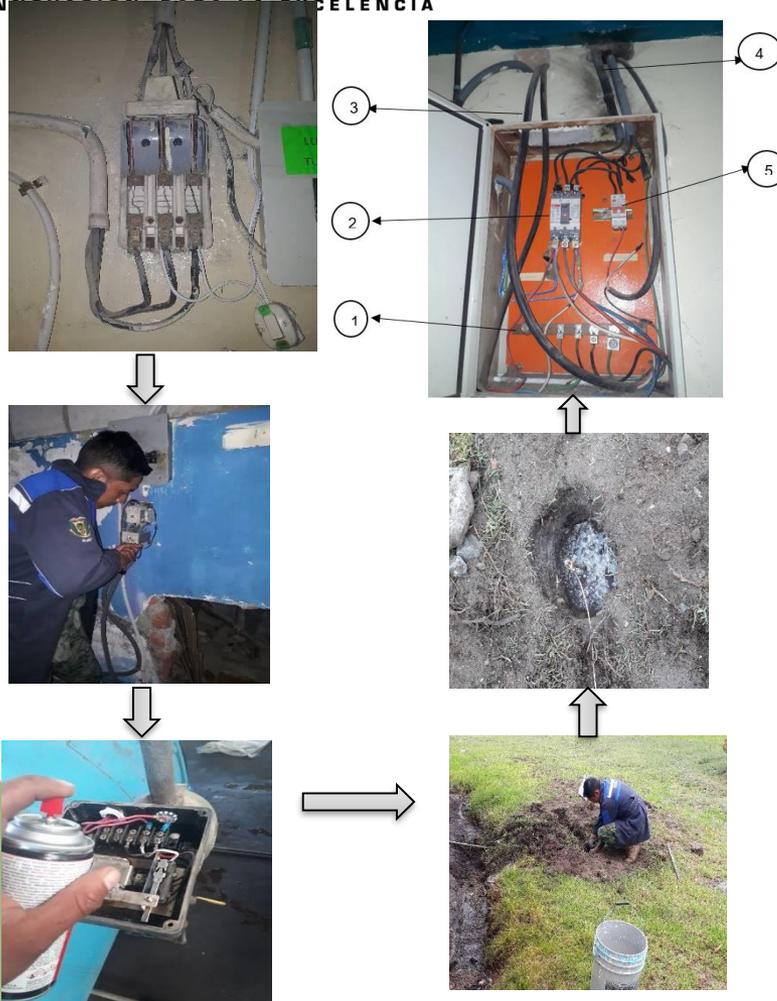




RECUPERACIÓN DEL SISTEMA MECANICO



RECUPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO



Componente	Trabajo Realizado
Alimentación Trifásica	Al utilizar breaker tipo cuchillas y debido al tiempo de uso se procedió a cambiar por un breaker electromecánico que garantice la seguridad al sistema eléctrico.
Alimentación Al Sistema De Tratamiento De Agua	Se procedió a habilitar una línea de alimentación individual destinada solo para este equipo para mejorar su funcionamiento y evitar riesgos eléctricos.
Línea De Alimentación Monofásica	Se procedió a habilitar los tomacorrientes los mismos que llevaban por un largo periodo fuera de funcionamiento para poder instalar equipos adicionales en las instalaciones.
Breakers Del Sistema Eléctrico	Se procedió a instalar los breaker dentro de una caja térmica para mejorar su control y presentación evitando así algún tipo de riesgo eléctrico.
Sistema De Puesta A Tierra	Se procedió a instalar un sistema de puesta a tierra empleando un tratamiento químico para mejorar el sistema de puesta a tierra.
Línea De Iluminación En El Subsuelo	Se procedió a habilitar una línea de iluminación para permitir el control y mantenimiento del sistema eléctrico y mecánico.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La repotenciación del sistema eléctrico y mecánico del caldero dio como resultado la mejora de su funcionamiento garantizando así una vida útil prolongada del equipo, eliminando la presencia de fugas de fluidos, corrosión residuos de combustible o polvo y disminuyendo el riesgo de fallas eléctricas en los sistemas de control y fuerza
- Una vez realizado un análisis minucioso tanto del sistema eléctrico y mecánico del caldero se pudo determinar que la presencia de daños y averías en los sistemas se debían al tiempo de uso y la falta de mantenimiento, por lo que se procedió a realizar mantenimientos correctivos en los equipos, conexiones de fuerza y control que se podía recuperar y en los que no se podía dar mantenimiento se procedió a cambiar por elementos nuevos para que el caldero funcione correctamente.
- Encontradas las diferentes fallas y averías que presentaba el generador de vapor se empleó elementos, mecánicos, eléctricos y electrónicos de una calidad adecuada que nos garantice un funcionamiento eficiente del equipo, eliminando así riesgo de fugas de agua, combustible, o la existencia de cortocircuitos por falta de una buena instalación eléctrica o equipos de protección en mal estado.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RECOMENDACIONES

