

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		VERSIÓN	02	
			FECHA	03/04/2017	
			PÁGINA	1 de 1	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

### RESUMEN TRABAJO DE GRADO

**AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS**

**NOMBRE(S): ANTHONY GIUSSEPPE                      APELLIDOS: BELTRÁN  
SERRANO**

**NOMBRE(S): ROIMAN ARNULFO                      APELLIDOS: PIAMBA LOPEZ**

**FACULTAD: INGENIERIAS**

**PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECÁNICA**

**DIRECTOR: NOMBRE(S): GERMAN ADOLFO JABBA CASATAÑEDA**

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE UN PLAN DE**

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS**

**UTILIZADOS EN LAS MINAS NUEVO HORIZONTE 1 Y ACACIAS EN**

**NORTE DE SANTANDER**

**RESUMEN**

El presente proyecto se realizó en las minas Nuevo Horizonte I y Acacias con el objetivo general de diseñar un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos utilizados en las minas. La conclusión principal del proyecto es que las causas que limitan el buen funcionamiento de las máquinas y equipos utilizados en las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 son el desgaste de las empaquetaduras y resortes en los sistemas de amortiguación de los martillos picadores, daño de las mangueras de distribución de aire a presión en los compresores de tornillos y los pulmones, así como el deterioro de las correas de transmisión en las plantas eléctricas y en los compresores de aire, desgaste de los sellos mecánicos y de los rodamientos sellados en las bombas centrífugas, y las labores correctivas de soldadura realizados a los vagones de carga.

**PALABRAS CLAVE: mantenimiento preventivo, máquinas industriales, mina**

**CARACTERISTICAS: PÁGINAS: \_201\_ PLANOS: \_0\_ ILUSTRACIONES: \_0\_  
CD ROOM: \_0\_**

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS  
MÁQUINAS Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LAS MINAS NUEVO HORIZONTE 1  
Y ACACIAS EN NORTE DE SANTANDER

ANTHONY GIUSSEPPE BELTRÁN SERRANO

ROIMAN ARNULFO PIAMBA LOPEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS  
MÁQUINAS Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LAS MINAS NUEVO HORIZONTE 1  
Y ACACIAS EN NORTE DE SANTANDER

ANTHONY GIUSSEPPE BELTRÁN SERRANO

ROIMAN ARNULFO PIAMBA LOPEZ

DIRECTOR

GERMAN ADOLFO JABBA CASATAÑEDA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 20 DE DICIEMBRE 2021  
HORA: 10:00 A.M.  
LUGAR: PLATAFORMA VIRTUAL GOOGLE MEET  
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

TÍTULO: "DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LAS MINAS NUEVO HORIZONTE 1 Y ACACIAS EN NORTE DE SANTANDER."

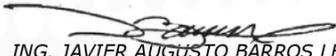
Jurados: ING. MEIMER PEÑARANDA CARRILLO  
ING. JAVIER AUGUSTO BARROS LEAL

Director: ING. GERMÁN ADOLFO JABBA CASTAÑEDA

Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
ANTHONY GIUSSEPPE BELTRAN SERRANO	1120884	Cuatro, Uno	4.1
ROIMAN ARNULFO PIAMBA LÓPEZ	1121547	Cuatro, Uno	4.1

### APROBADA

  
ING. MEIMER PEÑARANDA CARRILLO

  
ING. JAVIER AUGUSTO BARROS LEAL.

  
Vo.Bo GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCÍA  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Mecánica

## Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Problema	15
1.1 Título	15
1.2 Formulación del problema	15
1.3 Objetivos	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Planteamiento del problema	16
1.5 Justificación	17
1.6 Alcance y limitaciones	18
1.6.1 Alcance	18
1.6.2 Limitación	19
2. Marco referencial	20
2.1 Antecedentes	20
2.2 Marco teórico	27
2.2.1 Mantenimiento	27
2.2.2 Funciones de mantenimiento	28
2.2.3 Tipos de mantenimiento	32
2.2.4 Sistemas de información de mantenimiento	37
2.3 Marco contextual	42
2.4 Marco legal	44

2.5	Glosario de términos	47
3.	Diseño metodológico	51
3.1	Tipo de investigación	51
3.2	Población y muestra	52
3.2.1	Población	52
3.2.2	Muestra	52
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de información	53
3.3.1	Técnicas	53
3.3.2	Instrumentos	54
4.	Diseño de un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos utilizados en las minas nuevo horizonte 1 y acacias en norte de santander	55
4.1	Caracterización del funcionamiento de las máquinas y equipos de las minas nuevo horizonte i y acacias	72
4.2	Causas que limiten el buen funcionamiento de las máquinas y equipos de las minas	77
4.3	Plan de mantenimiento preventivo que se ajuste a las máquinas y equipos de las minas nuevo horizonte i y acacias	88
	Conclusiones	102
	Recomendaciones	103
	Bibliografía	104
	Anexos	108

## Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Ficha de informes	54
Tabla 2. Características de funcionamiento de las máquinas	73
Tabla 3. Causas que limitan el buen funcionamiento de las máquinas	78
Tabla 4. Codificación de los formatos del área de mantenimiento	89
Tabla 5. Ficha técnica de la planta eléctrica mina Acacias	90
Tabla 6. Ficha técnica de martillo neumático mina Nuevo Horizonte 1	91
Tabla 7. Formato de orden de trabajo	93
Tabla 8. Formato de la requisición de compra	94
Tabla 9. Formato de historial de averías y fallas	95
Tabla 10. Ruta de chequeo diario de los equipos en la mina Acacias	96
Tabla 11. Cronograma de actividades de la planta eléctrica Mina Acacias	100

## Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Evolución en ventas	55
Figura 2. Directriz de codificación empelada	58
Figura 3. Sistema de identificación de Minas la Aurora S.A.S	59
Figura 4. Identificación de las áreas y máquinas	60
Figura 5. Identificación de los códigos en las áreas y máquinas	61
Figura 6. Sistema de inventario y codificación Mina Acacias	62
Figura 7. Sistema de inventario y codificación Mina Nuevo Horizonte1	63
Figura 8. Principales partes del martillo picador	64
Figura 9. Principales partes de un compresor de aire	65
Figura 10. Principales partes de un malacate	66
Figura 11. Principales partes del taladro de columna	68
Figura 12. Principales componentes de la pulidora	69
Figura 13. Principales partes de un esmeril	69
Figura 14. Componentes de la bomba centrífuga	71

## Lista de anexos

	Pág.
Anexo 1. Fichas de informes	108
Anexo 2. Fichas técnicas	118
Anexo 3. Ruta de chequeo diario de equipos la mina Nuevo Horizonte 1	144
Anexo 4. Cronogramas de actividades	147

## Dedicatoria

Dedico este proyecto de grado a mi madre ELIZABETH SERRANO y a mi padre LUIS BELTRAN RINCON, por brindarme ese apoyo tan fundamental, por los consejos dados, su paciencia, su amor, por inculcarme buenos principios y valores desde mi niñez, gracias a ellos es lo que soy hoy en día.

A mi hermano GREGORY ALBERTH BELTRAN SERRANO por estar siempre apoyándome dándome aliento para seguir adelante.

A mi pareja sentimental MARYURI ANDREA MARTINEZ GARCIA por apoyarme y darme animo durante el proceso.

A mi sobrina LEZLY GABRIELA BELTRAN VARGAS, para que tenga un ejemplo claro de superación y perseverancia, para que logre todos sus objetivos propuestos a corto y largo plazo.

Este proyecto de grado lo dedico principalmente a Dios que es el pilar de todos, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en el proceso y no desistir hasta lograr el objetivo.

A mis padres por su amor, sacrificio y trabajo todos estos años gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

## Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios por el milagro de la vida, por darme la fortaleza suficiente para seguir labrando mi futuro y lograr los objetivos propuestos.

Agradezco a mis padres y hermano por ayudarme a crecer cada día mas, por brindarme sus consejos y guiarme en todo momento y nunca dejarme solo.

De manera especial a mi director Ing. German Adolfo Jabba por brindarme su confianza y la posibilidad de trabajar y realizar este proyecto.

Agradecer a todos los docentes que me transmitieron sus conocimientos y enseñanzas e hicieron parte de este proceso tan fundamental en la vida de un estudiante de ingeniería mecánica.

Agradecer a los directivos de la universidad francisco de paula Santander por permitirme ser parte de tan excelente universidad, por permitirme ser parte de esta gran familia.

## Resumen

El presente proyecto se realizó en las minas Nuevo Horizonte I y Acacias con el objetivo general de diseñar un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos utilizados en las minas, para su desarrollo se plantearon tres objetivos específicos: primero caracterizar el funcionamiento de las máquinas y equipos de las minas Nuevo Horizonte I y Acacias, segundo, establecer posibles causas que limiten el buen funcionamiento de las máquinas y equipos de las minas y tercero, determinar un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste a las máquinas y equipos de las minas Nuevo Horizonte I y Acacias. La metodología es de tipo de descriptiva con enfoque cualitativo y complemento cuantitativo, y el instrumento de recolección de información.

La conclusión principal del proyecto es que las causas que limitan el buen funcionamiento de las máquinas y equipos utilizados en las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 son el desgaste de las empaquetaduras y resortes en los sistemas de amortiguación de los martillos picadores, daño de las mangueras de distribución de aire a presión en los compresores de tornillos y los pulmones, así como el deterioro de las correas de transmisión en las plantas eléctricas y en los compresores de aire, desgaste de los sellos mecánicos y de los rodamientos sellados en las bombas centrífugas, y las labores correctivas de soldadura realizados a los vagones de carga.

## Abstract

This project was carried out in the Nuevo Horizonte I and Acacias mines with the general objective of designing a preventive maintenance plan for the machines and equipment used in the mines, for its development three specific objectives were proposed: first to characterize the operation of the machines and equipment of the Nuevo Horizonte I and Acacias mines, second, to establish possible causes that limit the proper functioning of the machines and equipment of the mines and third, to determine a preventive maintenance plan that is adjusted to the machines and equipment of the New mines Horizon I and Acacias. The methodology is descriptive with a qualitative approach and a quantitative complement, and the information collection instrument.

The main conclusion of the project is that the causes that limit the proper functioning of the machines and equipment used in the Acacias and Nuevo Horizonte 1 mines are the wear of the gaskets and springs in the damping systems of the pick hammers, damage to the hoses. distribution of pressurized air in screw compressors and lungs, as well as deterioration of transmission belts in power plants and air compressors, wear of mechanical seals and sealed bearings in centrifugal pumps, and the corrective welding work carried out on the freight cars.

## Introducción

Uno de los objetivos de cualquier empresa es aprovechar al máximo la vida útil de las máquinas y equipos que utilizan, debido a que el objetivo de la adquisición de estas es mejorar los ingresos y facilitar el trabajo. El plan de mantenimiento preventivo es una herramienta que permite mantener el buen funcionamiento y la vida útil de las máquinas a través de acciones programadas.

El plan de mantenimiento preventivo aporta ventajas a las máquinas y por ende a la empresa, entre las que se pueden destacar la disminución de paradas en tiempos laborales, menos gastos, el aumento en ingresos, entre otras. Siendo este último el principal factor por el que se motivan los dueños de empresa.

Caso contrario sucede cuando no se cuenta con una herramienta como el plan de mantenimiento preventivo, las consecuencias acarrearán en algunos casos gastos elevados, se pueden destacar gastos sorpresivos para reparar en el momento la máquina, menos eficiencia en la producción y en el peor de los casos el daño total temprano de la máquina o equipo, siendo esta última la que se desea evitar debido a que esto conlleva al reemplazo y gasto de mucho dinero.

El presente proyecto de investigación se titula diseño de un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos utilizados en las minas Nuevo Horizonte I y Acacias ubicadas en Norte de Santander, para cumplirlo, se plantearon 3 objetivos específicos, el primero es diagnosticar el estado actual de las máquinas, el segundo identificar aspectos positivos y negativos del funcionamiento y tercero establecer un plan de mantenimiento preventivo enfocado principalmente en mejorar los aspectos negativos que arroje el diagnóstico.

## 1. Problema

### 1.1 Título

Diseño de un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos utilizados en las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias en Norte de Santander.

### 1.2 Formulación del problema

¿Cuál será el plan de mantenimiento preventivo adecuado que permita mantener el funcionamiento de las máquinas y equipos de las minas Nuevo Horizonte I y Acacias ubicadas en Norte de Santander?

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo general

- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos utilizados en las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias en Norte de Santander.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el funcionamiento de las máquinas y equipos de las minas Nuevo Horizonte I y Acacias.
- Establecer posibles causas que limiten el buen funcionamiento de las máquinas y equipos de las minas.
- Determinar un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste a las máquinas y equipos de las minas Nuevo Horizonte I y Acacias.

#### 1.4 Planteamiento del problema

Las máquinas son uno de los activos más importantes que tiene una empresa, debido a que son las encargadas de la producción y, por ende, del ingreso de dinero. Mantener en un buen estado las máquinas depende de acciones que deben ser planificadas y programadas, esto con el fin de que el funcionamiento de las mismas no se vea afectado y la producción no se detenga por mucho tiempo. El mantenimiento preventivo es el aliado principal de cualquier empresa, debido a que permite mitigar los daños, fallas o averías en las máquinas, y así mismo, reducir desventajas, las cuales pueden ser el aumento en gastos, paradas de producción, entre otras. Las acciones de mantenimiento preventivo son sumamente importantes y estas deben ser diseñadas de acuerdo a los antecedentes que presente cada máquina en cuanto a su funcionamiento. Al no contar con un plan de mantenimiento preventivo en una empresa, los operarios de las máquinas o equipos deben realizar acciones de mantenimiento correctivo, lo cual corrige las fallas de manera momentánea y no se aporta a la mantenibilidad de la vida útil de la máquina. El presente proyecto tiene como principal objetivo, diseñar un plan de mantenimiento preventivo que aporte a mantener la funcionalidad de las máquinas y equipos utilizados en las minas Nuevo Horizonte I y Acacias ubicadas en Norte de Santander, debido a que actualmente no se cuenta con un diagnóstico actual sobre el funcionamiento de los mismos y tampoco con un plan de mantenimiento preventivo establecido que se adapte y es fundamental evitar las desventajas que trae consigo el no aplicar un mantenimiento preventivo adecuado.

## 1.5 Justificación

Actualmente la economía crece a pasos agigantados generando como resultados diferentes mercados e innumerables posibilidades de clientes en cualquier parte del mundo, por tal motivo las empresas deben estar en constante actualización de sus políticas internas si quieren permanecer en un mundo que cada vez es más dinámico y competitivo. El crecimiento económico de las empresas genera mayores ventas y ganancias, y para lograrlo se deben crear estrategias internas dentro de las organizaciones, como son políticas de gestión, recursos, talento humano, planificación, entre otras. Si bien las organizaciones funcionan como un conjunto, o un equipo en sí, al momento de desempeñar sus labores son uno solo, lo que implica que cada uno de los sectores, áreas o departamentos deben estar conectados entre sí para poder enfrentar cualquier eventualidad que se presente, lo que les permite adaptarse fácilmente a los cambios que trae consigo la economía. Sin importar el tipo, tamaño y ubicación de las empresas todas deben introducir y mantener políticas de gestión interna, y Minas La Aurora no es la excepción, debido a la problemática actual que vive el planeta con la pandemia del virus Covid-19, se ve en la obligación de fortalecer cada una de sus áreas y departamentos para evitar sanciones por parte de los organismos de control y vigilancia y a su vez en aumentar y mantener la calidad de las máquinas y equipos con los que cuenta. Actualmente Minas La Aurora no cuenta con información real de cada uno de los equipos en la Mina Nuevo Horizonte 1 y Acacias, debido a que no se realizan actividades de mantenimiento desde hace unos años.

Dentro de sus políticas de gestión interna Minas La Aurora planteó que para poder contar con información actualizada de sus equipos en las dos minas anteriormente mencionadas necesita un plan de mantenimiento preventivo, que permitan conocer el estado actual de sus máquinas y componentes internos y así poder garantizar el buen

funcionamiento de todos los equipos al interior de sus minas, seguido de poder disminuir los accidentes a los mineros ocasionados por las máquinas, mantener el buen funcionamiento de los equipos y garantizar la producción de carbón. El no contar con un plan de mantenimiento preventivo actualizado para las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias trae consigo una serie de consecuencias para la gerencia, como son accidentes a los mineros y el personal a cargo de las máquinas y esto a su vez genera sanciones económicas, jurídicas y ambientales, lo cual es riesgoso para la administración, por tal motivo el diseño de un plan de mantenimiento preventivo es una estrategia importante dentro de la gestión empresarial de Minas La Aurora.

## 1.6 Alcance y limitaciones

### 1.6.1 Alcance

El proyecto de investigación titulado Diseño de un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos utilizados en las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias en Norte de Santander. En la ejecución de la investigación se realizarán observaciones a las minas, seguido de informes de cada uno de los equipos y máquinas, para posteriormente recopilar la información necesaria para diseñar el plan de mantenimiento, así mismo se recopilarán recomendaciones de expertos en el mantenimiento y minería para estructurar las actividades de las máquinas, frecuencias y diseño de los formatos. De igual manera se socializará el plan de mantenimiento con el director del proyecto, quien entregará las correcciones pertinentes y así dar por terminado la actual investigación. Por último, se entregará el plan de mantenimiento preventivo a los directivos de la C.I. La Aurora.

### 1.6.2 Limitación

Minas La Aurora cuenta con más de veinte años de servicio al departamento de Norte Santander, debido a estos años las máquinas y equipos industriales con los que cuenta presentan deterioro y pérdida de la eficiencia al momento de operar diariamente. De igual manera las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo y tampoco tiene información actual de cada uno de sus equipos y máquinas. Si a esto se le suma la situación actual de la pandemia del virus Covid-19, lo cual tiene restringido el acceso de la mayoría de vías en el país, así como restricción de cédulas y de toques de queda por días y/o horas. Así mismo el acceso a la información del personal experto del mantenimiento como ingenieros adscritos al plan de estudios de ingeniería mecánica de la universidad Francisco de Paula Santander y de ingenieros mecánicos que actualmente ejercen también es limitado. El poder acceder a material bibliográfico como libros de la biblioteca Eduardo Cote Lamus también está restringido. Los anteriores mencionados son una limitante en la ejecución del presente proyecto de investigación debido a que limitan el acceso a la información y la recopilación de la información se torna más lenta e inexacta, y los investigadores deben crear estrategias que permitan desarrollar la investigación de manera más precisa y completa.

## 2. Marco referencial

### 2.1 Antecedentes

El primer antecedente nacional tomado como guía es el titulado DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA AGROANGEL realizado por Rafael David Ángel Gasca y Héctor Mauricio Olaya Vargas en la universidad Tecnológica de Pereira en la facultad de ingeniería mecánica, trabajo realizado como requisito para optar el título de ingeniero mecánico, en el año 2015. La finalidad de la investigación es encontrar y prevenir los problemas ocasionados por las fallas en la maquinaria por medio de la creación de un plan de mantenimiento preventivo. Los investigadores realizaron el programa de acuerdo a un orden establecidos por ellos mismos, primero diseñaron las frecuencias calendarios de las respectivas máquinas, segundo realizaron los instructivos únicos de las máquinas, estos instructivo ofrecen la opción de ser cambiados ya sea de partes, reparaciones, ajustes, lubricantes a la maquinaria y equipos que se consideran importantes analizar en la empresa, para evitar fallos en un futuro. Tercero es la estructura del diseño incluyendo en ello los componentes de conservación, confiabilidad, mantenibilidad, y un plan que fortalece la capacidad de gestión de cada uno de los diversos estratos organizativos, especificando las responsabilidades para asegurar el cumplimiento del plan de mantenimiento. Los aportes adoptados para la presente investigación son los diseños de cada uno de los formatos diseñado por los investigadores, como son las fichas técnicas, hojas de vida, tarjetas maestras y el historial de reparaciones de todos los equipos, estos fueron tomados como referencia al momento de diseñar los formatos de los equipos empleados en las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias. El segundo antecedente nacional utilizado es la investigación titulada ELABORACIÓN DE UN PLAN DE

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA PESADA DE LA EMPRESA L&L, realizada por Camilo Ernesto Buelvas Días y Kevin Jair Martínez Figueroa como requisito para optar el título de ingeniero mecánico en la facultad de ingenierías de la universidad Autónoma del Caribe en Barranquilla Colombia en el año 2015. El objetivo general de la investigación es elaborar un plan de mantenimiento preventivo aplicado a la flota de vehículos tracto camiones de una empresa de transporte para mejorar su desempeño operacional, sin descuidar la seguridad y procurando minimizar el impacto ambiental, por medio de la caracterización de la gestión actual del mantenimiento para identificar fortalezas y debilidades respecto a lo sugerido por los fabricantes de los vehículos. Seguido en la generación de la información complementaria basada en la experiencia del personal operativo y de mantenimiento, así como en el método RCM, para ajustar el actual plan de tal manera que las probabilidades de mejorar se aumenten. Y por último poder establecer el sistema de información, incluyendo los indicadores de la gestión necesarios, para asegurar la efectividad y el control del plan propuesto por los investigadores. Los aportes de este antecedente a la investigación son las fases empleadas, las cuales fueron tres las establecidas. La fase I fue la indagación del manejo de la información de mantenimiento en la empresa. Seguido de las charlas con los operarios y mecánicos para ver que tanto utilizan la información del fabricante en su trabajo. La segunda es la inspección de la calidad de los repuestos e insumos utilizados para las reparaciones y ver si son de óptimas condiciones para un buen mantenimiento. Así mismo la selección de una muestra de vehículos objeto de estudio a través de manuales, catálogos, etc. De igual manera la generación de la información complementaria basada en la experiencia del personal operativo y de mantenimiento, a través de unos formatos, para ajustar el actual plan, de tal manera que las probabilidades de mejorar se aumenten. La tercera y última

fase es la aplicación del plan de mantenimiento preventivo y observar resultados de efectividad en cuanto disminución de costes y mayor disponibilidad de vehículos y por último entregar recomendaciones y conclusiones obtenidas a partir de las experiencias vividas. Estas tres fases se tomaron y se adaptaron a criterio propio de los investigadores para poder ejecutar la realización del proyecto de la manera más sencilla y específica, permitiendo el cumplimiento del objetivo general de la presente investigación. El tercer antecedente nacional se titula DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA ESTRUCTURAS DEL KAFEE y fue realizado por Montoya, S. en el 2017 en Pereira, el proyecto se realizó teniendo en cuenta la necesidad de la empresa Estructuras del KAFEE de tener un control, alargar la vida útil, y evitar tiempos muertos en la maquinaria y equipos, que son empleados en la producción de elementos metálicos para el uso estructural, para ello se determinan los equipos y maquinaria críticos que requieren de una programación Anual y se les asigna a cada uno un código de identificación y se desarrollan tarjetas maestras individuales con información clave que especifique sus características para definir el mantenimiento preventivo de los equipos seleccionados, lo anterior con el fin generar mayor efectividad de la empresa evitando fallos disminuyendo al máximo los imprevistos e incrementando la confiabilidad y disponibilidad de la maquinaria y equipo. El cuarto antecedente se titula ELABORACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, fue realizada por Francisco Rey Sacristán, 2016. En esta ocasión, el autor presenta cómo determinar las tareas que incluir en los equipos identificados en el proceso seguido en dicho artículo. En este artículo da a conocer que el mantenimiento preventivo resulta novedoso con respecto a la visión tradicional hoy día todavía muy generalizada en la que el mantenimiento se orienta al componente considerado un elemento aislado y no parte integrante de un todo

con una función que desempeñar. Un plan de mantenimiento preventivo óptimo nos permite comprender que este tiene unos límites en los cuales no mejoramos la fiabilidad más que si consideramos la posibilidad de realizar modificaciones sobre los sistemas. Por tanto, un plan de mantenimiento preventivo (PMP) va a definir la estrategia del mantenimiento más pertinente que aplicar sobre un equipo, frente a las consecuencias de no aplicarlo. Al realizar el estudio, vamos a encontrar los fallos juzgados como críticos definiendo: 1. El tipo de mantenimiento que realizar, 2. El contenido y descripción de las tareas y 3. La frecuencia o intervalos entre dos intervenciones.

