

|                                                                                                                                |                                                                                                                               |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>ISU</b> CENTRAL TÉCNICO<br><small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO<br/>CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO</small> |                                                                                                                               | <small>VERSIÓN: 1.0<br/>DAB: 01/11/2018 UREV: 25/12/2018</small> |
| <b>SUSTANTIVO</b><br><b>REGISTRO</b><br><small>Código: REG DOSS 08</small>                                                     | <b>MACROPROCESO: 01 DOCENCIA</b><br><b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b><br><b>01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN</b> |                                                                  |
|                                                                                                                                |                                                                                                                               | <small>Página 1 de 2</small>                                     |
| <b>INFORME FINAL DEL ASESOR</b>                                                                                                |                                                                                                                               |                                                                  |

|                                                                                                                                       |  |                                           |                                |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------|--------------------------------|------|
| <b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>                                                                                                         |  | 29                                        | 01                             | 2024 |
|                                                                                                                                       |  | DÍA                                       | MES                            | AÑO  |
| <b>CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL</b>                                                                                                   |  |                                           |                                |      |
| <b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL ASESORADO:</b>                                                                                             |  | ROSETO CAIZA<br>APELLIDOS                 | EDGAR ANDRES<br>NOMBRES        |      |
| <b>TEMA DEL PROYECTO:</b> ESTUDIO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO QUE DEBE LLEVARSE A CABO EN LOS HORNOs DE FUNDICIÓN CON QUEMADORES GLP |  |                                           |                                |      |
| <b>TUTOR:</b> ING. FRANKLIN IVAN CHOCA SIMBAÑA                                                                                        |  |                                           |                                |      |
| <b>INFORME DE CUMPLIMIENTO :</b>                                                                                                      |  |                                           |                                |      |
| <b>INFORME ESCRITO DE PROYECTO DE GRADO CULMINADO</b>                                                                                 |  | SI<br><input checked="" type="checkbox"/> | NO<br><input type="checkbox"/> |      |
| • SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE                                                                                                      |  |                                           |                                |      |
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>                                                                                                               |  |                                           |                                |      |
| <b>TRABAJO PRÁCTICO DE PROYECTO DE GRADO CULMINADO</b>                                                                                |  | SI<br><input checked="" type="checkbox"/> | NO<br><input type="checkbox"/> |      |
| • SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE                                                                                                      |  |                                           |                                |      |
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>                                                                                                               |  |                                           |                                |      |
| <b>PROYECTO CUMPLE CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN EL PERFIL</b>                                                                      |  | SI<br><input checked="" type="checkbox"/> | NO<br><input type="checkbox"/> |      |
| • SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE                                                                                                      |  |                                           |                                |      |
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>                                                                                                               |  |                                           |                                |      |

SI

NO

PROYECTO DE GRADO LISTO PARA REVISIÓN DEL TRIBUNAL

☒☐

• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE

---

---

---

---

ADJUNTO REGISTRO DE SEGUIMIENTO DE ASESORÍA

NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE:



ING. FRANKLIN IVAN CHOCA SIMBAÑA

31/01/2024

FECHA DE ENTREGA DE INFORME

02/05/2024  
ISU CENTRAL  
ECONOMY  
MILWAUKEE

por Marco villa

Total de caracteres: 17504

## STUDY OF PREVENTIVE MAINTENANCE TO BE CARRIED OUT IN SMELTING FURNACES WITH LPG BURNERS

### ESTUDIO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO QUE DEBE LLEVARSE A CABO EN LOS HORNOS DE FUNDICIÓN CON QUEMADORES GLP

Oswaldo Coronel<sup>1</sup> Edgar Rosero<sup>2</sup> Ivan Choca<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Oswaldo Coronel IST Central Técnico, Quito, Ecuador  
E-mail: <sup>2</sup>coronelkerreros@istct.edu.ec

<sup>2</sup>Edgar Rosero IST Central Técnico, Quito, Ecuador  
E-mail: <sup>2</sup>eroseroc@istct.edu.ec

<sup>3</sup>Ivan Choca IST Central Técnico, Quito, Ecuador  
E-mail: fchoca@istct.edu.ec

#### RESUMEN.

A nivel <sup>3</sup>de un proceso de fundición es fundamental la determinación y consecuente implementación de un plan de mantenimiento preventivo en los quemadores de un horno de fundición con GLP; la efectiva aplicación de las acciones asociadas al mantenimiento es el medio adecuado para garantizar su funcionamiento y reducir de en gran medida que se requiera de un mantenimiento correctivo.

