

**Universidad Nacional de Ingeniería**

**Facultad de Ingeniería Mecánica**



TESIS

**Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)  
para incrementar la disponibilidad de un sistema de bombeo en  
el área de relaves**

Para obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista

Elaborado por

Paul Mahler Cusi Huaman

 [0009-0003-4165-7981](https://orcid.org/0009-0003-4165-7981)

Asesor

M.Sc. Jorge Vera Ermitaño

 [000-0002-2887-1348](https://orcid.org/000-0002-2887-1348)

LIMA – PERÚ

2024

---

Citar/How to cite	Cusi Huaman [1]
Referencia/Reference	[1] P. Cusi Huaman, " <i>Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) para incrementar la disponibilidad de un sistema de bombeo en el área de relaves</i> " [Tesis]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2022.
Estilo/Style: IEEE (2020)	

---

Citar/How to cite	(Cusi, 2024)
Referencia/Reference	Cusi, P. (2024) <i>Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) para incrementar la disponibilidad de un sistema de bombeo en el área de relaves</i> . [Tesis, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style: APA (7ma ed.)	

---

## **Dedicatoria**

*A mi familia, a mis padres en especial por su ayuda brindada en el  
transcurso de mi pequeña y trágica vida.*

## **Agradecimientos**

A mis educadores de la facultad por su apoyo, mis progenitores, hermanos y a mi familia cercana a mí.



## **Resumen**

Este trabajo pretende mejorar el plan de mantenimiento del sistema de bombeo en la zona de relave de una unidad minera en la ciudad de Cusco mediante la metodología "RCM" basándose en las normas SAE JA-1011 y SAE 1012. Mediante la aplicación de RCM para aumentar la posibilidad del sistema de bombeo. Las fuentes de información fueron los datos históricos del año 2019 y la toma de encuestas a las áreas de operaciones y mantenimiento. Recopilada la información, y mediante un análisis de criticidad de factores ponderados se determinaron los equipos críticos, en los cuales se determinaron los modos, efectos y consecuencias de fallas y su impacto con las metas anuales del área (Disponibilidad, MTTR y MTBF). La investigación concluye con la optimización del programa de mantenimiento del sistema de bombeo y su influencia beneficiosa en la disponibilidad, MTTR y MTBF del año 2021.

**Palabras Claves:** Relave, Gestión de Mantenimiento, RCM, Disponibilidad, MTTR, MTBF, Criticidad.

## **Abstract**

The purpose of this thesis is to improve the maintenance plan of the pumping system in the tailings area of a mining unit located in the city of Cusco applying "RCM" expanded in the SAE JA-1011 and SAE 1012 standards, the objective of improving the maintenance plan applying RCM is to increase the availability of the pumping system. The sources of information were obtained from historical data of the year 2019 and the taking of surveys to the areas of operations and maintenance collected the information, the critical equipment is determined in order to define the modes, causes, effects and consequences of failures and the impact with the annual availability of the area (availability, MTTR, MTBF). The investigation concludes with the improvement of the maintenance plan of the pumping system and its positive impact on the availability, MTTR, MTBF of the year 2021.

**Keywords:** Tailings, Maintenance Management, RCM, Availability, MTTR, MTBF, Criticality.

## Tabla de Contenido

**Pág.**

<b>Dedicatoria .....</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimientos .....</b>	<b>iv</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>v</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>vi</b>
<b>Tabla de Contenido .....</b>	<b>vii</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>ix</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>x</b>
<b>Capítulo I. Parte introductoria del trabajo.....</b>	<b>1</b>
1.1.- Generalidades.....	1
1.2.- Descripción del Problema de Investigación.....	1
1.2.1.- Formulación del Problema .....	2
1.3.- Objetivo del Estudio .....	3
1.3.1.- Objetivo General .....	3
1.3.2.- Objetivos Específicos .....	3
1.4.- Alcances y Limitaciones .....	3
1.5.- <i>Justificación de la Investigación</i> .....	3
1.6.- Antecedentes Investigativos.....	5
<b>Capítulo II. Marco teórico y conceptual .....</b>	<b>8</b>
2.1.- Marco Teórico .....	8
2.1.1.- Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) .....	8
2.1.2 Pasos para implementar el RCM .....	8
2.1.3.- Las siete preguntas básicas del RCM:.....	9
2.1.4.- Funciones y Parámetros de Funcionamiento .....	9
2.1.5.- Estándares de Funcionamiento.....	10
2.1.6.- Estándares de Calidad .....	11
2.1.7.- Estándares Medio Ambientales.....	11
2.1.8.- Riesgos para la Seguridad .....	11
2.1.9.- Fallas Funcionales .....	11
2.1.10.- Modos de Falla.....	12
2.1.11.- Efectos de Falla .....	12
2.1.12.- Consecuencia de Falla .....	13

2.1.13.- Tareas Proactivas .....	14
2.1.14.- Fallas Potenciales y Mantenimiento a Condición .....	14
2.1.15.- Intervalo P-F .....	14
2.1.16.- Intervalo P-F neto.....	15
2.1.17.- Indicadores de mantenimiento .....	16
2.1.18.- SAE - JA1011.....	17
2.1.19.- SAE - JA1012.....	18
2.2 Marco Conceptual.....	18
<b>Capítulo III. Hipótesis y operacionalización de variables .....</b>	<b>19</b>
3.1.- Hipótesis .....	19
3.2.- Variable del Estudios .....	19
3.2.1.- Variable Independiente .....	19
3.2.2.- Variable Dependiente.....	19
<b>Capítulo IV. Desarrollo del trabajo de investigación .....</b>	<b>20</b>
4.1.- Tipo y Diseño de la Investigación .....	20
4.1.1- Tipo de estudio.....	20
4.1.2- Diseño de investigación .....	20
4.1.3.- Método de investigación .....	20
4.2.- Unidad de análisis.....	21
4.2.1.- Espesador de relave .....	21
4.2.2.- Bomba centrífuga WARMAN 20/18 U- AHPP .....	22
4.3.- Matriz de consistencia .....	24
4.4.- Equipos y componentes del área de relave. ....	26
4.5.- Análisis de criticidad del sistema.....	26
4.6- Análisis de modos y efectos de falla .....	33
4.7- Cálculo de los indicadores .....	38
<b>Capítulo V. Análisis y discusión de resultados .....</b>	<b>40</b>
5.1.- Discusión de los resultados.....	40
<b>Conclusiones .....</b>	<b>44</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>45</b>
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>46</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>48</b>

## Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Detenciones del año 2019</i> .....	2
Figura 2 <i>Matriz multicriterio</i> .....	4
Figura 3 <i>Resultados de encuesta</i> .....	5
Figura 4 <i>Intervalo P-F</i> .....	15
Figura 5 <i>Intervalo Neto P-F</i> .....	16
Figura 6 <i>Equipos del sistema de bombeo</i> .....	21
Figura 7 <i>Espesador de relave</i> .....	22
Figura 8 <i>Esquema del área de relave</i> .....	23
Figura 9 <i>Matriz de consistencia</i> .....	24
Figura 10 <i>Equipos y componentes del área de relaves</i> .....	26
Figura 11 <i>Criterios que afectan a la operación</i> .....	27
Figura 12 <i>Criterios para la flexibilidad</i> .....	27
Figura 13 <i>Criterios para el costo de mantenimiento</i> .....	28
Figura 14 <i>Criterios para el MA - Seguridad</i> .....	28
Figura 15 <i>Criterios para la recurrencia de fallas</i> .....	28
Figura 16 <i>Matriz de riesgo</i> .....	29
Figura 17 <i>Formato para el análisis de criticidad</i> .....	30
Figura 18 <i>Formato de encuesta para criticidad de equipos</i> .....	31
Figura 19 <i>Análisis de criticidad - Área mantenimiento</i> .....	32
Figura 20 <i>Análisis de criticidad-Área Operaciones</i> .....	33
Figura 21 <i>Análisis de modos y efectos de falla</i> .....	34
Figura 22 <i>Hoja de decisión del RCM</i> .....	36
Figura 23 <i>Indicadores del año 2019</i> .....	38
Figura 24 <i>Indicadores del año 2021</i> .....	39
Figura 25 <i>Costo por detenciones año 2021</i> .....	39
Figura 26 <i>Disponibilidad de los años 2019 y 2021</i> .....	40
Figura 27 <i>Actividades adicionales al plan de mantenimiento</i> .....	41

## Introducción

En el ámbito de la industria minera, la optimización de los procesos de mantenimiento tiene un papel relevante en la garantía de la continuidad operativa y la rentabilidad de las operaciones. La gestión eficiente del mantenimiento de equipos críticos, como las bombas centrífugas utilizadas en el sistema de bombeo de relaves, se convierte en un desafío constante para las empresas mineras que buscan maximizar la actividad productiva y la reducción de los gastos relacionados con los tiempos de inactividad no programada y reparaciones correctivas.

El trabajo se centra en el análisis y mejora del plan de mantenimiento de las bombas centrífugas utilizadas en el sistema de bombeo de residuos mineros de una instalación minera situada en la provincia de Cusco, a una altitud de 4800 m sobre el nivel del mar. A través de implementar la metodología de RCM, se busca identificar los fallos más significativos en estos equipos y diseñar un programa de mantenimiento predictivo con el objetivo de mejorar la disponibilidad operativa, disminuir los tiempos de reparación y optimizar los costos de mantenimiento.

La investigación se apoya en un enfoque cuantitativo, recopilando datos sobre la frecuencia de fallas, de busca reducir los tiempos requeridos para la reparación y los gastos relacionados con el mantenimiento de las bombas centrífugas. También se realiza una evaluación de la importancia relativa para identificar las máquinas críticas y determinar la aplicación prioritaria del RCM. Basándose en los hallazgos, se ofrecen sugerencias para mejorar el rendimiento del plan de mantenimiento y se analizan los impactos en términos de disponibilidad, tiempos de reparación y costos de mantenimiento.

La importancia de esta investigación radica en su contribución al desarrollo de estrategias de mantenimiento más eficientes y rentables en el sector minero, así como en su potencial para estar como referencia para futuros estudios en áreas similares. El análisis

y mejora del plan de mantenimiento de las bombas centrífugas en el sistema de bombeo de residuos no solo beneficiará a la empresa minera objeto de estudio.

## **Capítulo I. Parte introductoria del trabajo**

### **1.1.- Generalidades**

Actualmente en las asociaciones mineras se considera el mantenimiento, como uno de los principios esenciales sobre los que se sustenta la empresa, ya que el mismo representa la adecuada operatividad de los equipos y a su vez, garantiza la producción continua. Sin embargo, varias nuevas empresas no han logrado la ejecución de un programa de mantenimiento ha resultado en la aparición habitual de irregularidades en los equipos y en la interrupción de la producción, que trae como consecuencia pérdidas económicas para la organización empresarial.

### **1.2.- Descripción del Problema de Investigación**

Actualmente la empresa minera ubicada en la ciudad de Cusco procesa 90,000 toneladas diarias de mineral (Cobre - Cu), La táctica implementada desde principios de 2018 consistió en la realización de mantenimiento anticipado y reparativo, lo cual evidenció fallos en el procedimiento, resultando en paradas no planificadas que se acumularon 887 horas en el 2019. Considerando un costo de producción (\$10,000 x Hora), como se detalla en la figura 1, las detenciones imprevistas generaron un valor anual de \$ 8.67 Millones de dólares. Dejando de producir 3, 326,250 .00 toneladas que significa el 10% de la producción anual del 2018.



## Figura1

### Detenciones del año 2019

Costo por detenciones improvisadas 2019					
MES	INICIO	FIN	Meses Perdidas	Costo	Personas afectadas
ENERO	1/1/2019	31/1/2019	61	\$610,000.00	7
FEBRERO	1/2/2019	28/2/2019	66	\$660,000.00	6
MARZO	1/3/2019	31/3/2019	53	\$530,000.00	4
ABRIL	1/4/2019	30/4/2019	74	\$740,000.00	5
MAYO	1/5/2019	31/5/2019	84	\$840,000.00	7
JUNIO	1/6/2019	30/6/2019	57	\$570,000.00	5
JULIO	1/7/2019	31/7/2019	67	\$670,000.00	5
AGOSTO	1/8/2019	31/8/2019	77	\$770,000.00	6
SEPTIEMBRE	1/9/2019	30/9/2019	96	\$960,000.00	7
OCTUBRE	1/10/2019	31/10/2019	86	\$860,000.00	9
NOVIEMBRE	1/11/2019	30/11/2019	56	\$560,000.00	4
DICIEMBRE	1/12/2019	31/12/2019	90	\$900,000.00	6

Nota: Fuente empresa minera

Estas pérdidas económicas para la empresa, se agudiza en el año 2020, con la pandemia mundial COVID-2019 , que impacta fuertemente con la paralización de nuestras operaciones por 30 días , adicional a las gastos extras como la compra de mascarillas , pruebas covid y muchas más medidas preventivas para prevenir el contagio masivo en la unidad minera .

Para este propósito, dada la complejidad del tema en el que se ha destacado el contexto en estudio, se plantean las siguientes preguntas que guían el propósito establecido.

### 1.2.1.- Formulación del Problema

#### 1.2.1.1- Problema general

¿En qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) incrementa la disponibilidad del sistema de bombeo en el área de relave?

### **1.2.1.2- Problema específico**

- No hay una lista de equipos críticos elaborada bajo criterios técnicos.
- Los planes de mantenimiento preventivo actuales son muy rudimentarios y dejan mucho a criterio del personal de turno.
- No hay una correcta medición de indicadores.

## **1.3.- Objetivo del Estudio**

### **1.3.1.- Objetivo General**

Mejorar la disponibilidad de un sistema de bombeo en el área de relave mediante un programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM).

### **1.3.2.- Objetivos Específicos**

- Priorizar la atención de los equipos mediante una evaluación actualizada de su criticidad.
- Elaborar un plan de mantenimiento que involucre actividades de MP y MPD de los equipos críticos.
- Evaluar el tiempo medio entre fallas (MTBF) y el tiempo medio de reparación (MTTR).

## **1.4.- Alcances y Limitaciones**

En el sistema de bombeo del área de relave, se llevó a cabo una evaluación de los equipos de importancia crucial, que determinó que una de las máquinas críticas es la bomba Warman 20x18, la cual se tiene como registro una disponibilidad de 89.77% en el año 2018, y se tiene el requisito de funcionamiento de perfeccionar dicho indicador.

## **1.5.- Justificación de la Investigación.**

Las reiteradas paradas imprevistas en el área de relave, específicamente en el sistema de bombeo, el cual incide en la operatividad mecánica de dichos equipos induce a reflexionar que la gestión tiene aspectos de planificación de tareas de mantenimiento que requieren

mejoras; por ello, este estudio pretende demostrar la influencia positiva al aplicar el RCM en el sistema de bombeo.

Es preciso resaltar que para la optimización de un programa de mantenimiento se conoce varias metodologías entre ellas el TPM y el RCM a continuación, se detalla las ventajas y desventajas de cada estrategia. Para elegir la metodología se utilizará una matriz multicriterio con las siguientes variables detalladas en la figura 2: Costos de implementación, Impacto en la producción, Tiempo de implementación, Áreas involucradas e Impacto en la seguridad / medio ambiente.

**Figura 2**

*Matriz multicriterio*

PUNTAJE	COSTOS	IMPACTO PRODUCCIÓN	TIEMPO	ÁREAS INVOLUCRADAS	IMPACTO POSITIVO MEDIO AMBIENTE
1	Necesita varios recursos > \$ 50,000	No afecta	mas de 1 año	Ninguna área	No afecta
2	Necesita pocos recursos	Aumenta la producción < 5%	menos 1 año	1 área	Reduce residuos < 5%
3	No necesita recursos	Aumenta la producción >10%	Inmediato	mas de 1 área	Reduce residuos > 10%

*Nota: Fuente empresa minera*

En la siguiente figura 3 se muestra el hallazgo de las evaluaciones, quedando elegido el RCM con 12 puntos, segundo TPM con 11 puntos y tercero manteniendo la metodología (correctivo) con 8 puntos.

**Figura 3***Resultados de encuesta*

	Impacto en la producción	Costo para su implementación	Tiempo para su implementación	Áreas involucradas	Impacto en la seguridad y/o Medio ambiente
<b>RCM</b>	Positivo, aumenta la disponibilidad (3)	Alto costo (compra de equipos, capacitación de personal, software para equipos) – (1)	Menor a 1 año, (2)	Mantenimiento, operaciones, planeamiento (3)	Impacta positivamente (3)
<b>TPM</b>	Positivo, aumenta la disponibilidad (3)	La inversión en formación y cambios generales en la organización es costosa – (1)	Requiere de mucho tiempo 1.2 o 3 años. Dependiendo de la empresa (1)	Mantenimiento, operaciones, logística, RRHH (todas las áreas) (3)	Impacta positivamente (3)
<b>Sin Metodología</b>	Se mantiene igual (1)	cero costo (3)	cero (3)	Ninguna (1)	No influye directamente (1)

*Nota: Fuente empresa minera*

La justificación económica radica, con una estrategia planificada de tareas de mantenimiento para la mejora del tiempo en el que el sistema de bombeo está operativo en el área de relave aplicando el RCM, se reducen las paradas imprevistas de los equipos, las pérdidas de producción, las horas de trabajo de trabajo innecesarias, así como el incumplimiento de las metas de producción; todo ello representa para la empresa oportunidades de mejora.

### **1.6.- Antecedentes Investigativos.**

En este apartado según Hurtado (2013), se cimienta en establecer una valoración crítica de indagaciones anteriores para establecer su orientación metodológica, detallando su preeminencia y desigualdades con el trabajo propuesto y las circunstancias que lo validan..

En primer lugar Balarezo (2022) sobre el desarrollo de un plan de mantenimiento dirigido a aumentar la operatividad de los equipos de bombeo en una compañía minera en Cajamarca durante el año 2021, se enfocó en desarrollar un procedimiento de gestión de mantenimiento para perfeccionar la posibilidad de la maquinaria de bombeo en una empresa minera de

Cajamarca en el año 2021. Los objetivos definidos situaron el trabajo dentro de una perspectiva positivista con orientación cuantitativa y un diseño no experimental. La principal controversia identificada fue el bajo porcentaje de posibilidad de los mecanismos de bombeo en la organización minera, lo que llevó a proponer un plan de mantenimiento que logró aumentar la disponibilidad en un 6.1%.