Teniendo en cuenta que la visión tradicional del mantenimiento suele conducir a la existencia de un mantenimiento excesivo, al no diferenciar en profundidad entre componentes críticos y no críticos para la funcionalidad del sistema del que forman parte.

Para generar un método de construcción de un plan de mantenimiento preventivo es necesario la construcción del grupo de trabajo para el análisis crítico y funcional compuesto por:

- Profesional de producción (experto en la conducción y el funcionamiento del sistema).
- Profesional de mantenimiento (experto en el mantenimiento del sistema).
- Técnicos del proceso de producción y de mantenimiento.
- Otros especialistas en caso necesario.

Estos técnicos estarán formados en metodologías de resolución de problemas, en particular en la correspondiente al árbol de fallos y Amfec (Análisis Metódico de Fallos, su Efecto y Criticidad).

Antes de empezar con el estudio es necesario agrupar todos los documentos necesarios y existentes:

- Fichas y gamas de mantenimiento preventivo existentes (auto mantenimiento y mantenimiento programado).

- Histórico de fallos.

- Recomendaciones de los fabricantes de los equipos.

### Árbol de fallos

Esta técnica, muy apropiada para el examen de fallos de elementos o subconjuntos, nos permite construir secuencias lógicas de análisis y revisión de problemas y elaborar de esta manera gamas de revisión-diagnóstico en diferentes niveles de intervención.

Fallos en detector de presencia de palet de transporte de pieza en entrada a máquina

El método consta de las siguientes etapas:

Primera etapa: Análisis de la función, esto es, conocer muy claramente el problema o la consecuencia del fallo o avería que resolver.

Segunda etapa: Para cada uno de estos fallos o consecuencias, hay que hacer una relación exhaustiva de las posibles causas (acontecimientos no deseados a segundo nivel), considerando el mayor número de causas posibles e imaginables. Cada consecuencia se origina por varios posibles fallos que, a su vez, son motivados por varias causas (acontecimientos no deseados de nivel 2).

Tercera etapa: Clasificar y jerarquizar las causas (por votación ponderada en el grupo se toman las más críticas) antes identificadas como más posibles por su

repercusión en el fallo con el fin de analizarlas y evitar su repetición a través de: 1. Una posible modificación en algún elemento de la función y 2. Una operación de mantenimiento preventivo.

Cuarta etapa: Introducir las tareas encontradas a partir de las voces o acontecimientos/causas que aparecen en el último nivel del árbol de fallos.

El cual servirá como base para preparar el nuevo plan de mantenimiento preventivo de la función estudiada, así como de las gamas y órdenes de trabajo correspondientes al introducirlas sobre un programa de gestión de mantenimiento asistido por ordenador o en un programa sencillo informatizado en la propia empresa. En este caso nos quedan como tareas solamente modificaciones:

- Instalar carcasa de protección de detector.
- Instalar nuevo detector con mayor campo de detección.
- Montar nuevas tuercas autoblocantes.
- Montar cuña de guiado de paleta en la entrada a la máquina.

Añade el autor Francisco Rey Sacristán: “Como seguridad, incluimos la tarea de observar el estado y la posición de detector a realizar por el operador de Producción con una determinada frecuencia”. El quinto y último antecedente es la investigación **PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PLANIFICADO PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA LATERCER S.A.C.**, realizado por **JORGE LUIS GONZALES GUZMAN**, Chiclayo, 2016. Hace referencia a que se vive en un mundo globalizado, cuya principal característica es la alta competitividad, lo que provoca una gran influencia a nivel nacional sobre todo a nivel tecnológico. Para mantenerse dentro del mercado es de vital importancia desarrollar estrategias que proporcionen ventajas delante de la competencia que satisfagan al usuario.

Para el desarrollo de esta investigación, se tuvo como referencia a Arias, 2004. Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para una industria productora de hormigón pre mezclado. Este trabajo estuvo orientado a diseñar un programa de mantenimiento preventivo para una industria productora de hormigón pre mezclado, la cual carecía de un mantenimiento planificado, y por ende mantenía constantes problemas en la disponibilidad de equipos y repetitivas paradas de emergencia.

El objetivo de diseñar un programa de mantenimiento preventivo para la mencionada industria productora de hormigón premezclado, es el de permitir tener un mantenimiento planificado, dirigido y controlado.

El plan semanal de mantenimiento permite realizar una función importante dentro de la gestión de mantenimiento, la cual es la de planificar, que consiste en definir metas, establecer metas y coordinar las actividades. La lista de trabajo preventivos, son actividades diseñadas para minimizar el riesgo de fallas de los equipos.

Las paradas programadas, permiten planificar el mantenimiento cuando el equipo no debe estar en marcha y con esto evitar, en lo posible, el mantenimiento de emergencia.

El resultado que se obtuvo, fue el desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo para la industria productora de hormigón pre mezclado, que garantice un 85% de confiabilidad de los equipos o seguridad de funcionamiento, y por ende el aumento de la capacidad de los equipos para funcionar en un instante determinado y aumentar la capacidad para operar sin producir daño. Adicionalmente, lograr estandarizar y mejorar la productividad de la mano de obra, en las actividades de mantenimiento.

## 2.2 Marco teórico

### 2.2.1 Mantenimiento

A través de las últimas décadas la industria ha venido evolucionando trayendo consigo una serie mejoras, como son en el campo, las ciudades y en diferentes campos como la ingeniería, medicina, minería, industria textil, alimentos, etc. El mantenimiento no ha sido la excepción si bien la ciencia avanza a pasos agigantados el mantenimiento también lo hace, el autor (Moubray, 2004: 11) ofrece un concepto claro y actual, y es el siguiente:” Asegurar que los bienes físicos continúen cumpliendo las funciones que sus usuarios esperan”. No existe hoy día empresa que no implemente políticas de mantener el buen estado de sus recursos, debido a que, así como ofrecen sus servicios, recursos, también se deteriora su patrimonio, por lo tanto, el papel del mantenimiento es fundamental en todas las empresas, sin importar su tamaño, tipo, o sector.

Dentro de las organizaciones el mantenimiento desempeña una labor fundamental, el rol del mantenimiento se expresa como “El papel de mantenimiento es incrementar la confiabilidad de los sistemas de producción al realizar actividades. Tales como planeación, organización, control y ejecución de métodos de conservación de los equipos” (Mora, A. Pág. 35). De igual manera al interior de las empresas el mantenimiento tiene su importancia y/o necesidad, (Mora, A. Pág. 36). Afirma que el mantenimiento “Es necesario reconocer dos aspectos básicos: gestión y operación. La primera se refiere al manejo de los recursos, a su planeación y a su control, mientras que la segunda es la realización física del servicio de mantenimiento”.

### 2.2.2 Funciones de mantenimiento

La función del mantenimiento cubre el conjunto de actividades que deben existir en una planta para obtener un costo global de mantenimiento mínimo durante la vida prevista para los equipos, se trata de una función de apoyo tal como las funciones:

- Calidad.
- Seguridad.
- recursos humanos, etc.

De igual modo la función principal del mantenimiento se describe como “sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo” (Mora, A. Pág. 3).

La función equipos será bien manejada si hay un presupuesto para cada una de las funciones que la componen, y por tanto se realizan análisis de necesidades para c/u de ellas, para optimizar las funciones de mantenimiento es necesario situar esta función en el marco de una función más global llamada función de equipos.

En una planta, para producir se requiere:

- uno o más productos terminados definidos; materias primas.
- proceso de producción.
- Personal.
- Equipos.

La función equipos incluye todas las actividades que conciernen los equipos, ella se descompone en varias funciones:

- Mantenimiento.

- Inversiones en renovación, inversiones de productividad.
- Mejoras de equipos.
- Desarrollo de nuevos equipos.

#### Tipos de intervención de mantenimiento

Podemos clasificar las intervenciones en:

- El equipo funciona y la producción es continua, como las rutas de mantenimiento preventiva, inspecciones de mantenimiento predictiva.
- El equipo es detenido, la producción continua, como los equipos redundantes.
- El equipo es detenido, la producción es detenida.

Los dos primeros tipos de intervención son corrientes y dan libertad de planificación, el tercero es conocido como parada, puede ser programada o no, las intervenciones deben estar sujetas a detenciones de producción, como, por ejemplo: los cambios de series, fin de semana, parada por limpieza, etc.

#### Clases de actividades en el mantenimiento

Las funciones de mantenimiento necesitan de las siguientes actividades:

- Gestión de a mediano y largo plazo.
- Análisis técnicos a mediano y largo plazo.
- Ejecución de actividades.
- Gestión de repuestos.

El largo plazo es un horizonte superior a un año. El mediano plazo considera entre 1 y 12 meses.

#### Gestión de largo plazo

Las actividades estratégicas esenciales del largo plazo son:

- Definir criterios para recambio de equipos.
- Definir indicadores de mantenimiento.
- Decidir o no el uso de terceros.
- Repartir las actividades de mantenimiento entre los servicios.
- Establecer un plan de mejoramiento permanente de la función mantenimiento, como nuevos equipos o procesos, mejorar programas preventivos, capacitación, etc.
- Mejorar procedimientos organizacionales, como poder describir las reglas que aseguren calidad en el servicio.

Gestión de mediano plazo

Las actividades más importantes son:

- Programación de intervenciones en el mediano plazo
- Control del presupuesto.

Gestión de los repuestos

Las actividades dentro de la gestión de los repuestos incluyen:

- Compra de repuestos.
- Gestión de bodegas.
- Almacenamiento de repuestos.

Compra de repuestos

Dentro de la compra de las actividades que incluye:

- Definición técnica de la necesidad.
- Estimación del plazo de entrega.

- Búsqueda del mejor precio a calidad y demora similares.
- Coordinación con la planificación a mediano plazo.
- Redacción de programa de compras según el programa de gestión de largo plazo.
- Evaluación de calidad de los proveedores: costo, calidad, demora.

#### Gestión de bodega

- Las actividades principales son:
- Inscripción del artículo en el catálogo de repuestos.
- Determinar localización de los repuestos.
- Definición, por artículo, del modo de reaprovisionamiento, y parámetros

concernientes.

- Análisis de necesidades y emisión de solicitudes asociadas.
- Análisis de indicadores de gestión de stock.
- Elaboración de un plan de acción para reducir el costo global de mantenimiento.

#### Ponderación de las actividades de mantenimiento

Evidentemente la importancia de cada actividad en el costo global de mantenimiento es relativa, ello depende de:

- Tipo de industria.
- Complejidad de equipos a mantener.
- Riesgo de costos de falla de mantenimiento (CFM).
- Condiciones de utilización de materiales.
- Cualquier análisis que busque disminuir el CGM debe ponderar la importancia

de las actividades.

## Estrategias

Es importante fijar objetivos, los primeros objetivos son:

- Mantener los equipos en operación,
- Reducir el número de fallas con costo global mínimo.

Para llegar al punto óptimo se debe seleccionar detalladamente entre las estrategias de mantenimiento disponibles, como el mantenimiento preventivo, o basado en el tiempo;

- Mantenimiento predictivo o basado en la condición de las máquinas.
- Mantenimiento proactivo para evitar aparición o recurrencia.
- Mantenimiento correctivo; que se aplica luego de aparecer una falla, ello no implica que la reacción se encuentre debidamente.

### 2.2.3 Tipos de mantenimiento

#### Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo, también conocido como reactivo, es la típica actividad que consiste en solucionar la falla luego que esta aparezca. Es decir, esta estrategia está orientada a comportarse como mecanismo de atenciones dependiendo de la aparición de la falla en un momento dado. De igual manera se menciona en el siguiente comentario:

“El mantenimiento correctivo o mantenimiento por avería consiste en dejar los equipos o máquinas en servicio hasta que surja la avería y en este momento el departamento de producción llama a mantenimiento para reparar el defecto. Una vez reparado, el jefe de mantenimiento deja el equipo o máquina hasta que se produce otra falla.” (Klimasauskas 2011:20).

De lo descrito anteriormente si bien en cierto que esta estrategia puede solucionar los inconvenientes presentados en los equipos en el momento, también repercute en elevar los costos de mantenimiento, debido a que no se realiza una optimización adecuada de los recursos con los que se cuenta la empresa. A continuación, se mencionan las siguientes ventajas:

- Costo de implementación mínimo.
- No requiere planeamiento.
- No requiere controles o inspecciones.
- No ataca las causas de las fallas.
- Tiempos de ejecuciones inciertos.
- Costos de mantenimiento no controlables.
- Niveles de seguridad bajos.

#### Mantenimiento preventivo

La mayoría de la maquinaria pesada está compuesta por sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, hidráulicos y neumáticos. Estos sistemas, por el tipo de estructura que poseen, en muchos casos se adaptan para poder hacer intervenciones de mantenimiento en periodos de tiempos establecidos. Es decir, estos sistemas son diseñados de tal forma que pueden ejecutarse tareas de mantenimiento en él de forma programada. Estas tareas pueden ser del tipo rutinario, donde están constituidas por actividades de limpieza, lubricación, inspecciones, ajustes y pruebas. Así mismo, se puede encontrar tareas globales que involucran cambio de repuestos, reparación y remplazo de componentes menores. Finalmente, tenemos tareas del tipo overhaul que implica retirar el equipo del ciclo de producción por periodos más prolongados para poder hacer reparaciones de los principales componentes mayores de los equipos. Este

es el proceso normal que se sigue en una estrategia de mantenimiento preventivo, así como se describe a continuación:

“Las tareas de mantenimiento preventivo más comunes son sustituciones, renovaciones, revisiones generales, etc. Es necesario recalcar que estas tareas se realizan, a intervalos fijos, como, por ejemplo, cada 3.000 horas de operación, cada 10.000 millas, o cada 500 aterrizajes, al margen de la condición real de los elementos o sistemas.” (Knezevic 1996:53).

De lo mencionado anteriormente, se puede resaltar que uno de los parámetros fundamentales de una estrategia de mantenimiento preventivo es el periodo donde se ejecutarán las diferentes actividades de mantenimiento ya mencionadas. Así mismo se puede especificar las estrategias de mantenimiento preventivo que se asientan en un conjunto de inspecciones periódicas con el objetivo de identificar cada una de las condiciones que pueden causar descomposturas, paradas en la producción.

#### Mantenimiento predictivo

Por lo general en el campo de operación la maquinaria pesada está constituida por sistemas funcionales basados en principios físicos, eléctricos, electrónicos, hidráulicos y neumáticos, de los cuales ofrecen la oportunidad de conocer e identificar las condiciones de operación de los equipos según el estado en el que se encuentren. De este modo, el mantenimiento predictivo se basa generalmente en el monitoreo de condiciones continuo de los equipos y máquinas para predecir cuándo fallará un componente o un sistema determinado, así mismo, se menciona en el siguiente comentario:

“El mantenimiento predictivo consiste en el conjunto de tareas destinadas a determinar la condición operativa de los equipos o máquinas, midiendo las variables

físicas y químicas más importantes con el objeto de predecir anomalías y corregirlas usando para tal fin instrumentos y sistemas de diagnóstico.” (Westcott 2011:20).

De lo comentado anteriormente se puede resaltar que, la finalidad principal del mantenimiento predictivo es identificar potenciales fallas que se puedan presentar en el futuro, mediante el monitoreo. Así mismo permite mejorar la disponibilidad de los equipos, máquinas, lo que quiere decir a que no se presentan mucho las acciones correctivas, debido a que analiza el comportamiento de un componente a lo largo del tiempo sin dejar que colapse. este mismo monitoreo evita que se desarmen equipos para chequear sus componentes internos para ver su estado, sino que éste ya se conoce sin desmontajes previos. o de condiciones con el fin de hacer un diagnóstico antes que aparezca la falla.

#### Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El mantenimiento productivo total tuvo sus inicios en Japón en la industria automotriz en la década de los 70 y se expandió rápidamente en el mercado del país en diversas empresas como Toyota, Nissan y Mazda. Precisamente, en estas empresas, consideradas de manufactura y ensamble, se buscaba más intensamente centrarse en los equipos y no tanto en la mano de obra. Se puede referir al mantenimiento productivo total como una forma de mantenimiento productivo que involucra a todos los empleados, Este mantenimiento ofrece la capacidad de mejorar de manera permanente la efectividad de los equipos y máquinas de la empresa con la activa participación de los operadores, debido a que involucra al personal de mantenimiento, operación, ingeniería, proveedores, supervisores, entre otros. Las metas del mantenimiento productivo total se encuentran las siguientes:

- “Cero demoras no planeadas

- Cero defectos
- Cero pérdidas de velocidad
- “Mínimo costo de ciclo de vida” (Hortiales, M. 1997: 13).

El objetivo principal del mantenimiento productivo total es integrar a todas las áreas de la empresa desde el nivel más bajo hasta la alta gerencia, el enfoque es que todos las áreas o departamentos de la empresa tomen en cuenta la trascendencia del proceso y cómo los esfuerzos llevan al cumplimiento de las metas establecidas por la gerencia. Todas las áreas o departamentos deben estar involucradas con la responsabilidad asignadas para lograr la obtención de las metas trazadas. Si se decide implementar mantenimiento productivo total en la empresa, se debe estar consciente de que el camino no es corto ni es fácil. Esta implementación, como la mayoría de las metodologías, conlleva a seguir una serie de procesos y técnicas y el éxito depende de la constancia y la rigurosidad del personal encargado de las actividades de mantenimiento.

#### Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad

El mantenimiento centrado en la confiabilidad se originó en la década de los 60 en la industria aeronáutica de los Estados Unidos de América. Debido a los altos índices de fallas para las flotas de los aviones de la época, se formó un grupo entre la administración de aviación federal e ingenieros especializados para determinar a través de estudios cómo se podía mejorar esta situación. Como resultado del análisis y estudio resultó ser que cambiando componentes a sus horas establecidas se prevenían fallas, estaba equivocada y que se necesitaban nuevos planes de mantenimiento para asegurar el correcto mantenimiento de los aviones. A finales de la década de los 80, John Moubrey se encargó de corregir algunos primeros defectos de este estudio y adaptarlo

para otras industrias. Él fue el responsable de introducirlo en industrias fuera de la aeronáutica, desde su lanzamiento, la industria ha tenido un cambio significativo.

El mantenimiento centrado en la confiabilidad permite identificar los tipos de rutinas, actividades de mantenimiento y con qué frecuencia se deben aplicar a las principales máquinas, equipos y sus componentes para que cumplan con los estándares de los procesos de producción demandados, estas actividades de mantenimiento deben ser el resultado de un análisis de las máquinas y equipos en su campo de operación. La definición formal de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad es la siguiente:

“Un proceso utilizado para determinar para determinar se debe hacerse bien para asegurar que todo bien físico continúa cumpliendo con las funciones que sus usuarios esperan, en el contexto operativo presente” (Moubray, 2004: 77).

#### 2.2.4 Sistemas de información de mantenimiento

Hoy día dada la variedad del expansionismo de las empresas dentro de los mercados, estas se ven encaminadas a implementar estrategias que le permitan desenvolverse de la mejor manera en una economía cada vez más globalizada, para ello una de las estrategias más empleadas al interior de las empresas son los sistemas de información de mantenimiento, debido a que les permite consolidarse en el mercado que cada vez más es más dinámico. Una expresión sencilla de los sistemas de información de mantenimiento es que “acepta recursos de datos como entrada y los procesa en resultados de información como salida, la cual, a su vez, está constituida por datos convertidos a un contexto significativo y útil para usuarios finales específicos” (O’Brien, 2001: 42).

## Función del sistema de información de mantenimiento

Un sistema de información de información de mantenimiento debe poder relacionar datos entre sí, a fin de que el usuario pueda navegar fácilmente por la información, por ejemplo, para establecer los datos de un equipo, se puede por el código del equipo, por su nombre, por su ubicación, por su naturaleza técnica. Puede ver la lista de repuestos y saber si están disponibles en bodega. En tal caso, saber dónde están ubicados.

## Información técnica

- Posición geográfica de equipos codificación de equipos
- Componentes de cada planta, cada línea, cada equipo.
- Información técnica de equipos.
- Historial de mantenimiento (correctivas, modificaciones).
- Piezas de repuesto por equipo, existencia en bodega.
- Procedimientos de mantenimiento correctivo: check-lists, árboles de decisión para el diagnóstico.
- Procedimientos de mantenimiento preventivo, como lubricación, cambio de piezas.

## Información de tareas

- Solicitudes de intervención.
- Por su naturaleza (panas, preventivas, mejoras).
- Por su origen.
- Solicitante
- Lugar geográfica o funcional.
- Fechas deseadas y límites.

- Explicaciones (porqué, como,).
- Estados de avance de tareas en desarrollo status bodega.
- Repuestos en bodega.
- Repuestos reservados.
- Repuestos pedidos, plazos.

#### Información de análisis

El historial de cada equipo representa la radiografía de su estado de salud, gracias a él se pueden establecer indicadores hacer mejorados.

#### Información de gestión

- Costos de mantenimiento.
- Costos de falla.
- Costos de mano de obra.
- Costos de repuestos gestión de actividades gestión de personal.
- Ausencias.
- Feriados.
- Capacitación.
- Calificaciones.

#### Informaciones generales

- Posibles proveedores.
- Nuevos productos.
- Nuevas tecnologías.

#### Funciones propias al personal de intervención

- Codificación de equipos.
- Documentación técnica.
- Historiales.
- Repuestos.

### Codificación de equipos

El código de un equipo permite relacionarlo con los otros tipos de información disponibles: repuestos, planos, planos, documentos, historial.

### Documentación técnica

Este tipo de información debe ser disponible para todos, fácil y rápidamente. Datos indispensables:

- Datos de identificación: constructor, tipo, datos de placa, fecha de instalación, etc.
- Lista de planos y esquemas.
- Lista de piezas de repuestos, con sus códigos (propios y del constructor), planes de mantenimiento previstos.

### Historial

Incluye:

- Solicitudes de intervención.
- Modificaciones.
- Informes técnicos.

## Repuestos

- Código.
- Costo unitario.
- Cantidad disponible.
- Ubicación.
- Repuestos alternativos. etc.

## Funciones propias a planificación

- Seguimiento de actividades.
- Preparación de intervenciones.
- Planificación de intervenciones.

## Seguimiento de actividades

- Registro de solicitudes de intervención.
- Su seguimiento en el tiempo.
- Planificación.
- Compras directas necesarias.
- Coordinación con paradas de producción de equipos.
- Procedimientos de seguridad.
- Calificaciones y herramientas necesarias para realizar el trabajo.

## Funciones propias a la gestión

- Gestión de costos.
- Desglosar por equipo los gastos en mano de obra, repuestos, contratistas.

- Desglosar por equipo los gastos por la naturaleza de las intervenciones: panas, modificaciones preventivas, etc.

#### Gestión de bodegas

- Misión: minimizarlo manteniendo la calidad del servicio.
- Conocer:
- Tasas de rotación.
- Consumos.
- Precios unitarios.
- Proveedores.
- Etc.