Es importante notar la estructura de la investigación en base a una metodología que agrupa un lineamiento descriptivo, analítico, exploratorio y documental. Por otra parte, es factible el desarrollo de análisis mediante el uso de los diagramas Ishikawa, Pareto y Curva de la bañera que permita el conocimiento de los aspectos fuertes y sensibles que inciden en el desempeño de un horno de fundición que funciona con GLP.

En el caso de la correspondiente discusión, se determina el impacto positivo que es capaz de producir las acciones que siendo parte del

mantenimiento de los quemadores facilitan el rendimiento energético, regularizan el ámbito de la seguridad industrial y por ende, disponen de un efecto adecuado sobre el medio ambiente. De manera complementaria, se determina que el mantenimiento preventivo agrupa tareas periódicas y que deben ser <sup>1</sup>serietas de seguimiento y control por medio de un plan de mantenimiento preventivo; que nos permita garantizar el estado funcional del horno por lo que se reducirá la necesidad de llegar a un mantenimiento correctivo, de esta manera también se evaluara los estados de criticidad del horno.

Dentro de los resultados que han sido obtenidos es importante resaltar que el mantenimiento de los quemadores del GLP está vinculado al tiempo de producción diario en el ISUCT, la competencia del personal, la utilización del plan de mantenimiento preventivo de forma periódica según la producción, entre otros. Otro <sup>13</sup>aspecto vinculado al mantenimiento preventivo es el uso de los equipos de protección personal. Finalmente, el control de la combustión con GLP se facilita por el efectivo desempeño de los quemadores de gas. Cumpliendo estos



parámetros se mantiene al horno funcional y productivo.

**Palabras clave:** Horno de fundición; mantenimiento preventivo; GLP; quemador del horno, quemador del horno.

## ABSTRACT

At the level of a foundry process, the determination and consequent implementation of a preventive maintenance plan in the burners of a LPG smelting furnace is fundamental; the effective application of the actions associated with maintenance is the adequate means to guarantee its operation and reduce to a great extent the need for corrective maintenance.

It is important to note the structure of the research based on a methodology that groups a descriptive, analytical, exploratory and documentary approach. On the other hand, it is feasible the development of analysis through the use of Ishikawa, Pareto and Bathtub Curve diagrams that allow the knowledge of the strong and sensitive aspects that affect the performance of a smelting furnace that works with LPG.

In the case of the corresponding discussion, it is determined the positive impact that is able to produce the actions that being part of the maintenance of the burners facilitate energy efficiency, regulate the field of industrial safety and therefore, have an adequate effect on the environment. In a complementary way,

it is determined that preventive maintenance groups periodic tasks that must be subject to follow-up and control by means of a preventive maintenance plan; which allows us to guarantee the functional state of the furnace, thus reducing the need to carry out corrective maintenance, in this way the criticality states of the furnace will also be evaluated.

Among the results obtained, it is important to highlight that the maintenance of the LPG burner linked to the daily production time at ISUCT, the competence of the personnel, the use of the preventive maintenance plan periodically according to production, among others. Another aspect linked to preventive maintenance is the use of personal protective equipment. Finally, the control of LPG combustion is facilitated by the effective performance of the gas burners. Compliance with these parameters keeps the furnace functional and productive.

**Keywords:** Smelting furnace; preventive maintenance; GLP; oven burner, oven burner.

## 1. INTRODUCCIÓN

A nivel de la infraestructura, es importante tener presente la condición operativa de las mangueras de GLP que transportan el gas dentro del proceso de fundición, pues, estas, se exponen a la presencia de fugas en los canales de distribución del gas debido a su frecuencia de uso. De manera complementaria, el tamaño del horno es proporcional al dimensionamiento del quemador y a la eficiencia del uso de los recursos, los cuales, deben mantenerse en una condición operativa apropiada y libre de impurezas.