Gracias al análisis de la información recopilada se identificaron los equipos que poseían más fallas y posteriormente las propuestas para corregirlas; tomando siempre en consideración las factibilidades técnicas y económicas. Lo anterior, permite concluir que la propuesta realizada fue factible por cuanto representó un aumento del 6.01% de disponibilidad en el equipo estudiado.

Además, la investigación de Gamarra (2021) sobre el plan para mejorar la administración del mantenimiento de la bomba de pistón-diafragma en una empresa minera en Marcona, utilizando la metodología RCM, durante el año 2020. Con el objetivo de mejorar la administración del mantenimiento desde el empleo de la técnica RCM, como elemento para maximizar la disposición y uso de los equipos de bombeo de relave. Los objetivos establecidos se cumplieron desde la aplicación de una metodología cuantitativa, no experimental transversal, de tipo aplicada. Se realizó una identificación y análisis de anomalías del relave pistón- diafragma.

El estudio concluye que al implementar un programa de mantenimiento, se asegura que los equipos pueden operar con alto rendimiento y calidad, así se logra impedir deterioros a los equipos y daños al talento humano, además, de establecer patrones de trabajo en un tiempo establecido. Sumado a ello, se estima disminución en los tiempos de detención no programada de las bombas y a su vez, optimización en la logística empresarial.

Rivero (2020), menciona sobre la introducción de un programa de mantenimiento en bombas centrífugas verticales con el fin de prolongar su durabilidad, en un proyecto de minería a gran escala en Arequipa, durante el año 2019. El propósito fue la implementación de un

programa para el mantenimiento de las bombas centrífugas verticales con el objetivo de incrementar su longevidad. Para lograr adoptó una estrategia estadística Inferencial Cuantitativo de tipo cuasi-experimental, prospectivo y longitudinal. El procedimiento elaborado pretendía la valoración de los elementos desde técnicas estadísticas que buscó la observación de los datos desde una distribución seleccionada. Se realizó la identificación de las anomalías primordiales que conforman la bomba centrífuga, aplicando diagrama de Pareto.

Concluye la investigación que la implementación de un programa de mantenimiento prolongó la duración operativa de la maquinaria de bombeo, logrando así una reducción en el costo generado por mantenimiento no proyectado, ya que al reconocer el sello óptimo, extiende el tiempo de utilidad del equipo.

Otro estudio relacionado con el tema, es el de Salazar (2018), denominado: aplicación de la metodología RCM con el fin de incrementar la disponibilidad de la bomba Geho TZPM 400 en la unidad operativa Selene. El objetivo de este estudio era implementar el RCM con el fin de incrementar la disponibilidad de los equipos de bombeo. Para lograr los objetivos establecidos se asumió un enfoque cuantitativo, apoyado en un esquema longitudinal, de tipo tecnológica y nivel aplicativo. Para la recopilación de la información se uso el cuadro descriptivo de la bomba y el registro histórico de mantenimiento aplicado a la misma.

Concluye el estudio que al implementar el RCM se establece un programa novedoso de sostenimiento con estándares de periodicidad de tiempo y con un operario responsable de ejecutar dichas tareas. Todo ello evidenció progreso en la disponibilidad de la Bomba en 5.4 %. Concluye la investigación que la empresa cuenta con 5 equipos críticos, los cuales se encuentran en la etapa de envejecimiento, dado que presenta un valor  $\beta > 1$ . Adicional los valores medios entre fallos (TMEF) de los equipos críticos no son los óptimos dado que sus valores están entre 50%.

## **Capítulo II. Marco teórico y conceptual**

### **2.1.- Marco Teórico**

#### ***2.1.1.- Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)***

El concepto de MCC surgió inicialmente en la industria aeronáutica con el propósito de incrementar la seguridad y la fiabilidad de los equipos. Este enfoque fue formalizado por primera vez en un informe elaborado por F.S. Nowlan y H.F. Heap, difundido por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en 1978. El MCC ha sido ampliamente adoptado en diversas áreas laborales y en la mayor parte de las naciones industrializadas globalmente, con el fin de desarrollar estrategias de mantenimiento para activos físicos (SAE JA1011, 2009, p. 1). El MCC su definición es un proceso diseñado para asegurar que cualquier activo físico continúe desempeñando sus funciones requeridas en su entorno operativo actual.

Desde una perspectiva de ingeniería, la gestión de cualquier bien material implica dos elementos principales: el mantenimiento y, ocasionalmente, la modificación. El mantenimiento se refiere a preservar el estado actual del activo, mientras que la modificación implica cambiarlo de alguna manera .

Cuando se aborda el mantenimiento de un activo, es crucial identificar qué funciones específicas se espera que realice en su contexto operativo. Por lo tanto, el objetivo del mantenimiento es mantener el activo en un estado en el que continúe cumpliendo con estas funciones requeridas por los usuarios (Moubray, 2004).

#### ***2.1.2 Pasos para implementar el RCM***

Para ello, Qualitymant, (2017) propuso siete fases:

- 0) Clasificación y categorización de los equipos
- 1) Identificación de habilidades y características distintivas.
- 2) Evaluación de problemas de funcionamiento y técnicos.
- 3) Examen de los diferentes modos de falla
- 4) Evaluación de la gravedad de los fallos.
- 5) Análisis de factores preventivos.
- 6) Desarrollo del plan de gestión de mantenimiento y compilación de medidas preventivas
- 7) Implementación de acciones provisionales destacadas.

### **2.1.3.- Las siete preguntas básicas del RCM:**

Durante el proceso de RCM se plantean siete interrogantes sobre el activo o sistema que se está evaluando:

¿Cuáles son las funciones y los parámetros de operación relacionados con el activo en su entorno operativo actual?

¿Cómo incumple en cumplir esas funciones?

¿Cuál es el origen de cada fallo en la operatividad?

¿Qué acontece al producirse cada fallo?

¿Qué relevancia tiene cada fallo?

¿Qué acciones pueden tomarse para evitar o anticipar cada fallo?

¿Cuál sería el curso de acción si no se identifica una medida proactiva apropiada? (Moubray, 2004)

### **2.1.4.- Funciones y Parámetros de Funcionamiento**

Previo al inicio de un proceso para asegurar que cualquier bien material siga cumpliendo con las funciones requeridas por sus usuarios en su entorno operativo, es necesario llevar a cabo dos acciones principales.



Primero, es crucial determinar qué es exactamente lo que desean los usuarios que el activo lleve a cabo.

Segundo, es fundamental asegurar que el activo tenga la capacidad necesaria para cumplir con esas expectativas de los usuarios.

Por tal motivo, el primer paso en el proceso de MCC consiste en establecer las funciones de cada activo dentro de su entorno operativo, así como los parámetros de funcionamiento deseados. Las expectativas de los usuarios sobre lo que los activos deben lograr pueden clasificarse en dos grupos principales:

**Funciones Primarias:** Estas funciones resumen la razón principal detrás de la adquisición del activo. Incluyen aspectos tales como velocidad, rendimiento, capacidad de almacenamiento o carga, calidad del producto y nivel de satisfacción del cliente.

**Funciones Secundarias:** Reconocen que se anticipa que cada activo supere el mero cumplimiento de sus funciones principales. Asimismo, los usuarios también tienen expectativas en áreas como seguridad, control, comodidad, integridad estructural, eficiencia económica, protección, eficacia operativa, cumplimiento de normativas medioambientales y el aspecto estético del activo. (Moubray, 2004)

### ***2.1.5.- Estándares de Funcionamiento***

El objetivo del mantenimiento es asegurar que los bienes materiales continúen cumpliendo con las expectativas de sus usuarios. Esto implica que el rendimiento puede ser definido de maneras diferentes.

1. Funcionamiento deseado (lo que el usuario espera que el activo realice).
2. Capacidad real (lo que el activo es capaz de realizar. (Moubray, 2004)

### **2.1.6.- Estándares de Calidad**

Los criterios de calidad y los requisitos de atención al cliente son dos factores adicionales del entorno operativo, que pueden provocar diferencias en las descripciones de las funciones de las máquinas que, de otro modo, serían similares (Moubray, 2004)

### **2.1.7.- Estándares Medio Ambientales**

El interés en este tema está aumentando a nivel mundial, lo que implica que al realizar el mantenimiento de cualquier activo, debemos cumplir con las expectativas de dos tipos de "usuarios": el primero son los operadores de la máquina. Luego es nuestra sociedad en su conjunto, que desea que tanto el activo como el proceso al que pertenece no causen ningún impacto negativo en el medio ambiente (Moubray, 2004).

### **2.1.8.- Riesgos para la Seguridad**

Un número creciente de empresas han establecido internamente o adoptados estándares formales en relación con los niveles de riesgo aceptables. Estos estándares pueden aplicarse a nivel corporativo en algunos casos, a plantas individuales en otros, y a procesos o activos específicos en otros. Sin duda, la existencia de estos estándares representa un componente significativo del entorno operativo (Moubray, 2004).

### **2.1.9.- Fallas Funcionales**

Los objetivos del mantenimiento se originan a partir de las funciones y expectativas de funcionamiento asociadas con el activo en cuestión. Sin embargo, ¿de qué manera puede el mantenimiento alcanzar estos objetivos? La única situación que puede impedir que un activo opere conforme a los parámetros deseados por sus usuarios es algún tipo de fallo.

En el contexto del RCM, se denominan fallas operativas, ocurren cuando el activo no puede desempeñar una función de acuerdo con los parámetros establecidos por el usuario (Moubray, 2004).

#### **2.1.10.- Modos de Falla**

Luego de haber detectado cada disfunción, el siguiente paso consiste en intentar reconocer todos los posibles eventos que podrían suceder ocasionando cada falla. Estos eventos se conocen como modos de falla.

Las listas deben abarcar los eventos que hayan ocurrido previamente, aquellos están siendo reducidos en la actualidad por los programas de mantenimiento que ya están en marcha, y aquellos que aún no han transcurrido, pero se consideran posibles o creíbles en el contexto operativo.

Estas listas deben englobar cualquier evento o trámite que tenga el potencial de provocar una falla funcional, lo que abarca el deterioro, las deficiencias en el diseño y los fallos provocados por acciones humanas o por el personal de mantenimiento, a menos que la falla humana sea atendida específicamente mediante un proceso de análisis independiente del MCC (SAE JA1011, 2009).

#### **2.1.11.- Efectos de Falla**

Implican exponer las ramificaciones de cada tipo de fallo, ofreciendo toda la información pertinente requerida para evaluar su impacto, que incluye:

- La evidencia, si existe, de que la falla ha ocurrido.
- El posible riesgo para la seguridad o el entorno, en caso de existir.
- El impacto en la fabricación o las actividades operativas, si es relevante.
- Las lesiones corporales que pueden resultar de la falla, si las hay.
- Las acciones necesarias para remediar la falla.

Detallan las posibles consecuencias si no se toma ninguna medida concreta para prever, evitar o identificar el fallo (SAE JA1011,1999).

### **2.1.12.- Consecuencia de Falla**

Un examen detallado de una empresa promedio probablemente identificará entre 1000 y 10,000 potenciales formas de fallo. Estas fallas impacta a la estructura de la organización puede variar, lo que podría tener repercusiones en las operaciones y la calidad del producto (Cubre en nuestro estudio), la integridad ambiental o la seguridad.

Una fortaleza del RCM radica en su reconocimiento de las ramificaciones de las fallas son más importantes que sus atributos técnicos. Reconocemos que la principal motivación para realizar cualquier forma de mantenimiento preventivo no es evitar las fallas en sí, sino prevenir o reducir sus efectos adversos. El proceso de RCM clasifica estas consecuencias en cuatro categorías de la siguiente manera:

**Consecuencias de Fallas Ocultas:** Estos fallos no provocan un impacto directo, pero pueden dejar a la organización vulnerable a múltiples fallos con consecuencias severas e incluso catastróficas.

**Consecuencias Ambientales y de Seguridad:** Una falla se considera una amenaza para la seguridad si tiene el potencial de causar daño o poner en peligro la vida de una persona. Tiene consecuencias ambientales si viola normativas o regulaciones ambientales, ya sean corporativas, regionales, nacionales o internacionales.

**Consecuencias Operacionales:** Una falla impacta en las operaciones cuando afecta la producción en términos de cantidad, calidad del producto y costos operativos, además del costo de reparación.

Consecuencias No Operacionales: Las fallas pertenecientes a esta categoría no tienen impacto en la seguridad ni en la producción, sino que únicamente conllevan el costo directo de la reparación (Moubray, 2004).

### **2.1.13.- Tareas Proactivas**

Estas actividades se llevan a cabo con la anticipación de posibles fallos, con el propósito de prevenir que el equipo alcance un estado de avería. Estas acciones son comúnmente conocidas como mantenimiento "predictivo" y "preventivo", aunque en el contexto del RCM se emplean términos como reacondicionamiento cíclico, sustitución cíclica y mantenimiento basado en la condición.

El reacondicionamiento cíclico implica la renovación o reparación de un componente antes de llegar a un límite de edad determinado, sin importar su estado actual en ese momento.

La sustitución cíclica consiste en cambiar un componente antes de que alcance un límite de edad específico, independientemente de su condición en ese momento.

Las tareas a condición, también conocidas como mantenimiento predictivo, implican evaluar el estado del equipo y tomar decisiones sobre qué medida tener para prevenir una falla (Moubray, 2004).

### **2.1.14.- Fallas Potenciales y Mantenimiento a Condición**

Aunque muchos tipos de fallos no están relacionados con el tiempo transcurrido, la mayoría de ellos emiten ciertas señales que indican que están en curso o próximos a ocurrir. Si es posible detectar indicios de que algo está en las últimas etapas del fallo, podría ser factible tomar medidas para prevenir una falla completa y/o reducir sus consecuencias (Moubray, 2004).

### **2.1.15.- Intervalo P-F**

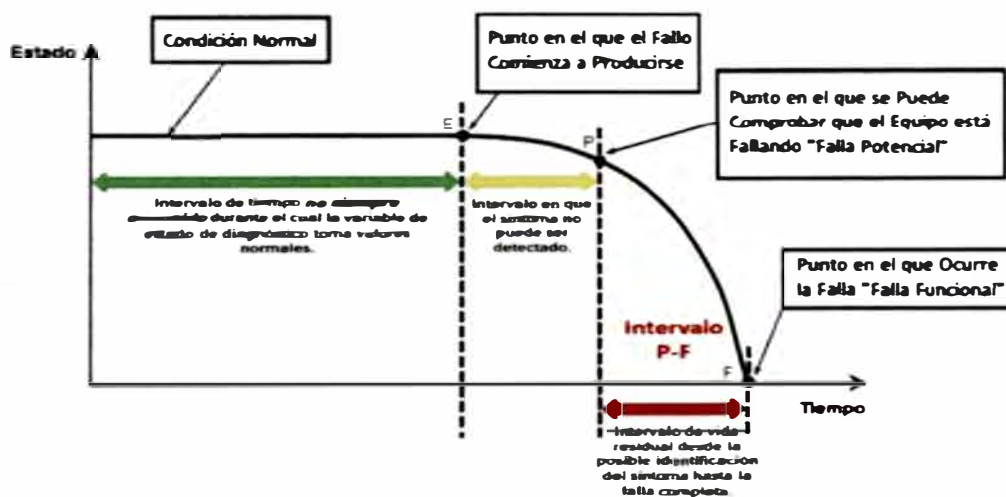
Además de considerar la posibilidad misma de una falla, es necesario tener en cuenta el

lapso (o la cantidad de ciclos de esfuerzo) que pasa desde el momento en que se produce una potencial falla.

La curva P-F nos señala la regularidad con la que se deben llevar a cabo las labores de mantenimiento basado en la condición. Si aspiramos a identificar un eventual fallo antes de que se convierta en una disfunción, el intervalo entre inspecciones debe ser inferior al tiempo P-F (Moubray, 2004)

**Figura 4:**

*Intervalo P-F*



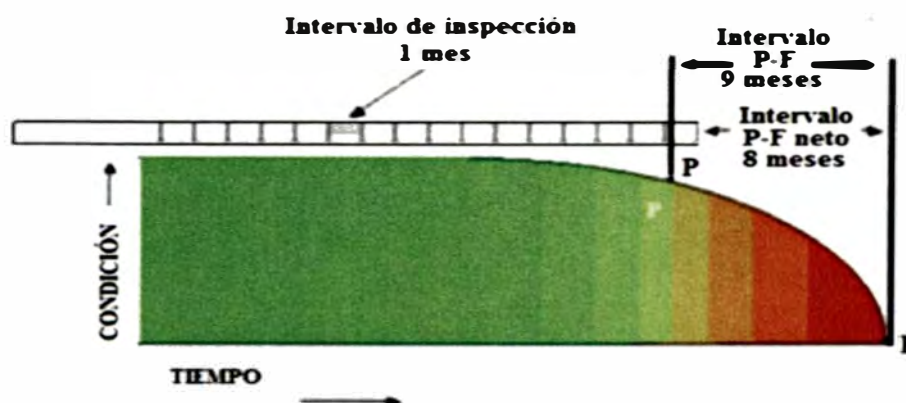
Nota: Fuente empresa minera

### 2.1.16.- Intervalo P-F neto

Se refiere al menor tiempo que probablemente pase entre la detección de una potencial falla y la aparición de la falla funcional. Esto se ilustra en la Figura 5, donde se indica que si el componente es inspeccionado mensualmente, el intervalo neto P-F es de 8 meses (Moubray, 2004).

Figura 5:

Intervalo Neto P-F



Nota: Fuente empresa minera

### 2.1.17 Indicadores de mantenimiento

Para la presente investigación se desarrollarán 3 indicadores que son de vital importancia para una administración efectiva del mantenimiento. De los cuales nos centraremos en calcular la disponibilidad, indicador el cual es solicitado mensualmente por nuestra gerencia.