#### análisis de gastos y presupuesto

- Comparación entre gastos efectivos y los previstos.

#### seguimiento de contratistas

- Por proveedor.
- Por naturaleza de trabajos.
- Por volumen de negocios con la empresa.
- Revisión de contratos.

### 2.3 Marco contextual

En la actualidad la región Norte Santandereana cuenta con C.I. Minas la Aurora, empresa líder en el departamento. Minas la Aurora es una sociedad por acciones simplificadas, fue matriculada el jueves 25 de mayo de 2000 con Nit. 807004725-7. Cuenta con su domicilio registrado en la ciudad de Cúcuta en la Avenida. 1 Este #11 A

- 13, la empresa se dedica principalmente a extracción de hulla (carbón de piedra).

Actualmente tiene más de 240 empleados directos en sus instalaciones.

Minas la Aurora S.A.S. dentro de sus políticas internas de administración establece la renovación y actualización por periodos de cuatro a seis años la estructuración de cada una de sus metas, logros, políticas y actividades administrativas, con el objetivo de cada día ser más competitiva ser empresa líder en el departamento de Norte de Santander, ejemplo actualizado de ello son la misión y la visión, que se mencionan a continuación.

#### Misión

Explorar, explotar y comercializar carbón de forma sostenible y eficiente, asegurando un recurso energético de alta calidad para nuestros clientes a nivel nacional e internacional, dentro del marco de los derechos humanos, el medio ambiente y ética empresarial.

#### Visión

Consolidarnos para el 2025 como líderes en la producción de carbón térmico y coquizable de calidad en el departamento de Norte de Santander para así obtener el reconocimiento en el mercado Minero Nacional por su gestión y contribución al impulso en la economía de la región.

La empresa C.I. Minas la Aurora se encuentra conformada por ocho centros de trabajo, o bien llamados minas de extracción de carbón en la región, las minas se encuentran distribuidas por el departamento de Norte de Santander en las zonas de Cúcuta, Zulia, Sardinata, La Don Juana y Salazar. El orden de adquisición de las minas desde sus comienzos el 03 de enero de 1993 es el siguiente: Aurora 1, Aurora 2, Guacari, Nuevo Horizonte 1, Acacias, Batey 1, Batey 2 y Nuevo Horizonte 2. Cabe

mencionar que el actual proyecto de investigación se realizará a los equipos y máquinas de las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias.

## 2.4 Marco legal

### Guía minero ambiental

#### Explotación 1

La guía minera ambiental Explotación 1 si bien su nombre lo dice es una guía que pueden tomar las personas, empresas, organizaciones y multinacionales que hagan parte del sector minero en el territorio colombiano. En el país la entidad encargada del sector minero es el Ministerio de Minas y Energía, quien teniendo en cuenta el artículo 278, de la ley 685 de 2001, presentó a la comunidad minera en general y a los concesionarios mineros en particular, los términos de referencia y guías minero ambientales para realizar los trabajos de Exploración y el programa de trabajos y obras para materiales y minerales distintos del espacio y fondo marino, y son los siguientes: Explotación 1, explotación 2-1, explotación 2-2, explotación 2-3, explotación 3, explotación 4, y la guía minera ambiental de beneficio y transformación. En la presente investigación se tomó como guía minero ambiental explotación 1 en las generalidades, permitiendo conocer las etapas y fases de un proyecto minero, seguido del numeral siete en la sección del manejo óptimo de lugares del recinto, como son los campamentos y lugares de reparación y mantenimiento, seguido del manejo de los residuos sólidos debido a que los restos de lubricantes desechados como las grasas al momento de realizar labores de recambio y de lubricación de los equipos y máquinas deben tener un cuidado y manejo riguroso para evitar accidentes y el deterioro del medio ambiente. por último, la sección del manejo del material particulado y gases, debido a que este es de gran importancia en cada uno de los equipos que emiten estas partículas al exterior. Estos ítems

mencionados anteriormente fueron un gran aporte al momento de diseñar las actividades de mantenimiento preventivo a los equipos y máquinas de las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias.

#### NTC 14001

Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso

Dentro de la normatividad colombiana se encuentra la Norma técnica colombiana NTC 14001, la cual es una norma internacional adoptada con el propósito de poder proporcionar a las organizaciones un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas, así mismo la norma determina y especifica los requisitos que permitan que una organización logre los resultados previstos que ha establecido para su sistema de gestión ambiental, de tal manera la norma técnica cuenta con un enfoque sistemático orientado a la gestión ambiental, y puede proporcionar información a la alta dirección para generar éxito a largo plazo y poder crear múltiples opciones para contribuir al desarrollo sostenible.

Cabe mencionar que la norma por ser de carácter internacional, y adoptada a las direcciones nacionales no está prevista para incrementar ni cambiar los requisitos legales de una organización. De igual modo permite a una organización a lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental entregando valor al medio ambiente, a la propia organización y a sus partes interesadas, en coherencia con la política ambiental de la organización, los resultados previstos de un sistema de gestión ambiental incluyen: la mejora del desempeño ambiental, el cumplimiento de los requisitos legales y el logro de los objetivos ambientales. La actual norma aportó a la investigación definiciones de conceptos, conocimiento de las políticas internas de

cuidado y preservación del medio ambiente de las minas dentro del territorio colombiano y la comprensión del sistema de gestión ambiental del sector minero en el país.

Norma Venezolana

Comisión Venezolana de Normas Industriales Covenin 3049-93

Mantenimiento y definiciones

La presente norma es de tipo internacional, de oriunda de Venezuela, diseñada por la comisión venezolana de normas industriales “Covenin”, creada en el año 1958, y es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de normalización y calidad en Venezuela. Dentro del rango de aplicación de la norma 3049-93 se encuentran, la descripción, aplicación y los programas referentes al área de mantenimiento en la industria. La norma permite por una parte establecer las diferentes clases de mantenimiento que de momento deben ser aplicada en las empresas que garantizan el éxito de la gestión, al mismo tiempo menciona como debe hacerse las actividades de mantenimiento, por otra parte fija las estructuras que se deben aplicar según la gestión de mantenimiento y por último contemplan los planes de adiestramiento y de capacitación para hacer el personal el más adecuado para realizar las diferentes actividades relacionadas al mantenimiento y operatividad de los equipos. Además, el chequeo de mantenimiento rutinario es importante para el óptimo funcionamiento de los equipos, también recomienda que al momento de hacer la inspección debe participar un ingeniero de mantenimiento encargado para garantizar un trabajo estupendo de los equipos. Confirma que los sistemas de información del mantenimiento son los que permiten la recolección de la información en cada nivel de la organización, estos se describen de manera general. Adicionando que los sistemas de

producción en las empresas requieren el uso de procedimiento que se utilizan para la planificación, programación, control y evaluación de fallas. La norma Covenin 3049-93 se utilizó como guía en lo referentes a la definición de términos fundamentales en el área del mantenimiento, de igual modo sirvió en la comprensión de los sistemas internos dentro de las minas, como son la planificación, organización de las actividades únicas de los equipos en las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias.

## 2.5 Glosario de términos

- **Cable:** Los cables de acero están constituidos por alambres de acero, generalmente trenzados en hélice (espiral) formando las unidades que se denominan torones los cuales posteriormente son cableados alrededor de un centro que puede ser de acero o de fibra. El número de torones en el cable puede variar según las propiedades que se desean obtener. (Manual Emcables).

- **Carbón:** Es un combustible fósil formado a partir de plantas, que crecieron en pantanos y ciénagas a lo largo de las costas que fueron muriendo y enterradas gradualmente bajo capas de sedimentos, el material experimentó un incremento de temperatura y presión que provocó en él una serie de estados de transición. El material orgánico originario que era rico en carbono, hidrógeno y oxígeno, se hacía más rico en carbono e hidrogeno y perdía oxígeno. (Vera, E. 2008).

- **Confiabilidad:** se define como la probabilidad de que un sistema productivo no falle en un momento dado bajo las condiciones establecidas. (Covenin 3049-93. Pág. 5).

- **Coque:** Es un sólido rico en carbono y alto poder calorífico, de gran porosidad, y bajo contenido en humedad y cenizas. Su estructura consta de un arreglo de cristales grafiticos y carbono amorfo, de formas, orientaciones y tamaños diferentes

pro cavidades cuyas dimensiones varían de acuerdo con la pureza y condiciones del proceso. (Bonilla, D. y Rodríguez, J. Pág. 20).

- Disponibilidad: Es la probabilidad de que un sistema productivo esté en capacidad de cumplir su misión en un momento dado bajo condiciones determinadas. (Covenin 3049-93. Pág. 5).

- Documentación técnica: Es el físico que contiene información técnica o datos técnicos relacionados de una manera preestablecida para brindar apoyo a las actividades y funciones de operación y mantenimiento. (Covenin 3049-93. Pág. 10).

- Falla: Es un evento no previsible, inherente a los sistemas productivos que impide que estos cumplan función bajo condiciones establecidas o que no la cumplan. (Covenin 3049-93. Pág. 4).

- Ficha técnica: (Montoya, S. Pág. 32) establece que es de vital importancia considerar en esta ficha toda la información que exprese las características esenciales de cada equipo como lo son características generales, características técnicas, datos del distribuidor, consumibles y observaciones, de esta manera se logra generar una forma más fácil y accesible de controlar la información de cada maquinaria.

- Inventario de recursos de mantenimiento: Se define como inventario de recursos de mantenimiento a la lista de materiales, repuestos, herramientas, equipos e instrumentos necesarios para la ejecución de las diferentes acciones de mantenimiento que son sujetos de las diferentes acciones de mantenimiento que son sujetos los objetos a mantener. (Sony, A, y Leal, S. 2011. Pág. 32).

- Mantenibilidad: Es la probabilidad de que un sistema productivo pueda ser restaurado a condiciones normales de operación dentro de un periodo de tiempo dado, cuando su mantenimiento ha sido realizado de acuerdo a procedimientos preestablecidos. (Covenin 3049-93. Pág. 5).

- **Mantenimiento:** Es el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado. (Covenin 3049-93. Pág. 1).

- **Mantenimiento preventivo:** se define como el estudio de fallas de un sistema productivo deriva dos tipos de averías. Aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los sistemas productivos mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los métodos disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil, u otras cosas. (Covenin 3049-93. Pág. 2).

- **Mantenimiento programado:** Se toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o situaciones para los elementos más importantes de un sistema productivo a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. (Covenin 3049-93. Pág. 1).

- **Máquina:** Es una mecanismo o conjunto de mecanismos que transmiten fuerza desde la fuente de energía hasta la resistencia que se debe vencer, un ejemplo de ello es el motor completo de combustión interna. (Mabie, H. 2004. Pág. 21).

- **Orden de trabajo:** Es una instrucción por escrito que especifica el trabajo que debe realizarse, incluyendo detalles sobre refacciones, requerimientos de personal, etc. (Duffua, S. Raouf, A. y Dixon, J. Pág. 43).

- **Polea:** las poleas son discos con una parte acanalada o garganta por la que pasa un cable, correa o cadena que giran alrededor de un eje central, las poleas se emplean principalmente para transmitir movimientos o para elevar cargas con pesos.

- **Reparación general:** Es la intervención de un sistema productivo mediante acciones tales como: desmontaje, desglose total, verificación de estado de los diferentes componentes, sustituciones, reconstrucción u otros, para dejarlo en condiciones normales de operación y teniendo en cuenta a su estado original. (Covenin 3049-93. Pág. 8).

- **Vida útil:** Es el periodo durante el cual un sistema productivo cumple un objetivo determinado, bajo un costo aceptable para la organización. (Covenin 3049-93. Pág. 5).

### 3. Diseño metodológico

#### 3.1 Tipo de investigación

En el presente proyecto se adoptó la investigación descriptiva debido a que es la que más se ajusta a las necesidades únicas de la investigación. Como son la zona de estudio, objeto de estudio, y el sujeto de estudio, La investigación descriptiva permite “Analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Permiten detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de la medición de uno o más de sus atributos. Por ejemplo, la investigación en Ciencias Sociales se ocupa de la descripción de las características que identifican los diferentes elementos y componentes y, su interrelación” (Behar, D, 2008. Pág. 17). Lo que se busca es poder describir el lugar de estudio, teniendo en cuenta características particulares del lugar, seguido de conocer las condiciones actuales de cada uno de los equipos y máquinas utilizados en las minas, y cualquier rasgo particular de los equipos que permitan diseñar de la mejor manera el plan de mantenimiento preventivo.

El enfoque que se utilizará es el cualitativo con complemento cuantitativo, por una parte el enfoque cualitativo es el que dará respuesta a los objetivos específicos planteados en la investigación, si bien son de carácter cualitativo por otra parte el complemento cuantitativo se empleará al momento de estructurar las actividades de mantenimiento de las máquinas y equipos correspondientes de cada mina, como son las actividades de lubricación, cambio de piezas, reposición, actividades mecánicas, eléctricas y labores de chequeo. Así mismo al momento de diseñar los formatos únicos de los equipos, como son: ficha técnica, hoja de vida, cronograma de actividades, entre otros. Este enfoque es el más adecuado para la realización de la investigación.

## 3.2 Población y muestra

### 3.2.1 Población

Actualmente existen diferentes términos para la población, desde el punto de vista de la estadística descriptiva se puede definir como “Es el colectivo que abarca a todos los elementos cuya característica o características queremos estudiar; dicho de otra manera, es el conjunto entero al que se desea describir o del que se necesita establecer conclusiones. Como ejemplos de poblaciones, podemos citar: todos los estudiantes de la Universidad Central del Ecuador, o los artículos producidos en una semana en una determinada fábrica” (Salazar, C. y Castillo, S. 2018. Pág. 13). Dentro de la presente investigación la población está conformada por las máquinas y equipos de las minas Nuevo Horizonte I y Acacias ubicadas en Norte de Santander.

### 3.2.2 Muestra

En la búsqueda de definir el concepto de la muestra para la investigación se tuvo en cuenta el mismo punto de vista tomado para la población, siendo la estadística descriptiva, se entiende por muestra cómo “Es un conjunto de elementos seleccionados de una población de acuerdo a un plan de acción previamente establecido (muestreo), para obtener conclusiones que pueden ser extensivas hacia toda la población. Ejemplos constituyen las muestras que escogen las empresas encuestadoras en estudios de sondeos de opinión, o la selección de un grupo de artículos recibidos en una bodega para estimar las condiciones de todo un embarque” (Salazar, C. y Castillo, S. 2018. Pág. 13). En este proyecto la muestra es la misma población debido a que se va a aplicar el estudio a la totalidad de máquinas y equipos disponibles en las minas Nuevo Horizonte I y Acacias ubicadas en Norte de Santander.

### 3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información

#### 3.3.1 Técnicas

La finalidad principal de la investigación es diseñar un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos utilizados en las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias en Norte de Santander, Cabe resaltar que los objetos de estudios son máquinas y equipos industriales, que bien pueden ser fijos o móviles, se entiende por objeto “lo que se indaga, esto es, la materia o el tema, por medio lo que se requiere para llevar a cabo la actividad, es decir, el conjunto de métodos y técnicas adecuados” (Behar, D, 2008. Pág. 16). La primera de las técnicas utilizada por los investigadores fue la observación cualitativa, debido a que los objetivos específicos establecidos en la investigación son de tipo cualitativo, la investigación cualitativa “implica adentrarnos profundamente en situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones” (Sampieri, 2014. Pág. 399). La segunda técnica empleada fue la aplicación de diario de campo a través de una ficha de informes elaborada por los investigadores, el mismo (Sampieri, 2014. Pág. 373), se refiere al diario de campo como “que es una especie de diario personal “. En esta ficha de informes se anotó la información recopilada de las minas como son los rasgos del lugar, número de máquinas, ubicación de los equipos, características de los mismos, y cualquier otro evento que produzca en el lugar de estudio. La tercera y última de las técnicas empeladas fue la triangulación de los datos recopilados por los investigadores, Sampieri la define como la “Utilización de diferentes fuentes y métodos de recolección”, las fuentes empleadas fueron referencias bibliográficas, catálogos y manuales de los fabricantes de algunos equipos industriales, observaciones de los operadores de las minas y recomendaciones de personal experto en

el mantenimiento de maquinaria amarilla. Las anteriores tres técnicas garantizan el cumplimiento satisfactorio de la presente investigación en las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias.

### 3.3.2 Instrumentos

Tabla 1. Ficha de informes.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>Formato de informes</b>	
<b>Realizado por:</b>		<b>Codigos:</b>	
<b>Realizado por:</b> _____			
<b>Fecha:</b> ____ / ____ / ____			

4. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos utilizados en las minas nuevo horizonte 1 y acacias en norte de santander

Minas La Aurora cuenta con siete títulos mineros en el departamento de norte de Santander, los cuales cuentan con una extensión total de 898 hectáreas, con unas reservas probadas de 3.000.000 de toneladas y reservas indicadas en alrededor de 15.571.000 toneladas. Las minas se encuentran distribuidas por la región de Norte de Santander en las siguientes zonas: Cucuta, Zulia, Sardinata, La Don Juana. y Salazar.

Minas La Aurora S A S cuenta con un patrimonio neto de 3.483.148.000 y en el ejercicio del año 2019 generó un rango de ventas entre 20.000.000.000 y 100.000.000.000 obteniendo un resultado del ejercicio, a continuación, en la figura 1 se muestra la evolución en ventas de carbón



Figura 1. Evolución en ventas.

Los siete títulos mineros con los que cuenta Minas La Aurora S A S en la región de norte de Santander son:

- Mina aurora 1.
- Minas aurora 2 y 3.
- Mina guacari.
- Mina acacias.
- Mina nuevo horizonte 1.
- Mina nuevo horizonte 2.

La ejecución del plan de mantenimiento se llevó a cabo en las máquinas y equipos de las minas nuevo horizonte 1 y acacias, como son dos minas de carbón coque y las cuales se encuentran en distintas zonas del departamento se procedió a llevar a cabo una codificación alfanumérica con el objetivo de poder identificar claramente y específicamente cada una de las características propias de las máquinas, teniendo en cuenta lo recomendado por (Nava, J. 2004) quien dice que “Para llevar a cabo la planificación de un sistema de mantenimiento, es necesario poseer un conocimiento de los equipos existentes en cuanto a su número y la ubicación que tenga dentro del área de la planta”. En la figura 2 se muestra la directriz decodificación empleada para el sistema de codificación. A continuación, se muestran las máquinas que hacen parte del proceso de extracción de carbón mineral en las minas nuevo horizonte 1 y acacias:

- Coches mecánicos de empuje.
- Martillos neumáticos.
- Extractores de aire.
- Pulmones.
- Motores wincher.
- Prensas mecánicas.
- Esmeriles.

- Taladros.
- Equipos de soldadura.
- Pulidoras.
- Motobombas.
- Plantas eléctricas.
- Malacates.
- Compresores.

Las máquinas anteriormente mencionadas se encuentran en diferentes sitios estratégicos de sus respectivas minas, siendo unos de suma importancia para el proceso de extracción del mineral debido a su papel preponderante, entre estas máquinas pueden ser los martillos neumáticos, compresores, malacates y ventiladores. También se cuenta con equipos importantes claro, solo que son empleados como soporte diario, entre estos están los equipos de soldadura, taladros de columnas, pulidoras y esmeriles, si bien son empleados como soporte técnico deben encontrarse en cada momento disponibles para asegurar el máximo funcionamiento de las máquinas y poder disminuir el tiempo de reparación de las mismas. Cabe mencionar que en ambas minas solo se extrae carbón coque, el mineral no es sometido a algún proceso, para ellos se cuenta con un centro de acopio el cual se encuentra situado en el municipio del Zulia en la parcela N°4 vereda el Mestizo, básicamente el centro de acopio del mineral consiste básicamente en el proceso de almacenamiento, clasificación y mezcla de carbones explotados en las minas.

Actualmente el centro de acopio tiene una capacidad técnica de almacenamiento de 35.000 Ton/año, y cuenta con un área total adquirida de 39 hectáreas, de las cuales la

empresa utiliza siete hectáreas para el desarrollo de todas sus operaciones, entre sus operaciones básicas se encuentran las siguientes:

- Área de acopio y manejo del carbón.
- Área de circulación.
- Área de infraestructura, como son las oficinas, depósitos, baños y área social.
- Áreas destinadas para implementación de obras de control ambiental.

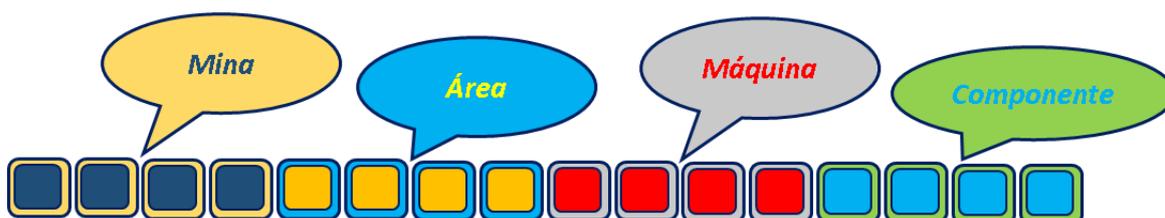


Figura 2. Directriz de codificación empelada.

Donde:

Mina: contiene dos caracteres alfabéticos y dos numéricos.

Área: acompañado de dos caracteres alfabéticos y dos numéricos.

Máquina: dos caracteres alfabéticos y dos numéricos.

Componente: dos caracteres alfabéticos y dos numéricos.

Una vez se estableció la decodificación para cada una de las máquinas en las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias se procedió al diseño del sistema de identificación de las Minas La Aurora S.A.S. mostrados en la figura 3.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>Sistema de indentificación            Minas la Aurora S.A.S.</b>
Mina	Área	Máquina/Equipo
<b>Mina las acacias</b>	Portería	Computador de escritorio
Mina aurora 1	Almacén	Computador portatil
Mina aurora 2	Secretaria	Impresora
Mina aurora 3	<b>Taller</b>	Escritorio
Mina guacari	Parqueadero	Nevera
Mina batey	<b>Exterior de la mina</b>	Ventilador
<b>Mina nuevo horizonte 1</b>	<b>Interior de la mina</b>	Aire acondicionado
Mina nuevo horizonte 2	Almacenaje	Radio
		Regleta
		<b>Motobomba</b>
		<b>Equipo de soldadura</b>
		<b>Tronzadora</b>
		<b>Martillo neumático</b>
		<b>Planta eléctrica</b>
		<b>Compresor de aire</b>
		<b>Compresor de tornillo</b>
		<b>linterna</b>
		<b>Pulidora</b>
		<b>Taladro de banco</b>
		<b>Malacate</b>

Figura 3. Sistema de identificación de Minas la Aurora S.A.S.

Se puede observar en la anterior figura que los campos sombreados y en negrilla son los que son objetos de estudio en el plan de mantenimiento, a continuación, en la figura 4 se muestran cada una de las máquinas que son objeto de estudio en el plan de mantenimiento de acuerdo a su identificación.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>Identificación de las áreas y máquinas en la mina acacias y nuevo horizonte 1</b>
Mina	Área	Máquina/Equipo
Mina las acacias	Taller	Martillo neumático
	Exterior de la mina	Martillo neumático
	Interior de la mina	Martillo neumático
		Martillo neumático
		Compresor N° 1
		Compresor N°2
		Malacate
		Martillo neumático
		Motobomba N° 1
		Motobomba N°2
		Equipo de soldadura
		Tronzadora
		Esmeril
		Planta eléctrica
		Taladro de banco
Mina nuevo horizonte 1	Taller	Martillo neumático
	Exterior de la mina	Martillo neumático
	Interior de la mina	Martillo neumático
		Martillo neumático
		Martillo neumático
		Malacate
		Compresor
		Compresor
		Equipo de soldadura
		Planta eléctrica
		Motobomba
		Motobomba
		Motobomba

Figura 4. Identificación de las áreas y máquinas.