El ciclo productivo del horno requiere de un enfoque de procesos, en este sentido, se requiere de <sup>4</sup> identificar los controles y recursos que actúan dentro de la transformación de la materia prima, el uso adecuado de este aspecto afecta de manera positiva en su desempeño.

Con el transcurrir del tiempo, ha sido notorio la validez de disponer de un ambiente de gestión proactivo en el laboratorio de fundición, este punto se refleja de diversas maneras y una de ellas es la existencia del mantenimiento preventivo de un elemento como el quemado de un horno.

El proceso de fundición requiere de un control apropiado sobre sus partes, <sup>1</sup> por lo mismo, es apropiada la disposición de un plan de mantenimiento preventivo que regule el funcionamiento del proceso de combustión y que, por lo tanto, sea un soporte para el posicionamiento del establecimiento en el mercado de interés.

El papel que ejerce el plan de mantenimiento preventivo dentro de un ciclo de fundición se presenta de diversas maneras, sin embargo, el principal es ser el medio que garantiza el efectivo funcionamiento del horno de fundición con GLP, este punto, facilita la optimización de los recursos que son parte del proceso productivo.

Un punto a considerar en el funcionamiento de un horno de GLP es la generación de datos que <sup>10</sup> soporten el adecuado análisis de los mismos en función de la toma de decisiones, es decir, es importante la existencia de un plan de mantenimiento preventivo para garantizar su funcionamiento.

A manera de conclusión, <sup>1</sup> un plan de mantenimiento preventivo resulta ser una herramienta de control eficaz que nos permite alargar la vida útil de horno evitando de esta manera llegar a un mantenimiento correctivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En función del tipo de la presente investigación, se identifica como relevante el conocimiento de ámbitos, tales como los indicados en la Figura 1:

- Descriptiva.
- Analítica.
- Exploratoria
- Documental



Figura 1: Tipos de investigación.

Fuente: (Gómez, 2018)

A continuación, se realiza el desarrollo del método de investigación exploratoria enfocándose en el horno de fundición con quemadores de GLP, con lo cual, se tiene:

Exploratoria: Se orientará a la identificación general del problema a resolver, este particular por medio de la revisión de documentación vinculada que soporte el desarrollo de una potencial investigación experimental que sea un complemento al trabajo presente (Pagliaro, 2020).

El método investigación exploratoria que se llevó

a cabo para el horno determino que un plan de mantenimiento preventivo es utilizado de forma global para los hornos de fundición utilizados en la fabricación de aleaciones de materia prima esto se debe a que comparten mismos parámetros de uso, sin embargo, el horno de fundición con quemadores de GLP se caracteriza por tener mayor criticidad en las mangueras expuestas por donde se transporta el GLP.

Adicionalmente, se considera como importante el uso de la observación del desarrollo del conocimiento ligado al desempeño de un quemador de GLP. Por lo demás, el Diagrama de Ishikawa que se enfoca en Figura 2, permite un enfoque analítico del problema en base a:

- Mano de obra.
- Máquina.
- Medida.
- Medio ambiente
- Materia prima.
- Medio ambiente.



Figura 2: Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Propia.

Los aspectos que aparecen denotados en el Diagrama de Ishikawa permiten un análisis global del problema de investigación en base a una relación causa - efecto, Descritos en detalle en el anexo 1.

#### CURVA DE LA BAÑERA

Constituye una gráfica que registra la tasa de los fallos en función del tiempo de operación

de una máquina. En base a este punto, es posible conocer el tiempo y la probabilidad de falla del activo. Adicionalmente, el conocimiento del número de fallos en el tiempo es una fuente de información para disponer de un mantenimiento eficiente.



Figura 3: Curva de la bañera.

Fuente: [Morales, 2021]

La curva de la bañera dispone básicamente de 3 zonas, Figura 4, identificadas como:

**Fallo inicial:** es la zona que agrupa una elevada tasa de fallos, sin embargo, la misma decae de manera rápida en el tiempo. Las mencionadas fallas se deben a un equipo defectuoso, instalación errónea, equivocaciones en el diseño, falta de conocimiento de la máquina de parte de los operarios o incluso, desconocimiento del procedimiento de uso.