#### 2.1.17.1 Disponibilidad

Se define como la capacidad de un recurso o componente para desempeñar una función deseada en determinadas circunstancias, en un momento particular o durante un intervalo de tiempo establecido (Diestra, Esquiviel y Chinchayan, 2017). A continuación, se proporciona la siguiente expresión matemática:

$$DISPONIBILIDAD = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \quad (1)$$

### **2.1.17.2 Tiempo medio entre fallas (MTBF)**

Significa Mean Time Between Failures en inglés, y se trata del intervalo más probable entre el inicio y la manifestación de una falla; dicho de otra manera, es el tiempo medio que transcurre hasta que sucede el evento conocido como fallo (Monge y Yrazábal, 2019). A continuación, se expone la siguiente ecuación matemática:

$$MTBF = \frac{\textit{Tiempo total disponible} - \textit{Tiempo de inactividad}}{\textit{Número de paradas}} \quad (2)$$

### **2.1.17.3 Tiempo medio entre reparaciones (MTTR)**

Por sus siglas en inglés Mean Time To Repair, representa el tiempo medio esencial para recuperar un dispositivo que ha presentado una falla en un entorno laboral específico (Montalvo et al., 2018). A continuación, se muestra la siguiente expresión matemática:

$$MTTR = \frac{\textit{tiempo total de mantenimiento}}{\textit{número de reparaciones}} \quad (3)$$

### **2.1.18 SAE - JA1011**

Se emplea para elegir correctamente las políticas de gestión de fallos, partiendo del supuesto de que el activo y/o sistema ya han sido seleccionados y definidos. Sin embargo, esta norma no ofrece criterios para los procesos a seguir en la selección y definición de activos o sistemas, ya que estos procesos suelen depender en gran medida del tipo de activo y/o sistema, así como del propósito y el usuario final.



### **2.1.19 SAE - JA1012**

Se extiende y clarifica cada criterio detallado en la SAE JA1011, al mismo tiempo que resalta otros inconvenientes que deben ser considerados para implementar el RCM de manera más eficaz. Esta guía profundiza en las secciones de la SAE JA1011, ofreciendo una explicación más detallada sobre cómo se pueden integrar los elementos clave del proceso RCM para elegir políticas adecuadas para gestionar individualmente los modos de falla y sus consecuencias.

## **2.2 Marco Conceptual**

**AMEF:** Instrumento que reconoce las causas y consecuencias de las anomalías de cada dispositivo en su contexto táctico (Moubray, 2004).

**Árbol Lógico de Decisión:** Elemento aplicado para elegir visualmente las actividades de mantenimiento de acuerdo con la filosofía del RCM. (Gutiérrez, 2019)

**Bomba centrífuga:** Es un aparato usado para transportar agua u otro líquido similar hacia arriba, ya que es un dispositivo que funciona bajo presión intercambiando energía (Rivero, 2020).

**Correctivo:** Es la labor que se ejecuta al generarse una anomalía para subsanarla (Mora, 2009).

**Confiabilidad:** Es la posibilidad que un aparato pueda conservarse operativo de acuerdo con un plan de mantenimiento. (Rivero, 2020).

**RCM:** Es una técnica de identificación de las necesidades prácticas de mantenimiento de los dispositivos en su entorno operativo (Moubray, 2004).

**Vida útil:** Es el ciclo de utilidad de la maquinaria en el cual opera de forma eficaz y segura. (Castela, 2016)

## **Capítulo III. Hipótesis y operacionalización de variables**

### **3.1 Hipótesis**

La mejora de un plan de mantenimiento aplicando el RCM, influye positivamente en la disponibilidad del sistema de bombeo en el área de relave

### **3.2 Variable del Estudios**

#### ***3.2.1 Variable Independiente***

Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) aplicado al sistema de bombeo en el área de relave.

#### ***3.2.2 Variable Dependiente***

Disponibilidad del sistema de bombeo.

## Capítulo IV. Desarrollo del trabajo de investigación

### 4.1.- Tipo y Diseño de la Investigación

Curcio (2007), enuncia que el tipo de investigación se selecciona en función del problema que el investigador busca resolver, los objetivos que desea alcanzar y los recursos disponibles.

#### **4.1.1- Tipo de estudio**

Según su enfoque es cuantitativa, en relación a la naturaleza cuantitativa de una investigación el enfoque cuantitativo implica recopilar información para investigar suposiciones mediante mediciones numéricas y análisis estadístico, con el fin de identificar tendencias y confirmar teorías. En la particularidad del estudio, se asume esta tipología dado que la disponibilidad y todo lo relacionado a los sistemas de bombeo, en cuanto a fallas se refiere, será medible.

De acuerdo con el fin que se persigue, es aplicada pues recolecta información (encuestas al área de mantenimiento y operaciones) ya existentes para dar resolución a los problemas abordados en este estudio.

#### **4.1.2- Diseño de investigación**

Según su diseño, este estudio se caracteriza como no experimental y transversal, ya que los datos fueron obtenidos en varios tiempos (mensualmente) y las variables de estudio no son manipuladas y se muestran tal cual fueron observadas y analizadas.

#### **4.1.3- Método de investigación**

Método hipotético deductivo, pues hace observación a un fenómeno, creando una

hipótesis con la finalidad de explicar dicho fenómeno y así poder deducir las preposiciones de la hipótesis, para posteriormente comprobar los enunciados deducidos y poder compararlos con la experiencia.

#### 4.2. Unidad de análisis

La unidad de mina situada en la región de Cusco a 4800 msnm procesa diariamente 90,000 TN de Cobre (Cu), este estudio se centra en el sector de residuos mineros, el cual contiene los siguientes equipos detallados en la siguiente figura 6, donde muestra el análisis de criticidad para posteriormente aplicar el RCM.

**Figura 6**

*Equipos del sistema de bombeo*

CÓDIGO	EQUIPO	CANT	MARCA	CAPACIDAD	ÁREA RESPONSABLE	AÑO INST.
4551-PU-060	BOMBA CENTRIFUGA	5	WARMAN	2.574 m <sup>3</sup> /h	Mecánica	2018
2221-MO-201	MOTOR ELÉCTRICO	5	ABB	2000 Kw	Eléctrica	2018
2221-RD-201	REDUCTOR	5	SEW	-	Eléctrica	2018
2221-VI-201	VÁLVULA DE ENTRADA	5	-	-	Mecánica	2018
2221-VO-201	VÁLVULA DE DESCARGA	5	-	-	Mecánica	2018
2221-PI-201	TUBERIA DE SUCCIÓN	5	AUSENCO	-	Mecánica	2018
2221-PO-201	TUBERIA DE DESCARGA	5	AUSENCO	-	Mecánica	2018
2221-CI-201	CAJÓN DE ALIMENTACIÓN	5	AUSENCO	-	Instrumentación	2018
2221-RT-201	SENSOR DE NIVEL DEL CAJÓN	5	ABB	-	Instrumentación	2018
2221-VM-201	VENTILADOR DEL MOTOR	5	ABB	-	Eléctrica	2018
2221-VIS-201	VÁLVULA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO	5	AUSENCO	-	Mecánica	2018
2221-VOS-201	TUBERIA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO	5	AUSENCO	-	Mecánica	2018
2221-CUP-201	ACOPLE MOTOR-REDUCTOR	5	FLEX	-	Mecánica	2018

*Nota: Fuente empresa minera*

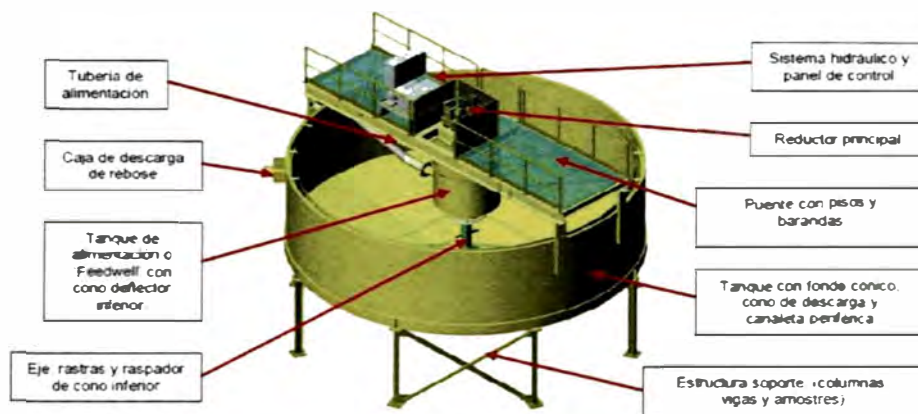
##### 4.2.1- Espesador de relave

En un Espesador, el relave penetra a través de la tubería de suministro donde se flocula mediante aditivos químicos y luego transportada uniformemente mediante un cono deflector se sitúa encima de la base cónica del espesador, creando una capa de pulpa, mientras que el

líquido se dispone sobre esta capa, formando una interfaz. La pulpa se descarga por el cono de descarga inferior y la solución clara rebosa por la canaleta principal, en la siguiente figura 7 se detalla las partes principales del Espesador.

**Figura 7**

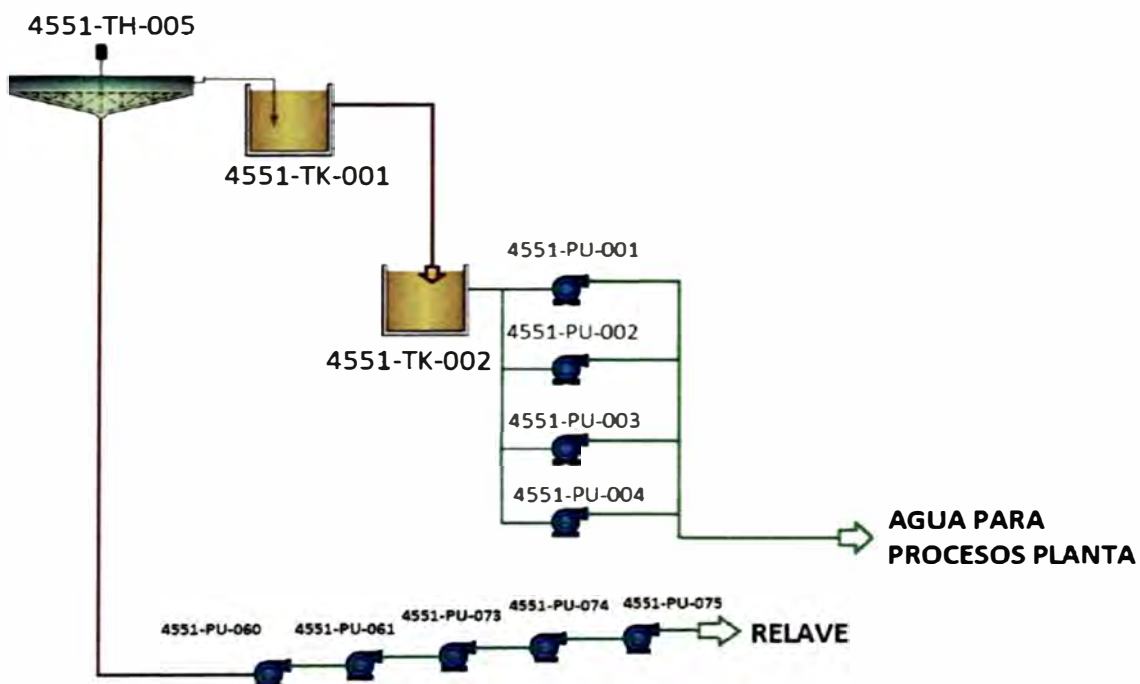
*Espesador de relave*



*Nota: Fuente (Weir minerals, 2000) (p. 5)*

#### **4.2.2- Bomba centrífuga WARMAN 20/18 U- AHPP**

El Espesador de relave recibe las colas de las 08 celdas Rougher, 08 Cleaner y 08 Scavenger, mediante un proceso de sedimentación se recupera el agua (Overflow) el mismo que regresa al proceso alimentando a las diversas áreas de la mina; el material sedimentado es bombeado con las bombas 4551 - PU- 060, 4551 - PU- 061, 4551 - PU- 073, 4551 – PU 074 y 4551 – PU – 075, en la figura 8 se detalla la distribución de equipos en el área de relave.

**Figura 8***Esquema del área de relave*

*Nota: Fuente empresa minera*

#### 4.3.- Matriz de consistencia

En la siguiente figura 9 se detalla, los desafíos, metas, suposiciones, factores variables, medidas de evaluación y enfoque metodológico a emplear en esta tesis, conforman la matriz de consistencia.

**Figura 9:**

*Matriz de consistencia*

<b>"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE UN SISTEMA DE BOMBEO EN EL ÁREA DE RELAVE"</b>					
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>METODOLOGIA</b>
GENERAL	GENERAL	GENERAL	INDEPENDIENTE	% Cumplimiento del mantenimiento semanal	Explicativa
¿En qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) incrementa la disponibilidad de un sistema de bombeo en el área de relave?	Evaluar en qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) incrementa la disponibilidad de un sistema de bombeo en el área de relave	La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) incrementa la disponibilidad del sistema de bombeo en el área de relave.	Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)		
ESPECIFICAS	ESPECIFICAS	ESPECIFICAS	DEPENDIENTE		
¿En qué medida la evaluación de la criticidad ayuda a priorizar la atención de los equipos?	Priorizar la atención de los equipos mediante una evaluación actualizada de su criticidad	La evaluación de criticidad de los equipos prioriza la atención de los equipo	Disponibilidad	CRITICIDAD	Descriptiva

<p>¿En qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) mejora el plan de mantenimiento involucrando las actividades MP y MPD de los equipos críticos?</p>	<p>Mejorar el plan de mantenimiento involucrando las actividades MP y MPD de los equipos críticos</p>	<p>La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) mejora el plan de mantenimiento involucrando las actividades MP y MPD de los equipos críticos</p>		$MTBF = \frac{\text{Tiempo total disponible} - \text{Tiempo de inactividad}}{\text{Número de paradas}}$	
<p>¿En qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) mejora el tiempo medio entre fallas (MTBF) de un sistema de bombeo en el área de relave?</p>	<p>Evaluar en qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) mejora el tiempo medio entre fallas (MTBF) de un sistema de bombeo en el área de relave</p>	<p>La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) mejora el tiempo medio entre fallas (MTBF) de un sistema de bombeo en el área de relave</p>		<p>MTBF</p>	<p>Experimental</p>
<p>¿En qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) mejora el tiempo medio de reparación (MTTR) de un sistema de bombeo en el área de relave?</p>	<p>Evaluar en qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) mejora el tiempo medio de reparación (MTTR) de un sistema de bombeo en el área de relave</p>	<p>La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) mejora el tiempo medio de reparación (MTTR) de un sistema de bombeo en el área de relave</p>		<p>MTTR</p>	<p>Correlacional</p>
				$MTTR = \frac{\text{tiempo total de mantenimiento}}{\text{número de reparaciones}}$	

Nota: Fuente la empresa minera



#### 4.4.- Equipos y componentes del área de relave.

En la figura 10 se detalla los equipos pertenecientes al área de relave según se indica el plano P&D (ANEXO A), entre los principales equipos están la bomba centrífuga Warman, motor eléctrico y reductor.

**Figura 10**

*Equipos y componentes del área de relaves*

ÁREA DE RELAVE			
SISTEMA	ÁREA	IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
LÍNEA - L1	ML- 01	4551-PU-060	BOMBA CENTRÍFUGA
LÍNEA - L1	ML- 01	2221-MO-201	MOTOR ELÉCTRICO
LÍNEA - L1	ML- 01	2221-RD-201	REDUCTOR
LÍNEA - L1	ML- 01	2221-VI-201	VÁLVULA DE ENTRADA
LÍNEA - L1	ML- 01	2221-VO-201	VÁLVULA DE DESCARGA
LÍNEA - L1	ML- 01	2221-PI-201	TUBERÍA DE SUCCIÓN
LÍNEA - L1	ML- 01	2221-PO-201	TUBERÍA DE DESCARGA
LÍNEA - L1	ML- 01	2221-CI-201	CAJÓN DE ALIMENTACIÓN
LÍNEA - L1	ML- 01	2221-RT-201	SENSOR DE NIVEL DEL CAJÓN
LÍNEA - L1	ML- 01	2221-VIS-201	VÁLVULA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO
LÍNEA - L1	ML- 01	2221-VOS-201	TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO
LÍNEA - L1	ML- 01	2221-CUP-201	ACOPLE MOTOR-REDUCTOR

*Nota: Fuente empresa minera*

#### 4.5.- Análisis de criticidad del sistema

Se seleccionó el equipo en existencia, denominado "Bomba centrífuga WARMAN 20/18 U- AHPP ". Este equipo o bomba centrífuga, se caracteriza por realizar un bombeo de 2,574 m<sup>3</sup>/h, se ubica en el área de relaves, y su ocupación primordial es bombear los relaves del proceso proveniente de las celdas Rougher, Cleaner y Scavenger.

Es preciso destacar que el área productiva cuenta con cinco (5) bombas centrífugas similares, cuya labor es de operación continua.

La expresión matemática para calcular la criticidad es:

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia} \quad (3)$$

Siendo la consecuencia:

$$\text{Consecuencia (C)} = \text{Impacto operacional (IO)} \times \text{Flexibilidad (FL)} + \text{Costo de reparación (CR)} + \text{Impacto Seguridad y medio ambiente (MA-SEG)} \quad (4)$$

Para definir con mayor precisión los valores, se presentan en las siguientes figuras, donde el grupo de trabajo podrá nombrar los valores correspondientes a cada uno de ellos. Estos valores son específicos de la empresa minera. En la figura 11, se especifican los valores relacionados con el impacto en la producción, como la detención total o parcial de la planta.

### Figura 11

*Criterios que afectan a la operación*

AFECTA A LA OPERACIÓN DE LA PLANTA	PESO
DETIENE LA PRODUCCIÓN AL 100%	4
DETIENE LA PRODUCCIÓN AL 50%	2
NO DETIENE LA PRODUCCIÓN	0

*Nota: Fuente empresa minera*

En la figura 12 se detalla los criterios de flexibilidad de los equipos, dependiendo si tienen stand by o no, esto tendrá un valor detallado líneas abajo.

### Figura 12

*Criterios para la flexibilidad*

FLEXIBILIDAD	PESO
NO SE TIENE STAND BY	2
SE TIENE STAND BY	0

*Nota: Fuente empresa minera*

En la figura 13 se detalla el impacto económico que tendría una reparación de este componente o equipo.