A continuación, en la figura 5 se ilustra la identificación de los códigos en las áreas y máquinas en las minas acacias y nuevo horizonte 1.

Mina		Área		Máquina/Equipo	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código
Acacias	MNAC	Interior de la mina	IN	Martillo	MNACINMN1
Acacias	MNAC	Interior de la mina	IN	Martillo	MNACINMN2
Acacias	MNAC	Interior de la mina	IN	Martillo	MNACINMN3
Acacias	MNAC	Interior de la mina	IN	Martillo	MNACINMN4
Acacias	MNAC	Exterior de la mina	EX	Compresor N°1	MNACEXCO5
Acacias	MNAC	Exterior de la mina	EX	Compresor N°2	MNACEXCO6
Acacias	MNAC	Exterior de la mina	EX	Malacate	MNACEXMA7
Acacias	MNAC	Interior de la mina	IN	Martillo	MNACINMN8
Acacias	MNAC	Exterior de la mina	EX	Motobomba N°1	MNACEXMB9
Acacias	MNAC	Exterior de la mina	EX	Motobomba N°2	MNACEXMB10
Acacias	MNAC	Taller	TA	Soldador	MNACTAES11
Acacias	MNAC	Taller	TA	Tronzadora	MNACTATR12
Acacias	MNAC	Taller	TA	Esmeril	MNACTAES13
Acacias	MNAC	Exterior de la mina	EX	Planta E	MNACEXPE14
Acacias	MNAC	Taller	TA	Taladro	MNACTATB15
Nuevo horizonte 1	MNH1	Interior de la mina	IN	Martillo neumático	MNH1INMN1
Nuevo horizonte 1	MNH1	Interior de la mina	IN	Martillo neumático	MNH1INMN2
Nuevo horizonte 1	MNH1	Interior de la mina	IN	Martillo neumático	MNH1INMN3
Nuevo horizonte 1	MNH1	Interior de la mina	IN	Martillo neumático	MNH1INMN4
Nuevo horizonte 1	MNH1	Exterior de la mina	EX	Martillo neumático	MNH1EXMN5
Nuevo horizonte 1	MNH1	Interior de la mina	IN	Malacate	MNH1INMA6
Nuevo horizonte 1	MNH1	Interior de la mina	IN	Compresor	MNH1INCO7
Nuevo horizonte 1	MNH1	Taller	TA	Compresor	MNH1TACO8
Nuevo horizonte 1	MNH1	Exterior de la mina	EX	Equipo soldador	MNH1EXES9
Nuevo horizonte 1	MNH1	Exterior de la mina	EX	Planta eléctrica	MNH1EXPE10
Nuevo horizonte 1	MNH1	Exterior de la mina	EX	Motobomba	MNH1EXMB11
Nuevo horizonte 1	MNH1	Exterior de la mina	EX	Motobomba	MNH1EXMB12
Nuevo horizonte 1	MNH1	Exterior de la mina	EX	Motobomba	MNH1EXMB13

Figura 5. Identificación de los códigos en las áreas y máquinas.

En la figura anterior se muestran cada una de las máquinas que son objeto de estudio, teniendo en cuenta que cada máquina cuenta con un código único de identificación que lo diferencia, además lo identifica de acuerdo a la mina, el área al interior de la mina y el código correspondiente de cada máquina. A continuación, en la figura 6 se muestra el sistema de inventario y codificación de la Mina Acacias, seguido del sistema de inventario y codificación de la Mina Nuevo Horizonte 1 mostrado en la figura 7.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>Código</b>	FMMA-MAN01				
		<b>Versión</b>	Ver-Nº 1				
		<b>Página</b>	1 de 1				
<b>Sistema de inventario y codificación mina Acacias</b>							
Nº	Código	Máquina	Modelo	Marca	Tipo	Ubicación	
1	MNACINMN1	Martillo neumático	T-8000	TOPAC	Martillo Picador	Interior	
2	MNACINMN2	Martillo neumático	T-8000	TOPAC	Martillo Picador	Interior	
3	MNACINMN3	Martillo neumático	T-8000	TOPAC	Martillo Picador	Interior	
4	MNACINMN4	Martillo neumático	Sumy-937	SUMY	Martillo picador	Interior	
5	MNACEXCO5	Compresor N°1	XAS 275 KD	ATLAS COPCO	Tornillo	Exterior	
6	MNACEXCO6	Compresor N°2	E230ME0750-500	EVANS	Reciprocante	Exterior	
7	MNACEXMA7	Malacate	No tiene	APR Ingenieros	Tambor	Exterior	
8	MNACINMN8	Martillo neumático	Hammer Serie	INGERCOLD	Demolidor	Interior	
9	MNACEXMB9	Motobomba N°1	10 X 40 PE (2013)	IHM	Alta presión	Exterior	
10	MNACEXMB10	Motobomba N°2	HG-7-90-HF	BARNES	Centrifuga	Exterior	
11	MNACTAES11	Equipo de soldadura	AC DC 225/125	LINCOLN	Pesado/movil	Taller	
12	MNACTATR12	Tronzadora	TK-355	KOTHMAN	Fija/corte	Taller	
13	MNACTAES13	Esmeril	GB-600	MAKITA	Pedestal	Taller	
14	MNACEXPE14	Planta eléctrica	YDDCC47S3	CUMMINS	Diesel/eléctrica	Exterior	
15	MNACTATB15	Taladro de banco	TB-500	ELITE	Banco/columna	Taller	
<b>Realizado por:</b>		_____		<b>Aprobado por:</b>		_____	
<b>Fecha:</b>		___/___/___		<b>Fecha:</b>		___/___/___	

Figura 6. Sistema de inventario y codificación Mina Acacias.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>Código</b>	FMMA-MAN09			
		<b>Versión</b>	Ver-Nº 1			
		<b>Página</b>	1 de 1			
<b>Sistema de inventario y codificación mina nuevo horizonte 1</b>						
Nº	Código	Máquina	Modelo	Marca	Tipo	Ubicación
1	MNH1INMN1	Martillo neumático	T-8000	TOPAC	Martillo Picador	Interior
2	MNH1INMN2	Martillo neumático	Tipo 937	SUMY	Martillo Picador	Interior
3	MNH1INMN3	Martillo neumático	La cruz ML 33	MONZON	Martillo Picador	Interior
4	MNH1INMN4	Martillo neumático	La cruz ML 33	MONZON	Martillo Picador	Interior
5	MNH1EXMN5	Martillo neumático	La cruz ML 33	MONZON	Martillo Picador	Interior
6	MNH1INMA6	Malacate	No tiene	APR Ingenieros	Tambor	Exterior
7	MNH1INCO7	Compresor N°1	Mod. 185	SULLAIR	Tornillo	Exterior
8	MNH1TACO8	Compresor N°2	No tiene	No tiene	Reciprocante	Taller
9	MNH1EXES9	Equipo de soldadura	AC DC 225/125	LINCOLN	Pesado/movil	Taller
10	MNH1EXPE10	Planta eléctrica	M5007	Mopesa	Diesel/eléctrica	Exterior
11	MNH1EXMB11	Motobomba	1E0531	BARNES	Alta presión	Exterior
12	MNH1EXMB12	Motobomba	MOT0.35-2	SIEMENS	Baja presión	Exterior
13	MNH1EXMB13	Motobomba	Light BSS	SIEMENS	Baja presión	Exterior
14						
15						
<b>Realizado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____				
<b>Fecha:</b> ____/____/____		<b>Fecha:</b> ____/____/____				

Figura 7. Sistema de inventario y codificación Mina Nuevo Horizonte 1.

### Descripción de las máquinas

#### Martillo neumático

El martillo neumático es una máquina diseñada para tipo pesado, y es muy importante en el sector minero porque es de gran ayuda y permite llevar a cabo muchos trabajos dentro de la mina y fuera de ella. Este tipo de equipos suele emplearse en el sector vial, en el campo de la construcción de carreteras se le conoce como rompe pavimento y en las minas de carbón como martillo picador. Hoy en día este tipo de equipos se está empleando en la minería a mediana escala, pero también su uso se está

extendiendo significativamente en la minería pequeña. El martillo picador es una herramienta cuya fuente de movimiento es el aire comprimido proveniente de un compresor, que en la mayoría de los casos se encuentra ubicado en la parte externa de la mina, este aire logra en el interior del equipo un accionamiento de vaivén a un pistón el cual golpea fuertemente un útil llamado pica. La finalidad de este equipo es picar la roca en trozos para que el operador junto a un compañero pueda reunir la cantidad suficiente del mineral para después cargar los vagones y estos lo retiren al exterior de la mina. A continuación, en la figura 8 se muestran las principales partes del martillo picador.

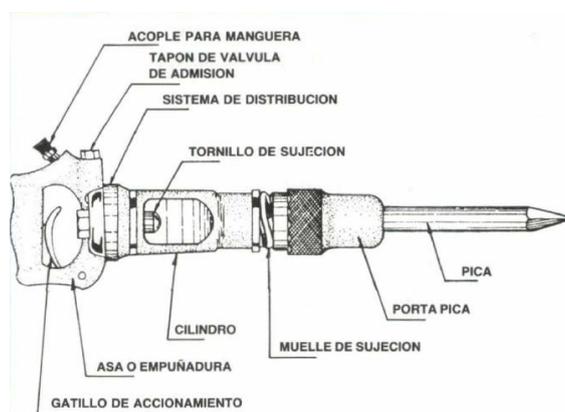


Figura 8. Principales partes del martillo picador.

### Compresor de aire

El funcionamiento de un compresor de aire, y sus principios, lo primero que se debe hacer definir su trabajo. En otras palabras, el compresor de aire es una máquina diseñada para aumentar la presión del aire a través de la compresión del gas en un espacio confinado como es el cilindro, logrando distribuir un caudal que sea capaz de hacer funcionar los equipos a la presión deseada. Para poder llevar a cabo su funcionamiento el compresor lleva a cabo cuatro etapas de aire en su interior, y son: aspiración, desplazamiento, compresión y escape. A continuación, en la figura 9. se muestran las principales partes de un compresor de aire.



Figura 9. Principales partes de un compresor de aire.

### Malacate

Son máquinas de gran potencia utilizadas

El malacate es una máquina de gran potencia diseñada para el transporte vertical de una gama amplia de materiales, es considerable su importancia y utilidad de este equipo que en algunas ocasiones se utilizan para el transporte de personas, y en estos casos los malacates deben contar con dispositivos de seguridad que certifiquen como aptos para tal propósito.

En las minas los malacates son muy utilizados para el arrastre de carga, mediante el enrollamiento de un cable de acero alrededor de un carrete llamado tambor en complemento con el uso de un rastrillo también se usa para transportar elementos de un lugar a otro. Por lo general los malacates cuentan con sistemas de control y aseguramiento para su funcionamiento, y estos sistemas son regulados y revisados por normas nacional propias de cada país, para tener una idea más precisa a continuación se mencionan algunas recomendaciones sobre los dispositivos de seguridad y estructura de los malacates:

- Deben tener sistemas de bloqueo en caso de emergencia

- Debe tener sistema de bloqueo de puertas para mantenerlas cerradas o abiertas según sea el caso.
- Los sistemas de seguridad deben ser redundantes.
- Debe contar con sistema de aseguramiento por piso.
- El foso del malacate debe tener barreras de separación de los lugares de tránsito de personas y/o vehículos que eviten cualquier ingreso al foso, mientras el malacate se encuentra en movimiento.
- Debe tener sensores que detecten el ingreso o salida de objetos del malacate.
- La cabina debe quedar completamente cerrada para evitar la caída de la carga.
- Debe tener dispositivo limitador de velocidad.

El funcionamiento de un malacate es simple, y consiste en un rodillo giratorio, alrededor por medio de él se enrolla un cable, provocando el movimiento en la carga sujeta al otro lado del mismo. En los cabrestantes, unas barras cruzadas en los extremos del cilindro giratorio permiten aplicar la fuerza necesaria. En este caso se utilizará el malacate para transporte vertical de carga a velocidad lineal media. A continuación, en la figura 10 se ilustran las principales partes de un malacate.

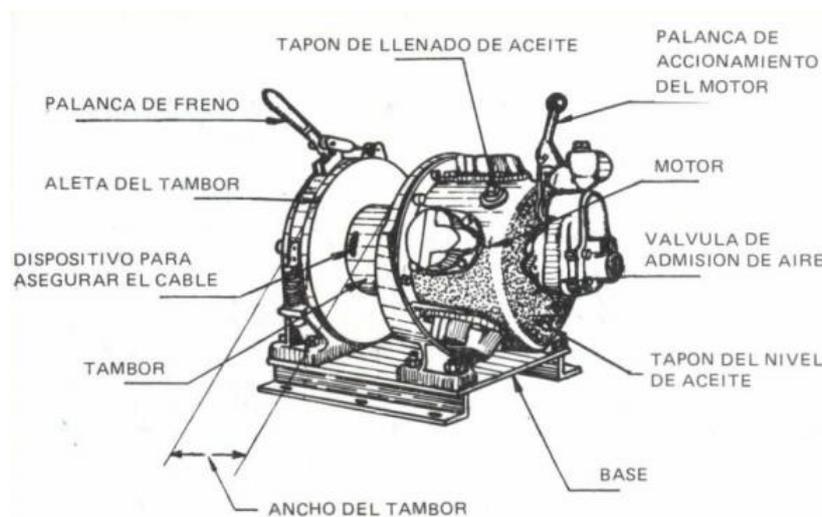


Figura 10. Principales partes de un malacate.

## Taladro de columna

El taladro de columna también es conocido como taladro de banco, taladro vertical, y es una máquina herramienta que permite al operador llevar a cabo labores de perforación, punteo, taladrado y escariado de diferentes materiales que muy a menudo son de tamaños pequeños. El taladro de columna permite llevar a cabo dos movimientos combinados cuando se opera, el primero es un movimiento de corte de rotación y el segundo es un movimiento de avance rectilíneo y vertical a partir de la regulación de la mesa soporte, o bien sea por el taladro mismo. Esta máquina herramienta es muy práctica para los talleres y para las empresas que cuenten con un taller en sus instalaciones, además cuenta con varias ventajas, y son:

- **Exactitud:** Porque permiten perforar un orificio perfectamente alineado con el ángulo preciso que el operador requiera. Aunque cuando se requiere de exactitud se recomienda no hacerlo en forma manual porque no garantiza la exactitud deseada.
- **Velocidad:** muy a menudo los taladros de banco cuentan con variador de velocidad de corte, además hoy en día los fabricantes garantizan velocidades comerciales que permitan llevar a cabo trabajos rápidos, seguros y eficientes.
- **Potencia:** un taladro banco cuenta con una velocidad variable que permite un mejor control para el operador en la mayoría de los trabajos.
- **Precisión:** Permiten perforar un agujero a la profundidad precisa y en el ángulo preciso, ya que el ángulo del husillo se fija en relación con la mesa, permitiendo que los agujeros se perforen de modo preciso y repetitivo.
- **Seguridad:** El taladro de banco proporciona más estabilidad para la pieza de trabajo, ya que la mesa permite que una morsa o abrazadera ubique y ajuste firmemente la pieza, haciendo que la operación sea mucho más segura.

A continuación, en la figura 11 se muestran las principales partes del taladro de columna.



Figura 11. Principales partes del taladro de columna.

### Pulidora

Es un equipo utilizado para: Eliminar rebabas después de un corte; Retirar escoria después de una operación de soldadura; Acondicionar superficies de una pieza para ajustarlas dentro de un proceso de ensamblado; Cualquier otra operación de mecanizado de una pieza; también son usadas para pulir salientes, soltar remaches, redondear ángulos y cortar metales. En las minas Nuevo Horizonte 1 y Acacias las pulidoras se encuentran dentro del taller de mantenimiento, y estos equipos se emplea para realizar labores de corte de láminas, tuberías, ángulos, pulir superficies, pulir soldaduras, entre otros, el uso general de la pulidora en las minas es facilitar actividades de mantenimiento correctivo. A continuación, en la figura 12 se muestran los principales componentes de la pulidora.



Figura 12. Principales componentes de la pulidora.

### Esmeril de banco

El esmeril angular hace parte de las maquinas herramientas y es concebida para llevar a cabo operaciones de mecanizado por abrasión mediante el empleo de muelas que desarrollan un movimiento de rotación accionadas por un motor eléctrico. Se emplean fundamentalmente el afilado de herramientas y para eliminar rebabas de piezas pequeñas, como acero, hormigón, cerámicos, baldosas, hormigón, etc. Pueden ser de dos tipos, de banco que son más pequeños y son montados sobre un banco, y los de pedestal que son más grandes y tienen un pedestal de fundición en la parte del suelo. En la figura 13 se ilustran las principales partes de un esmeril de banco.

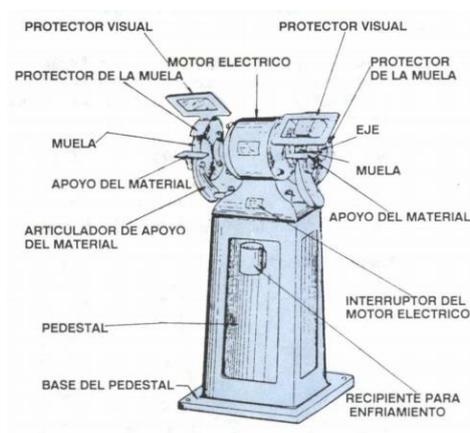


Figura 13. Principales partes de un esmeril.

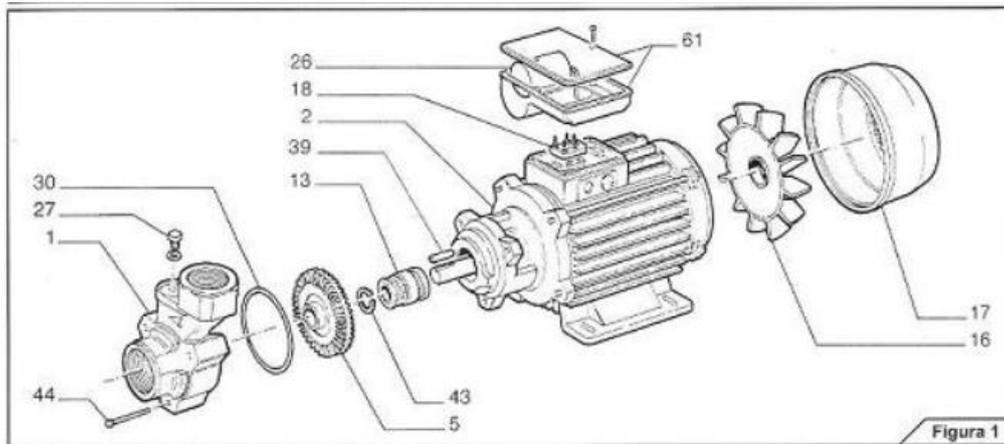
## Bomba centrífuga

La bomba centrífuga es una máquina destinada a impulsar fluidos mediante la aceleración radial de los mismos por medio de un embolo que produce fuerza de succión a la entrada y fuerza de impulsión a la salida. La bomba centrífuga es la de mayor aplicación industrial actualmente debido a la uniformidad y la posibilidad de dar grandes caudales en lugares de difícil acceso, además presenta fácil control, mantenimiento a bajo costo, por tal motivo las hacen preferibles en la mayoría de los casos. Aunque presenta una desventaja para aquellos en donde es necesaria una presión relativamente alta y un pequeño caudal, o también en aquellos en donde la viscosidad del fluido es demasiado elevada para dar un rendimiento razonable. En la figura 14 se muestran los componentes de la bomba centrífuga.

Básicamente la bomba consta principalmente de uno o varios impulsores rodetes que giran dentro de una caja que guía el fluido antes y después del elemento impulsor, o desde un rodete al siguiente en el caso de las bombas de varias fases. Las características más relevantes de las bombas centrífugas son:

- El rotor aumenta la presión y la energía cinética del fluido bombeado.
- El difusor o cámara de presión convierte gran parte de la energía cinética en carga o energía de presión, antes de que el fluido salga de la bomba.
- Paso libre a través del rotor, del lado de la impulsión a la aspiración. Para impedir el contraflujo y el vaciado de la bomba es indispensable la rotación del rotor. Algunos tipos especiales de bombas centrífugas auto aspirantes se ceban solas; la mayoría debe llenarse con líquido o cebarse antes de ser puestas en marcha.

Figura 14. Componentes de la bomba centrífuga.



Pieza	Denominación	Pieza	Denominación	Pieza	Denominación
1	Cuerpo de bomba	17	Tapa del ventilador del motor	39	Chaveta
2	Tapa de acople	18	Bornera de conexión	43	Aro seeger
5	Turbina de bronce	26	Capacitor	44	Tornillo sujeción del cuerpo
13	Sello mecánico	27	Tapón de cebado	61	Caja de conexión monofásica
16	Ventilador del motor	30	O-ring del cuerpo		

#### 4.1 Caracterización del funcionamiento de las máquinas y equipos de las minas Nuevo Horizonte I y Acacias

El objetivo del presente capítulo es establecer las características de funcionamiento de cada una de las máquinas empleados en las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 por medio de una tabla que permite identificar características únicas específicas del funcionamiento actual respectivo a cada máquina. Para poder comprender cada una de las características del funcionamiento de las máquinas, lo primero que se hizo fue conocer el término adecuado de las siguientes palabras: máquina, características y funcionamiento. El primer término lo define (Montilla, C. 2016) como el “Conjunto de elementos móviles y fijos, cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía, o realizar un trabajo con un fin determinado”. Lo cual en el campo minero se puede afirmar que máquina es el conjunto de elementos establecidos para llevar a cabo operaciones mecánicas afines a la extracción del carbón mineral. El segundo término es el de característica, por esta se puede referir como una cualidad o algún rasgo distintivo que puede permitir distinguir e identificar una máquina, haciendo similitud con el significado de característica (RAE) la define como “Cualidad que da carácter o sirve para distinguir a alguien o algo de sus semejantes”. El tercer término por comprender es el funcionamiento de las máquinas, para ello se relaciona este término con la funcionalidad, para ello se toma la definición del autor (Cardona, J. 2016). Quien la define como “La característica esencial. Una máquina debe estar diseñada para cumplir un propósito o una función principal y/o funciones secundarias”. Determinando el concepto de funcionamiento de una máquina se puede definir como el proceso que se lleva a cabo mediante la ejecución propia de una máquina para la cual fue diseñada. Una vez comprendidos los anteriores términos y el afianzamiento de la información importante relacionada con el funcionamiento y mantenimiento de las máquinas que son

objeto de estudio en el proyecto se procedió a la identificación específica de cada una de las máquinas para después proceder a la identificación de las características de funcionamiento. A continuación, en la tabla 2 se muestran las características de funcionamiento de las máquinas en las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1.

Tabla 2. Características de funcionamiento de las máquinas.