Dentro del ámbito inicial se considera que el horno debe ser instalado de forma adecuada verificando que el equipo no se encuentre defectuoso (Mangueras, centralina de gas)

**Fallo normal:** agrupa una tasa baja de errores y de carácter constante. Los fallos son nativos de causas externas como, por ejemplo: accidentes no intencionados, operación errada, condición inadecuada de funcionamiento. A nivel del fallo normal se considera el ambiente laboral es fundamental para un buen funcionamiento del horno debido a las conexiones eléctricas y de GLP que por su fragilidad e instalación externa son propensas a deteriorarse con facilidad.

**Fallo por desgaste:** se caracteriza por la tasa de errores creciente. En este sentido, se producen debido al desgaste común del equipo como efecto del tiempo de uso. En este punto, se



considera lugar de trabajo fundamental para evitar el deterioro del porta horno, cemento refractario, aislamiento térmico, juntas de solda y soportes, se recomienda evitar lugares de trabajos expuesto a la humedad.

En el caso particular del horno de fundición de aluminio con GLP, a continuación, se desarrolla el contenido de la Curva de la Bañera, Figura 4.

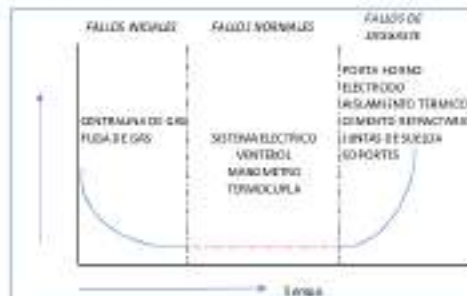


Figura 4: Curva de la bañera.

Fuente: Propia

#### PARETO

El Diagrama de Pareto es útil en la toma de decisiones en el horno de fundición quemadores de GLP, en este sentido es factible la evaluación de acciones prioritarias que son necesarias para obtener los resultados que se esperan. Una manera útil de aplicar Pareto es la denominada Regla 80/20, este determina una relación que indica como consecuencias al 80 % misma que motiva el 20 % de las causas.

Un punto valioso para el Diagrama de Pareto aplicado al horno es reconocer las necesidades significativas que este tiene sobre las que se debe dirigir sus esfuerzos en función de la optimización de sus recursos.

A partir del enfoque de Pareto y en consideración al alcance del Plan de Mantenimiento Preventivo de un horno de fundición, en la Figura 5, se establece los porcentajes correspondientes a lo requerido por Pareto, lo cual, se resumen lo siguiente en el anexo 2:

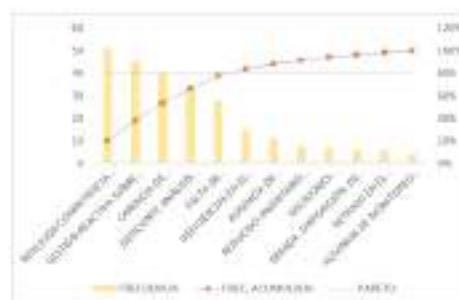


Figura 5: Diagrama de Pareto.

Fuente: Propia.

Es importante tener presente que el Diagrama de Pareto dispone de una valoración de las causas dispuestas en la Tabla 1, es así que, se tiene:



Tabla 1.  
Análisis de Pareto

| CAUSAS                                                      | FRECUENCIA | FREC. ACUMULADA | PARC. |
|-------------------------------------------------------------|------------|-----------------|-------|
| INSUFICIENTE COMPETENCIA DEL PERSONAL TÉCNICO               | 11         | 30%             | 50%   |
| GESTIÓN INACTIVA SOBRE EL CONOCIMIENTO TÉCNICO DEL PERSONAL | 40         | 38%             | 90%   |
| CARENCIA DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL HORNO                 | 40         | 54%             | 90%   |
| DEPENDIENTE ANALISIS DE CAUSAS                              | 22         | 37%             | 80%   |
| FALTA DE ESTADÍSTICA                                        | 28         | 39%             | 80%   |
| DEPENDENCIA AL QUOTIDIANO                                   | 20         | 38%             | 80%   |
| AUSENCIA DE INSTRUCCIONES                                   | 11         | 38%             | 80%   |
| NECESARIO OMBENTARIO DE REPUESTOS Y ACCESORIOS              | 8          | 37%             | 80%   |
| DECISIONES TÉCNICAS SOBRE EL MANTENIMIENTO                  | 7          | 34%             | 80%   |
| CERRAR LOS PUERTOS DE RESERVOYOS Y DEBILITACIÓN             | 6          | 34%             | 80%   |
| RETRASO EN EL LLEVO DE PRODUCCIÓN                           | 6          | 34%             | 80%   |
| AUSENCIA DE MONITORES SOBRE LOS ANÁLISIS                    | 6          | 30%             | 80%   |
| TOTAL                                                       | 254        |                 |       |

Fuente: Propia.

#### Plan de Mantenimiento Preventivo

Con la finalidad de disponer de un lineamiento de trabajo de naturaleza preventiva, se establece en el Anexo No. 4, la identificación de los activos que son parte del horno, lo cual, se enfoca en parámetros de interés como son:

- Códigos.
- Prioridades.
- Motivo.
- Recomendación.

De manera complementaria, en el Anexo 6, se efectuó un Análisis de Criticidad de los eventos considerados de impacto en función de:

- Frecuencia.
- Niveles de solución,
- Niveles de conocimiento,
- Impacto operativo
- Flexibilidad operacional
- Imagen.

En el Anexo 8, se desarrolló el contenido del Plan de Mantenimiento Preventivo con una frecuencia semestral, el cual, identificó:

- Elemento a revisar.
- Tipo de actividad.
- Responsable.
- Semana de inicio

- Periodicidad.

Un aspecto relevante a tener presente es el informe resultante del plan, el cual, es parte del Anexo 9 y contiene básicamente:

- Responsables.
- Fechas.
- Elementos revisados

Los elementos considerados como significativos dentro del funcionamiento del horno se determinan gráficamente en el Anexo 10 y son soportados por el Anexo 11, que constituye la Ficha Técnica del horno de crisol.

#### Resultados

Una vez planteado el problema de investigación es importante la identificación de las características del mantenimiento preventivo de un horno que funciona con GLP, como se puede observar en el detalle de activos del anexo 4, en el cual se especifica el activo, su prioridad, el motivo de la prioridad y su respectiva recomendación, el cual nos da como resultado que varios activos depende del tiempo y tipo de uso que se les brinde.

En el caso del diagrama Ishikawa los aspectos que aparecen denotados en el diagrama permiten un análisis global del problema de investigación en base a una relación causa - efecto. El cual nos da como resultado que la gestión activa de los parámetros establecidos por el diagrama desglosa los problemas efectuados por el horno los cuales facilitan la ejecución del plan de mantenimiento preventivo del horno.

El análisis de la curva de la bañera nos permite idéntica los componentes del horno y sus fallos ya sean iniciales, normales o fallos de desgaste, de esta manera se identifica que la vida útil del horno se prolongara si la instalación es realizada de forma correcta, su operación es adecuada y su lugar de trabajo se encuentra en condiciones óptimas.

En el diagrama de Pareto aplicado al plan de mantenimiento preventivo se basa en reconocer las necesidades significativas sobre las que se debe dirigir sus esfuerzo en función de la optimización de sus recursos, por lo cual se

determino que la causa principal para la toma de decisiones en un 94% de frecuencia acumulada es las decisiones teóricas sobre el mantenimiento.

El análisis de eventuales amenazas notadas en el mantenimiento preventivo de un horno a GLP, establece una influencia externa capaz de afectar el desempeño de un ciclo de producción, en este caso, es relevante la incidencia de variables como potenciales parásitos en los ciclos de producción debido a factores como escasez de la fuente de energía o incluso de repuestos de los quemadores del horno.

### Discusión

Sobre el enfoque del mantenimiento preventivo de los quemadores de hornos de fundición que utilizan GLP es indispensable tener en cuenta las acciones que facilitan el rendimiento energético, el ámbito de la seguridad industrial y el cuidado efectivo del medio ambiente.