- Para mantener en óptimas condiciones este equipo indispensable para esta unidad militar es recomendable realizar un control de acuerdo a un plan de mantenimiento preventivo - correctivo tanto en el sistema eléctrico como mecánico, por personal capacitado los mismos que garantizaran que el equipo se mantenga en buenas condiciones.
- El personal encargado de la piscina debe realizar una supervisión de los diferentes equipos eléctricos, electrónicos y mecánicos existentes en esta instalación de acuerdo a un cronograma de actividades destinado para cada sistema realizando así un mantenimiento preventivo general de equipos eléctricos y mecánicos.
- El personal que se va hacer cargo del control y supervisión del funcionamiento del caldero debe tener una capacitación adecuada para que esté en condiciones de realizar algún tipo de mantenimiento evitando así el paro temporal de este equipo o el paro permanente por la falta de mantenimiento.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

“MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA CALDERO DE LA BRIGADA BLINDADA”



PLAN DE MANTENIMIENTO

4.1. Objetivo

Este plan de mantenimiento permitirá que el sistema eléctrico y mecánico del caldero de la brigada blindada, un control permanente de este equipo permitiendo que el caldero se encuentre en óptimas condiciones, disminuyendo el riesgo de fallas y paros del equipo, permitiendo que la piscina de la brigada blindada funcione permanentemente para el entrenamiento físico militar

4.2. Mantenimiento preventivo

Después de observar de manera minuciosa y proceder a realizar el mantenimiento en el sistema eléctrico y mecánico del caldero, he visto que es indispensable la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo con el fin de mejorar o realizar de manera eficiente las manipulación y mantenimiento de este equipo evitando así el riesgo de daños, averías o fallas en los sistemas eléctrico o mecánico.

4.3. Precauciones generales en la manipulación de un caldero.

- Desconecte el interruptor o breaker antes de manipular las conexiones eléctricas cuando se vaya a realizar reparaciones.
- Los conductores destinados a la alimentación deben estar protegidos con aislantes o dentro de tubos.
- Todos los tableros eléctricos deben permanecer cerrados y libre del contacto con cualquier tipo de fluido que puedan producir un cortocircuito.

- Verificar que los diferentes equipos de medida de presión se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento.
- Colocar la respectiva señalización para evitar que personas ajenas ingresen a estas instalaciones.
- Al realizar mantenimientos o supervisiones en las tuberías de vapor, se debe verificar que las válvulas se encuentren cerradas.
- Evitar fugas de fluidos como agua o combustible en los diferentes accesorios y el piso.
- Evitar el contacto físico en las diferentes partes del caldero que se encuentran a elevadas temperaturas.
- Los elementos o equipos que se encuentran en movimientos deben estar con su respectiva rejilla de protección.
- Al realizar el mantenimiento en el interior del caldero una persona debe estar en el exterior en caso de emergencia.
- No manipular las tuberías de vapor si presenta fugas de vapor.
- Evitar el daño en las tuberías debido al golpe de ariete al abrir las válvulas de forma rápida cuando esta se encuentra con presión.
- El equipo debe estar en óptimas condiciones de funcionamiento y de presentación las mismas que proporcionen que el equipo cumple con las medidas de seguridad adecuada.
- Las instalaciones donde se encuentra el caldero debe estar proporcionada de extinguidores tipo BC, señalización de riesgos eléctricos y de productos inflamables.



4.3.1. Equipo de protección personal (E.P.P.)

En la tabla número 10 se puede observar de manera clara y precisa los diferentes equipos de protección personal que debe llevar el operador para disminuir riesgos laborales en la manipulación de este equipo

Tabla 10. *Equipo de protección personal*

E.P.P	Parte Del Cuerpo A Proteger	Situación De Utilización
Casco De Seguridad	Cabeza	Sala de calderas (termo mecánica)
Lentes	Ojos	Sala de calderas (termo mecánica)
Protector Auditivo	Oídos	Sala de calderas (termo mecánica)
Calzado De Seguridad	Pies	Sala de calderas (termo mecánica)
Gautes	Mans	Sala de calderas (termo mecánica)

4.4. Control rutinario para el mantenimiento preventivo

Diariamente se llevará un control de los diferentes parámetros existentes para el funcionamiento del caldero como son: niveles de agua y combustible, instrumentos de medida de presión e instrumentos de ignición.

- Niveles de agua: debido a que la mayoría de fallas presentadas en calderos se da porque es puesto en funcionamiento la maquina cuando el nivel de agua se encuentra bajo los niveles de operación, o por usar agua no tratada o l proceso de tratamiento de aguase lo realiza de forma incorrecta.
- Instrumentos de medida de presión como son los manómetros y controles de ignición del equipo.
- Nivel de combustible: se realizará el control diario del nivel existente del caldero mediante el aforo del tanque del combustible

- La caldera debe ser purgada diariamente ya que al realizar este proceso permita que salga al exterior toda presencia de residuos y solidos existentes en el interior de la caldera
- El control de las presiones debe ser llevadas a cabo cuando el caldero se encuentra en funcionamiento y debe ser observada constantemente

Un control semanal para un mantenimiento preventivo es analizar los datos obtenidos del control diario de los diferentes parámetros enunciados anteriormente, así podremos observa que dato nos varia con los obtenidos de los anteriores y tener un control especifico del o los elementos que puedan presentar fallas.