<b>Máquina</b>	<b>Lugar de trabajo</b>	<b>Características de funcionamiento</b>
<b>Martillos picadores</b>	En las jornadas de trabajo estos equipos son utilizados al interior de las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1.	<p>Durante las jornadas de trabajo los martillos picadores presentan las siguientes características:</p> <p>Vibraciones considerables y constantes en toda la estructura del equipo.</p> <p>Ruido constante mientras se encuentra en operación.</p> <p>Golpeteo permanente entre el pistón y la pica.</p>
<b>Máquina</b>	<b>Lugar de trabajo</b>	<b>Características de funcionamiento</b>
<b>Compresores</b>	Los compresores de tornillos se <b>encuentran ubicados en la parte externa de la mina y el pulmón se ubica cerca del compresor</b> , mientras que los compresores de aire de pistón se encuentran ubicados en el taller de mantenimiento.	<p>Mientras los compresores se encuentran operando presentan las siguientes características:</p> <p>Ruido fuerte y considerable debido al trabajo del motor.</p> <p>Vibración constante debido al funcionamiento de los motores.</p> <p>Calentamiento en las áreas cercanas a los motores y cuerpos de pistones.</p>

<b>Máquina</b>	<b>Lugar de trabajo</b>	<b>Características de funcionamiento</b>
<b>Malacates</b>	Los malacates se encuentran ubicados en la parte externa de la mina, situados en un espacio que facilita la extracción del mineral con los vagones.	<p>Durante el funcionamiento los malacates presentan las siguientes características de funcionamiento:</p> <p>Vibración mínima mientras se encuentra tirando los vagones de carbón.</p> <p>Fricción de la guaya de acero mientras se encuentra enrollándose y desenrollándose del tambor.</p> <p>Movimiento en la estructura de soporte y base de la máquina debido al peso.</p>
<b>Máquina</b>	<b>Lugar de trabajo</b>	<b>Características de funcionamiento</b>
<b>Equipos de soldadura</b>	Los equipos de soldadura de las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 se encuentran ubicados dentro de los talleres de mantenimiento, en algunos casos son llevados a otros lugares de las minas, <b>(excepto al interior de las minas).</b>	<p>Las características de funcionamiento de los equipos de soldadura son::</p> <p>Altas temperaturas debido a la fusión del material y el electrodo ocasionado por el arco.</p> <p>Vibración en el equipo soldador debido al funcionamiento del generador.</p> <p>Radiaciones infrarrojas, ultravioleta y visible, que son proyectadas en el sitio de trabajo.</p>

<b>Máquina</b>	<b>Lugar de trabajo</b>	<b>Características de funcionamiento</b>
<b>Planta eléctrica</b>	Las plantas eléctricas de las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 se encuentran ubicadas en la parte externa de las instalaciones <b>(En un recinto cerrado)</b> .	<p>Las características de funcionamiento de las plantas eléctricas mientras se encuentran en funcionamiento son:</p> <p>Ruido fuerte provocado por los motores cumming y caterpillar.</p> <p>Vibraciones considerables en toda la estructura de la planta eléctrica.</p> <p>Las plantas solo se encienden cuando no se cuenta con electricidad.</p>
<b>Máquina</b>	<b>Lugar de trabajo</b>	<b>Características de funcionamiento</b>
<b>Bombas centrifugas</b>	Las bombas centrifugas se encuentran situadas en diferentes lugares de las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1.	<p>Las características de funcionamiento de las bombas centrifugas cuando se encuentran en operación son:</p> <p>Ruido ocasionado por el motor eléctrico.</p> <p>Vibraciones ocasionados por el funcionamiento, proveniente del equipo y la base soporte.</p> <p>Temperaturas elevadas en la parte del cuerpo del motor eléctrico.</p>

<b>Máquina</b>	<b>Lugar de trabajo</b>	<b>Características de funcionamiento</b>
<b>Tronzadoras</b>	En las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 se encuentran ubicadas dentro de los talleres de mantenimiento.	<p>Las características de funcionamiento de las tronzadoras cuando se encuentran en funcionamiento son:</p> <p>Ruido fuerte producido por el contacto del disco y el material a trabajar.</p> <p>Vibración ocasionada por el motor eléctrico y las superficies de contacto.</p> <p>Temperaturas elevadas en las superficies de corte.</p>
<b>Máquina</b>	<b>Lugar de trabajo</b>	<b>Características de funcionamiento</b>
<b>Esmeril</b>	En las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 se encuentran situados dentro de los talleres de mantenimiento.	<p>Cuando el esmeril se encuentra en operación presenta las siguientes características de funcionamiento:</p> <p>Temperaturas elevadas producto del conatcto entre los discos y el material.</p> <p>Ruido fuerte debido al motor eléctrico y el contacto del material y el disco.</p> <p>Chispas de material en el sitio de trabajo debido al desgaste de los materiales.</p>

#### 4.2 Causas que limiten el buen funcionamiento de las máquinas y equipos de las minas

Una vez conocidas cada una de las características de funcionamiento de las máquinas y equipos de las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 se procedió al análisis de cada una de las características para posteriormente proceder a su estudio. La finalidad del estudio de las características de funcionamiento es poder identificar las causas que limiten el buen funcionamiento de los equipos en las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1.

La identificación de las causas que limitan el buen funcionamiento de las máquinas se basó mediante las siguientes fases: Primero fue conocer los ciclos de trabajo de todos los equipos de estudio con el propósito de comprender como es el comportamiento de los elementos internos al momento de la puesta en marcha de las máquinas. Segundo fue el seguimiento de cada una de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para después hacer una comprensión de cada una de las tareas de mantenimiento preventivo con el objeto de conocer los intervalos de mantenimiento y por qué pueden suceder algunas de las fallas en los equipos, seguido del análisis detallado de las labores correctivas para poder identificar las posibles causas que originaron la avería de la máquina. Tercero fue la relación de los resultados obtenidos de las dos primeras fases con las características de funcionamiento obtenidas en el anterior capítulo con el objetivo de qué relación tiene y así darle más veracidad al origen e cada una de estas falencias obtenidas. A continuación, en la tabla 3. se ilustran las causas que limitan el buen funcionamiento de las máquinas y equipos de las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1.

Tabla 3. Causas que limitan el buen funcionamiento de las máquinas.

Máquina	Objetivo	Funcionamiento	Falencias de operación
<b>Martillo neumático</b>	Es el equipo empleado para la percusión de la superficie rocosa al interior de la mina, permitiendo desprender en trozos del mineral para el fácil manejo.	Funciona debido al golpeteo controlado del pistón y la pica, por medio de la ayuda de aire comprimido originado por el compresor de tornillo, el pulmón, quien a su vez lo distribuye a través de las líneas de presión hasta llegar al martillo picador.	<p>Desgaste progresivo de la cara superior del pistón y la parte inferior del mismo, así como el deterioro en los extremos de la pica.</p> <p>Desajuste en la tornillería debido a la gran cantidad de percusiones ocasionadas por la pica y el pistón.</p> <p>Desgaste en los empaques y resorte en el sistema de amortiguación debido al golpeteo continuo de la pica y el portapicas.</p> <p>Deterioro del pin de seguridad y de los elementos internos del sistema de admisión de aire.</p>

<b>Máquina</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Funcionamiento</b>	<b>Falencias de operación</b>
<p align="center"><b>Compresor de tornillo</b></p>	<p>El compresor de tornillo es empleado en las minas Acacias y Nuevo horizonte 1 para la generación constante de una grán cantidad de aire comprimido a una alta presión, y distribuirlo a los martillos picadores.</p>	<p>El compresor de aire de tornillo funciona mediante la potencia de un motor combustión en su interior, qué, atrapa el aire ambiente entre dos rotores de malla. El aire aspirado por el compresor se mueve a través de los rotores y se reduce su volumen. Como consecuencia, esto aumenta la presión del aire, dando como resultado un aire comprimido de alta calidad que se puede utilizar para una amplia gama de aplicaciones.</p>	<p>Quema de fusibles.</p> <p>Daño en el relé térmico.</p> <p>Descompostura de la válvula termostática.</p> <p>Daño en las mangeras flexibles de distribución.</p> <p>Desgaste del separador de aceite.</p> <p>Daño de la válvula solenoide.</p> <p>Obstrucción y deterioro en el filtro de admisión.</p> <p>Sobrecarga del relé térmico.</p> <p>Obstrucción y deterioro en los filtros de aire.</p>

Máquina	Objetivo	Funcionamiento	Falencias de operación
<p align="center"><b>Compresor de aire (pistón)</b></p>	<p>La finalidad del compresor de aire es generar aire a una alta presión para prestar diversas labores de mantenimiento, como son: soplar aire a presión en filtros de aire de algunas máquinas, limpiar partes internas de los martillos picadores, calibrar neumáticos de algunos vehículos y mequijos, secar superficies húmedas de partes de máquinas, pintar superficies y en algunos casos sirve de soporte para suministrar aire en algunos martillos picadores.</p>	<p>El funcionamiento del compresor de aire se inicia mediante la ayuda de un motor eléctrico que transmite potencia y hace mover un cigüeñal y este a su vez mueve los pistones y en la parte superior de los pistones se localizan las válvulas, las cuales permiten regular el flujo de aire, permitiendo la compresión del escape y la subsiguiente fase de succión. el aire sale de las válvulas con alta presión por las tuberías de cobre y después es llevado por la manguera de distribución.</p>	<p>Suciedad y desgaste en las válvulas de admisión y descarga.</p> <p>Cambio de las empaquetaduras de la parte superior del pistón y del sistema de admisión y escape de las válvulas.</p> <p>Desalineamiento del motor eléctrico, del cabezote de los pistones con respecto al cuerpo del cilindro.</p> <p>Deterioro, desgaste en el estado de las correas de transmisión.</p> <p>Daño en los racores de las tuberías de cobre.</p> <p>Obstrucción de filtros de aire.</p>

<b>Máquina</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Funcionamiento</b>	<b>Falencias de operación</b>
<b>Malacate</b>	<p>La finalidad del malacate es levantar, tirar cargas elevadas, en el caso de las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 el malacate cuenta con un cable de acero de 2 pulgadas enrollado en un tambor, el cual tiene una longitud de 300 metros, y en el extremo es sujetado a un vagón en el interior de la mina, estos vagones con carga de mineral pueden pesar entre 800 a 1000 kilogramos, básicamente el objetivo del malacate es retirar los vagones de carga desde el interior de la mina hasta la parte externa.</p>	<p>El funcionamiento consiste de un motor eléctrico de gran potencia conectado a un reductor de engranajes que cumple el papel de reducir y mantener la velocidad constante. El reductor se conecta al tambor mediante un acople, este tambor mantiene enrollado el cable de acero de 2 pulgadas y con una longitud de aproximadamente 300 metros. De esta manera el malacate es controlado por un operador mediante un control de manejo y seguridad.</p>	<p>Desgaste en los hilos de la guaya de acero de 2 pulgadas.  Daño en los rodamientos de sujeción del eje del tambor.  Desgaste en los dientes de los engranes del reductor.  Daño en los rodamientos del eje del reductor.  Daño en los reles térmicos.  Deterioro de los elementos internos del acople.  Quemadura y daño de los contactores eléctricos.  Deterioro de las chumaceras de la máquina.</p>

Máquina	Objetivo	Funcionamiento	Falencias de operación
<b>Equipo de soldadura</b>	<p>El propósito de los equipos de soldadura en las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 es la de suministrar apoyo de soldadura al personal de mantenimiento cuando lo requiera. Las tareas más comunes en las minas con los equipos de soldadura son las de unir láminas de refuerzos entre los elementos internos de las máquinas, unir piezas de soportes en los vagones, reforzar parales de travesaños en las minas, unir los soportes externos de algunas máquinas, y unir cualquier soporte o láminas de las diferentes máquinas en las minas.</p>	<p>El funcionamiento de un equipo soldador es a travez de la alimentación eléctrica, el cual produce un arco eléctrico entre la pieza y un electrodo metálico, aunque el electrodo cuenta con un recubrimiento que se desprende al momento de la fusión en forma de escoria.</p>	<p>Fallas en los ventiladores, por lo general no encienden.</p> <p>Daño del botón de encendido y apagado.</p> <p>Desgaste en el botón de polaridad de la máquina.</p> <p>Recalentamiento del cable de alimentación (quemaduras).</p> <p>Deterioro que lleva al cambio de las abrasaderas de la pinza.</p> <p>Desgaste y falla mecánica en el interruptor de la línea.</p> <p>Deterioro de la pinza porta electrodo y de la pinza porta masa.</p>

Máquina	Objetivo	Funcionamiento	Falencias de operación
<p><b>Planta eléctrica</b></p>	<p>La finalidad de las plantas eléctricas en las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 es generar energía eléctrica a todas las máquinas y equipos dentro de las instalaciones de las minas en los momentos que no exista energía eléctrica por parte de la empresa de energía eléctrica de la región.</p>	<p>A manera general el funcionamiento de la planta eléctrica consiste de un generador, el cual se encuentra conectado a un motor que le transmite energía mecánica, para que este a su vez la convierta en energía eléctrica. Para el caso de las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 las plantas eléctricas se alimentan de un motor de combustión alimentado por diesel, el cual se conecta el eje con una generador de energía eléctrica por medio de un acople, básicamente el motor mueve el generador eléctrico.</p>	<p>Desgaste en las correas de transmisión.</p> <p>Desgaste en las válvulas del motor.</p> <p>Obstrucción y daños en las mangueras y tuberías.</p> <p>Daño en el alternador y sus correas de transmisión.</p> <p>Daño de las aspas del ventilador de refrigeración.</p> <p>Quema de fusibles y contactores eléctricos.</p> <p>Cambio de empaquetaduras debido a fugas de aceite y refrigerante.</p>

Máquina	Objetivo	Funcionamiento	Falencias de operación
<p><b>Tronzadora</b></p>	<p>El objetivo de las tronzadoras es la de cortar materiales como madera, plástico, hierro y acero. Las tareas de trabajo más comunes son llevadas a cabo en el taller de mantenimiento, como son: corte de láminas, tuberías y ángulos para el trabajo correctivo en soportes en las estructuras de máquinas al interior y exterior de las minas.</p>	<p>Las tronzadoras en ambas minas funcionan con 220 Voltios, el funcionamiento de estos equipos es por medio de un motor eléctrico que es acoplado a un eje y este a su vez a un tambor en donde se conectan diferentes accesorios, como son: discos de corte con dientes, discos de corte lisos, piedras de afilado y abrasión, e inclusive cintas de pulido. los accesorios que más se acoplan a este equipo son: los disco de corte con dientes y lisos.</p>	<p>Daño por desgaste en los rodamientos.</p> <p>Deterioro y desgaste en las chumaceras.</p> <p>Desgaste de los elementos internos del acople.</p> <p>Desgaste de los accesorios de corte.</p> <p>Quema y cambio de los fusibles.</p> <p>Desajuste de la tornillería externa de la máquina.</p> <p>Desajuste de la tornillería del soporte entre la máquina y la base.</p>

Máquina	Objetivo	Funcionamiento	Falencias de operación
<p><b>Bombas centrifugas</b></p>	<p>Las bombas centrifugas son empleadas en las instalaciones de las Minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 para el bombeo de aguas en las diferentes partes de las minas, como por ejemplo el manejo del agua potable de forma general de la mina, bombeo de agua desde el interior de la mina hasta la parte externa de la planta.</p>	<p>Las bombas centrifugas de las minas Acacias y Nuevo horizonte 1 funcionan a 220 Voltios. El funcionamiento consiste basicamente con un motor eléctrico que mueve un impulsor cerrado que se encuentra dentro de un caracol, junto con una línea de succión que recibe el agua de algún deposito. El agua es succionada hacia el rodete el cual la envia a una presión mayor por la línea de descarga hasta el lugar deseado.</p>	<p>Fugas de agua en la parte externa del caracol.</p> <p>Fugas de agua por las bridas de succión y descarga.</p> <p>Fugas de agua por el sello mecánico.</p> <p>Daño en los rodamientos internos del motor eléctrico.</p> <p>Daño en las roscas de los acoples y niples.</p> <p>Daño en los costado de las tuberías de descarga.</p> <p>Daño en los contactores y reles térmicos.</p>

Máquina	Objetivo	Funcionamiento	Falencias de operación
<p align="center"><b>Esmeril</b></p>	<p>Los esmeriles dentro de las instalaciones de las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 son empleados para llevar a cabo labores de mantenimiento preventivo y correctivo como el debastar extremos de elementos internos y externos de las máquinas, pulimento de superficies externas en los armazones de los equipos y afilar punzones, cuchillos, picas manuales, picas de los martillos picadores y las brocas de los taladros.</p>	<p>El funcionamiento del esmeril consiste de un motor eléctrico que tiene un eje horizontal que sobresale en ambos extremos, a este eje se le adaptan accesorios de discos de pulimento. Las revoluciones más utilizadas en estos equipos son mayores a las 3000 revoluciones por minuto, con potencia comprendidas entre 2 a 5 hp.</p>	<p>Daño en el botón de encendido y apagado.</p> <p>Deterioro en los acoples de los accesorios.</p> <p>Desgaste de los disco de corte y pulimento.</p> <p>Desajuste de la tornillería del soporte y el equipo.</p> <p>Desprendimiento de la capa de barnis del embobinado.</p> <p>Deterioro de los rodamientos del motor eléctrico.</p> <p>Deterioro del enchufe del cable de alimentación.</p>

Máquina	Objetivo	Funcionamiento	Falencias de operación
<p><b>Taladro de banco</b></p>	<p>Los taladros de banco en los talleres de mantenimiento en las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 son utilizados para tareas de perforación de diferentes piezas, como son: láminas, tubos y ángulos que requieren ciertas perforaciones.</p>	<p>Los taladros de banco funcionan con 220 voltios, a través de un motor eléctrico que en el extremo del eje se acopla una polea, la transmisión del taladro consiste de un juego de poleas y una correa trapezoidal. Además cuenta con un variador de velocidad. Después este sistema se conecta a un eje adaptado a un portabrocas, y es en esta parte donde el operador inserta la broca necesaria para el trabajo deseado. En la parte inferior de la máquina se encuentra la base de sujeción de la pieza el cual permite movimientos hacia arriba, abajo y a los lados.</p>	<p>Daño en el botón de encendido y apagado.</p> <p>Desgaste en las mordazas de la mesa de sujeción.</p> <p>Deterioro del portabrocas.</p> <p>Desgaste en las correas de transmisión.</p> <p>Daño de las poleas de transmisión.</p> <p>Desalineamiento en el sistema de perforación.</p> <p>Desgaste de los rodamientos del motor eléctrico.</p>

#### 4.3 Plan de mantenimiento preventivo que se ajuste a las máquinas y equipos de las minas Nuevo Horizonte I y Acacias

En la realización del plan de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos de las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 se llevó a cabo a través de la triangulación de la información, recopilada de la experiencia de personal experto en el mantenimiento de equipos mineros, personal a cargo del mantenimiento en las minas y fuentes bibliográficas, las cuales una vez conocidas las características de funcionamiento actual en cada una de las máquinas, se procedió a la adaptación de las recomendaciones y actividades de mantenimiento preventivo teniendo en cuenta las frecuencias de dichas actividades, con el propósito de garantizar el buen funcionamiento de cada una de las máquinas de las minas.

Para garantizar el máximo funcionamiento de las máquinas en las Minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 se adoptaron las recomendaciones de los fabricantes de equipos, seguido de las recomendaciones entregadas por operadores de algunos equipos y por el personal encargado del mantenimiento en las minas.

El plan de mantenimiento preventivo se estableció con el diseño de once formatos relacionados con las actividades de mantenimiento, estos formatos fueron diseñados de tal manera que puedan ser adaptados a cada una de las minas que hacen parte de Minas La Aurora S.A.S. permitiendo identificar y establecer hasta la más mínima y específica tarea de mantenimiento. A continuación, en la tabla 4. se ilustra el sistema de codificación empleado para cada uno de los formatos de mantenimiento para las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1.

Tabla 4. Codificación de los formatos del área de mantenimiento.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>Codificación de los formatos del área de mantenimiento</b>	
FORMATO	CÓDIGO DEL FORMATO	VERSIÓN	FECHA
Inventario mina acacias	FMMA-MAN01	Ver-N° 1	05/01/2021
Fichas tecnicas mina acacias	FMMA-MAN02	Ver-N° 1	05/01/2021
Orden de trabajo	FMMA-MAN03	Ver-N° 1	05/01/2021
Requisición de compras	FMMA-MAN04	Ver-N° 1	05/01/2021
Historial de fallas y averías	FMMA-MAN05	Ver-N° 1	05/01/2021
Ruta de chequeo diario mina acacias	FMMA-MAN06	Ver-N° 1	05/01/2021
Cronograma de actividades mina acacias	FMMA-MAN07	Ver-N° 1	05/01/2021
Fichas tecnicas mina nuevo horizont	FMMA-MAN08	Ver-N° 1	05/01/2021
Inventario mina nuevo horizonte 1	FMMA-MAN09	Ver-N° 1	05/01/2021
Cronograma de actividades nuevo horizon	FMMA-MAN10	Ver-N° 1	05/01/2021
Chequeo diario mina acacias	FMMA-MAN11	Ver-N° 2	05/01/2021

A continuación, se mostrarán el formato de la ficha técnica de la planta eléctrica de la Mina Acacias y el formato de la ficha técnica de uno de los martillos neumáticos utilizados en la mina Nuevo Horizonte 1, con el propósito de mostrar la similitud de los formatos y de la información en ambas minas, los demás formatos de fichas técnicas de las máquinas de ambas minas se encuentran en el anexo 2. se procede a mostrar en la tabla 5. la ficha técnica de la planta eléctrica de la mina Acacias, seguido de la tabla 6 donde se ilustra uno de los martillos neumáticos utilizados en la mina Nuevo Horizonte 1.