El alcance del mantenimiento preventivo se orienta a una aplicación periódica dentro de la vida útil del quemador de GLP, por lo mismo, es indispensable disponer de una planificación adecuada, de plazos estimados y de los correspondientes recursos.

El contenido del mantenimiento preventivo dispone de diversas tareas, las cuales, requieren de un lapso periódico. En este sentido, se disponen de tareas preventivas que pueden ser sujetas de un control a través de un check list que involucre aspectos como:

- Funcionamiento general.
- Control del proceso de combustión.
- Supervisión de temperaturas.
- Revisión del estado de las resistencias.
- Controlar la presión de combustible.
- Limpieza de filtros y boquillas.
- Revisión del estado de electroválvulas de combustible.

Dentro de la fundición de un horno se considera relevante la mezcla del volumen de oxígeno y GLP a una temperatura superior a la

ignición. En este sentido, los quemadores requieren que el combustible sea un flujo continuo de GLP (Coronel & Sangucho, 2019).

En el caso de los quemadores se requiere de una forma particular del horno para evitar que la llama se impregne en la pared cercana del quemador. Por lo demás, es importante considerar que el GLP se caracteriza por (Pfuro & Antay, 2022):

- Incoloro.
- Inflamable.
- Limpieza en la combustión.
- Vapor en aplicación.

Un aspecto relevante en la combustión del GLP a diferencia de otras fuentes de energía son las emisiones nativas del proceso de combustión, en este ámbito, el GLP se determina como limpio y de reducido impacto con el ambiente (Sandoval, 2020).

Por lo demás, los quemadores a gas no requieren de una atomización de sus componentes, este particular es más bien un requisito en los combustibles de naturaleza sólida o líquida (Patiño & Serrano, 2016).

En función de las características operativas de los quemadores de los hornos de fundición es indispensable disponer de un efectivo mantenimiento preventivo, lo cual, se refleja en la atmósfera del dispositivo. Dicho de otra manera, aparece una llama que facilita el control de la energía y la consecuente temperatura de fundición.

Un punto a considerar como desventajas en el uso del GLP es el costo, es decir, su valor es superior al que se identifica en otros tipos de combustibles.

Los combustibles de naturaleza fósil son derivados y residuales, en este caso, los naturales engloban el carbón y gas natural (Sánchez, 2020).

Por otra parte, con el objeto de conocer los puntos importantes que forman parte del mantenimiento preventivo de los hornos de GLP, se identifica las ventajas y desventajas que intervienen, con lo cual, se tiene el contenido de la Tabla 2 y 3:

Tabla 2.

#### Ventajas del mantenimiento preventivo

| Ventajas                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apertura al control de la condición operativa del horno de fundición                        |
| Alargamiento de la vida útil del horno de fundición                                         |
| Soporta la planificación de la empresa en función de responder a las exigencias del mercado |
| Reducción de las potenciales fallas del equipo                                              |
| Fortalecimiento de la productividad del establecimiento                                     |

Fuente: (Morales, 2021).

Tabla 3.

#### Desventajas del mantenimiento preventivo

| Desventajas                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Es una variable de impacto negativo sino es debidamente calculada                                           |
| La participación de personal sin competencia en los mantenimientos preventivos es capaz de dañar el equipo. |
| El incumplimiento de su implementación genera potenciales "paros" en la producción.                         |
| Es capaz de generar un ambiente de excesiva confianza por parte de los responsables del sector              |
| Requiere de recursos financieros que sustenten su aplicación en los plazos estimados                        |

Fuente: (Morales, 2021).

En base a lo arriba descrito, se identifica como relevante la estructuración de un Plan de Mantenimiento Preventivo que permita el control del funcionamiento de un horno de fundición de aluminio y que utilice el GLP como combustible. Por lo indicado, en el Anexo 1, se desarrolla el contenido de un Plan de Mantenimiento Preventivo para un horno de GLP.