**Figura 13**

*Criterios para el costo de mantenimiento*

COSTO DE REPARACIÓN O MANTENIMIENTO	PESO
>= 20,000 DOLARES	2
< 20,000 DOLARES	0

*Nota: Fuente empresa minera*

En la figura 14 se detallan los criterios respecto a la seguridad siendo la mayor cuando afecta a la seguridad humana, la seguridad es un pilar en la empresa minera, por ello su importancia.

**Figura 14**

*Criterios para el MA - Seguridad*

AFECTA AL MA ( MEDIO AMBIENTE - SEGURIDAD )	PESO
OCASIONA ALGUN DAÑO IRREVERSIBLE	4
OCASIONA ALGUN DAÑO REVERSIBLE	2
NO AFECTA AL M.A - SEGURIDAD	0

*Nota: Fuente empresa minera*

En la figura 15 se detallan los criterios respecto a una frecuencia de falla, esta frecuencia es tomada en un histórico de 2 años.

**Figura 15**

*Criterios para la recurrencia de fallas*

RECURRENCIA DE FALLA	PESO
MAS DE 4 FALLAS ( AÑO)	8
ENTRE 3 -4 FALLAS( AÑO)	4
ENTRE 1-2 FALLAS ( AÑO)	2
0 FALLAS ( AÑO)	0

*Nota: Fuente empresa minera*

La figura 16 detalla la matriz de riesgo, el cual se divide en bajo, semicrítico y crítico, esto va depender del valor de criticidad detallado líneas arriba.

**Figura 16**

*Matriz de riesgo*

F R E C U E N C I A	30	40	90	120	250
	20	40	50	110	120
	10	30	40	50	90
	5	10	20	30	40
CONSECUENCIA					

*Nota:* Fuente empresa minera

En la Figura 17 se muestra el formato a utilizar para realizar el análisis de criticidad de los equipos del área de relaves.

Tabla N°8: Formato para el análisis de criticidad

Figura 17

Formato para el análisis de criticidad

ANÁLISIS DE CRITICIDAD											
SISTEMA	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	FRECUENCIA	IMPACTO OPERACIONAL	FLEXIBILIDAD	COSTO DE MANTENIMIENTO	MA Y/O SEGURIDAD	CONSECUENCIA	CRITICIDAD X CONSECUENCIA	JERARQUIZACION	MATRIZ DE RIESGO
LINEA - L1	2221-PU-201	BOMBA CENTRIFUGA									
LINEA - L1	2221-MO-201	MOTOR ELECTRICO									
LINEA - L1	2221-RD-201	REDUCTOR									
LINEA - L1	2221-VI-201	VALVULA DE ENTRADA									
LINEA - L1	2221-VO-201	VALVULA DE DESCARGA									
LINEA - L1	2221-PI-201	TUBERIA DE SUCCIÓN									
LINEA - L1	2221-PO-201	TUBERIA DE DESCARGA									
LINEA - L1	2221-CI-201	CAJON DE ALIMENTACION									
LINEA - L1	2221-RT-201	SENSOR DE NIVEL DEL CAJON									
LINEA - L1	2221-VM-201	VENTILADOR DEL MOTOR									
LINEA - L1	2221-MVM-201	MOTOR DEL VENTILADOR									
LINEA - L1	2221-VIS-201	VALVULA DE ALIMENTACION DE AGUA DE SELLO									
LINEA - L1	2221-VOS-201	TUBERIA DE ALIMENTACION DE AGUA DE SELLO									
LINEA - L1	2221-CUP-201	ACOPLE MOTOR-REDUCTOR									

$$\text{CRITICIDAD} = \text{FRECUENCIA} \times \text{CONSECUENCIA}$$

$$\text{CONSECUENCIA} = \text{IMPACTO OPERACION} \times \text{FLEXIBILIDAD} \times \text{COSTO DE MANTENIMIENTO} \times \text{IMPACTO AL MA}$$

FRECUENCIA	40	80	120	160	200
	30	60	90	120	150
	20	40	60	80	100
	0	20	30	40	50
CONSECUENCIA					

Nota: Fuente empresa minera

En la figura 18 se muestra el formato de la encuesta a realizar en las áreas de operaciones y mantenimiento

**Figura 18**

*Formato de encuesta para criticidad de equipos*

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN:		
EQUIPO:	CODIGO DE EQUIPO	
NOMBRE Y APELLIDO :	CODIGO:	
AFECTA AL MA ( MEDIO AMBIENTE - SEGURIDAD )	PESO	TOTAL
OCASIONA ALGUN DAÑO IRREVERSIBLE	4	
OCASIONA ALGUN DAÑO REVERSIBLE	2	
NO AFECTA AL M.A - SEGURIDAD	0	
AFECTA A LA OPERACIÓN DE LA PLANTA	PESO	
DETIENE LA PRODUCCIÓN AL 100%	4	
DETIENE LA PRODUCCIÓN AL 50%	2	
NO DETIENE LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD	PESO	
NO SE TIENE STAND BY	2	
SE TIENE STAND BY	0	
COSTO DE REPARACIÓN O MANTENIMIENTO	PESO	
>= 20,000 DOLARES	4	
< 20,000 DOLARES	2	
RECURRENCIA DE FALLA	PESO	
MAS DE 4 FALLAS ( AÑO)	8	
ENTRE 3 -4 FALLAS( AÑO)	4	
ENTRE 1-2 FALLAS ( AÑO)	2	
0 FALLAS ( AÑO)	0	
<b>TOTAL</b>		

*Nota: Fuente empresa minera*



De las encuestas realizadas (ANEXO E) al área de mantenimiento y operaciones, se obtienen los siguientes resultados

indicados en la siguiente figura 19 y figura 20, los equipos críticos son: la bomba centrífuga.

**Figura 19**

*Análisis de criticidad - Área mantenimiento*

ANÁLISIS DE CRITICIDAD								
SISTEMA	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	MANTENIMIENTO					
			RONALD DE LA CRUZ	CRITICIDAD	ANTHONY BERROCAL	CRITICIDAD	JUNIOR BALBOA	CRITICIDAD
LINEA - L1	2221-PU-201	BOMBA CENTRIFUGA	168	CRITICO	176	CRITICO	168	CRITICO
LINEA - L1	2221-MO-201	MOTOR ELECTRICO	88	SEMICRITICO	88	SEMICRITICO	88	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-RD-201	REDUCTOR	88	SEMICRITICO	88	SEMICRITICO	88	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-VI-201	VALVULA DE ENTRADA	16	SEMICRITICO	8	BAJO	12	BAJO
LINEA - L1	2221-VO-201	VALVULA DE DESCARGA	16	SEMICRITICO	8	BAJO	16	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-PI-201	TUBERIA DE SUCCIÓN	8	BAJO	16	SEMICRITICO	16	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-PO-201	TUBERIA DE DESCARGA	8	BAJO	16	SEMICRITICO	16	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-CI-201	CAJON DE ALIMENTACION	16	SEMICRITICO	20	SEMICRITICO	16	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-RT-201	SENSOR DE NIVEL DEL CAJON	2	BAJO	6	BAJO	16	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-MVM-201	MOTOR DEL VENTILADOR	6	BAJO	12	BAJO	12	BAJO
LINEA - L1	2221-VIS-201	VALVULA DE ALIMENTACION DE AGUA DE SELLO	2	BAJO	2	BAJO	8	BAJO
LINEA - L1	2221-VOS-201	TUBERIA DE ALIMENTACION DE AGUA DE SELLO	2	BAJO	6	BAJO	6	BAJO
LINEA - L1	2221-CUP-201	ACOPLE MOTOR-REDUCTOR	20	SEMICRITICO	12	BAJO	6	BAJO

*Nota:* Fuente empresa minera

Figura 20

## Análisis de criticidad-Área Operaciones

ANÁLISIS DE CRITICIDAD								
SISTEMA	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	OPERACIONES					
			GLENDY GURMENDI	CRITICIDAD	BRAYAN RAMOS	CRITICIDAD	WILBER HUANQUI	CRITICIDAD
LINEA - L1	2221-PU-201	BOMBA CENTRIFUGA	176	CRITICO	176	CRITICO	168	CRITICO
LINEA - L1	2221-MO-201	MOTOR ELECTRICO	88	SEMICRITICO	88	SEMICRITICO	88	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-RD-201	REDUCTOR	88	SEMICRITICO	112	CRITICO	88	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-VI-201	VALVULA DE ENTRADA	8	BAJO	16	SEMICRITICO	6	BAJO
LINEA - L1	2221-VO-201	VALVULA DE DESCARGA	12	BAJO	16	SEMICRITICO	8	BAJO
LINEA - L1	2221-PI-201	TUBERIA DE SUCCIÓN	20	SEMICRITICO	16	SEMICRITICO	12	BAJO
LINEA - L1	2221-PO-201	TUBERIA DE DESCARGA	20	SEMICRITICO	20	SEMICRITICO	12	BAJO
LINEA - L1	2221-CI-201	CAJON DE ALIMENTACION	12	BAJO	16	SEMICRITICO	20	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-RT-201	SENSOR DE NIVEL DEL CAJON	12	BAJO	16	SEMICRITICO	20	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-VIS-201	VALVULA DE ALIMENTACION DE AGUA DE SELLO	12	BAJO	6	BAJO	16	SEMICRITICO
LINEA - L1	2221-VOS-201	TUBERIA DE ALIMENTACION DE AGUA DE SELLO	6	BAJO	6	BAJO	8	BAJO
LINEA - L1	2221-CUP-201	ACOPLE MOTOR-REDUCTOR	12	BAJO	6	BAJO	8	BAJO

Nota: Fuente empresa minera

De las encuestas realizadas se obtuvieron como equipos críticos a la bomba centrífuga y reductor

#### 4.6- Análisis de modos y efectos de falla

De acuerdo con los resultados de las encuestas realizadas, se identificaron como componentes críticos tanto la bomba centrífuga como el reductor. Este estudio se enfocará en examinar la bomba centrífuga. Los modos y



consecuencias de fallo se ilustran en la figura 21, mientras que en la figura 22 se utiliza la hoja de decisión correspondiente.

**Figura 21**

*Análisis de modos y efectos de falla*

FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	EFFECTO DE FALLA		
1 : Transportar pulpa de mineral desde el tanque de alimentación hasta la poza de relaves con un flujo 2,574 m <sup>3</sup> /h , sin generar daños al medio ambiente , seguridad y/o personas	A	No disponible para transportar pulpa de mineral	1	Porta rodamiento atascado	Eje de bomba no gira, posible deflexión del eje y/o rotura, daño al motor y rodamiento del motor
			2	Impulsor atascado	Rotura de alabes, deflexión y/o rotura del eje del motor, daños al protector de la carcasa
			3	Motor quemado	No hay giro en eje
			4	Acople roto	Eje de bomba no gira, posible impacto con el exterior
			5	Eje atascado	Rotura del eje, daño a los alabes, daño al revestimiento interior de la carcasa
			6	Válvula de alimentación obstruidas	Motor se detiene por bajo flujo, rotura de asientos de Válvula
			7	Tubería de alimentación Obstruidas	Motor se detiene por bajo flujo, rotura de alabes, daño al revestimiento interior de la carcasa
			8	Reductor atascado	Rotura de engranajes, rodamiento atascado, acople suelto,
	B	Flujo de la bomba inferior a 2,574 m <sup>3</sup> /h	1	Fuga de pulpa en tubería de alimentación	Derramen de pulpa al exterior, pérdida de presión y caudal, motor se detiene por precaución
			2	Fuga de pulpa en tubería de descarga	Derramen de pulpa al exterior, pérdida de presión y caudal, motor se detiene por precaución
			3	Impulsor desgastado	Mayor amperaje en motor, motor se detiene por precaución, daños al revestimiento interior
			4	Fuga de pulpa por carcasa	derrame de pulpa al exterior, contaminación del Porta rodamiento, daños a los rodamientos, contaminación a las estopas
			5	Fuga por prensaestopas	derrame de pulpa al exterior, contaminación del Porta rodamiento, daños a los rodamientos

			7	Acople roto o suelto	Eje de bomba no gira, posible impacto con el exterior, desalineamiento de reductor – Porta rodamiento
			8	Rodamiento de motor en mal estado	Alta vibración, sonido alto, temperatura alta, posible daño al eje, desbalanceo del impulsor
			9	Desalineamiento del reductor – Porta rodamiento	Alta vibración, sonido, temperatura alta, daño a los rodamientos,
			10	Cavitación	desgaste prematuro del impulsor y revestimiento, vibración, alta temperatura, desgaste de tuberías y /o válvulas
	C	Flujo de la bomba superior a 2,574 m <sup>3</sup> /h	1	Falsa lectura del tacómetro del motor	El motor se detiene por precaución.
	D	Daños al medio ambiente, seguridad y/o personas	1	Fuga de carga por estopas	Contaminación al medio ambiente y/o trabajadores
			2	Fuga de carga por carcasa	Contaminación al medio ambiente y/o trabajadores
			3	Fuga de carga del Porta rodamiento	Contaminación al medio ambiente y/o trabajadores
			4	Fuga de carga por tubería de alimentación	Contaminación al medio ambiente y/o trabajadores
			5	Fuga de carga por tubería de descarga	Contaminación al medio ambiente y/o trabajadores
6			Fuga de carga por válvula de succión	Contaminación al medio ambiente y/o trabajadores	

**Nota:** Fuente empresa minera

En la figura 22 se detalla la hoja de decisión del RCM (ANEXO B) el cual nos brindara las acciones que debemos tomar por cada actividad, la mayoría de actividades tiene como propuestas tareas predictivas, las mismas que se realizarían de manera mensual y en la parada de línea cada 2 meses, estos datos son importante para realizar proyecciones y programar recursos con anticipación.

Figura 22

Hoja de decisión del RCM

REFERENCIA DE LA INFORMACIÓN							H 1 S 1 O 1 N 1	H 2 S 2 O 2 N 2	H 3 S 3 O 3 N 3	ACCIONES A FALTA DE			TAREA PROPUESTA	INTERVALO INICIAL	REALIZADO POR
F	FF	F M	H	S	E	O				H 4	H 5	S 4			
1	A	1	S	N	S		S					Monitoreo de vibración al Portarodamiento, termografía	1M	Predictivo	
1	A	2	S	N	S		N	S				Realizar cambio cíclico de impulsor cada 2 meses, realizar UT a los forros salientes y entrantes	2M	Mec , Predic	
1	A	3	S	S			S					Monitoreo de vibración a los rodamientos, termografía	1M	Predictivo	
1	A	4	S	S			N	N	N			Cumplir con las frecuencias de mantenimiento y mantenimiento preventivo	6M	Mecánico	
1	A	5	S	S			N	S				Realizar cambio cíclico del eje, inspección visual cada parada de planta	12 M /2M	Mecánico / Pred	
1	A	6	N	S			S					Realizar cambio cíclico de válvula, inspección visual cada parada de planta	12 M/2M	Mecánico / Pred	
1	A	7	N	S			S	S				Cumplir con las frecuencias de mantenimiento e inspección	1M	Mecánico	
1	A	8	S	S			S					Monitoreo de vibración a los rodamientos, termografía	1M	Predictivo	
1	B	1	N	S			N	S				Realizar termografía , Medición de espesores UT	2M	Predictivo	
1	B	2	N	S			N	S				Realizar termografía, medición de espesores UT	2M	Predictivo	

1	B	3	N	S			S						Realizar cambio cíclico de impulsor, medición de espesores UT	2M	Mecánico / Pred
1	B	4	N	S			S						Realizar cambio forros internos, medición de espesores UT	2M	Mecánico / Pred
1	B	5	S	N	S		N	S					Realizar cambio preventivo de estopas, regulación de estopas	2M/1M	Mecánico
1	B	6	S	N	S		N	S					Realizar cambio cíclico de válvula, medición de espesores UT	2M	Mecánico / Pred
1	B	7	S	S			N	N	N			S	Cumplir con las frecuencias de mantenimiento y mantenimiento preventivo	6M	Mecánico
1	B	8	N				S						Monitoreo de vibración a los rodamientos, termografía	1M	Predictivo
1	B	9	N				S						Monitoreo de vibración a los rodamientos, termografía	1M	Predictivo
1	B	10	N				S						Monitoreo de vibración a los rodamientos, termografía	1M	Predictivo
1	C	1	N				S						Cumplir con las frecuencias de inspección por electricistas	1M	Eléctrico
1	D	1	S	N	S		N	S					Realizar cambio preventivo de estopas, regulación de estopas	2M/1M	Mecánico
1	D	2	N	S			S						Realizar cambio cíclico de válvula, medición de espesores UT	2M	Mecánico / Pred
1	D	3	S	N	S		N	S					Realizar cambio preventivo de estopas, regulación de estopas	2M/1M	Mecánico
1	D	4	N	S			N	S					Realizar termografía, medición de espesores UT	2M	Predictivo
1	D	5	N	S			N	S					Realizar termografía, medición de espesores UT	2M	Predictivo
1	D	6	S	S			N	S					Realizar cambio cíclico del válvula, inspección visual cada parada de planta	12 M/2M	Mecánico / Pred

Nota: Fuente empresa minera

En el anexo F se adjunta el plan de mantenimiento antes del RCM donde se detalla todas las actividades para una bomba centrífuga, en total 52 actividades que tienen como frecuencia 165H, 660H, 1000H, 2000H, 4000H y 8000H; estas actividades iniciales fueron establecidas por el vendedor o dueño del equipo, actualmente vienen trabajando 4 años sin ser modificadas y/o ajustadas

#### 4.7- Cálculo de los indicadores

Para analizar los resultados se procede a calcular los principales indicadores de mantenimiento tal como se detalla en la figura 23 (disponibilidad, MTBF y MTTR) del año 2019 (ANEXO D) para el sistema de bombeo.