Tabla 5. Ficha técnica de la planta eléctrica mina Acacias.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<h1 style="margin: 0;">Ficha técnica</h1>	
	<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02	
	<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1	
	<b>FECHA</b>	05/01/2021	
	<b>PÁGINA</b>	1 de 1	
	<b>Máquina</b>	Planta eléctrica	
	<b>Código maq</b>	MNACEXPE14	
	<b>Modelo</b>	YDDCC47S3	
	<b>Marca</b>	CUMMINS	
	<b>Ubicación</b>	Diesel/eléctrica	
	<b>14 Especificaciones</b>		
Generador		Motor	
Modelo:	tipo PI144J	Modelo Cummins:	4BT3,9-G1
Potencia standby:	37 kw / 47 kva	Revoluciones:	1800 rev/min
Potencia prime:	34 kw / 43 kva	Aspiración:	Natural
Nº de fases:	Trifásico	Gobernador:	Mecánico
Voltaje:	220 V	Desplazamiento:	3,9 Litros
Nº de polos:	4 P P	Tipo combustible:	Diesel
Frecuencia:	60 Hz	Tipo de aceite:	15W40
Regulación:	AVR	Sit. Refrigeración:	Radiador por agua
Consumo de combustible:	2,6 Gal/hr	Sistema arranque:	Eléctrico
		Marca del tablero:	SMARTGEN
<b>Observaciones</b>			
<p>Antes de iniciar la jornada laboral comprobar niveles de combustible, agua y aceite.          Así mismo revisar el estado y tensión de las correas.          Comprobar el voltaje en las baterías.</p>			
<b>Realizado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> ____ / ____ / ____		<b>Fecha:</b> ____ / ____ / ____	

Tabla 6. Ficha técnica de martillo neumático mina Nuevo Horizonte 1.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<h1 style="margin: 0;">Ficha técnica</h1>	
	<b>CÓDIGO</b>		FMMA-MAN08
	<b>VERSIÓN</b>		Ver-Nº 1
	<b>FECHA</b>		05/01/2021
	<b>PÁGINA</b>		1 de 1
	<b>Máquina</b>		Martillo neumático
	<b>Código maq</b>		MNH1INMN1
	<b>Modelo</b>		T-8000
	<b>Marca</b>		TOPAC
	<b>Ubicación</b>		Martillo Picador
	<b>1 Especificaciones</b>		
Color	Verde/gris	Material:	Hierro forjado
Diametro del pistón:	1 15/32in / 37mm	Ancho:	20 cm
Cilindro:	2 5/32in / 54,7mm	Alimentación:	Aire comprimido
Carrera del pistón:	3 15/16in / 100mm	Alto:	40 cm
Cadencia de impacto	2000 golpes/min	Enmangadura:	21 X 12 mm
Diametro manguera:	3/4 in	Cuerpo:	22 mm
Porta herramientas:	23 mm X 12 mm		
Consumo de aire:	42,3 fm/19,9 L/min		
Presión Max:	90 Psi		
Peso:	17,6 Lb / 9 Kg		
<b>Observaciones</b>			
<p>Antes de operar el equipo se debe inspeccionar que no existan partes sueltas.          En caso de presentarse pérdida o disminución de presión, no utilizar el equipo.          Sí se percibe que disminución en los golpes, no utilizar el equipo.</p>			
<b>Realizado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> _____ / _____ / _____		<b>Fecha:</b> _____ / _____ / _____	

Para poder garantizar cada una de las actividades de mantenimiento en las minas, teniendo en cuenta la mayor información actual, como por ejemplo que actualmente en

algunas ocasiones se realizan trabajos de mantenimiento de índole interno y externo, a su vez labores por fuera de las instalaciones, una de las labores de mantenimiento por parte de personal externo es la calibración de las válvulas del motor diésel de la planta eléctrica, por la parte interna son cada una de las tareas que llevan a cabo el personal de mantenimiento adscrito a las minas, por último están los trabajos que se hacen por fuera de las instalaciones, un ejemplo de este tipo de trabajo es el embobinado del motor eléctrico de alguna bomba centrífuga.

Se debe mencionar qué, para este formato de orden de trabajo es el mismo para ambas minas, pero que al momento de emplearlo se tiene que cambiar el código único de identificación del formato, debido que el mostrado en la siguiente figura tiene el código de la Mina Acacias, para la mina Nuevo Horizonte 1 el código debe ser diferente. A continuación, en la tabla 7 se muestra el formato de la orden de trabajo para cada una de las minas establecidas para trabajo en el actual proyecto.

Con el objetivo de disminuir el tiempo transcurrido el momento de hacer los pedidos para llevar a cabo las tareas de mantenimiento se diseñó el formato denominado requisición de compra, donde se exponen casillas con la descripción de cada uno de los materiales que se solicitan, cantidad y el valor, que, en algunos casos permiten la fácil identificación y selección al momento de realizar compra de repuestos. Seguido de un espacio para colocar el destino y lugar donde se realizará el trabajo y por último una casilla para especificar algunas observaciones, tanto de los repuestos, como del trabajo a realizar o incluso de la máquina a intervenir. A continuación, en la tabla 8 se muestra el formato de la requisición de compra de la mina Acacias. Para el caso de implementar este formato de requisición de compra en la mina Nuevo Horizonte 1 se debe cambiar el código de identificación del respectivo formato.

Tabla 7. Formato de orden de trabajo.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN03
	<b>VERSIÓN</b>	Ver-N° 1
	<b>FECHA</b>	05/01/2021
	<b>PÁGINA</b>	1 de 1

Orden de trabajo

Orden N°

Mantenimiento                      Interno \_\_\_\_\_                      Externo \_\_\_\_\_

Tipo de servicio \_\_\_\_\_

Asignado a \_\_\_\_\_

Fecha de realización \_\_\_\_\_

**Trabajo realizado**

Realizado por: \_\_\_\_\_                      Aprobado por: \_\_\_\_\_

Fecha:        \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_                      Fecha:        \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Tabla 8. Formato de la requisición de compra.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN04		
	<b>VERSIÓN</b>	Ver-N° 1		
	<b>FECHA</b>	05/01/2021		
	<b>PÁGINA</b>	1 de 1		
<b>Requisición de compra</b>				
Requisición N°	<input type="text"/>			
Sección solicitante	_____	Fecha _____		
Item	Descripción	Cantidad	Valor	
			Unitario	Total
<b>Destino y uso</b>				
<b>Observaciones</b>				
<b>Realizado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____		
<b>Fecha:</b> ____/____/____		<b>Fecha:</b> ____/____/____		

Para poder llevar un control de las fallas y averías en cada una de las máquinas se diseñó el formato de historial de averías y fallas, con el objetivo de poder predecir el

tiempo de vida de los repuestos empleados, así como de poder identificar las referencias y especificaciones de los repuestos al momento de ocurrir una avería y de esta manera disminuir el tiempo de compra de los repuestos.

Tabla 9. Formato de historial de averías y fallas.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN05
	<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
	<b>FECHA</b>	05/01/2021
	<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Historial de averías y fallas</b>		
<b>Máquina</b> _____	<b>Código</b> _____	
<b>Marca</b> _____	<b>Ubicación</b> _____	
Fecha	Reparaciones efectuadas	Repuestos utilizados
<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____	

A continuación, se diseñó un formato donde se especifica cada una de las actividades diarias que deben ser llevadas a cabo a las máquinas en la mina Acacias, el formato respectivo a las máquinas de la mina Nuevo Horizonte 1 se encuentra en el anexo 3.

Tabla 10. Ruta de chequeo diario de los equipos en la mina Acacias.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN06					
	<b>VERSIÓN</b>	Ver-N°1					
	<b>FECHA</b>	05/01/2021					
	<b>PÁGINA</b>	1 de 3					
<b>Ruta de chequeo diario</b>							
CÓDIGO	MINA ACACIAS ACTIVIDAD	Fecha:		Enero 2021			
		L	M	M	J	V	S
MNACINMN1	Martillo neumático						
	Comprobación de fugas.						
	Verificación del sistema de distribución.						
	Comprobación del estado de la pica.						
MNACINMN2	Martillo neumático						
	Comprobación de fugas.						
	Verificación del sistema de distribución.						
	Comprobación del estado de la pica.						
MNACINMN3	Martillo neumático						
	Comprobación de fugas.						
	Verificación del sistema de distribución.						
	Comprobación del estado de la pica.						
MNACINMN4	Martillo neumático						
	Comprobación de fugas.						
	Verificación del sistema de distribución.						
	Comprobación del estado de la pica.						
MNACEXC05	Compresor N° 1						
	Comprobación de fugas.						
	Verificar estado de las mangueras.						
	Comprobar funcionamiento de la válvula Seg.						
	Verificar indicadores de presión y aceite.						
	Verificar presión de aire e hidráulica.						
	Comprobar el botón de encendido.						

		PÁGINA		2 de 3				
CÓDIGO	MINA ACACIAS		Fecha:		Enero 2021			
	ACTIVIDAD		L	M	M	J	V	S
	<b>MNACEXCO6</b>	Compresor N°2						
	Verificar estado de mangueras y racores.							
	Comprobar el funcionamiento de manómetros							
	Inspeccionar estado y alineación de correas.							
	Verificar que no existan tornillos flojos.							
<b>MNACEXMA7</b>	Malacate							
	Verificar ajuste y estado de los anclajes.							
	Comprobar ajuste de la tornillería.							
	Comprobar alineación y ajuste del acople.							
	Comprobar estado de los engranajes.							
	Lubricar los engranajes.							
	Verificar estado del tambor.							
	Comprobar lubricación y estado de la guaya.							
<b>MNACINMN8</b>	Martillo neumático							
	Comprobación de fugas.							
	Verificación del sistema de distribución.							
	Comprobación del estado de la pica.							
<b>MNACINMN9</b>	Motobomba N° 1							
	Comprobación de fugas.							
	Verificación del estado del caracol.							
	Comprobación del ajuste de las bridas.							
	Inspeccionar ruido y vibraciones.							
<b>MNACINMN10</b>	Motobomba N°2							
	Comprobación de fugas.							
	Verificación del estado del caracol.							
	Comprobación del ajuste de las bridas.							
	Inspeccionar ruido y vibraciones.							
<b>MNACINMN11</b>	Equipo de soldadura							
	Verificar funcionamiento del botón encendido.							

		PÁGINA		3 de 3			
CÓDIGO	MINA ACACIAS	Fecha:		Enero 2021			
	ACTIVIDAD	L	M	M	J	V	S
		Comprobar estado de pinza y porta electrodo					
	Inspeccionar estado de los cables.						
	Comprobar funcionamiento del ventilador.						
<b>MNACINMN12</b>	Tronzadora						
	Inspeccionar estado del disco de corte.						
	Comprobar alineación de la guía.						
	Verificar ajuste de la base.						
	Verificar funcionamiento del botón encendido.						
<b>MNACINMN13</b>	Esmeril						
	Comprobar estado de los discos abrasivos.						
	Inspeccionar funcionamiento del encendido.						
	Comprobar ajuste del equipo y la base.						
	Inspeccionar estado del cable de alimentación.						
<b>MNACINMN14</b>	Planta eléctrica						
	Comprobar nivel de refrigerante del radiador.						
	Verificar el nivel de aceite.						
	Comprobar el nivel de combustible en tanque.						
	Verificar paso abierto de las válvulas.						
	Inspección de gugas de aceite, agua, comb.						
	Inspección de la tensión de las correas V.						
<b>MNACINMN15</b>	Taladro de banco						
	Comprobar ajuste del portabrocas y la mesa.						
	Verificar ajuste de la tornillería.						
	Comprobar conexión eléctrica.						

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

El último de los formatos en ser diseñados, y que fue implementado por los autores del proyecto es el cronograma de actividades de mantenimiento a cada una de las máquinas empleadas por las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1.

El tiempo de implementación del plan de mantenimiento preventivo fue de cinco meses, comprendido en los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio del presente año, en el cual se llevó seguimiento y control de cada una de las tareas de mantenimiento por parte del personal de mantenimiento. Los intervalos de mantenimiento para las máquinas fueron los siguientes:

- Semanal, también especificado en cada 50 horas de funcionamiento.
- Mensual, o también denominado en 250 horas de funcionamiento.
- Trimestral, o específicamente cada 500 horas de funcionamiento.
- Semestral, también establecido por cada 1000 horas de funcionamiento.
- Anual o cada 2000 horas de funcionamiento.
- Dos años o cada 5000 horas de funcionamiento.

El cronograma presenta actividades de mantenimiento realizadas dentro del plan en color verde oscuro, que son las tareas de mantenimiento establecidas en esas fechas por parte del jefe de mantenimiento. Seguido de las actividades de mantenimiento realizadas fuera del plan de color amarillo, las cuales son las tareas que se llevan a cabo a los equipos cuando no se encuentran dentro de las fechas establecidas, un ejemplo muy seguido de estas actividades son las labores de mantenimiento correctivo. y las actividades que no son realizadas dentro del plan en color rojo, suelen ser las labores que por camisas de fuerza no son llevadas a cabo en las fechas especificadas dentro del plan de mantenimiento, como por ejemplo demasiada carga laboral en los días de trabajo, o que el personal de mantenimiento se encuentra por fuera de las instalaciones. A continuación, en la tabla 11 se ilustra el cronograma de actividades de la planta eléctrica, los demás formatos de cronograma de mantenimiento de las demás máquinas en ambas minas se encuentran en el anexo 4.

Tabla 11. Cronograma de actividades de la planta eléctrica Mina Acacias.

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																CÓDIGO		FMMA-MAN07					
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXPE14</b>																VERSIÓN		Ver-Nº 1					
																		FECHA		05/01/2021					
																		PÁGINA		1 de 2					
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
250 horas	Cambio de filtro de aceite.																								
	Cambio de filtro de aceite.																								
	Cambio de filtro de acpm.																								
	Cambio de filtro de admisión.																								
	Cambio de aceite del motor.																								
1000 horas	Inspeccionar/ajustar valvulas del motor.																								
	Revisar / reparar inyectores																								
2000 horas	Inspeccionar alternador y la bomba de agua.																								
	Inspeccionar motor de arranque y los soportes.																								
5000 horas	Cambio de refrigerante del sistema de enfriamiento.																								
	Cambio de reten trasero del generador.																								
	Cambio de reten delantero del generador.																								
																									
		Actividad realizada dentro del plan				Actividad realizada fuera del plan				Actividad no realizada dentro del plan															
Realizado por: _____																		Aprobado por: _____							
Fecha: ____/____/____																		Fecha: ____/____/____							

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXPE14				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
250 horas	Cambio de filtro de aceite.																								
	Cambio de filtro de aceite.																								
	Cambio de filtro de acpm.																								
	Cambio de filtro de admisión.																								
	Cambio de aceite del motor.																								
1000 horas	Inspeccionar/ajustar valvulas del motor.																								
	Revisar / reparar inyectores																								
2000 horas	Inspeccionar alternador y la bomba de agua.																								
	Inspeccionar motor de arranque y los soportes.																								
5000 horas	Cambio de refrigerante del sistema de enfriamiento.																								
	Cambio de reten trasero del generador.																								
	Cambio de reten delantero del generador.																								

Actividades programadas

Actividad realizada dentro del plan

Actividad realizada fuera del plan

Actividad no realizada dentro del plan

Realizado por: \_\_\_\_\_ Aprobado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## Conclusiones

Para que la extracción de carbón en las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 se lleve a cabo con la menor cantidad de paradas producto de las fallas por los equipos se necesitó del diseño de un plan de mantenimiento ajustado a sus condiciones actuales de funcionamiento, debido a las condiciones del lugar de trabajo es inevitable disminuir en su totalidad las fallas imprevistas en los equipos. Las características de funcionamiento más sobresalientes en las máquinas de las minas son las vibraciones considerables, altas temperaturas, presiones elevadas, polvo y el golpeteo continuo entre las piezas.

Las causas que limitan el buen funcionamiento de las máquinas y equipos utilizados en las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 son el desgaste de las empaquetaduras y resortes en los sistemas de amortiguación de los martillos picadores, daño de las mangueras de distribución de aire a presión en los compresores de tornillos y los pulmones, así como el deterioro de las correas de transmisión en las plantas eléctricas y en los compresores de aire, desgaste de los sellos mecánicos y de los rodamientos sellados en las bombas centrífugas, y las labores correctivas de soldadura realizados a los vagones de carga.

El diseño del plan de mantenimiento a las máquinas y equipos de las minas es de vital importancia debido a que cuenta con características actuales de funcionamiento y operación, como son las frecuencias e intervalos de mantenimiento, las actividades de mantenimiento interna y externa que son llevadas actualmente y cada una de las fichas técnicas mencionan algunas observaciones de mantenimiento y operación propias de cada equipo que permiten realizar cada una de las intervenciones de manera oportuna.

## Recomendaciones

Si bien es claro que algunas características de funcionamiento en las máquinas y equipos utilizados en las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1 son inevitables, se debe concientizar a los operadores de los martillos picadores que tengan más cuidado con los equipos, evitando golpes y dejar caer los martillos al suelo, porque estos conllevan al desajuste del sistema de admisión, sistema de amortiguación y al daño de las empaquetaduras internas. De igual manera se debe tener cuidado con los racores y las uniones de las mangueras de presión debido a que son las partes que más daño tienen y es por donde más ocurren las fugas de aire.

Se recomienda tener un buen stock de repuestos como son las empaquetaduras, resortes, pistón y picas para los diferentes martillos picadores, seguido de rodamientos y sellos mecánicos para las bombas centrifugas, tener dos o tres lotes de guaya de acero de 2 pulgadas para los malacates por cada una de las minas. Se debe prestar atención a la estructura externa del malacate debido a que presenta movimientos bruscos al momento de su funcionamiento, como en colocar más soportes de refuerzo entre a la estructura y el suelo.

Para minimizar la cantidad de averías en cada uno de los equipos en las minas se debe llevar a cabo cada una de las tareas de mantenimiento establecidas en las rutas de chequeo diario y los cronogramas de actividades, llevándolas a cabo dentro las frecuencias o intervalos establecidos. También se debe diligenciar debidamente el formato de historial de averías y falla para cada una de las máquinas con el objetivo de reunir la mayor cantidad de información que permita tomar decisiones futuras al personal de mantenimiento de las minas Acacias y Nuevo Horizonte 1.

## Bibliografía

- Behar, D. (2008). Metodología de la investigación. Editorial Shalom 2008. Tomado de:  
<http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf?aimohdjmgfknflf>
- Bonilla, D. y Rodríguez, J. (2012). Caracterización fisicoquímica del coque formado en la producción de etileno por steam cracking de etano. Bucaramanga, Colombia. Tomado de: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2012/142957.pdf>
- Buelvas, C. y Martínez, K. (2014). Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L. Barranquilla, Colombia. Tomado de: <http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/11619/813/TMEC%201144.pdf?sequence=1>
- Cardona, J. (2016). ¿COMO FUNCIONAN LAS MÁQUINAS? Medellín, Colombia. Tomado de: <https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/maquinasyenergia/Paginas/como-funcionan-las-maquinas.aspx>
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (1993). Mantenimiento definiciones, 3049-93. Caracas, Venezuela.
- Duffua, S. Raouf, A. y Dixon, J. (2000). Sistemas de mantenimiento planeación y control. Primera edición. Editorial Limusa Wiley. México, D.F. Tomado de: <https://idoc.pub/documents/sistemas-de-mantenimiento-planeacion-y-control-por-duffuaa-raouf-y-dixon-vnd508djrglx>

Emcocables. Cables Manejo Clasificación Factores de Seguridad Usos y recomendaciones. Tomado de: <http://www.emcocables.co/wp-content/uploads/2019/05/cables-emcocables.pdf>

Gasca, R. y Olaya, H. (2014). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Agroangel. Pereira, Colombia. Tomado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4620/6200046A581.pdf;jsessionid=95EEA594101F7098C3E1A7B7D72E3361?sequence=1>

Gálvez, C. y Mescua, R. (2016). Propuesta de plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad aplicado a una flota de camiones fuera de carretera en una mina de tajo abierto. Lima, Perú. Tomado de: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/619973/LI\\_GC.pdf?sequence=14&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/619973/LI_GC.pdf?sequence=14&isAllowed=y)

Hortiales, M. (1997). Implementación del mantenimiento productivo total. Maestría de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Tomado de: <http://eprints.uanl.mx/496/1/1020128430.PDF>

KLIMASAUSKAS, Rubén Eduardo (2011) Mantenimiento en minería. Argentina: Mantenimiento Mundial. Tomado de: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/619973/LI\\_GC.pdf?sequence=14&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/619973/LI_GC.pdf?sequence=14&isAllowed=y)

KNEZEVIC, Jezdimir (1996) Mantenimiento de Confiabilidad. Madrid: Isdfe. Tomado de: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/619973/LI\\_GC.pdf?sequence=14&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/619973/LI_GC.pdf?sequence=14&isAllowed=y)

- Leal, S. y Zambrano, S. (2013). Manual práctico de gestión de mantenimiento. primera edición. San Cristóbal, Venezuela. Tomado de:  
[https://es.slideshare.net/miguelsarer95/manual-prctico-de-geston-de-mantenimientoing-sony-a-zambrano?from\\_action=save](https://es.slideshare.net/miguelsarer95/manual-prctico-de-geston-de-mantenimientoing-sony-a-zambrano?from_action=save)
- Mabie, H. (2004). Mecanismos y dinámica de maquinaria. México.
- Maldonado, H. y Siguenza, L. (2012). Propuesta de un plan de mantenimiento para maquinaria pesada de la empresa Minera Dynasty Mining del cantón Portovelo. Cuenca, Ecuador. Tomado de:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1759/12/UPS-CT002328.pdf>
- Montilla, C. (2016). Fundamentos de mantenimiento industrial. Primera edición. Editorial Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
- Montoya, S. (2017). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa estructuras del Kafee. Pereira, Colombia. Tomado de:  
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/8460/6200046M798.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moubray, John (2004) Edición en español. RCM2. Gran Bretaña: Biddles.
- Moubray, J. (1997). Mantenimiento centrado en la confiabilidad. Segunda Edición en español. Industrial Press Inc. Tomado de:  
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/MANTENIMIENTO\\_CENTRADO\\_EN\\_LA\\_CONFIABILID.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/MANTENIMIENTO_CENTRADO_EN_LA_CONFIABILID.pdf)
- Nava, J. (2004). Aplicación práctica de la teoría de mantenimiento. Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela. Tomado de: <https://vdocuments.mx/aplicacion-teoria-mantenimiento-jm-nava.html>.

O'Brien, James (2001). *Sistemas de Información Gerencial*. Cuarta edición.

Colombia: Editorial McGraw Hill

Pacheco, M. (2005). *Plan de mantenimiento preventivo para los procesos de*

*trituration y molienda de la planta de beneficio María Dama Frontino Gold*

*Mines*. Bucaramanga, Colombia. Tomado de:

<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2005/116184.pdf>

Salazar, C. y Castillo, S. (2018). *Fundamentos básicos de estadística*. Primera

edición. Tomado de:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13720/3/Fundamentos%20B%C3>

[%A1sicos%20de%20Estad%C3%ADstica-Libro.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13720/3/Fundamentos%20B%C3%A1sicos%20de%20Estad%C3%ADstica-Libro.pdf)

Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. México, D. F.

Tomado de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

WESTCOTT, Paul. (2011) *Capital and Operating Cost Estimation for Open Pit*

*Mining Equipment*. Sydney: Ausimm. Tomado de:

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/619973/LI\\_GC.p](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/619973/LI_GC.p)

[df?sequence=14&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/619973/LI_GC.pdf?sequence=14&isAllowed=y)

## Anexos

## Anexo1. Fichas de informes

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>Formato de informes</b>	
<b>Realizado por:</b>		<b>Codigos:</b>	
<p>Se procedió a realizar las visitas en las instalaciones de la mina Acacias. Lo primero que se visitó fue el taller de mantenimiento de la mina, el cual se encuentra ubicado en la parte externa de la mina, siendo específico en un extremo de la planta, el taller se encuentra encerrado en malla metálica con un cuarto en su interior donde se guardan en estanterías las herramientas, repuestos, materiales y objetos personales del personal de mantenimiento. Dentro del taller se puede observar un esmeril, compresor de aire, taladro de banco, pulidora, tronzadora y un equipo de soldadura, las cuales son máquinas que son objeto de estudio en el proyecto.</p> <p>Se aprovechó la compañía del encargado del mantenimiento para recopilar información de las máquinas en el taller, quien expuso lo siguiente: El compresor de aire es utilizado para limpiar filtros de aire, pintar estructuras, inflar neumáticos de llantas de algunas máquinas y vehículos, así como también en algunos casos se utiliza como soporte para aire de algunos martillos cuando sucede alguna eventualidad con el sistema de aire de los martillos picadores.</p> <p>El esmeril se emplea para afilar la punta de las picas, así como el desvaste y ajuste de las caras inferiores del pistón y cara superior de la pica en los martillos picadores, seguido afilado de brocas, zinceles y el afilado de cuchillos y cualquier herramienta que lo necesite desgaste o afilado.</p>			
<b>Realizado por:</b> _____			
<b>Fecha:</b> ____ / ____ / ____			



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Formato de informes

**Realizado por:**

**Codigos:**

Dentro del taller se cuenta con dos taladros, el primero es un taladro portatil para trabajo liviano y el segundo es un taladro de banco el cual se utiliza para tareas mayores y este el equipo que fue sometido para estudio en el plan de mantenimiento. El personal de mantenimineto expresó lo siguiente del taladro: Este equipo se emplea mayormente en casi todas las tareas de perforación dentro de la mina como son agujeros a láminas donde vas chumaceras, ejes, estructuras de refuerzo y soporte, así como perforaciones de estructuras que necesitan ser remachadas.