#### Conclusiones

Es importante disponer del conocimiento asociado a la prioridad de los activos de la gestión de activos del mantenimiento preventivo del horno de fundición de crisol, lo cual, ha sido desarrollado con detalle en el Anexo 4, y facilita la priorización de los elementos que inciden de manera directa en

#### 3 el plan de mantenimiento preventivo.

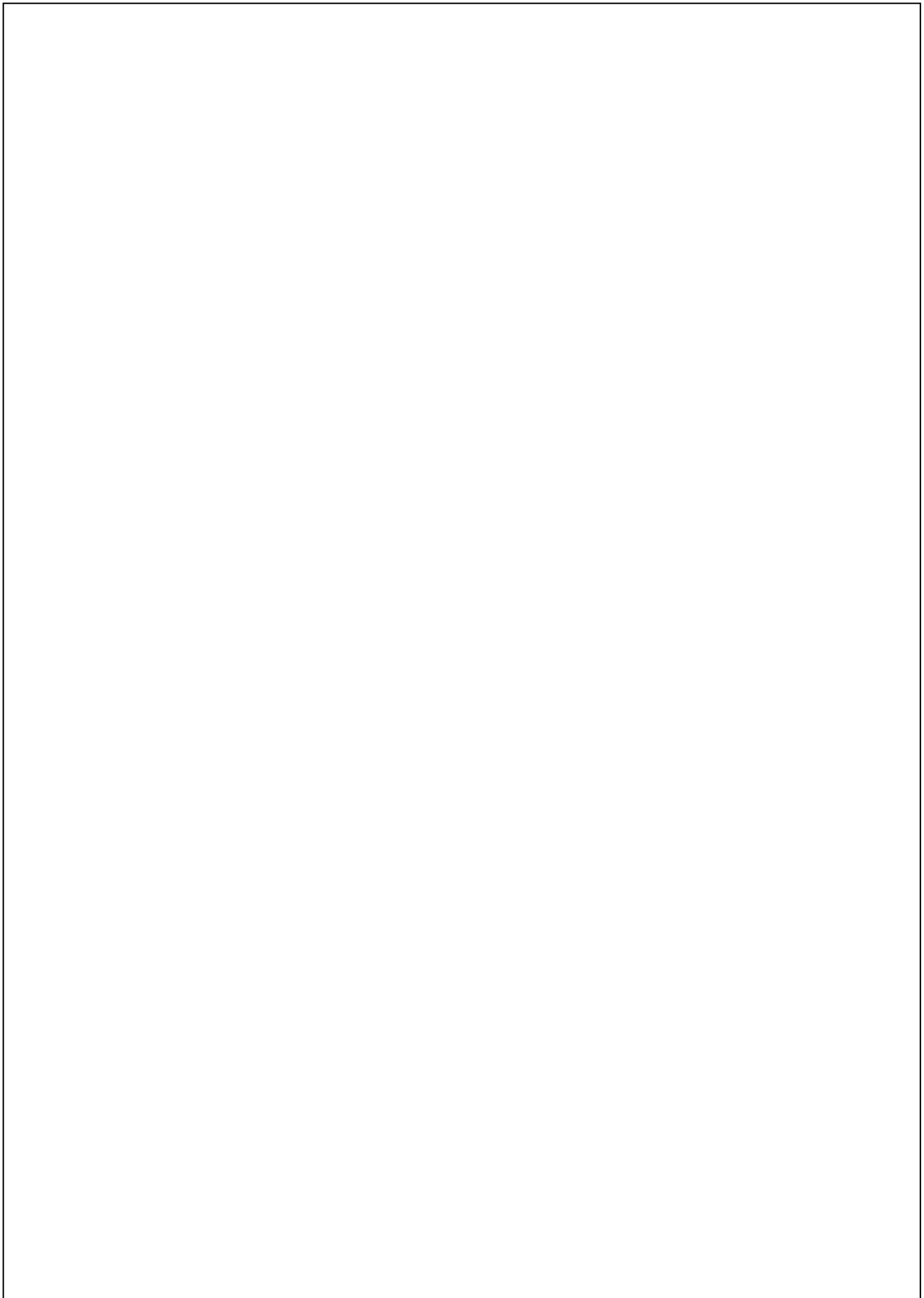
El diseño de un horno de fundición que utiliza GLP debe considerar el volumen de producción que requiere el establecimiento, la naturaleza de los potenciales repuestos a ser requeridos dentro de plazos establecidos, el costo de los mismos, la competencia del personal, entre otros. Por lo mismo, el uso de un Diagrama de Pareto es un pilar de importancia para el control del desempeño de un horno de fundición pues, es vital controlar los elementos en base a un análisis histórico y con el consecuente enfoque estadístico, Anexo 2.