#### Figura 23

*Indicadores del año 2019*

#### DISPONIBILIDAD 2019

MES	INICIO	FIN	HH TOTAL	Horas Perdidas	Disponibilidad	MTBF	MTTR
ENERO	1/1/2019	31/1/2019	744	61	93.15%	115.50	8.50
FEBRERO	1/2/2019	28/2/2019	672	66	89.73%	100.50	11.50
MARZO	1/3/2019	31/3/2019	744	53	90.19%	111.83	12.17
ABRIL	1/4/2019	30/4/2019	720	74	88.06%	105.67	14.33
MAYO	1/5/2019	31/5/2019	744	84	90.05%	111.67	12.33
JUNIO	1/6/2019	30/6/2019	720	57	90.69%	108.83	11.17
JULIO	1/7/2019	31/7/2019	744	67	89.92%	111.50	12.50
AGOSTO	1/8/2019	31/8/2019	744	77	90.05%	111.67	12.33
SEPTIEMBRE	1/9/2019	30/9/2019	720	96	87.92%	105.50	14.50
OCTUBRE	1/10/2019	31/10/2019	744	86	91.94%	114.00	10.00
NOVIEMBRE	1/11/2019	30/11/2019	720	56	88.06%	105.67	14.33
DICIEMBRE	1/12/2019	31/12/2019	744	90	87.50%	108.50	15.50

Nota: Fuente empresa minera

En la figura 24 se detalla la disponibilidad, MTBF y MTTR del año 2021 (ANEXO D) para el sistema de bombeo, estos indicadores fueron los esperados puesto que se logra la meta anual de disponibilidad, la producción de Cu anual y por consecuencia las metas financieras que la empresa minera tiene programado.



## Figura 24

### Indicadores del año 2021

DISPONIBILIDAD 2021							
MES	INICIO	FIN	HH TOTAL	Horas Perdidas	Disponibilidad	MTBF	MTTR
ENERO	1/1/2019	31/1/2019	744	52	94.09%	116.67	7.33
FEBRERO	1/2/2019	28/2/2019	672	58	91.37%	102.33	9.67
MARZO	1/3/2019	31/3/2019	744	44	94.35%	117.00	7.00
ABRIL	1/4/2019	30/4/2019	720	30	95.14%	114.17	5.83
MAYO	1/5/2019	31/5/2019	744	48	95.70%	118.67	5.33
JUNIO	1/6/2019	30/6/2019	720	59	94.58%	113.50	6.50
JULIO	1/7/2019	31/7/2019	744	45	94.62%	117.33	6.67
AGOSTO	1/8/2019	31/8/2019	744	56	94.89%	117.67	6.33
SEPTIEMBRE	1/9/2019	30/9/2019	720	40	94.58%	113.50	6.50
OCTUBRE	1/10/2019	31/10/2019	744	32	93.15%	115.50	8.50
NOVIEMBRE	1/11/2019	30/11/2019	720	52	93.19%	111.83	8.17
DICIEMBRE	1/12/2019	31/12/2019	744	52	92.07%	114.17	9.83

Nota: Fuente empresa minera

En la figura 25 se detalla los gastos por mantenimientos correctivos del año 2021 (\$ 56.8 Millones de dólares) después de mejorar el plan de mantenimiento, obteniendo como ahorro \$ 29.9 Millones, este ahorro de dinero será destino para implementar el TPM en el próximo año.

## Figura 25

### Costo por detenciones año 2021

MES	INICIO	FIN	Horas Perdidas	Costo
ENERO	1/1/2019	31/1/2019	52	520000
FEBRERO	1/2/2019	28/2/2019	58	580000
MARZO	1/3/2019	31/3/2019	44	440000
ABRIL	1/4/2019	30/4/2019	30	300000
MAYO	1/5/2019	31/5/2019	48	480000
JUNIO	1/6/2019	30/6/2019	59	590000
JULIO	1/7/2019	31/7/2019	45	450000
AGOSTO	1/8/2019	31/8/2019	56	560000
SEPTIEMBRE	1/9/2019	30/9/2019	40	400000
OCTUBRE	1/10/2019	31/10/2019	32	320000
NOVIEMBRE	1/11/2019	30/11/2019	52	520000
DICIEMBRE	1/12/2019	31/12/2019	52	520000

Nota: Fuente empresa minera

## Capítulo V. Análisis y discusión de resultados

### 5.1.- Discusión de los resultados

La aplicación de la metodología RCM, demuestra optimizar el rendimiento en la industria minera, donde se tiene alta demanda de producción, por ello esta metodología resulta ser dinámica puesto que se puede aplicar cada año y trae como consecuencia nuevos modos de falla el cual nos ayudara a nuestra gestión. Como consecuencia de la optimización del plan de mantenimiento implementado en el sistema de bombeo resultó en una mejora notable en la disponibilidad del sistema de bombeo de un 89.77 % a un 93.98 %, pudiendo lograr la meta anual, Según se detalla en la figura 26.

#### Figura 26

*Disponibilidad de los años 2019 y 2021*

AÑO	DISPONIBILIDAD PROMEDIO	META ANUAL	STATUS
2019	89.87%	92.50%	NO LOGRADO
2021	93.50%	91.50%	LOGRADO

*Nota:* Fuente empresa minera

Como mejora del plan de mantenimiento se implementa rutas predictivas como se detalla en la siguiente figura 27, estas actividades son principalmente tareas predictivas como vibraciones, termografía, ultrasónico convencionales, etc

También se está ajustando las frecuencias con un rango de 15 días, 1 mes y 2 meses como máximo, estas frecuencias son menores a las paradas de línea que se realiza cada 2 meses, teniendo como objetivo alertar las condiciones de los equipos críticos y poder intervenirlos en las paradas de planta.

Figura 27

## Actividades adicionales al plan de mantenimiento

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTRATEGIA	ESPEC	TIEM OST	N° PERS
	Portarodamientos - Monitoreo de condición por vibraciones Monitorear el nivel de vibración de los rodamientos del reductor realizando medidas de aceleración y velocidad, cada punto de medición deberá contener la posición vertical, horizontal y axial, comparar el valor medido de acuerdo a la norma ISO 10616 y/o el estandar de vibración del área.		x					PRED	TEC-PRED	0,25	1
	Carcasa - Revestimiento Medición de espesores de forros salientes y entrantes, UT- ultrasonido			x				PREV	TEC-MEC	8,00	3
	Motor eléctrico - Monitoreo de vibración: Utilizando el colector de vibración realizar las mediciones en los rodamientos en tres puntos (vertical, horizontal y axial). Verificar que la vibración no exceda los 5 mm/seg, registrar las mediciones tomadas en los puntos antes descritos, descargar y comparar los datos obtenidos con los niveles de alerta y peligro.		x					PRED	TEC-PRED	0,50	2
	Motor eléctrico - Monitoreo de termografía. Limpiar el área donde se va a tomar la medición, determinar la distancia de medición		x					PRED	TEC-PRED	0,50	2
	apropiada del área que queremos medir que es medible o visible, el Angulo de visión, el objeto identificable más pequeño y el objeto medible/marca de medición más pequeño, tomar termografía al motor, la captura debe ser tomada a todo el motor, descargar la captura en la computadora y realizar el analisis de la toma. (Considerar que la temperatura real del estator es aproximadamente 15 a 20°C de la temperatura medida).										
	Acople de alta - Inspección de acople de alta: Verificar elementos de unión y protección del acople.	x						INSP	TEC-MEC	0,25	1
	Carcasa - Inspección de partes húmedas: impulsor, eje, stuffing box, forros internos, etc			x				PREV	TEC-MEC	12,00	5
	Válvula de succión- Inspección de válvula: Verificar fuga. Verificar condición. Verificar desgaste y/o corrosión.			x				INSP	TEC-MEC	3,00	2
	Reductor de velocidad - Monitoreo de condición por vibraciones: Monitorear el nivel de vibración de los rodamientos del reductor realizando medidas de aceleración y velocidad, cada punto de medición deberá contener la posición vertical,		x					PRED	TEC-PRED	0,25	1



horizontal y axial, comparar el valor medido de acuerdo a la norma ISO 10816 y/o el estándar de vibración del área.										
Tubería de succión - Realizar Ultrasonido (UT) control dimensional de la tubería			x				INSP	TEC-MEC	3,00	2
Carcasa - Cambio de impulsor. Prueba: UT (ultrasonido).			x				PREV	TEC-MEC	6,00	3
Carcasa - Revestimiento. Medición de espesores de forros salientes y entrantes, UT- ultrasonido			x				PREV	TEC-MEC	8,00	3
Carcasa - Regulación de estopas	x						PREV	TEC-MEC	0,5	1
<b>Tableros en campo -</b> Mantenimiento: Limpiar el interior con brocha y aspiradora, limpiar Los bornes y conexiones con limpiador de contactos y el exterior con trapo húmedo y solvente dielectrico de ser necesario, realizar ajuste de conexiones, Inspeccionar conectores, cables y terminales, realizar pruebas de continuidad, reemplazar contactos deteriorados, comprobar las luces del panel, interruptores e indicadores averiados o faltantes, sustituir según se requiera.						x	PREV	TEC-ELE	1,50	2

Nota: Fuente empresa minera

Como se detalla en la figura 27 la mejora se basa en técnicas predictivas como vibraciones, termografía y ultrasonido, estas técnicas en la práctica nos brindan 15 – 30 días de tiempo una vez detectada el modo de falla para poder corregir y/o conseguir recursos para la reparación, cabe resaltar que la finalidad del mantenimiento predictivo no es solo detectar el modo de falla, adicional es tomar un histórico del tiempo (MTBF) y poder ajustar nuestro plan de mantenimiento.

Con estas mejoras nuestra área (confiabilidad) deberá tomar un histórico de los equipos y proponer mejoras y/o ajustar los planes de mantenimientos en los próximos años, adicional recordar que el RCM es una metodología cíclica.

La gestión de mantenimiento del sistema de bombeo logra aumentar la disponibilidad en más de un 4.21 %, la disponibilidad de los dispositivos en una organización es la clave para garantizar la operatividad y renta de los procedimientos operativos de la empresa.

Se obtiene una disminución del MTTR, debido a que se tiene monitoreado cualquier fallo potencial dándonos tiempo para organizar repuestos y /o recursos para intervenir.

También se aumenta el MTBF, nos refleja una mayor duración de un equipo, esto debido a que se aplican técnicas predictivas como termografía, vibraciones y/o ultrasonido, dándonos mayor tiempo para organizarse ante un eventual fallo potencial.

Se logra la meta anual de disponibilidad, impactando positivamente en el área de mantenimiento, esto nos brindara mayor presupuesto en el próximo año y nos permitirá optar por mejores equipos y /o capacitaciones los que nos ayudara a ser más eficientes en el análisis de datos.

## Conclusiones

- 1) Se puede concluir que, del análisis se obtiene como equipo crítico la bomba warman y el reductor, esta evaluación fue determinante para establecer la prioridad de aplicación del RCM.
- 2) Por consiguiente, se determina que la mejora implementada en el plan de mantenimiento dio lugar a un incremento del 4.21 % en la posibilidad del sistema de bombeo, como se ilustra en la figura 25. Este incremento se observó durante el tiempo entre los años 2019 y 2021. Cabe mencionar que el año 2020 no se tomó en cuenta debido a la pandemia de COVID-19, la cual afectó la logística de la empresa en términos de suministros, personal, transporte, consumibles, entre otros aspectos.
- 3) Por consiguiente, se pudo reducir el tiempo medio para reparaciones (MTTR) de 12.43 a 7.31, lo que indica una disminución en el tiempo necesario para reparar los equipos. Este indicador tiene un efecto directo en la disponibilidad.
- 4) Se puede concluir que, se logró incrementar el MTBF de 109.24 a 1014.35, demostrando un mayor tiempo entre fallas entre los dispositivos del sistema de bombeo.
- 5) Se puede concluir que, se logró disminuir los gastos de mantenimiento correctivos en \$ 22.9 millones de dolares.

## Recomendaciones

- 1) Se sugiere continuar registrando las fallas y llevar a cabo el Análisis de Modos de Falla y Efectos (AMEF) en los equipos semi-críticos previamente mencionados. Esto facilitará la mejora del plan de mantenimiento.
- 2) Se sugiere implementar Total Productive Maintenance (TPM) y/o considerar la influencia de otras áreas, ya que varios aspectos externos como la pandemia de COVID-19 afectaron directamente áreas como logística, minería, recursos humanos, entre otras.
- 3) Se sugiere iniciar el registro del Tiempo Medio de Reparación (MTTR) de los equipos semi-esenciales, añadiendo de esta manera un complemento al análisis de los modos de falla de dichos equipos.
- 4) Se sugiere gestionar la compra de herramientas especiales y/o construcción de infraestructuras (puentes grúas) que faciliten el cambio de componentes (impulsor, forros, etc) y no depender de grúas telescópicas externas que necesitan de operadores calificados.

## Referencias bibliográficas

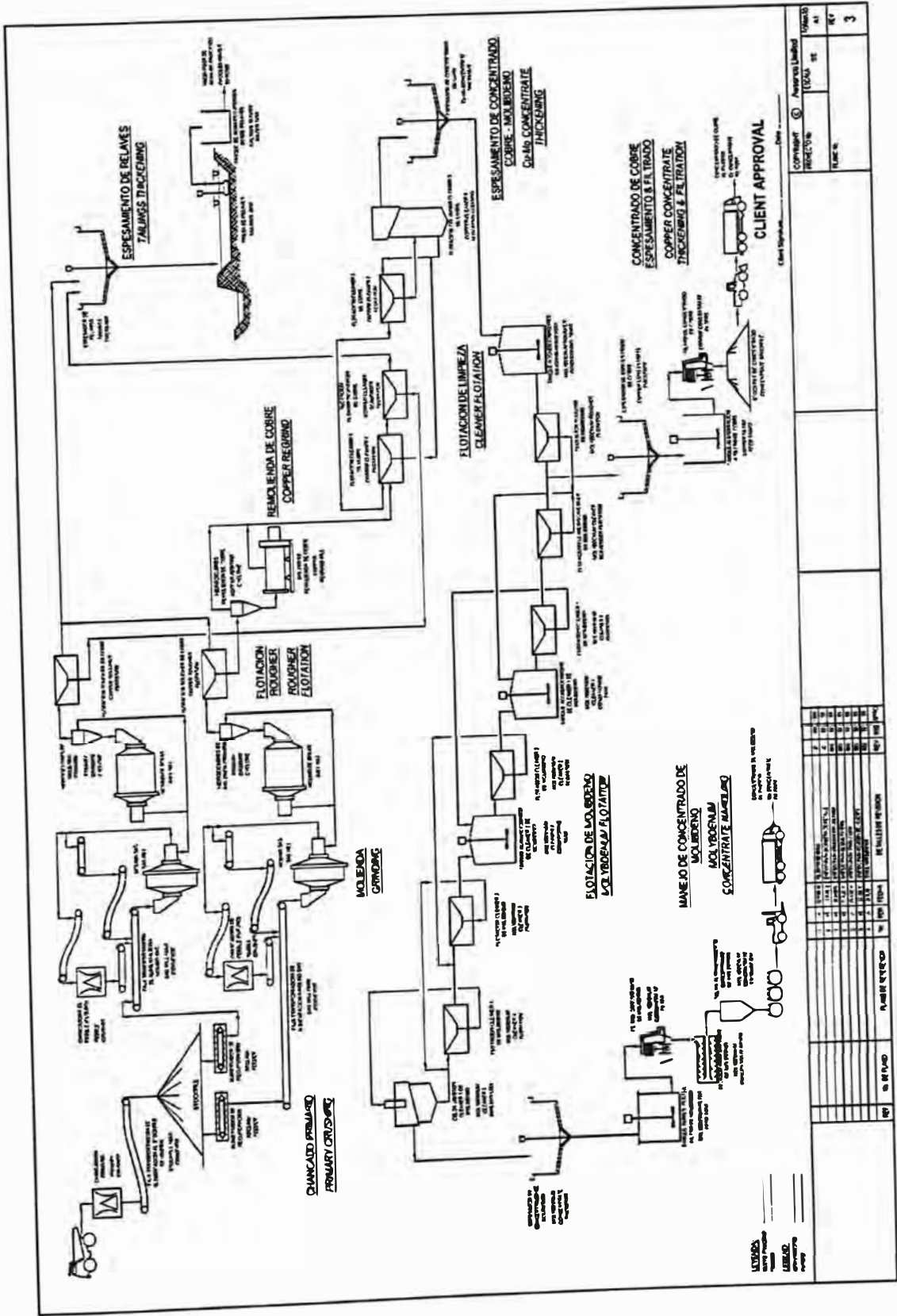
- Balarezo, C. A. (2022). *Propuesta de un plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos de bombeo en una empresa minera Cajamarca 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional UNP. <https://hal.handle.net/11537/30351>
- Castela, F. (2016, 14 de junio). *Mantenimiento industrial: curva de la bañera*. <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/publicaciones/anuarios/2019/am2019.pdf>
- Curcio, C. (2012). *Investigación Cuantitativa. Una perspectiva epistemológica y metodológica*. (4ta ed). Bogotá, Colombia: Mc Graw-Hill.
- Diestra, J., Esquiviel, L., & Guevara, R. (2017). *Programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), para optimizar la disponibilidad operacional de la máquina con mayor criticidad*. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación VOL4/Nº 1, 1-10.
- Gamarra, M. (2021). *Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento de la bomba pistón-diafragma en empresa del rubro minero basado en la metodología RCM Marcona. 2020*. [Trabajo de Investigación de Ingeniería]. Repositorio de la Universidad Continental. Recuperado de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500,12394/10590/1/1VFIN\\_108\\_T1\\_Gamarra\\_Roque\\_2021.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10590/1/1VFIN_108_T1_Gamarra_Roque_2021.pdf)
- Gutiérrez, C. (2019). *Plan De Gestión De Mantenimiento Basado En La Metodología Rem Para Mejorar La Disponibilidad De Bombas Concreteras Putzmeister. Caso: Concretos Supermix S.A.* [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio de la Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. Recuperado de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.42773/119987?show=full>