Para las tareas de corte dentro del taller se cuenta con dos máquinas, una pulidora portatil y una tronzadora fija, la tronzadora es el equipo que se incluye en el plan de mantenimiento preventivo, la tronzadora se utiliza para cortar tuberías, laminas y varillas y en ocasiones se le cambian accesorios como son los discos y cinta de pulido.

Así mismo dentro del taller de mantenimiento hay un equipo de soldadura el cual se utiliza para la unión de piezas metálicas, las tareas más comunes de este equipo son tareas correctivas como soldaduras en los costados de los vagones, unión de soportes, soldaduras a rodillos, ejes, y cualquier soldadura de acero donde se requiera.

Se procedió a la inspección detallada de cada uno de los equipos mencionados anteriormente, el primero es el compresor de aire el cual se apreció lo siguiente:

**Realizado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Formato de informes

**Realizado por:**

**Codigos:**

Cuenta con el nivel de aceite refrigerante en lo recomendado.

La tensión de las correas en adecuada, así mismo el estado de las mismas es el adecuado.

Se inspeccionó el estado y funcionamiento de los cilindros, el cual se puede observar que uno de los cilindros no se encuentra trabajando adecuadamente.

Le falta uno de los filtros de aire al compresor.

Se inspeccionó cada una de las mangueras, tuberías y llaves de seguridad y no se encuentran fugas de aire.

Las siguientes son las características de operación del taladro de banco

Cuenta con buen ajuste de la estructura externa de la máquina.

El porta brocas presenta desgaste al momento de trabajar, lo que sucede que cuando se está perforando se suelta el portabrocas.

La transmisión de polea-correas se encuentra operando, aunque la correa se encuentra desgastada lo que hace que ocasiones se suelte de las poleas.

El sistema eléctrico se encuentra en buen estado.

El botón de encendido se encuentra bien, solo que la caja protectora del encendido se encuentra suelta.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Formato de informes

**Realizado por:**

**Codigos:**

### Características de funcionamiento del esmeril:

El estado del eje es normal, se encuentra libre de golpes y se encuentra nivelado.

El cable de alimentación se encuentra libre de peladuras, además el botón de encendido y apagado esta en buen estado.

La estructura de base y el equipo se encuentran en buenas condiciones y están bien ajustados.

Los discos de desgaste se encuentran con desgaste considerable.

A continuación se ilustran las características de funcionamiento del equipo de soldadura: Se encuentra operando normal, salvo que la pinza de masa está totalmente corroída y consumida por restos de soldadura.

El encargado manifiesta que se debe estar prestando atención a uno de los ventiladores internos porque en ocasiones deja de funcionar y que se dá cuenta porque en el tablero de mando del equipo empieza a aluzbrar el bombillo de recalentamiento.

Los cables de alimentación presentan en tramos rollos de cinta debido a que se encuentran con peladuras.

El botón de encendido se encuentra defectuoso, se le debe hacer palanca con un remache, el cual ejerce presión al ajuste, en caso de quitar este remache el equipo se

**Realizado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**      \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Formato de informes

**Realizado por:**

**Codigos:**

Se procedió a la inspección de las máquinas que se encuentran fuera del taller, como son: los martillos picadores, compresor de tornillo, planta eléctrica, malacates y bombas centrifugas.

La bomba centrifuga N° 1 no cuenta con fugas de agua por el caracol, sello mecánico y bridas de succión y descarga, se inspeccionó el estado de la caja interna y se puede observar que las lecturas de amperios se encuentran en rangos normales.

La estructura soporte de la base y el equipo se encuentra ajustada adecuadamente.

No se encuentran fugas de agua por ninguna de las tuberías de aspiración y succión.

El motor se encuentra operando adecuadamente. Las correas de transmisión se encuentran en buen estado y presentan buena tensión.

El alternador se encuentra funcionando correctamente y sus correas están en buen estado.

El radiador esta limpio y sin abolladuras, el ventilador y sus aspas se encuentran libres de grietas.

El depósito de combustible se encuentra limpio, libre de corrosión y sin fugas, cada una de las mangueras de distribución se encuentran libres de fuga y ninguna se encuentra cristalizada.

La bomba centrifuga N° 2 se encuentra con tiras de tripa en las bridas de succión y descarga con el objeto de mitigar las fugas de agua en ambas bridas.

Se puede observar que en la parte externa del caracol hay varios cordones de soldadura debido a los sedimentos del agua.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Formato de informes

**Realizado por:**

**Codigos:**

Se observó que la bomba N°2 al momento de trabajar presenta ruidos fuertes y vibraciones algo fuertes, se procedió a revisar el funcionamiento de las bobinas con el multímetros y las lecturas de amperios de dos de las bobinas presentan bastante diferencia, lo cual expresa que el motor eléctrico debe ser sometido a embobinado, y esta puede ser la causa al ruido fuerte y a las vibraciones.

Se procedió a la inspección de la planta eléctrica y se identifico lo siguiente:

La planta eléctrica se encuentra ubicada en cuarto aislado, lo cual no se tiene acceso a ella comunmente, se inspeccionó el ajuste completo de la estructura externa y la tornillería se encuentra bien ajustada.

Se revisó el estado del panel, el cual no tiene ninguna falla o golpe, el estado del ventilador es adecuado, las aspas estan en buen funcionamiento, el estado de las correas es bueno y la tensión de las mismas es la recomendada.

Se inspeccionó cada una de las mangueras y tuberías flexibles en busca de fugas de aceite, agua, combustible y refrigerante, pero no se encontró ninguna fuga de líquidos. Ninguna de las mangueras se encuentra cristalizada.

Se chequeo el cuerpo externo del motor diesel en busca de fugas de aceite y combustible, no se observa fugas, los extremos y empaquetaduras cumplen satisfactoriamente su función. El encargado del mantenimiento expresa que el motor presenta un minimo desgaste y que a finales de año se someterá a mantenimineto y reparación.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**      \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Formato de informes

**Realizado por:**

**Codigos:**

Se procedió a inspeccionar el estado y funcionamiento del malacate, el cual se determinó lo siguiente: Es la máquina que más se utiliza junto con los martillos neumáticos y su papel es fundamental en la operación de extracción en la mina. Se puede observar que, el estado de la guaya de acero normal, solo que presenta algunos cables de acero pequeño que se encuentran reventados, el operador expresó que la guaya de acero será reemplazado a fin del mes siguiente.

La estructura externa del soporte de la máquina se encuentra ajustada, aunque el encargado manifestó que diariamente en las mañanas se debe proceder al ajuste de tornillería porque por el peso y las vibraciones de los vagones, los tornillos tienden a soltarse y en algunos casos los travesaños metálicos de soporte se parten y deben ser soldados.

Así mismo se debe diariamente revisar la fijación, alineación y par de apriete del sistema de acople por lo mismo mencionado anteriormente.

Se puede apreciar que en la parte eléctrica de las máquinas no cuenta con carcasa protectora y los cables se encuentran a la intemperie y con mucho desorden.

Toda la parte externa del malacate se encuentra sucia y totalmente cubierta de grasa, debido a esto cuando la máquina debe ser sometida a mantenimiento o incluso cuando opera se debe ser muy precavido de no sujetarse de algún elemento porque puede ocasionar accidentes como caídas o resbalarse el operador.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Formato de informes

**Realizado por:**

**Codigos:**

Para proceder a los martillos picadores se debe hacerse en día y en una hora determinada donde no se encuentren operando, por tal motivo esta visita e inspección a los martillos picadores se realizó un sábado después del medio día. Cuando los equipos no se encuentran trabajando.

Se hizo un análisis detallado a los martillos picadores en la mina, encontrándose lo siguiente:  
Los martillos picadores presentan desgaste progresivo en la punta de las picas, motivo por el cual se deben establecer jornadas de afilado.

Algunos martillos deben ser sometidos a revisiones periódicas debido a que algunos presentan deterioro, desgaste en la parte superior de las picas, producto de las jornadas de trabajo.

Los martillos comúnmente presentan averías debido a la pérdida de presión en su interior, el encargado de las tareas de mantenimiento expresa que esto regularmente sucede por el desgaste de los empaques internos en el sistema de amortiguación y los oring en el pistón y el cilindro.

Existen algunos martillos picadores que tienen modificaciones realizadas por el encargado del mantenimiento, estas modificaciones consisten en soldaduras de aluminio que se hicieron para evitar las fugas, así mismo tienen láminas de aluminio alrededor de la tapa circular del sistema de admisión de aire, estas láminas funcionan como camisas para dejar ajustado y fijado la carcasa de las válvulas.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**      \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Formato de informes

**Realizado por:**

**Codigos:**

Se puede observar que en dos de los martillos picadores en el extremo de la línea de presión, en el extremo donde se conecta la línea con el sistema de admisión del martillo cuentan con tripa enrollada en el punto del racor, esto se lo colocan los operadores para evitar la pérdida de presión.

Así mismo se procedió a la inspección del pulmón y las mangueras de aire hasta los picadores y se puede observar que dos líneas presentan fugas mínimas de aire justo en la conexión de la llaves de paso y los nipples galvanizados.

En uno de los martillos picadores se deben cambiar los empaques y el resorte debido a que el equipo cuando se encuentra trabajando se atasca debido a la vibración y al fuerte impacto de la pica al momento del retroceso.

El compresor de tornillo es la máquina que permite el funcionamiento de cada uno de los martillos picadores, las características actuales de funcionamiento son:

Se procedió a la inspección visual de la búsqueda de fugas de agua, aceite y refrigerante alrededor de la máquina, y no se encontró restos de líquidos en el suelo.

Se inspeccionó el estado del panel y no se encontró fugas ni golpes en el radiador, así mismo se revisaron las aspas del ventilador y se encuentra operando normalmente.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**      \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Formato de informes

**Realizado por:**

**Codigos:**

El alternador se le realizó prueba de amperaje con la el multímetro para comprobar su funcionamiento y esta en los rangos normales de funcionamiento.

La correas de transmisión del motor y del alternador se encuentran con la tensión recomendada, además su estado es normal.

Se procedió a inspeccionar el cuerpo del motor y se puede ver que en un extremo tiene restos de aceite, y es por el resultado del tiempo de trabajo, el empaque cumplió su tiempo de servicio y el encargado del mantenimiento expresó que por el momento se debe operar la máquina de esta forma y que a comienzos del mes siguiente está programado la revisión completa del motor.

El encargado del mantenimiento aseguró que al momento de realizar el mantenimiento general al compresor se realizará el cambio completo de las empaquetaduras del motor, seguido del ajuste del los engranajes internos y del tornillo helicoidal que se encuentra adentro y la calibración de las válvulas.

En el tablero de control uno de los indicadores no se encuentra funcionando, es el indicador de voltaje, para ello cuando se requiere saber si se encuentra recibiendo tensión se hace mediante la pinza amperimétrica o el multímetro.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:**      \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## Anexo 2. Fichas técnicas

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<h1 style="margin: 0;">Ficha técnica</h1>	
		<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
		<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
		<b>PÁGINA</b>	1 de 1
		<b>Máquina</b>	Martillo neumático
		<b>Código maq</b>	MNACINMN1
		<b>Modelo</b>	T-8000
<b>Marca</b>	TOPAC		
<b>Ubicación</b>	Martillo Picador		
<b>1 Especificaciones</b>			
<b>Peso:</b>	17,6 Lb / 9 Kg	<b>Material:</b>	Hierro forjado
<b>Diametro del pistón:</b>	1 15/32in / 37mm	<b>Ancho:</b>	20 cm
<b>Cilindro:</b>	2 5/32in / 54,7mm	<b>Alimentación:</b>	Aire comprimido
<b>Carrera del pistón:</b>	3 15/16in / 100mm	<b>Alto:</b>	40 cm
<b>Cadencia de impacto</b>	2000 golpes/min	<b>Enmangadura:</b>	21 X 12 mm
<b>Diametro manguera:</b>	3/4 in	<b>Cuerpo:</b>	22 mm
<b>Porta herramientas:</b>	23 mm X 12 mm		
<b>Consumo de aire:</b>	42,3 fm/19,9 L/min		
<b>Presión Max:</b>	90 Psi		
<b>Color:</b>	Verde		
<b>Observaciones</b>			
<p>Antes de operar el equipo se debe inspeccionar que no existan partes sueltas.          En caso de presentarse pérdida o disminución de presión, no utilizar el equipo.          Sí se percibe que disminución en los golpes, no utilizar el equipo.</p>			
<b>Realizado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____	
<b>Fecha:</b> _____ / _____ / _____		<b>Fecha:</b> _____ / _____ / _____	





**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Martillo neumático
<b>Código maq</b>	MNACINMN3
<b>Modelo</b>	T-8000
<b>Marca</b>	TOPAC
<b>Ubicación</b>	Martillo Picador

3 Especificaciones			
Peso:	17,6 Lb / 9 Kg	Material:	Hierro forjado
Diametro del pistón:	1 15/32in / 37mm	Ancho:	20 cm
Cilindro:	2 5/32in / 54,7mm	Alimentación:	Aire comprimido
Carrera del pistón:	3 15/16in / 100mm	Alto:	40 cm
Cadencia de impacto	2000 golpes/min	Enmangadura:	21 X 12 mm
Diametro manguera:	3/4 in	Cuerpo:	22 mm
Porta herramientas:	23 mm X 12 mm		
Consumo de aire:	42,3 fm/19,9 L/min		
Presión Max:	90 Psi		
Color:	Verde		

### Observaciones

Sí se percibe que disminución en los golpes, no utilizar el equipo.  
En caso de presentarse pérdida o disminución de presión, no utilizar el equipo.  
Antes de operar el equipo se debe inspeccionar que no existan partes sueltas.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Martillo neumático
<b>Código maq</b>	MNACINMN4
<b>Modelo</b>	Sumy-937
<b>Marca</b>	SUMY
<b>Ubicación</b>	Martillo picador

4 Especificaciones			
Tipo:	Martillo picador	Peso:	9 Kg
Presión Maáxima:	90 Psi	Longitud:	430 mm
Color:	Verde	Enmangadura:	23X14 mm
Consumo de aire:	40 CFM	Cuerpo:	24 mm
Golpes por minuto:	1650	Diamtero de pistón:	1 15/32 Pulg
Presión de trabajo:	80 Psi	Cilindro:	2 5/32 Pulg
Entrada de aire:	3/4		
Alimentación:	Aire comprimido		
Diametro de la manguera:	3/4 in		

### Observaciones

Antes de operar el equipo se debe inspeccionar que no existan partes sueltas.  
En caso de presentarse pérdida o disminución de presión, no utilizar el equipo.  
Sí se percibe que disminución en los golpes, no utilizar el equipo.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Compresor Nº 1
<b>Código maq</b>	MNACEXCO5
<b>Modelo</b>	XAS 275 KD
<b>Marca</b>	ATLAS COPCO
<b>Ubicación</b>	Tornillo

5 Especificaciones	
Motor	Compresor
Presión de Trabajo: 7 bar	Presión de trabajo: 100 psi / 7 bar
Marca del motor: Kubota	Caudal de aire: 271 cfm
Modelo del motor: V3800 Turbo Alim.	Tipo rotativo de tornillo asimétrico, lubricado de una etapa.
Refrigeración: Refrigerante	
Potencia: 95 hp / 71 Kw	Dimensiones
Cilindros: 4	Peso: 1472 Kg
Vel. Plena carga: 2400 rev/min	Largo: 3,810 mm
Vel. Sin carga: 1700 rev/min	Alto: 1,499 mm
Capacidad: 291 cfm	Ancho: 1,702 mm

### Observaciones

Inspeccionar el estado y tensión de las correas.  
Antes de iniciar labores, comprobar nivel de aceite y refrigerante.  
Inspeccionar que no existan fugas en las líneas de distribución.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Compresor N°2
<b>Código maq</b>	MNACEXCO6
<b>Modelo</b>	E230ME0750-500
<b>Marca</b>	EVANS
<b>Ubicación</b>	Reciprocante

6 Especificaciones			
Compresor:	Estacionario	Ciclo de trabajo:	70% Trabajo - 30% Descanso
Categoría:	Alta presión	Caudal:	19,6 cfm
Número de etapas:	2	Tiempo de trabajo	10000
Potencia del motor:	7,5 Hp	Acoplamiento del motor a cabeza:	Bandas V
Cap. Del tanque:	500 litros	Tipo de guarda:	Metálica
Presión:	185 psi	Capacidad de aceite:	1,50 Litros
Velocidad del motor eléctrico:	1750 rev/min		
Marca del motor:	Weg/Siemens		
Fases:	Trifásico		
Voltaje:	220 V		

### Observaciones

Aceite recomendado: RC-AW 100.

Comprobar si existen fugas en las mangueras y tuberías del compresor

Inspeccionar estado y tensión en las correas trapecoidales.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Malacate
<b>Código maq</b>	MNACEXMA7
<b>Modelo</b>	No tiene
<b>Marca</b>	APR Ingenieros
<b>Ubicación</b>	Tambor

7 Especificaciones	
Potencia: 14 hp	Dimensiones
Capacidad del carrete: 350 metros de cable	Largo: 2,5 metros
	Alto: 1,8 metros
Altura máxima de trabajo: 130 metros	Ancho: 1,7 metros
	Control: Operador universal trifásico con botoneras de mando
Voltaje: 220 V	
Frecuencia: 60 Hz	
Capacidad de carga: 1000 kg / 1 Ton	Material de la guaya: Galvanizada
Velocidad de izaje: 12 m/min	Diametro de la guaya: 2 Pulg
Freno: disco/engranajes	

### Observaciones

Comprobar el ajuste de la estructura, tambor, motor eléctrico y del acople.  
Comprobar el ajuste de los pernos de sujeción en la guaya, seguido de la inspección de la lubricación de la guaya y del sistema de engranajes.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Martillo neumático
<b>Código maq</b>	MNACINMN8
<b>Modelo</b>	Hammer Serie
<b>Marca</b>	INGERCOLD
<b>Ubicación</b>	Demoledor

8 Especificaciones			
Potencia:	1500 Waat	Peso:	10,1 Kg
Fuerza de impacto:	16,8 Jouls	Voltaje:	110 V
Mandril:	SDS-MAX	Frecuencia:	60Hz
Velocidades Variab:	6 velocidades		
Revoluciones:	de 120 a 250 rpm		
Demoledor:	de 1240 a 2300 impactos X minuto		
Material de la broca:	Tungsteno		
Material del cinzel:	Tungsteno		
Color:	Negro/amarillo		

### Observaciones

Comprobar si existe juego entre la pica y el pasador del vástago.  
Inspeccionar si existe fuga en la pica y el cilindro.  
Comprobar estado de la línea eléctrica antes de utilizar el equipo.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Motobomba Nº 1
<b>Código maq</b>	MNACEXMB9
<b>Modelo</b>	10 X 40 PE (2013)
<b>Marca</b>	IHM
<b>Ubicación</b>	Alta presión

9 Especificaciones	
Bomba	Caja de velocidades
Succión: 5 Pulg ANSI 150	Marca: Dana Spicer
Descarga: 4 Pulg ANSI 150	Serie: C-62-16-48-1
Presión: 150 Psi	Aceite de la caja: MEROPA 320
Capacidad: 22000 BFPD	
Motor	
Motor: Perkins U955011X	
Modelo: 1006 - GT	
Velocidad: 2600 rev/min	
Potencia: 129 hp	

### Observaciones

Revisar el nivel de combustible, aceite, refrigerante y comprobar el estado de la tensión de las correas.

Revisar el voltaje de las baterías y comprobar la alineación del acople.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Motobomba N°2
<b>Código maq</b>	MNACEXMB10
<b>Modelo</b>	HG-7-90-HF
<b>Marca</b>	BARNES
<b>Ubicación</b>	Centrifuga

10 Especificaciones	
Potencia:	9 hp
Altura máxima:	72 mca
Caudal máximo:	163 GPM
Diametro succión:	3 Pulg NPT
Diametro descarga:	3 Pulg NPT
Peso:	57 kg
Tipo de impulsor:	Cerrado
Cant. Impulsores:	1
Arranque:	Retractable
Velocidad:	3800 rev/min
<b>Materiales</b>	
Cuerpo:	Hierro fundido
Impulsor:	Hierro fundido
Sello:	Carbón cerámico
Acople intermedio	Hierro fundido
Empaques:	Buna nitrilo
Tipo de sello:	Sello mecánico 1 1/4" tipo 01
T° Max. Líquido:	158°F / 70°C

### Observaciones

Inspeccionar que no existan fugas de agua en las líneas de succión y descarga, en caso de haber fugas asegurar con las tripas de caucho.  
Comprobar que no existan fugas de agua por el impulsor y el sello mecánico.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Equipo de soldadura
<b>Código maq</b>	MNACTAES11
<b>Modelo</b>	AC DC 225/125
<b>Marca</b>	LINCOLN
<b>Ubicación</b>	Pesado/movil

11 Especificaciones		
Soldadura arco electrodo revestido/stick	AC: 40-225 A/ OCV: 79 V	
Alimentación eléctrica 230 V/Monofásico AC.	DC: 30-125 A/ OCV: 73 V	
Frecuencia: 60 Hz		
Ciclo de trabajo: AC: 225 A/25 V @ 20% DC: 125 A/25 V @ 20%	Dimensiones	
	Alto:	610 mm
	Ancho	438 mm
Profundidad:	305 mm	
Consumo de amperios: AC: 50 Amp DC: 36 Amp		
Peso: 56,3 kg		

### Observaciones

Comprobar el estado y funcionamiento del botón de encendido y apagado  
En caso de encender el equipo si el ventilador no funciona, no utilizar el equipo.  
Comprobar estado de las pinzas, porta electrodos y cable de alimentación.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Tronzadora
<b>Código maq</b>	MNACTATR12
<b>Modelo</b>	TK-355
<b>Marca</b>	KOTHMAN
<b>Ubicación</b>	Fija/corte

12 Especificaciones			
Alimentación:	Eléctrica	Secciones máximas de corte	
Voltaje:	220 Voltios	Barra:	65 mm
Velocidad:	3850 rev/min	Tubi:	120 mm
Tamaño del disco:	355 mm	Perfil:	120X130 mm
Angulo máximo de corte:	45°	Peso neto sin la base:	25 Kg
Apertura máxima de mordaza:	190 mm	Ciclo de trabajo:	50 min de trabajo por 20 min de descanso
Consumo:	15 Amp		
Diametro del eje:	1 Pulg		
Motor:	Trifásico		

### Observaciones

Inspeccionar el funcionamiento del botón de encendido y apagado.  
Comprobar el ajuste y estado de los discos al eje de la máquina.  
Revisar el estado del cable de alimentación.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Esmeril
<b>Código maq</b>	MNACTAES13
<b>Modelo</b>	GB-600
<b>Marca</b>	MAKITA
<b>Ubicación</b>	Pedestal

13 Especificaciones			
Alimentación:	Eléctrica	Dimensiones	
Velocidad:	2850 rev/min	Altura:	1220 mm
Diametro del disco:	6 Pulg	Ancho:	640 mm
Potencia:	415 Watt	Largo:	470 mm
Frecuencia:	60 Hz	Peso:	10,8 Kg (Sin la base)
Amperios:	4,0 AC Amp		
Diametro del eje:	1/2 Pulg		
Caballos de fuerza:	5/8 hp		
Disco:	Abrasivo de 36		
Protectores de seguridad:	SÍ. Metálicos		