En el alcance de los mantenimientos preventivos de elementos como los quemadores de un horno a GLP se deben tener presente la existencia de un inventario asociado a los elementos de mayor incidencia en el sistema de combustión, lo cual, requiere de un detalle documentado con detalles generales y específicos, Anexo 3, 4, 8. En este campo, se determinó de prioridad alta el mantenimiento del venterol, quemador, mangueras, válvulas de gas, manómetro y electrodo.

Un punto importante a considerar en el funcionamiento de un horno de GLP es el tipo y frecuencia de mantenimiento a ser implementado, lo que, se complementa con la competencia en su uso y con la existencia de recursos que se dispone en el lugar de trabajo. En este sentido, es relevante la presencia de un Análisis y Cálculo de Criticidad (Anexo 5-6).

El resultado se expresó por medio de la Matriz de Criticidad, (Anexo 7), y es función de las frecuencias y consecuencias. En este sentido, se ubicó en la "zona naranja" a los eventos de GRC, RCP, DAC; mientras, en la "zona amarilla" de ubicó al CDT, ADI, DES, DTM, RIR y RCDP. Así mismo, en la "zona verde" apareció el FDE, AME y EDR. El significado de las siglas es parte del Anexo 6.

Un resultado significativo del Plan de Mantenimiento es la elaboración del informe correspondiente (Anexo 9) y que involucra incluso datos de la Ficha Técnica (Anexo 11) y las gráficas de los elementos (Anexo 10)





# PLAGIO KENETCOROARTICULO CIENTÍFICO FINAL\_02-02-2024 (1).docx

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[docs.google.com](https://docs.google.com)

Fuente de Internet

1%

2

Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador

Trabajo del estudiante

1%

3

[www.clubensayos.com](http://www.clubensayos.com)

Fuente de Internet

<1%

4

[www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

<1%

5

[www.adaltech.com.br](http://www.adaltech.com.br)

Fuente de Internet

<1%

6

[bde.es](http://bde.es)

Fuente de Internet

<1%

7

[buscador.eluniversal.com](http://buscador.eluniversal.com)

Fuente de Internet

<1%

8

Sieverson Raddatz, Catalina. "Effectiveness of a Mentalization- and Group-Based Intervention with Videofeedback for Mothers

<1%

# of Preschool Children.", Pontificia Universidad Catolica de Chile (Chile), 2020

Publicación

|    |                                                                                                                                     |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 9  | <a href="https://issuu.com">issuu.com</a><br>Fuente de Internet                                                                     | <1 % |
| 10 | <a href="https://prezi.com">prezi.com</a><br>Fuente de Internet                                                                     | <1 % |
| 11 | <a href="https://repositorio.unac.edu.pe">repositorio.unac.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                                         | <1 % |
| 12 | "Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 6 (1990)", Brill, 1995<br>Publicación | <1 % |
| 13 | <a href="http://jalayo.blogspot.com">jalayo.blogspot.com</a><br>Fuente de Internet                                                  | <1 % |
| 14 | <a href="http://www.ariston-france.fr">www.ariston-france.fr</a><br>Fuente de Internet                                              | <1 % |
| 15 | <a href="http://www.bv.com">www.bv.com</a><br>Fuente de Internet                                                                    | <1 % |
| 16 | "Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 2 (1986)", Brill, 1988<br>Publicación | <1 % |
| 17 | United Nations. "International Law as a Language for International Relations, Le droit                                              | <1 % |

# international comme langage des relations internationales", Brill, 1997

Publicación

---

---

|                      |         |                       |         |
|----------------------|---------|-----------------------|---------|
| Excluir citas        | Apagado | Excluir coincidencias | Apagado |
| Excluir bibliografía | Apagado |                       |         |