4.4.1. Plan de mantenimiento del sistema eléctrico y de control

En la siguiente tabla se detallará de manera detenida y minuciosa los diferentes elementos eléctricos y electrónicos las posibles fallas y el mantenimiento preventivo que se lo debe realizar con el fin de incrementar la vida útil de este equipo.

Tabla 1. *Plan de mantenimiento del sistema eléctrico y de control*

EQUIPO	POSIBLES FALLAS	MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS
Conductores: de fuerza	Conductores en mal estado debido al tiempo de uso, presencia de corrosión que impide el flujo continuo de electricidad a los equipos,	Se procederá a verificar la continuidad de los conductores con ayuda de equipos (multímetro) para conocer el estado del conductor, de encontrarse en mal estado se procederá a cambiar los conductores, si existe presencia de corrosión con ayuda de una navaja se procederá a quitar la presencia de estos residuos.
Conductores: de control	Estos conductores al ser menor diámetro y estar expuestos al ambiente existe mayor probabilidad de corrosión en sus terminales, por el tiempo	Verificar si estos conductores se encuentran ajustados correctamente a los equipos electrónicos, quitar la presencia de corrosión y otra serie de residuos existentes en estos conductores



	de uso no se encuentran ajustadas correctamente	
Cajas de distribución	Elementos de protección en mal estado, presencia de corrosión y residuos	Verificar el funcionamiento adecuado de los equipos de protección como breaker trifásicos y monofásicos, limpiar y retirar toda presencia de corrosión y residuos acumulados
Contactores	Contactos auxiliares en mal estado, bobina en mal estado o presencia de residuos donde se aloja la misma,	Limpieza los contactos con ayuda de sustancias diseñadas para realizar el mantenimiento de equipos electrónicos, para eliminar corrosión o cualquier tipo de residuos
Iluminación	Lámparas en mal estado, líneas de iluminación deshabitadas por cortocircuitos,	Verificar el estado de las lámparas y cambiarlas en caso de ser necesario, Comprobar el estado de la línea de iluminación y cambiar de conductores si es necesario
Sistema de puesta a tierra	Cables deteriorados, alta resistencia de la tierra, empalmes en mal estado	Verificar el estado y empalmes existentes en este sistema, disminuir la resistencia de la tierra con ayuda de tratamientos químicos

4.4.2. Plan de mantenimiento del sistema mecánico

Para el control en el sistema de generación de vapor se podrá realizar el control diario semanal o anual de los diferentes equipos mecánicos existentes en un caldero de esta, manera podremos tener presente el estado actual de los diferentes parámetros.

En la tabla número 12 se detallará los diferentes elementos que componen el sistema mecánico del caldero sus posibles fallas y el mantenimiento preventivo que se le debe dar a estos elementos para evitar daños o paros permanentes en este equipo.

Tabla 22. Plan de mantenimiento del sistema mecánico

Equipos	Posibles Fallas	Mantenimiento preventivo
Bombas de agua y de combustible	Rodamientos, empaques en mal estado	Cambiar los rodamientos y empaques evitando fugas de los diferentes fluidos existentes en este equipo
Filtro de combustible	Presencia de residuos, mal estado por el tiempo de uso	Limpieza este equipo y eliminar este tipo de residuos, en el mejor de los casos cambiara por uno nuevo
MCDONELL	Fugas de agua, flotador en mal estado	Cambiar empaques, si el flotador no da la señal correctamente es necesario cambiar de (MCDONELL)
Purgas del caldero	Presencia de residuos que impiden el paso del vapor de agua	Quitar la tapa inferior y dejara q salga todos los residuos existentes, con ayuda del agua que estará circulando en el caldero

Instrumentos de medida (presión)	Manómetros en mal estado por el tiempo de uso o falta de mantenimiento	Dar el mantenimiento del manómetro en caso de ser posible lo recomendable cambiar por uno nuevo
Tubos interiores del caldero	Desgastados en sus extremos por la falta de mantenimiento	Aumentar el diámetro de los tubos con ayuda de expansores para que realice su ciclo correctamente
Fugas de agua y combustible	Empaques en mal estado filtros deteriorados	Cambiar de empaques de manera correcta para evitar fugas de fluidos, verificar el estado de los filtros, y cambiar de ser posible
Carcasa en mal estado	Presencia de residuos de combustible, corrosión, polvo.	Limpieza la carcasa del caldero cuando esté apagado para evitar quemaduras al operador.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