- Monge, R., & Yrazábal, M. (2019). Estrategias del RCM y su influencia en la confiabilidad de los equipos para la tintorería de la empresa Sur Color Star S.A. Callao-Perú: Universidad Nacional del Callao, Repositorio Institucional.
- Montalvo, A., Aldana, R., López, A., Álvarez, E., Aldana, F., & Rivera, Y. (2018). Mantenimiento centrado en confiabilidad en motocompresores. *Revista Ambiental agua, aire y suelo*, Vol.9 N°1.
- Mora, L. (2009). *Mantenimiento, Planeación, ejecución y control*. México: Grupo Editor.
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento centrado en confiabilidad*. Aladon LLC
- Rivero, A. (2020). *Implementación de plan de mantenimiento en bombas centrifugas verticales para aumentar su vida útil, en proyecto de gran minería, Arequipa 2019*. [Trabajo de Investigación de Ingeniería, Universidad Continental]. Repositorio de la Universidad Continental. <https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.123948538441/4F12114TERiveroDiaz2020.pdf>
- Salazar, C. (2018). *Implementación del RCM para mejorar la disponibilidad de la bomba Geho TZPM 400 en unidad operativa Selene*. [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional del Centro]. Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú. <https://repositorio.unco.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/484/Salazará20Francopdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Weir Minerals Latin América. (2007). *Manual de operaciones y mantenimiento*. Lima: Weir Minerals 2007.
- SAE International. (1999). Evaluation Criteria for Reliability-Centered Maintenance - SAE JA1011. SAE International

## **Anexos**

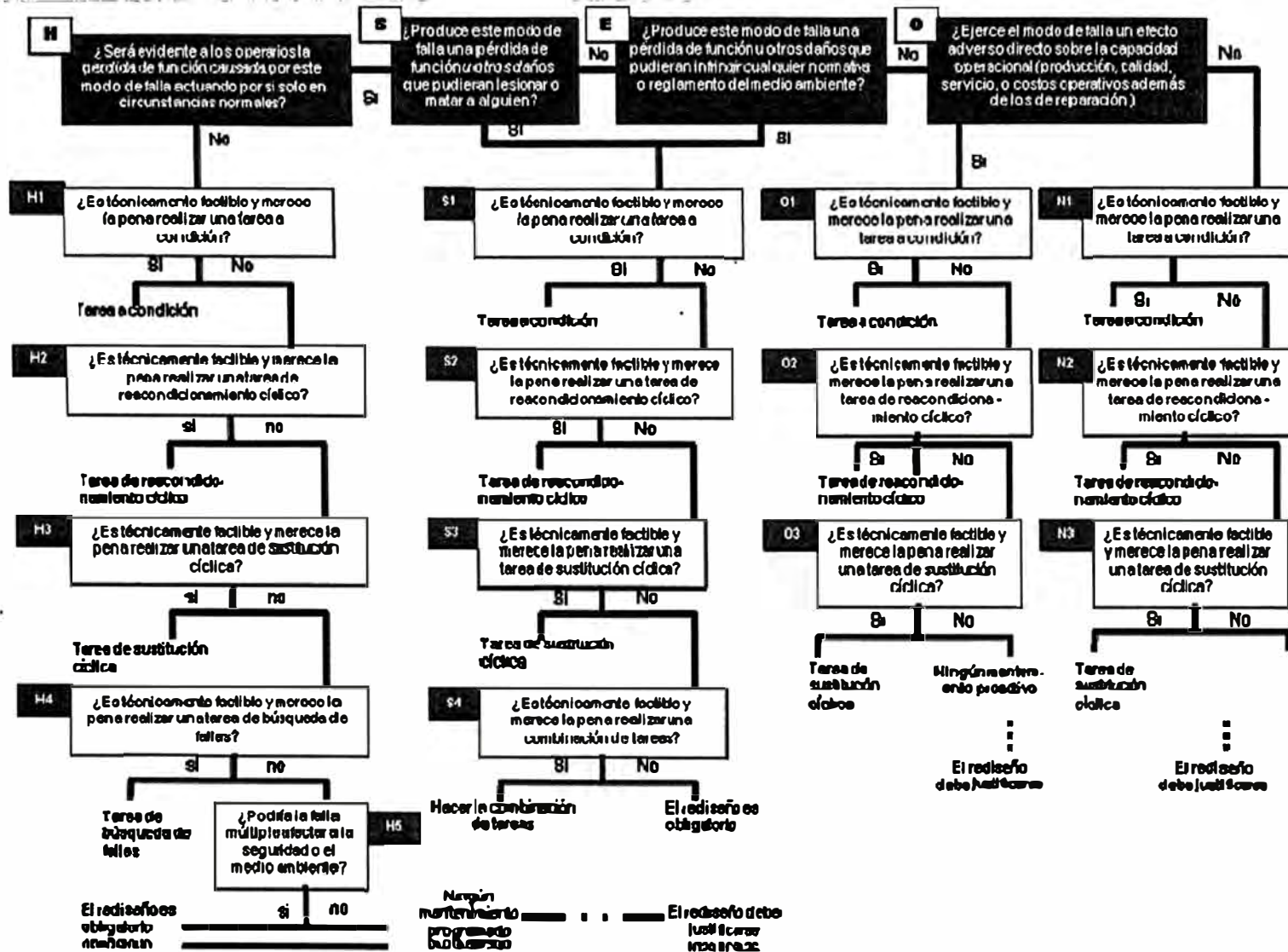
<b>ANEXO-A: Flow sheet Planta Concentradora .....</b>	<b>1</b>
<b>ANEXO B : Diagrama de Decisiones RCM.....</b>	<b>2</b>
<b>ANEXO C :Detenciones del año 2019 .....</b>	<b>2</b>
<b>ANEXO D :Detenciones del año 2021 .....</b>	<b>11</b>
<b>ANEXO E: Ecuestas al personal de mantenimiento u operaciones.....</b>	<b>15</b>
<b>ANEXO F: Plan de mantenimiento antes del RCM .....</b>	<b>48</b>

# ANEXO A: Flow sheet Planta Concentradora





## ANEXO B: Diagrama de Decisiones RCM



## ANEXO C: Detenciones del año 2019

<b>COD.RDF</b>	<b>AÑO</b>	<b>FECHA REPORTE</b>	<b>Duración(H)</b>	<b>REPORTE FALLA</b>	<b>COMPONENTES AFECTADOS</b>
PU074	2019	1/1/2019	3.20	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU061	2019	2/1/2019	8.20	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU060	2019	3/1/2019	4.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU073	2019	5/1/2019	4.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU061	2019	6/1/2019	4.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU074	2019	7/1/2019	4.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU060	2019	8/1/2019	3.20	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU075	2019	8/1/2019	4.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU061	2019	9/1/2019	3.20	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU073	2019	9/1/2019	3.20	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU075	2019	13/1/2019	3.20	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU075	2019	16/1/2019	4.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU075	2019	19/1/2019	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU061	2019	23/1/2019	4.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU073	2019	24/1/2019	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU074	2019	26/1/2019	4.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU061	2019	27/1/2019	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU074	2019	27/1/2019	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU060	2019	28/1/2019	4.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU073	2019	29/1/2019	4.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU060	2019	30/1/2019	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU075	2019	6/2/2019	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU061	2019	11/2/2019	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO

<b>COD.RDF</b>	<b>AÑO</b>	<b>FECHA REPORTE</b>	<b>Duración(H)</b>	<b>REPORTE FALLA</b>	<b>COMPONENTES AFECTADOS</b>
PU074	2019	12/2/2019	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU060	2019	13/2/2019	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU073	2019	15/2/2019	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU073	2019	17/2/2019	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU075	2019	18/2/2019	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU074	2019	21/2/2019	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD
PU061	2019	22/2/2019	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD
PU061	2019	25/2/2019	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU060	2019	25/2/2019	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD
PU074	2019	26/2/2019	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU074	2019	3/3/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU061	2019	4/3/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU060	2019	6/3/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU073	2019	9/3/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU075	2019	13/3/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU075	2019	19/3/2019	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU061	2019	23/3/2019	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU074	2019	25/3/2019	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU074	2019	26/3/2019	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR

<b>COD.RDF</b>	<b>AÑO</b>	<b>FECHA REPORTE</b>	<b>Duración(H)</b>	<b>REPORTE FALLA</b>	<b>COMPONENTES AFECTADOS</b>
PU061	2019	27/3/2019	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU060	2019	27/3/2019	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU060	2019	29/3/2019	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU073	2019	29/3/2019	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU073	2019	30/3/2019	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU075	2019	31/3/2019	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU061	2019	10/4/2019	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU074	2019	12/4/2019	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU060	2019	14/4/2019	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU075	2019	17/4/2019	2.6	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU073	2019	18/4/2019	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU075	2019	19/4/2019	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU061	2019	21/4/2019	2.6	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU074	2019	25/4/2019	2.6	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU060	2019	28/4/2019	2.6	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU073	2019	30/4/2019	2.6	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU074	2019	4/5/2019	4.60	ALTA VIBRACIÓN RODAMIENTO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU061	2019	5/5/2019	4.60	ALTA VIBRACIÓN RODAMIENTO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU060	2019	6/5/2019	4.60	ALTA VIBRACIÓN RODAMIENTO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU073	2019	9/5/2019	4.60	ALTA VIBRACIÓN RODAMIENTO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU074	2019	11/5/2019	6.00	RODAMIENTO LADO ACOPLA MOTOR	MOTOR ELECTRICO



<b>COD.RDF</b>	<b>AÑO</b>	<b>FECHA REPORTE</b>	<b>Duración(H)</b>	<b>REPORTE FALLA</b>	<b>COMPONENTES AFECTADOS</b>
PU061	2019	13/5/2019	6.00	RODAMIENTO LADO ACOPLA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU060	2019	13/5/2019	6.00	RODAMIENTO LADO ACOPLA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU075	2019	16/5/2019	4.60	ALTA VIBRACIÓN RODAMIENTO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU073	2019	17/5/2019	6.00	RODAMIENTO LADO ACOPLA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU075	2019	18/5/2019	6.00	RODAMIENTO LADO ACOPLA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU074	2019	20/5/2019	8.20	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU060	2019	21/5/2019	8.20	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU075	2019	27/5/2019	8.20	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU073	2019	29/5/2019	8.20	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU061	2019	8/6/2019	3.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU074	2019	8/6/2019	3.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU060	2019	11/6/2019	3.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU061	2019	12/6/2019	2.50	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU073	2019	15/6/2019	3.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU074	2019	16/6/2019	2.50	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS

<b>COD.RDF</b>	<b>AÑO</b>	<b>FECHA REPORTE</b>	<b>Duración(H)</b>	<b>REPORTE FALLA</b>	<b>COMPONENTES AFECTADOS</b>
PU075	2019	16/6/2019	3.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU060	2019	19/6/2019	2.50	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU073	2019	23/6/2019	2.50	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU075	2019	24/6/2019	2.50	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU061	2019	17/7/2019	2.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU074	2019	17/7/2019	2.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU075	2019	19/7/2019	5.00	ALTA TEMPERATURA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU060	2019	20/7/2019	2.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU061	2019	21/7/2019	5.00	ALTA TEMPERATURA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU073	2019	25/7/2019	2.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU074	2019	26/7/2019	5.00	ALTA TEMPERATURA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU075	2019	26/7/2019	2.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU060	2019	29/7/2019	5.00	ALTA TEMPERATURA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU073	2019	30/7/2019	5.00	ALTA TEMPERATURA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU061	2019	2/8/2019	7.90	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU074	2019	2/8/2019	7.90	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU060	2019	4/8/2019	7.90	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU073	2019	9/8/2019	7.90	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO

<b>COD.RDF</b>	<b>AÑO</b>	<b>FECHA REPORTE</b>	<b>Duración(H)</b>	<b>REPORTE FALLA</b>	<b>COMPONENTES AFECTADOS</b>
PU075	2019	9/8/2019	7.90	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU061	2019	14/8/2019	8.20	ALTA VIBRACION DEL MOTOR LADO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU074	2019	15/8/2019	8.20	ALTA VIBRACION DEL MOTOR LADO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU060	2019	17/8/2019	8.20	ALTA VIBRACION DEL MOTOR LADO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU073	2019	19/8/2019	8.20	ALTA VIBRACION DEL MOTOR LADO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU075	2019	20/8/2019	4.5	FUGA DE CARGA POR VALVULA	VALVULA DE INGRESO
PU061	2019	23/8/2019	4.5	FUGA DE CARGA POR VALVULA	VALVULA DE INGRESO
PU075	2019	23/8/2019	8.20	ALTA VIBRACION DEL MOTOR LADO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU074	2019	24/8/2019	4.5	FUGA DE CARGA POR VALVULA	VALVULA DE INGRESO
PU060	2019	26/8/2019	4.5	FUGA DE CARGA POR VALVULA	VALVULA DE INGRESO
PU073	2019	28/8/2019	4.5	FUGA DE CARGA POR VALVULA	VALVULA DE INGRESO
PU061	2019	5/9/2019	2.60	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU074	2019	5/9/2019	2.60	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU060	2019	8/9/2019	2.60	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU073	2019	10/9/2019	2.60	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU061	2019	12/9/2019	2.8	ALTA VIBRACIÓN REDUCTOR	REDUCTOR
PU074	2019	13/9/2019	2.8	ALTA VIBRACIÓN REDUCTOR	REDUCTOR
PU060	2019	15/9/2019	2.8	ALTA VIBRACIÓN REDUCTOR	REDUCTOR
PU075	2019	15/9/2019	2.60	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU073	2019	17/9/2019	2.8	ALTA VIBRACIÓN REDUCTOR	REDUCTOR
PU075	2019	23/9/2019	2.8	ALTA VIBRACIÓN REDUCTOR	REDUCTOR
PU074	2019	7/10/2019	4.6	BAJO NIVEL DE ESPESADOR	ESPESADOR



<b>COD.RDF</b>	<b>AÑO</b>	<b>FECHA REPORTE</b>	<b>Duración(H)</b>	<b>REPORTE FALLA</b>	<b>COMPONENTES AFECTADOS</b>
PU061	2019	10/10/2019	4.6	BAJO NIVEL DE ESPESADOR	ESPESADOR
PU060	2019	10/10/2019	4.6	BAJO NIVEL DE ESPESADOR	ESPESADOR
PU073	2019	15/10/2019	4.6	BAJO NIVEL DE ESPESADOR	ESPESADOR
PU075	2019	16/10/2019	7.8	ELEMENTO EXTRAÑO	FORROS INTERNOS
PU075	2019	17/10/2019	4.6	BAJO NIVEL DE ESPESADOR	ESPESADOR
PU061	2019	20/10/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU074	2019	20/10/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU060	2019	22/10/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU061	2019	23/10/2019	7.8	ELEMENTO EXTRAÑO	FORROS INTERNOS
PU074	2019	25/10/2019	7.8	ELEMENTO EXTRAÑO	FORROS INTERNOS
PU073	2019	26/10/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU075	2019	28/10/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU060	2019	29/10/2019	7.8	ELEMENTO EXTRAÑO	FORROS INTERNOS
PU073	2019	30/10/2019	7.8	ELEMENTO EXTRAÑO	FORROS INTERNOS
PU073	2019	2/11/2019	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU075	2019	5/11/2019	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU061	2019	10/11/2019	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU074	2019	11/11/2019	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU060	2019	13/11/2019	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU075	2019	15/11/2019	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD
PU073	2019	17/11/2019	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU061	2019	21/11/2019	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU075	2019	21/11/2019	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU061	2019	22/11/2019	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD
PU074	2019	22/11/2019	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU060	2019	24/11/2019	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU074	2019	25/11/2019	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD



<b>COD.RDF</b>	<b>AÑO</b>	<b>FECHA REPORTE</b>	<b>Duración(H)</b>	<b>REPORTE FALLA</b>	<b>COMPONENTES AFECTADOS</b>
PU060	2019	27/11/2019	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD
PU073	2019	29/11/2019	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD
PU061	2019	3/12/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU075	2019	4/12/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU074	2019	6/12/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU060	2019	8/12/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU073	2019	9/12/2019	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU061	2019	14/12/2019	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU074	2019	15/12/2019	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU060	2019	19/12/2019	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU074	2019	21/12/2019	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU061	2019	22/12/2019	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU060	2019	23/12/2019	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU073	2019	23/12/2019	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU075	2019	23/12/2019	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU073	2019	27/12/2019	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU075	2019	27/12/2019	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR

## ANEXO D: Detenciones del año 2021

<i>COD.RDF</i>	<i>AÑO</i>	<i>FECHA REPORTE</i>	<i>Duración(H)</i>	<i>REPORTE FALLA</i>	<i>COMPONENTES AFECTADOS</i>
PU074	2021	1/1/2021	3.20	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU061	2021	2/1/2021	8.20	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU060	2021	3/1/2021	4.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU073	2021	5/1/2021	4.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU061	2021	9/1/2021	3.20	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU075	2021	13/1/2021	3.20	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU075	2021	16/1/2021	4.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU074	2021	26/1/2021	4.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU061	2021	27/1/2021	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU060	2021	28/1/2021	4.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU073	2021	29/1/2021	4.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU075	2021	6/2/2021	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU061	2021	11/2/2021	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU060	2021	13/2/2021	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU073	2021	15/2/2021	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU073	2021	17/2/2021	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU075	2021	18/2/2021	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU074	2021	21/2/2021	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD
PU061	2021	25/2/2021	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU074	2021	3/3/2021	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU061	2021	4/3/2021	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU075	2021	13/3/2021	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU075	2021	19/3/2021	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU061	2021	23/3/2021	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU074	2021	26/3/2021	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR

<b>COD.RDF</b>	<b>AÑO</b>	<b>FECHA REPORTE</b>	<b>Duración(H)</b>	<b>REPORTE FALLA</b>	<b>COMPONENTES AFECTADOS</b>
PU073	2021	29/3/2021	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU073	2021	30/3/2021	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU061	2021	10/4/2021	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU060	2021	14/4/2021	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU075	2021	17/4/2021	2.6	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU075	2021	19/4/2021	8.9	FUGA DE CARGA POR CARCAZA	FORROS INTERNOS
PU074	2021	25/4/2021	2.6	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU073	2021	30/4/2021	2.6	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU074	2021	4/5/2021	4.60	ALTA VIBRACIÓN RODAMIENTO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU073	2021	9/5/2021	4.60	ALTA VIBRACIÓN RODAMIENTO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU074	2021	11/5/2021	6.00	RODAMIENTO LADO ACOPLA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU060	2021	13/5/2021	6.00	RODAMIENTO LADO ACOPLA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU075	2021	16/5/2021	4.60	ALTA VIBRACIÓN RODAMIENTO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU075	2021	18/5/2021	6.00	RODAMIENTO LADO ACOPLA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU074	2021	20/5/2021	8.20	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU073	2021	29/5/2021	8.20	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU061	2021	8/6/2021	3.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU074	2021	8/6/2021	3.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU060	2021	11/6/2021	3.00	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU060	2021	19/6/2021	2.50	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU073	2021	23/6/2021	2.50	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU075	2021	24/6/2021	2.50	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU074	2021	17/7/2021	2.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU060	2021	20/7/2021	2.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU074	2021	26/7/2021	5.00	ALTA TEMPERATURA MOTOR	MOTOR ELECTRICO
PU075	2021	26/7/2021	2.00	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU060	2021	29/7/2021	5.00	ALTA TEMPERATURA MOTOR	MOTOR ELECTRICO



<b>COD.RDF</b>	<b>AÑO</b>	<b>FECHA REPORTE</b>	<b>Duración(H)</b>	<b>REPORTE FALLA</b>	<b>COMPONENTES AFECTADOS</b>
PU073	2021	9/8/2021	7.90	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU075	2021	9/8/2021	7.90	ALTA TEMPERATURA- RODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU061	2021	14/8/2021	8.20	ALTA VIBRACION DEL MOTOR LADO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU073	2021	19/8/2021	8.20	ALTA VIBRACION DEL MOTOR LADO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU075	2021	20/8/2021	4.5	FUGA DE CARGA POR VALVULA	VALVULA DE INGRESO
PU061	2021	23/8/2021	4.5	FUGA DE CARGA POR VALVULA	VALVULA DE INGRESO
PU075	2021	23/8/2021	8.20	ALTA VIBRACION DEL MOTOR LADO ACOPLA	MOTOR ELECTRICO
PU074	2021	24/8/2021	4.5	FUGA DE CARGA POR VALVULA	VALVULA DE INGRESO
PU061	2021	5/9/2021	2.60	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU073	2021	10/9/2021	2.60	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU061	2021	12/9/2021	2.8	ALTA VIBRACIÓN REDUCTOR	REDUCTOR
PU060	2021	15/9/2021	2.8	ALTA VIBRACIÓN REDUCTOR	REDUCTOR
PU075	2021	15/9/2021	2.60	PRESIÓN BAJA - AGUA DE SELLO	MANGUERA - AGUA DE SELLO
PU073	2021	17/9/2021	2.8	ALTA VIBRACIÓN REDUCTOR	REDUCTOR
PU060	2021	10/10/2021	4.6	BAJO NIVEL DE ESPESADOR	ESPESADOR
PU073	2021	15/10/2021	4.6	BAJO NIVEL DE ESPESADOR	ESPESADOR
PU075	2021	16/10/2021	7.8	ELEMENTO EXTRAÑO	FORROS INTERNOS
PU075	2021	17/10/2021	4.6	BAJO NIVEL DE ESPESADOR	ESPESADOR
PU061	2021	20/10/2021	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU060	2021	22/10/2021	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU061	2021	23/10/2021	7.8	ELEMENTO EXTRAÑO	FORROS INTERNOS
PU073	2021	26/10/2021	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU075	2021	28/10/2021	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURAS
PU073	2021	30/10/2021	7.8	ELEMENTO EXTRAÑO	FORROS INTERNOS
PU073	2021	2/11/2021	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO

<b>COD.RDF</b>	<b>AÑO</b>	<b>FECHA REPORTE</b>	<b>Duración(H)</b>	<b>REPORTE FALLA</b>	<b>COMPONENTES AFECTADOS</b>
PU060	2021	13/11/2021	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU075	2021	15/11/2021	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD
PU073	2021	17/11/2021	12.00	ALTA TEMPERATURA - REDUCTOR ALTA	REDUCTOR
PU075	2021	21/11/2021	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU061	2021	22/11/2021	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD
PU074	2021	22/11/2021	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU060	2021	24/11/2021	7.80	ALTA VIBRACIÓN PORTARODAMIENTO	PORTARODAMIENTO
PU074	2021	25/11/2021	6.50	FALSO CONTACTO- VDF	VARIADOR DE VELOCIDAD
PU060	2021	8/12/2021	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU073	2021	9/12/2021	3.2	FUGA DE CARGA	EMPAQUETADURA
PU060	2021	19/12/2021	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU074	2021	21/12/2021	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU061	2021	22/12/2021	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR
PU073	2021	23/12/2021	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU075	2021	23/12/2021	2.1	FALSO CONTACTO-TABLERO ELECTRICO	TABLERO PRINCIPAL
PU073	2021	27/12/2021	3.1	BAJO NIVEL DE ACEITE	REDUCTOR

### ANEXO E: Encuestas al personal de mantenimiento u operaciones

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: BOMBA CENTRIFUGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-PU-201
NOMBRE Y APELLIDO : RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-2019215
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	X
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		168

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: MOTOR ELECTRICO	CODIGO DE EQUIPO	2221-PU-201
NOMBRE Y APELLIDO : RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-2019215
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		88



<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:REDUCTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-RD-201
NOMBRE Y APELLIDO :RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-201921S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	X
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>112</b>

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:VALVULA DE ENTRADA	CODIGO DE EQUIPO	2221-VI-201
NOMBRE Y APELLIDO :RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-201921S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: VALVULA DE DESCARGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-VO-201
NOMBRE Y APELLIDO : RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-201921S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: TUBERIA DE SUCCIÓN	CODIGO DE EQUIPO	2221-PI-201
NOMBRE Y APELLIDO : RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-201921S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	X
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>



<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:MOTOR DEL VENTILADOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-MVM-201
NOMBRE Y APELLIDO :RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-201921S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	X
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:VENTILADOR DEL MOTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-VM-201
NOMBRE Y APELLIDO :RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-201921S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	X
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:TUBERIA DE DESCARGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-PO-201
NOMBRE Y APELLIDO :RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-2019215
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	X
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:SENSOR DE NIVEL DEL CAJON	CODIGO DE EQUIPO	2221-RT-201
NOMBRE Y APELLIDO :RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-2019215
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:TUBERIA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO	CODIGO DE EQUIPO	2221-VOS-201
NOMBRE Y APELLIDO :RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-2019215
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	X
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	X
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		2

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:BOMBA CENTRIFUGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-PU-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-2019255
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	X
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	X
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		176



ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:CAJON DE ALIMENTACIÓN	CODIGO DE EQUIPO	2221-CI-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-2019255
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		20

ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:ACOPLE MOTOR REDUCTOR	CODIGODE EQUIPO	2221-CUP-201
NOMBRE Y APELLIDO :RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-2019215
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTA
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		20

ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: VALVULA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO	CODIGO DE EQUIPO	2221-VIS-201
NOMBRE Y APELLIDO : RONALD DE LA CRUZ VARGAS	CODIGO:	PS-2019215
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	X
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	X
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>

ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: VENTILADOR DEL MOTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-VM-201
NOMBRE Y APELLIDO : ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-2019255
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>



ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:REDUCTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-RD-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-2019255
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	X
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		112

ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:VALVULA DE ENTRADA	CODIGO DE EQUIPO	2221-VI-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-2019255
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	X
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		8

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:TUBERIA DE SUCCIÓN	CODIGO DE EQUIPO	2221-PI-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-201925S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:MOTOR ELECTRICO	CODIGO DE EQUIPO	2221-PU-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-201925S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	X
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>112</b>



ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: VALVULA DE DESCARGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-VO-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-201925S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	X
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		8

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: ACOPLA MOTOR REDUCTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-CUP-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-201925S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		12



ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:REDUCTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-RD-201
NOMBRE Y APELLIDO :BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-2019335
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	X
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		112

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:VALVULA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO	CODIGO DE EQUIPO	2221-VIS-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-2019255
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	X
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	X
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		2

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:TUBERIA DE DESCARGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-PO-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-2019255
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		16

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:MOTOR DEL VENTILADOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-MVM-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-2019255
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		12



ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_BOMBA PU001		
EQUIPO: SENSOR DE NIVEL DEL CAJON	CODIGO DE EQUIPO	2221-RT-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-201925S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	X
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		6

ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_BOMBA PU001		
EQUIPO: BOMBA CENTRIFUGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-PU-201
NOMBRE Y APELLIDO :BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-201933S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	X
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		112

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:MOTOR ELECTRICO	CODIGO DE EQUIPO	2221-PU-201
NOMBRE Y APELLIDO :BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-2019335
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	X
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>112</b>

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:VALVULA DE ENTRADA	CODIGO DE EQUIPO	2221-VI-201
NOMBRE Y APELLIDO :BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-2019335
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>



ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: VALVULA DE DESCARGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-VO-201
NOMBRE Y APELLIDO : BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-2019335
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: TUBERIA DE SUCCIÓN	CODIGO DE EQUIPO	2221-PI-201
NOMBRE Y APELLIDO : BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-2019335
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>

ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_BOMBA PU001		
EQUIPO:TUBERIA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO	CODIGO DE EQUIPO	2221-VOS-201
NOMBRE Y APELLIDO :ANTHOY BERROCAL	CODIGO:	PS-2019255
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	X
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>

ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_BOMBA PU001		
EQUIPO:TUBERIA DE DESCARGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-PO-201
NOMBRE Y APELLIDO :BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-2019335
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>



ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:VALVULA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO	CODIGO DE EQUIPO	2221-VIS-201
NOMBRE Y APELLIDO :BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-201933S
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES ( ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	X
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		6

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:ACOPLE MOTOR REDUCTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-CUP-201
NOMBRE Y APELLIDO :BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-201933S
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES ( ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	X
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		6



ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: BOMBA CENTRIFUGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-PU-201
NOMBRE Y APELLIDO : GLENDY GURMENDI	CODIGO:	PS-2019455
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		88

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: SENSOR DE NIVEL DEL CAJON	CODIGO DE EQUIPO	2221-RT-201
NOMBRE Y APELLIDO : BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-2019335
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		16

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:MOTOR ELECTRICO	CODIGO DE EQUIPO	2221-PU-201
NOMBRE Y APELLIDO :GLENDY GURMENDI	CODIGO:	PS-2019455
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>112</b>

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:CAJON DE ALIMENTACIÓN	CODIGO DE EQUIPO	2221-CI-201
NOMBRE Y APELLIDO :BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-2019335
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>



<b>ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_BOMBA PU001		
EQUIPO: VENTILADOR DEL MOTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-VM-201
NOMBRE Y APELLIDO :BRAYAN RAMOS	CODIGO:	PS-201933S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>

<b>ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_BOMBA PU001		
EQUIPO: VALVULA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO	CODIGO DE EQUIPO	2221-VIS-201
NOMBRE Y APELLIDO :GLENDY GURMENDI	CODIGO:	PS-201945S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>

ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:TUBERIA DE SUCCIÓN	CODIGO DE EQUIPO	2221-PI-201
NOMBRE Y APELLIDO :GLENDY GURMENDI	CODIGO:	PS-20194SS
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		20

ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:TUBERIA DE DESCARGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-PO-201
NOMBRE Y APELLIDO :GLENDY GURMENDI	CODIGO:	PS-20194SS
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		20



ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:CAJON DE ALIMENTACIÓN	CODIGO DE EQUIPO	2221-CI-201
NOMBRE Y APELLIDO :GLENDY GURMENDI	CODIGO:	PS-2019455
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		12

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:VENTILADOR DEL MOTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-VM-201
NOMBRE Y APELLIDO :GLENDY GURMENDI	CODIGO:	PS-2019455
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		16

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:MOTOR DEL VENTILADOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-MVM-201
NOMBRE Y APELLIDO :GLENDY GURMENDI	CODIGO:	PS-2019455
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		20

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:SENSOR DE NIVEL DEL CAJON	CODIGO DE EQUIPO	2221-RT-201
NOMBRE Y APELLIDO :GLENDY GURMENDI	CODIGO:	PS-2019455
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		12



ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:ACOPLE MOTOR REDUCTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-CUP-201
NOMBRE Y APELLIDO :GLEN DY GURMENDI	CODIGO:	PS-2019455
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:MOTOR ELECTRICO	CODIGO DE EQUIPO	2221-PU-201
NOMBRE Y APELLIDO :WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-2019495
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>OTA</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>88</b>



ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:REDUCTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-RD-201
NOMBRE Y APELLIDO :WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-201949S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>88</b>

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:TUBERIA DE SUCCIÓN	CODIGO DE EQUIPO	2221-PI-201
NOMBRE Y APELLIDO :WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-201949S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: BOMBA CENTRIFUGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-PU-201
NOMBRE Y APELLIDO : WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-201949S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE (DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR (NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	X
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	X
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>168</b>

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: TUBERIA DE DESCARGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-PO-201
NOMBRE Y APELLIDO : WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-201949S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE (DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR (NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>



ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_BOMBA PU001		
EQUIPO:ACOPLE MOTOR REDUCTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-CUP-201
NOMBRE Y APELLIDO :WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-2019495
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	X
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>

ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_BOMBA PU001		
EQUIPO:VALVULA DE DESCARGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-VO-201
NOMBRE Y APELLIDO :WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-2019495
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	X
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:MOTOR DEL VENTILADOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-MVM-201
NOMBRE Y APELLIDO :WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-2019495
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		16

ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:CAJON DE ALIMENTACIÓN	CODIGO DE EQUIPO	2221-CI-201
NOMBRE Y APELLIDO :WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-2019495
IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD	PESO	TOTAL
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
IMPACTO OPERACIONAL		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
FLEXIBILIDAD		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
FRECUENCIA DE FALLA		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
TOTAL		20



<b>ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: VALVULA DE ENTRADA	CODIGO DE EQUIPO	2221-VI-201
NOMBRE Y APELLIDO : WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-201949S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	X
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>

<b>ENCUESTA CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: VALVULA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO	CODIGO DE EQUIPO	2221-VIS-201
NOMBRE Y APELLIDO : WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-201949S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: VENTILADOR DEL MOTOR	CODIGO DE EQUIPO	2221-VM-201
NOMBRE Y APELLIDO : WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-201949S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE (DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR (NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: SENSOR DE NIVEL DEL CAJON	CODIGO DE EQUIPO	2221-RT-201
NOMBRE Y APELLIDO : WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-201949S
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE (DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR (NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	X
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	X
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>



<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: VALVULA DE DESCARGA	CODIGO DE EQUIPO	2221-VO-201
NOMBRE Y APELLIDO : GLENDY GURMENDI	CODIGO:	PS-2019455
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE (DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR (NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO: TUBERIA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO	CODIGO DE EQUIPO	2221-VOS-201
NOMBRE Y APELLIDO : GLENDY GURMENDI	CODIGO:	PS-2019455
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE (DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	
OCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR (NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	X
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	X
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	X
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	X
INFERIOR A 10,000 US\$	2	
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>

<b>ENCUESTA _ CRITICIDAD DE EQUIPOS</b>		
LINEA DE PRODUCCIÓN: L1_ BOMBA PU001		
EQUIPO:TUBERIA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE SELLO	CODIGO DE EQUIPO	2221-VOS-201
NOMBRE Y APELLIDO :WILBER HUANQUI	CODIGO:	PS-2019495
<b>IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y/O SEGURIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>TOTAL</b>
AFECTA A LA SEGURIDAD HUMANA	8	
AFECTA AL MEDIO AMBIENTE(DAÑOS IRREVERSIBLES)	6	X
OCCASIONA DAÑOS MENORES (ACCIDENTES Y/O INCIDENTES)	4	
PROVOCA DAÑO AMBIENTAL MENOR(NO VIOLA LAS NORMAS AMBIENTALES)	2	
NO PROVOCA DAÑO A LAS PERSONAS Y/O MEDIO AMBIENTE	0	
<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>		
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 100%	8	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 50%	6	
DETENCIÓN DE TODA LA PANTA 25%	4	X
NO IMPACTA A LA PRODUCCIÓN	0	
<b>FLEXIBILIDAD</b>		
EL EQUIPO NO CUENTA CON STAND BY	4	
SE TIENE EQUIPO Y/O REPUESTO EN ALMACEN	2	
EL EQUIPO CUENTA CON STAND BY	0	X
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>		
MAYOR O IGUAL A 10,000 US\$	4	
INFERIOR A 10,000 US\$	2	X
<b>FRECUENCIA DE FALLA</b>		
MAYOR A 4 FALLAS POR AÑO	4	
DE 3 -4 FALLAS POR AÑO	2	
1-2 FALLAS POR AÑO	1	X
NO PRESENTA FALLAS EN EL AÑO	0	
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>

## ANEXO F: Plan de mantenimiento antes del RCM

CARTILLA DE MANTENIMIENTO											
ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
I	<b>SISTEMA DE ACCIONAMIENTO</b>										
1	<p><b>Motor eléctrico -</b>  Inspección general:  Inspeccionar conexión a tierra, cables de alimentación, caja de conexiones, pernos de anclaje, carcasa del motor, tapa y ventilador, tuberías flexibles conduit, verificar pintura de motor, inspeccionar fugas de lubricante en rodamientos, síntomas de sobrecalentamiento en carcasa y caja de conexiones.  De ser necesario realizar la actividad de limpieza del motor con caudal de aire.  Registrar los parámetros eléctricos del motor en el formato establecido.</p>		X					INSP	TEC-ELE	1.50	2
2	<p><b>Motor eléctrico -</b>  Mantenimiento menor de motor:  Limpiar parte externa del motor (carcasa, tapa de ventiladores, puntos de</p>				X			PREV	TEC-ELE	2.00	2

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	lubricación) con caudal de aire (blower), espátula, brocha y trapo para pulverizar con solvente dieléctrico, retirar sulfato y oxido de pernos de anclaje y conexiones a tierra.										
<b>3</b>	<b>Motor eléctrico -</b> Mantenimiento de la caja de conexiones: Limpiar el exterior con trapo y solvente dieléctrico de ser necesario, abrir la caja de conexiones, verificar que los terminales se encuentren en buen estado, inspeccionar síntomas de sobrecalentamiento en bornes de conexión y aislamiento de cables de alimentación, ajustar conexiones, verificar la hermeticidad de la caja de conexiones, cerrar la caja de conexiones. Aplicar anticorrosivo de zinc a pernos de tapa. Comprobar la continuidad de cada elemento del calefactor.					X		PREV	TEC-ELE	1.00	2



## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
4	<p><b>Motor eléctrico</b> - Mantenimiento de la caja de conexiones RTD: Limpiar el exterior con trapo y solvente dieléctrico de ser necesario, abrir la caja de conexiones, ajustar conexiones, verificar que los terminales se encuentren en buen estado, medir la resistencia del RTD, verificar la hermeticidad de la caja de conexiones, inspeccionar el cable de alimentación. Aplicar anticorrosivo de zinc a pernos de tapa.</p>					X		PREV	TEC-ELE	0.50	2
5	<p><b>Motor eléctrico</b> - Mantenimiento del ventilador: Retirar la tapa del ventilador, limpiar el ventilador con trapo y solvente dieléctrico, cambiar el ventilador si se encuentra roto, colocar la tapa del ventilador.</p>					X		PREV	TEC-ELE	2.00	2
6	<p><b>Motor eléctrico</b> - Mantenimiento de cable a tierra: Limpiar el terminal del cable a tierra,</p>					X		PREV	TEC-ELE	1.00	2

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	ajustar terminal del cable a tierra, cambiar el terminal del cable a tierra de ser necesario, inspeccionar integridad del cable.										
7	<b>Motor eléctrico -</b> Cambio de rodamientos: Retirar las tapas del lado ventilador y lado acople, retirar los rodamientos con el extractor de rodamientos, colocar los rodamientos nuevos, colocar las tapas retiradas. Rodamiento delantero 6328-M-C3, Rodamiento posterior 6322-C3 <b>(El cambio se realizará según monitoreo de condición).</b>							A COND	TEC- ELE	14.00	2
8	<b>Motor eléctrico -</b> Medición de aislamiento: Retirar la tapa de la caja de conexiones, desconectar cables de alimentación, medir resistencia de aislamiento, conectar los cables, cerrar la tapa de conexión. Registrar datos de la actividad en						x	PREV	TEC- ELE	1.50	2

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	formato establecido.										
9	<p><b>Motor eléctrico -</b> Lubricación: Retirar el tapón de la grasea del rodamiento a engrasar, limpiar la grasea con un trapo, retirar tapón de drenaje de grasa, colocar la manguera de la bomba de engrase sobre la grasea, rellenar de grasa y retirar la manguera, colocar nuevamente los tapones y ajustarlo debidamente, verificar que no existen fugas (lagrimeo). Rodamiento delantero (lado acople) 6328-M-C3 y posterior (lado ventilador) 6322-C3 cantidad de grasa 93g y 60g respectivamente, intervalo de lubricación 4079 h.</p>					x		LUBR	TEC-ELE	0.50	2
10	<p><b>Motor eléctrico -</b> Monitoreo de temperatura en rodamientos: Utilizando el pirómetro tomar lectura y registrar la temperatura en los</p>			x				PRED	TEC-ELE	0.50	2

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	rodamientos verificando que no exceda valores establecidos por el fabricante.										
11	<b>Motor eléctrico -</b> Monitoreo de temperatura en estator: Utilizando el pirómetro tomar lectura y registrar la temperatura en el estator verificando que no exceda según datos de placa. (Considerar que la temperatura real es aproximadamente 20°C de la temperatura medida)		x					INSP	TEC-ELE	0.50	2
12	<b>Motor eléctrico -</b> Monitoreo de vibración: Utilizando el colector de vibración realizar las mediciones en los rodamientos en tres puntos (vertical, horizontal y axial). Verificar que la vibración no exceda los 5 mm/seg, registrar las mediciones tomadas en los puntos antes descritos, descargar y comparar los datos obtenidos			x				PRED	TEC-PRED	0.50	2



## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	con los niveles de alerta y peligro.										
<b>13</b>	<p><b>Motor eléctrico -</b>  <b>Monitoreo de termografía:</b>            Limpiar el área donde se va a tomar la medición, determinar la distancia de medición apropiada del área que queremos medir que es medible o visible, el Angulo de visión, el objeto identificable más pequeño y el objeto medible/marca de medición más pequeño, tomar termografía al motor, la captura debe ser tomada a todo el motor, descargar la captura en la computadora y realizar el análisis de la toma.            (Considerar que la temperatura real del estator es aproximadamente 15 a 20°C de la temperatura medida).</p>			x				PRED	TEC-PRED	0.50	2

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
14	<p><b>Variador de velocidad -</b>  <b>Mantenimiento Preventivo :</b>  Realizar una inspección de los módulos externos, borneras y cables, realizar el ajuste de las borneras de los cables de control y fuerza del variador, de encontrar cables sueltos se deberá revisar los planos del variador para realizar el seguimiento correspondiente, verificar tarjetas electrónicas de control y potencia teniendo en consideración no dañar la fibra óptica y usando brazaletes antiestáticos con la conexión a tierra correspondiente, revisar la conexión de la fibra óptica y los cables flat, realizar una limpieza de la parte exterior del variador, realizar la limpieza del ventilador, retirar los filtros, de encontrarse saturados y/o dañados proceder a su cambio. Aspirar interior del</p>					X		PREV	TEC-ELE	2.00	2

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	gabinete del variador. Realizar back up del variador a través del ordenador.										
15	<b>Botonera de campo</b> - Inspección: Verificación de humedad, verificar conexionado de cables, estado de borneras, terminales, luces indicadoras, interruptor de parada de emergencia, verificar el conexionado de puesta a tierra, tuberías flexibles conduit que no presenten deterioro.		X					INSP	TEC-ELE	0.50	2
16	<b>Botonera de campo</b> - Mantenimiento: Limpiar el interior con brocha y aspiradora, limpiar Los bornes y conexiones con limpiador de contactos y el exterior con trapo húmedo y solvente dieléctrico de ser necesario, realizar ajuste de conexiones, inspeccionar					X		PREV	TEC-ELE	1.50	2

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	conectores, cables y terminales, realizar pruebas de continuidad, reemplazar contactos deteriorados, comprobar las luces del panel, interruptores e indicadores averiados o faltantes, sustituir según se requiera.										
<b>17</b>	<b>Acople de alta</b> - Inspección de acople de alta: Verificar elementos de unión y protección del acople.	x						INSP	TEC- MEC	0.25	1
<b>18</b>	<b>Acople de alta</b> - Cambio de acople: Desmontar el acople. Verificar si los diámetros del eje se encuentran dentro de los valores correctos de tolerancia y ajuste para el componente. Verificar el estado de los elementos de arrastre (chavetas) y de los canales chaveteros en el eje. Montar el nuevo acoplamiento teniendo en cuenta no dañar los							A COND	TEC- MEC	6.00	2



## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	componentes en este proceso.										
19	<b>Acople de alta -</b> Alineamiento laser de acople: Corregir defectos de pie cojo en el equipo móvil. Diagnosticar el desalineamiento con equipo laser. Colocar laines en los puntos de anclaje del equipo móvil así como los desplazamientos horizontales según los datos del equipo de alineamiento laser. Torquear pernos de anclaje. Realizar medición de estado final de alineamiento dentro de valores de tolerancia con el equipo de alineamiento.							A COND	TEC- PRED	2.00	3
22	<b>Acople de baja -</b> Alineamiento laser de acople: Corregir defectos de pie cojo en el equipo móvil. Diagnosticar el desalineamiento con equipo laser. Colocar laines en los puntos de anclaje del equipo móvil así como los desplazamientos horizontales según						x	A COND	TEC- PRED	2.00	3

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	los datos del equipo de alineamiento laser. Torquear pernos de anclaje. Realizar medición de estado final de alineamiento dentro de valores de tolerancia con el equipo de alineamiento.										
<b>23</b>	<b>Reductor de velocidad</b> - Inspección del reductor de velocidad: Verificar la temperatura de los rodamientos con el pirómetro con rangos entre 50°C y 60°C. Verificar ruido y/o vibración en condiciones normales. Verificar fuga de aceite por empaques y/o sello radiales. Verificar soldaduras y/o desajuste en los elementos de unión.	x						INSP	TEC- MEC	0.25	1
<b>24</b>	<b>Reductor de velocidad</b> - Inspección del nivel de aceite: Verificar el nivel de aceite correcto, de ser necesario rellenar con aceite MOBIL SHC GEAR 220 hasta donde	x						INSP	TEC- MEC	0.25	1

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	indique la mirilla de aceite.										
25	<p><b>Reductor de velocidad</b> - Cambio de aceite: El primer cambio se debe realizar a las 50 horas de operación con un aceite MOBIL SHC GEAR 220. Retirar el tapón de drenaje de la caja del reductor. Drenar el aceite y luego limpiar internamente con materiales esterilizados. Colocar el tapón y agregar la cantidad de 135 Lt. de aceite al nivel de la mirilla. Considerar un tiempo de asentamiento del reductor de 50h posterior a cada cambio, volver a reemplazar todo este aceite.</p>					X		PREV	TEC- MEC	4.00	2
26	<p><b>Reductor de velocidad</b> - Cambio de reductor: Desconectar partes eléctricas del motor. Desmontar el reductor. Cambiar elementos de unión. Verificar el alineamiento. Montar el reductor.</p>							A COND	TEC- MEC	8.00	3

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	Conectar partes eléctricas.										
27	<b>Reductor de velocidad -</b> Monitoreo de condición por vibraciones: Monitorear el nivel de vibración de los rodamientos del reductor realizando medidas de aceleración y velocidad, cada punto de medición deberá contener la posición vertical, horizontal y axial, comparar el valor medido de acuerdo a la norma ISO 10816 y/o el estándar de vibración del área.			x				PRED	TEC- PRED	0.25	1
28	<b>Reductor de velocidad -</b> Monitoreo de condición por termografía: Tomar parámetros de temperatura de los componentes internos del reductor con la cámara termográfica, cada punto deberá ser comparado de acuerdo a la norma ISO 18436-7 y/o el estándar de termografía del área.			x				PRED	TEC- PRED	0.25	1



CARTILLA DE MANTENIMIENTO											
ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
29	<b>Reductor de velocidad -</b> Extracción de muestra de aceite: Retirar válvula de muestreo. Insertar manguera de extracción sujeto a la jeringa y/o bomba de vacío. Colocar envase esterilizado y llenar con aceite que será analizado hasta las 3/4 partes. Tapar el envase para evitar contaminación externa. Retirar manguera y colocar válvula de muestreo. Limpiar rastros de aceite.		x					PRED	TEC-MEC	0.25	1
30	<b>Sistema de enfriamiento:</b> Inspección general: Verificar el estado de las conexiones, los filtros, la bomba hidráulica. Verificar la temperatura y los ruidos o vibraciones excesivas en el sistema.		x					INSP	TEC-MEC	0.25	1
31	<b>Sistema de enfriamiento:</b> Cambio de la bomba de aceite. Desmontar la bomba del sistema de refrigeración, reemplazar el componente,						x	PREV	TEC-MEC	3.00	2

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	realizar los ajustes en el sistema.										
32	<b>Sistema de enfriamiento:</b> Cambio de los filtros de aceite. Desmontar los filtros del sistema. Reemplazar los componentes y hacer los ajustes en el sistema.					x		PREV	TEC- MEC	2.00	1
II	<b>CONJUNTO BOMBA</b>									72.00	
1	<b>Carcasa -</b> Inspección de carcasa: Verificar el ajuste entre la placa lateral y el impulsor. Verificar fuga por los pernos de unión y/o juntas de la carcasa. Verificar condición de pernos de unión. Verificar desgaste y/o corrosión de la carcasa.		x					INSP	TEC- MEC	3.00	2
2	<b>Carcasa -</b> Cambio de spare parte húmeda: Realizar el cambio del spare de la parte húmeda, retirar previamente los spool de succión y descarga de la bomba.			x				PREV	TEC- MEC	12.00	5
3	<b>Carcasa -</b> Cambio de revestimiento: Desmontar y retirar los pernos de unión de la carcasa.			x				PREV	TEC- MEC	8.00	3

CARTILLA DE MANTENIMIENTO											
ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	Retirar tapa y revestimiento de ingreso. Desmontar impulsor. Retirar el revestimiento posterior. Fijar revestimientos nuevos e impulsor. Colocar tapa y fijar pernos de carcasa. (Esta actividad desarrollarse con el spare de la parte húmeda retirada)										
4	<b>Carcasa -</b> Inspección del stuffing box: Verificar fugas por la conexión de ingreso de agua. Verificar fuga por prensaestopas, de ser necesario agregar y/o cambiar prensaestopas.	x						INSP	TEC-MEC	0.25	1
5	<b>Carcasa -</b> Mantenimiento del stuffing box: Desmontar el stuffing box de la carcasa. Retirar orings y/o juntas de sellado de la caja, de ser necesario agregar y/o cambiar las estopas. Verificar el alineamiento del stuffing box respecto al eje.							A COND	TEC-MEC	5.00	3

CARTILLA DE MANTENIMIENTO											
ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
6	<b>Carcasa</b> - Cambio de estopas: Desmontar las tapas y la carcasa. Desmontar las estopas y/o kit de orings. Verificar el desgaste de la camiseta. Montar el impulsor sobre el eje. Montar la caja de rodamientos y asegurar la carcasa.			x				PREV	TEC-MEC	4.00	3
7	<b>Carcasa</b> - Prueba de eficiencia: Verificar los parámetros de operación, de presentarse algún desvío en los parámetros de operación, cambiar los componentes internos.						x	PREV	TEC-MEC	1.00	2
8	<b>Carcasa</b> - Cambio de impulsor: Desmontar y retirar los pernos de unión de la carcasa. Retirar tapa y revestimiento de ingreso. Desmontar impulsor. Montar y fijar el nuevo impulsor. Colocar tapa y fijar pernos de carcasa. (Esta actividad desarrollarse con el spare de la parte húmeda retirada)			x				PREV	TEC-MEC	6.00	3
9	<b>Carcasa</b> - Mantenimiento externo: Limpiar la						x	PREV	TEC-MEC	5.00	2



## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	parte externa del equipo, arenar y/o pintar la bomba para evitar corrosión y desgastes externos.										
<b>10</b>	<b>Carcasa</b> - Cambio de elementos de unión: Cambiar los elementos de unión como pernos, chavetas, pasadores, etc. De presentarse estiramiento, o deformación por esfuerzos de compresión, tracción o cizallamiento.						x	PREV	TEC-MEC	3.00	2
<b>11</b>	<b>Portarodamientos</b> - Inspección de caja de rodamientos: Verificar que no existan ruidos ni vibraciones inusuales. Verificar la temperatura no exceda 90 °C. Verificar fugas de grasa por los sellos y/o anillos laberintos, de ser necesario lubricar con grasa MOBILITH SHC 220	x						INSP	TEC-MEC	0.25	1
<b>12</b>	<b>Portarodamientos</b> - Cambio de los sellos y/o laberintos: Desmontar la caja de rodamientos. Desmontar los							A COND	TEC-MEC	3.00	3

CARTILLA DE MANTENIMIENTO											
ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	sellos y/o juntas de la bomba para asegurar estanqueidad del equipo de ser necesario. Montar la caja de rodamientos.										
13	<b>Portarodamientos -</b> Cambio de rodamientos: Desmontar la caja de rodamientos. Desmontar las tapas y los rodamientos. Verificar desgaste en el asiento de rodamientos del eje, realizar prueba de tintes penetrantes, de ser necesario reemplazar el eje. Cambiar los rodamientos y montar las tapas. Montar la caja de rodamientos.							A COND	TEC- MEC	6.00	3
14	<b>Portarodamientos -</b> Lubricación por grasa: Utilizar la bomba de grasa y suministrar 11700 Gr. (3200 Gr. Lado húmedo y 8500 Gr. Lado seco) Grasa MOBILITH SHC 220			x				LUBR	TEC- MEC	2.00	2
15	<b>Portarodamientos -</b> Cambio de eje: Desacoplar el eje de la carcasa de la bomba. Desmontar							A COND	TEC- MEC	3.00	3

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	la caja de rodamientos. Desmontar el eje y rodamientos, de presentarse desgaste en los apoyos de rodamientos y sellos en el eje (ovalicidad y conicidad). Cambiar el eje y montar los elementos (tener en cuenta ajustes y posición correcta de los mismos). Montar caja de rodamientos.										
<b>16</b>	<b>Portarodamientos -</b> Monitoreo de condición por vibraciones: Monitorear el nivel de vibración de los rodamientos del reductor realizando medidas de aceleración y velocidad, cada punto de medición deberá contener la posición vertical, horizontal y axial, comparar el valor medido de acuerdo a la norma ISO 10816 y/o el estándar de vibración del área.			x				PRED	TEC-PRED	0.25	1
<b>17</b>	<b>Portarodamientos -</b> Monitoreo de condición por termografía: Tomar		x					PRED	TEC-PRED	0.25	1

## CARTILLA DE MANTENIMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	parámetros de temperatura de los componentes internos del reductor con la cámara termográfica, cada punto deberá ser comparado de acuerdo a la norma ISO 18436-7 y/o el estándar de termografía del área.										
<b>18</b>	<b>Spool</b> - Inspección de spool: Realizar la verificación de estado interno del spool de succión y descarga de la bomba, revisar en caso se disponga de revestimiento el estado de éste. De ser necesario realizar prueba por termografía para detectar temperatura en la operación.			x				INSP	TEC-MEC	2.00	2
<b>19</b>	<b>Spool</b> - Cambio de spool: Realizar el cambio de los spool de acuerdo a la condición de desgaste de los mismos, realizar el desconexión con las bridas en el lado succión y descarga, asegurar el spool nuevo montado con el							A COND	TEC-MEC	8.00	4



<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO</b>											
ITEM	DESCRIPCION	165H	660H	1000H	2000H	4000H	8000H	ESTR.	ESPEC	TIEM EST	N° PERS
	ajuste de torque de acuerdo al tamaño de pernos y tuercas.										
<b>II</b>	<b>ACCESORIOS</b>									<b>6.00</b>	
<b>1</b>	<b>Tubería de succión</b> - Inspección de tubería: . Verificar fuga . Verificar condición de pernos de unión. Verificar desgaste y/o corrosión.		x					INSP	TEC-MEC	3.00	2
<b>2</b>	<b>Tubería de descarga-</b> Inspección de tubería: . Verificar fuga . Verificar condición de pernos de unión. Verificar desgaste y/o corrosión.		x					INSP	TEC-MEC	3.00	2