### Observaciones

Revisar el estado del cable de alimentación.  
Comprobar el ajuste y estado de los discos al eje de la máquina.  
Inspeccionar el funcionamiento del botón de encendido y apagado.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN02
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Taladro de banco
<b>Código maq</b>	MNACTATB15
<b>Modelo</b>	TB-500
<b>Marca</b>	ELITE
<b>Ubicación</b>	Banco/columna

15 Especificaciones			
Motor:	220 Voltios	Dimensiones base:	180X140 mm
Frecuencia:	60 Hz	Distancia mandril/columna:	105 mm
Vel. De trabajo:	5	Distancia mandril/mesa:	170 mm
Vono del husillo:	DIN /B16	Distancia mandril/base:	255 mm
Cono del mandril:	DIN /B16	Altura total:	575 mm
Cap. De taladrado:	13 mm	Peso:	76 Kg
Cap. Del mandril:	1,5-13 mm	Transmisión:	Correas V
Recorrido de husillo:	50 mm		
Dimensiones mesa:	160X160 mm		
Inclinación de mesa:	0 - 45°		

### Observaciones

Antes de operar revisar tensión y estado de las correas.  
Revisar el ajuste del mandril y del portabrocas.  
Comprobar el estado y funcionamiento del botón encendido/apagado.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-N° 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Martillo neumático
<b>Código maq</b>	MNH1INMN2
<b>Modelo</b>	Tipo 937
<b>Marca</b>	SUMY
<b>Ubicación</b>	Martillo Picador

2 Especificaciones			
Color:	Verde	Alimentación:	Aire comprimido
País de origen:	Italia	Ancho:	20 cm
Norma de calidad:	ISO 9002	Alto:	44 cm
Peso:	9 kg	Enmangadura:	21 X 12 mm
Presión máxima:	90 Psi	Cuerpo:	22 mm
Consumo de aire:	40 CFM		
Golpes por minuto:	1650		
Presión de trabajo:	80 Psi		
Entrada de aire:	3/4 Pulg		

### Observaciones

Sí se percibe que disminución en los golpes, no utilizar el equipo.  
Antes de operar el equipo se debe inspeccionar que no existan partes sueltas.  
En caso de presentarse pérdida o disminución de presión, no utilizar el equipo.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Martillo neumático
<b>Código maq</b>	MNH1INMN3
<b>Modelo</b>	La cruz ML 33
<b>Marca</b>	MONZON
<b>Ubicación</b>	Martillo Picador

3 Especificaciones		
Color:	Café- marrón	Diametro de pistón: 37 mm
Peso:	9 kg	Cilindro: 54,7 mm
Longitud:	430 mm	Carrea del pistón: 100 mm
Golpes por minuto:	2000	Diametro de la manguera: 3/4 Pulg
Consumo de aire a 71 psi:	40 cfm	
Herramientas		
Enmangadura:	21 X 12 mm	
Cuerpo:	22 mm	

### Observaciones

Sí se percibe que disminución en los golpes, no utilizar el equipo.  
En caso de presentarse pérdida o disminución de presión, no utilizar el equipo.  
Antes de operar el equipo se debe inspeccionar que no existan partes sueltas.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Martillo neumático
<b>Código maq</b>	MNH1INMN4
<b>Modelo</b>	La cruz ML 33
<b>Marca</b>	MONZON
<b>Ubicación</b>	Martillo Picador

4 Especificaciones		
Color:	Gris/café	Diametro de pistón: 37 mm
Peso:	9 kg	Cilindro: 54,7 mm
Longitud:	430 mm	Carrea del pistón: 100 mm
Golpes por minuto:	2000	Diametro de la manguera: 3/4 Pulg
Consumo de aire a 71 psi:	40 cfm	
Herramientas		
Enmangadura:	21 X 12 mm	
Cuerpo:	22 mm	

### Observaciones

Antes de operar el equipo se debe inspeccionar que no existan partes sueltas.  
En caso de presentarse pérdida o disminución de presión, no utilizar el equipo.  
Sí se percibe que disminución en los golpes, no utilizar el equipo.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Martillo neumático
<b>Código maq</b>	MNH1EXMN5
<b>Modelo</b>	La cruz ML 33
<b>Marca</b>	MONZON
<b>Ubicación</b>	Martillo Picador

5 Especificaciones	
Color:	Negro
Peso:	9 kg
Longitud:	430 mm
Golpes por minuto:	2000
Diametro de pistón:	37 mm
Cilindro:	54,7 mm
Carrea del pistón:	100 mm
Diametro de la manguera:	3/4 Pulg
Consumo de aire a 71 psi:	40 CFM
Herramientas	
Enmangadura:	23 X 12 mm
Cuerpo:	22 mm

### Observaciones

Antes de operar el equipo se debe inspeccionar que no existan partes sueltas.  
En caso de presentarse pérdida o disminución de presión, no utilizar el equipo.  
Sí se percibe que disminución en los golpes, no utilizar el equipo.

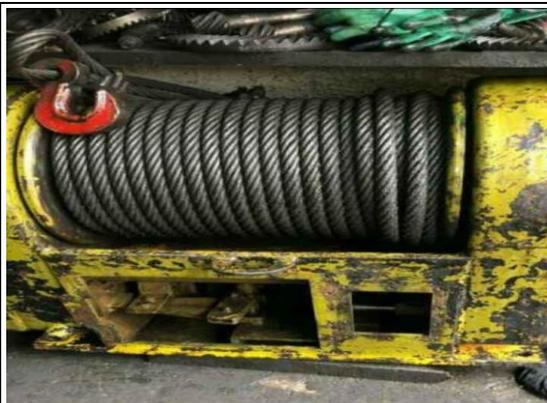
**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Malacate
<b>Código maq</b>	MNH1INMA6
<b>Modelo</b>	No tiene
<b>Marca</b>	APR Ingenieros
<b>Ubicación</b>	Tambor

6 Especificaciones	
Potencia: 13 hp	Dimensiones
Capacidad del carrete: 300 metros de cable	Largo: 2,57 metros
	Alto: 1,2 metros
Altura máxima de trabajo: 130 metros	Ancho: 1,9 metros
	Control: Operador universal trifásico con botoneras de mando
Voltaje: 220 V	Material de la guaya: Galvanizada
Frecuencia: 60 Hz	
Capacidad de carga: 1000 kg / 1 Ton	Diametro de la guaya: 2 Pulg
Velocidad de izaje: 15 m/min	
Freno: Engranajes/tambor	

### Observaciones

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Compresor N° 1
<b>Código maq</b>	MNHIINCO7
<b>Modelo</b>	Mod. 185
<b>Marca</b>	SULLAIR
<b>Ubicación</b>	Tornillo

7 Especificaciones	
Cap. de presión: 185 acfm 87 l/s	Motor
Presión nominal: 100 psig	Fabricante: Caterpillar
Rango de presión: 80 - 125 psig	Tipo de motor: Diesel
Peso (con fluido): 2130 lb	Modelo: C2.2
Peso (sin fluido): 1990 lb	Cilindrada: 134 pulg3
Longitud barra de tiro: 130,8 Pulg	Número cilindros: 4
Longitud de cubierta: 69,5 Pulg	Velocidad: 2800 rev/min
Ancho: 59,2 Pulg	Potencia nominal: 61 hp
Altura: 53,8 Pulg	Calibre x carrera: 3,3 x 3,94 Pulg
Distancia entre rueda: 50,9 Pulg	
Neumáticos: ST 175/80D 13	

### Observaciones

Antes de iniciar labores comprobar el nivel de agua del radiador, niveles de aceite, limpiar el filtro de aire, comprobar los niveles de agua en la batería, verificar ajuste de los bornes y comprobar el nivel de combustible.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Compresor N°2
<b>Código maq</b>	MNHITACO8
<b>Modelo</b>	No tiene
<b>Marca</b>	No tiene
<b>Ubicación</b>	Reciprocante

8 Especificaciones	
Compresor:	Estacionario
Categoría:	Media presión
Número de etapas:	1
Potencia del motor:	6 hp
Cap. Del tanque:	225 litros
Presión:	150 psi
Velocidad del motor eléctrico:	1750 rev/min
Marca del motor:	Weg/Siemens
Fases:	Trifásico
Voltaje:	220 V
Ciclo de trabajo:	70% Trabajo - 30% Descanso
Caudal:	14,2 CFM
Tiempo de trabajo	10000 h
Acoplamiento del motor a cabeza:	2 Correas trapezoidales
Tipo de guarda:	No tiene
Capacidad de aceite:	1,2 Litros

### Observaciones

Comprobar si existen fugas en las mangueras y tuberías del compresor  
Inspeccionar estado y tensión en las correas trapezoidales.  
Aceite recomendado es Mineral Aw100 Compresor 1 Litro

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Equipo de soldadura
<b>Código maq</b>	MNHIEXES9
<b>Modelo</b>	AC DC 225/125
<b>Marca</b>	LINCOLN
<b>Ubicación</b>	Pesado/movil

9 Especificaciones	
Soldadura arco electrodo revestido/stick	AC: 40-225 A/ OCV: 79 V
Alimentación eléctrica 230 V/Monofásico AC.	Rango de salida: DC: 30-125 A/ OCV: 73 V
Frecuencia: 60 Hz	
Ciclo de trabajo: AC: 225 A/25 V @ 20% DC:125 A/25 V @ 20%	Dimensiones
	Alto: 610 mm
	Ancho: 438 mm
	Profundidad: 305 mm
Consumo de amperios: AC: 50 Amp DC: 36 Amp	
Peso: 56,3 kg	

### Observaciones

Comprobar el estado y funcionamiento del botón de encendido y apagado  
En caso de encender el equipo si el ventilador no funciona, no utilizar el equipo.  
Comprobar estado de las pinzas, porta electrodos y cable de alimentación.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Planta eléctrica
<b>Código maq</b>	MNH1EXPE10
<b>Modelo</b>	M5007
<b>Marca</b>	Mopesa
<b>Ubicación</b>	Diesel/eléctrica

10 Especificaciones	
Motor tipo: M5007	Generador: GTA201AIHV
rpm 1800 rev/min	Factor de potencia 0.8 Cos Phi
Tipo de inyección: Directa	Tensión: 220/440 V
Número cilindros: 3 en línea	Brida: SAE3
Cilindrada: 3.3 L	Disco: SAE 11,5
Relación Comp: 17.2:1	Nº terminales del generador: 12 cables /4 polos
Batería: 12 V	Generador sin escobillas con bobina auxiliar
Diámetro int Salida de escap: 2,5 Pulg	Tipo de excitación: Abierto
Filtro de aire: Tipo seco	Refrigeración del Generador: autoventilado
Regulador: Tipo mecánico	

### Observaciones

Comprobar el nivel de combustible, refrigerante y voltaje de las baterías  
 Aceite del motor: SAE 15W40 API-CI-4/SL  
 Cantidad de aceite 8 L. Cantidad de líquido refrigerante: 20 L.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Motobomba Nº 1
<b>Código maq</b>	MNH1EXMB11
<b>Modelo</b>	1E0531
<b>Marca</b>	BARNES
<b>Ubicación</b>	Alta presión

11 Especificaciones	
Potencia:	7,5 hp
Fases:	Trifásico
Voltaje:	220 V
Altura máxima:	68 mca
Caudal máximo:	118 gpm
Diametro succión:	2 Pulg
Diametro descarga:	2 Pulg
Peso:	63 kg
Sello mecánico:	1 1/4 Pulg
Velocidad:	3600 rev/min
Tipo de impulsor:	Cerrado
	<b>Materiales</b>
Cuerpo:	Hierro fundido
Impulsor:	Hierro fundido
Sello mecánico:	Carbón ceramico
Acople intermed:	Hierro fundido
Empaques:	Buna nitrilo

### Observaciones

Comprobar ajuste de la tornillería.  
Inspeccionar que no existan fugas de agua en el caracol, bridas de succión, descarga y por el sello mecánico.

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-N° 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Motobomba N°2
<b>Código maq</b>	MNH1EXMB12
<b>Modelo</b>	MOT0.35-2
<b>Marca</b>	SIEMENS
<b>Ubicación</b>	Baja presión

12 Especificaciones		
Potencia:	2 hp	Silenciosa
F.S.	120	Cabezal de hierro fundido
Conexión impulsión:	1 1/2 Pulg	Alimentación: Eléctrica
Conexión descarga:	1 1/4 Pulg	Fases: Tifásica
Velocidad:	3480 rev/min	Sello: Mecánico
Voltaje:	220 V	Tipo de sello: 3/4 Pulg
Frecuencia:	60 Hz	
Consumo:	127 W	
Caudal:	300 L/min	
Altura máxima:	34,73 m	

### Observaciones

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.**  
NIT : 807004725-7

## Ficha técnica



<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN08
<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
<b>FECHA</b>	05/01/2021
<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>Máquina</b>	Motobomba N°3
<b>Código maq</b>	MNH1EXMB13
<b>Modelo</b>	Light BSS
<b>Marca</b>	SIEMENS
<b>Ubicación</b>	Baja presión

13

### Especificaciones

Potencia:	1 hp		
Altura máxima:	36 m	Impulsor:	Bronce
Flujo máximo:	116 L/min	Cable de alimentación:	20 cm
Profundidad máxima	8 m		
Inner:	1	Motor:	De inducción
Master:	2	Sello:	Tipo mecánico
Voltaje:	220 V	Material del sello:	Ceramica
Frecuencia:	60 Hz		
Velocidad:	3450 rev/min		
Diametro entrada:	1 Pulg		
Diametro salida:	1 Pulg		

### Observaciones

**Realizado por:** \_\_\_\_\_ **Aprobado por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## Anexo 3. Ruta de chequeo diario de los equipos en la mina Nuevo Horizonte 1

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN11					
	<b>VERSIÓN</b>	Ver-N°2					
	<b>FECHA</b>	05/01/2021					
	<b>PÁGINA</b>	1 de 3					
<b>Ruta de chequeo diario</b>							
CÓDIGO	MINA NUEVO HORIZONTE 1 ACTIVIDAD	Fecha:		Enero 2021			
		L	M	M	J	V	S
<b>MNH1INMN1</b>	Martillo neumático						
	Comprobación de fugas.						
	Verificación del sistema de distribución.						
	Comprobación del estado de la pica.						
<b>MNH1INMN2</b>	Martillo neumático						
	Comprobación de fugas.						
	Verificación del sistema de distribución.						
	Comprobación del estado de la pica.						
<b>MNH1INMN3</b>	Martillo neumático						
	Comprobación de fugas.						
	Verificación del sistema de distribución.						
	Comprobación del estado de la pica.						
<b>MNH1INMN4</b>	Martillo neumático						
	Comprobación de fugas.						
	Verificación del sistema de distribución.						
	Comprobación del estado de la pica.						
<b>MNH1INMN5</b>	Martillo neumático						
	Comprobación de fugas.						
	Verificación del sistema de distribución.						
	Comprobación del estado de la pica.						
<b>MNH1INMN6</b>	Malacate						
	Verificar ajuste y estado de los anclajes.						
	Comprobar ajuste de la tornillería.						

		PÁGINA		2 de 3			
CÓDIGO	MINA NUEVO HORIZONTE 1	Fecha:		Enero 2021			
	ACTIVIDAD	L	M	M	J	V	S
			Comprobar alineación y ajuste del acople.				
	Comprobar estado de los engranajes.						
	Lubricar los engranajes.						
	Verificar estado del tambor.						
	Comprobar lubricación y estado de la guaya.						
<b>MNH1INMN7</b>	Compresor N° 1						
	Comprobación de fugas.						
	Verificar estado de las mangueras.						
	Comprobar funcionamiento de la válvula Seg.						
	Verificar indicadores de presión y aceite.						
	Verificar presión de aire e hidráulica.						
	Comprobar el botón de encendido.						
<b>MNH1INMN8</b>	Compresor N° 2						
	Verificar estado de mangueras y racores.						
	Comprobar el funcionamiento de manómetros						
	Inspeccionar estado y alineación de correas.						
	Verificar que no existan tornillos flojos.						
<b>MNH1INMN9</b>	Equipo de soldadura						
	Verificar funcionamiento del botón encendido.						
	Comprobar estado de pinza y porta electrodo						
	Inspeccionar estado de los cables.						
	Comprobar funcionamiento del ventilador.						
<b>MNH1INMN10</b>	Planta eléctrica						
	Comprobar nivel de refrigerante del radiador.						
	Verificar el nivel de aceite.						
	Comprobar el nivel de combustible en tanque.						
	Verificar paso abierto de las válvulas.						
	Inspección de gugas de aceite, agua, comb.						
	Inspección de la tensión de las correas V.						



Anexo 4. Cronogramas de actividades

		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																CÓDIGO		FMMA-MAN07					
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACINMN1</b>																VERSIÓN		Ver-N°1					
																		FECHA		05/01/2021					
																		PÁGINA		1 de 2					
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								
		Actividad realizada dentro del plan				Actividad realizada fuera del plan				Actividad no realizada dentro del plan															
<b>Realizado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____																							
<b>Fecha:</b> ____/____/____		<b>Fecha:</b> ____/____/____																							

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b> FMMA-MAN07							
																		<b>VERSIÓN</b> Ver-N°1							
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACINMN1</b>																<b>FECHA</b> 05/01/2021							
																		<b>PÁGINA</b> 2 de 2							
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								
		Actividad realizada dentro del plan				Actividad realizada fuera del plan				Actividad no realizada dentro del plan															
Realizado por: _____		Aprobado por: _____																							
Fecha: ____/____/____		Fecha: ____/____/____																							

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA	<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACINMN2	<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
		<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Semanal</b>	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
<b>Mensual</b>	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
<b>Semestral</b>	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
<b>Anual</b>	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA																CÓDIGO		FMMA-MAN07					
																		VERSIÓN		Ver-Nº 1					
		CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACINMN2																FECHA		05/01/2021					
																		PÁGINA		2 de 2					
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								
		Actividad realizada dentro del plan				Actividad realizada fuera del plan				Actividad no realizada dentro del plan															
Realizado por: _____		Aprobado por: _____																							
Fecha: ____/____/____		Fecha: ____/____/____																							

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACINMN3</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
																<b>FECHA</b>	05/01/2021	
																<b>PÁGINA</b>	1 de 2	

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACINMN3</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____



 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b> FMMA-MAN07							
																		<b>VERSIÓN</b> Ver-N°1							
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACINMN4</b>																<b>FECHA</b> 05/01/2021							
																		<b>PÁGINA</b> 2 de 2							
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								
		Actividad realizada dentro del plan				Actividad realizada fuera del plan				Actividad no realizada dentro del plan															
<b>Realizado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____																							
<b>Fecha:</b> ____/____/____		<b>Fecha:</b> ____/____/____																							

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>		<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXC05</b>		<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
			<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>250 horas</b>	Cambio de aceite del motor.																								
	Cambio del filtro de acpm.																								
	Cambio del filtro de aceite del motor.																								
<b>500 horas</b>	Cambio filtro de admision unidad.																								
	Cambio filtro de admision motor.																								
	Controlar la válvula de cierre aire del motor.																								
	Sustituir el filtro fino de combustible																								
<b>1000 horas</b>	Cambio de correas de ventilador y motor.																								
	Cambio del fluido refrigerante.																								
	Ajustar/ reparar valvulas.																								
<b>2000 horas</b>	Sustituir los tubos de combustible y las abrazaderas																								
	Cambiar el separador de aceite del deposito.																								

Actividad realizada dentro del plan
Actividad realizada fuera del plan
Actividad no realizada dentro del plan

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXC05				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>250 horas</b>	Cambio de aceite del motor.																								
	Cambio del filtro de acpm.																								
	Cambio del filtro de aceite del motor.																								
<b>500 horas</b>	Cambio filtro de admision unidad.																								
	Cambio filtro de admision motor.																								
	Controlar la válvula de cierre aire del motor.																								
	Sustituir el filtro fino de combustible																								
<b>1000 horas</b>	Cambio de correas de ventilador y motor.																								
	Cambio del fluido refrigerante.																								
	Ajustar/ reparar valvulas																								
<b>2000 horas</b>	Sustituir los tubos de combustible y las abrazaderas																								
	Cambiar el separador de aceite del deposito.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA																CÓDIGO	FMMA-MAN07
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXCO6																VERSIÓN	Ver-Nº1
																FECHA	05/01/2021	
																PÁGINA	1 de 2	

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
50 horas	Comprobar y regular la presión de aire.																												
	Comprobar el ajuste de los racores en las tuberías.																												
	Comprobar el ajuste de los tornillos sujetadores del motor eléctrico y el cabezote.																												
Semestral	Comprobar la alineación de las correas.																												
	Cambio de aceite.																												
	Ajuste de la tensión de las correas.																												
	Cambio de los filtros.																												
Anual	Mantenimiento del motor eléctrico (Cambio de los rodamientos del motor eléctrico).																												
	Reparación general del cabezote (Pistones, anillos, cilindros y cigüeñal).																												

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____  <b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Aprobado por:</b> _____  <b>Fecha:</b> ____/____/____
---	--

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA																CÓDIGO	FMMA-MAN07
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXC06																VERSIÓN	Ver-Nº1
																FECHA	05/01/2021	
																PÁGINA	2 de 2	

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>50 horas</b>	Comprobar y regular la presión de aire.																								
	Comprobar el ajuste de los racores en las tuberías.																								
	Comprobar el ajuste de los tornillos sujetadores del motor eléctrico y el cabezote.																								
<b>Semestral</b>	Comprobar la alineación de las correas.																								
	Cambio de aceite.																								
	Ajuste de la tensión de las correas.																								
	Cambio de los filtros.																								
<b>Anual</b>	Mantenimiento del motor eléctrico (Cambio de los rodamientos del motor eléctrico).																								
	Reparación general del cabezote (Pistones, anillos, cilindros y cigüeñal).																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> _____/_____/_____	<b>Fecha:</b> _____/_____/_____

		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																CÓDIGO		FMMA-MAN07	
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXMA7</b>																VERSIÓN		Ver-Nº1	
																		FECHA		05/01/2021	
																		PÁGINA		1 de 2	

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
250 horas	Cambio de aceite del motor.																								
	Cambio del filtro de acpm.																								
	Cambio del filtro de aceite del motor.																								
500 horas	Sustituir el filtro fino de combustible.																								
	Cambiar filtro de admisión.																								
	Revisar /cambio de gato neumatico.																								
	Revisar/ Reparar inyectores.																								
	Cambio de valvulas.																								
1000 horas	Cambio de racores																								
	Cambio de correas de ventilador y motor																								
5000 horas	Revisar / cambio de chumaceras																								
	Cambio de bateria y reparacion general del motor.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07						
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXMA7</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1						
																		<b>FECHA</b>	05/01/2021						
																		<b>PÁGINA</b>	2 de 2						
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
250 horas	Cambio de aceite del motor.																								
	Cambio del filtro de acpm.																								
	Cambio del filtro de aceite del motor.																								
500 horas	Sustituir el filtro fino de combustible.																								
	Cambiar filtro de admisión.																								
	Revisar /cambio de gato neumatico.																								
	Revisar/ Reparar inyectores.																								
	Cambio de valvulas.																								
1000 horas	Cambio de racores																								
	Cambio de correas de ventilador y motor																								
5000 horas	Revisar / cambio de chumaceras																								
	Cambio de bateria y reparacion general del motor.																								
		<b>Actividad realizada dentro del plan</b>				<b>Actividad realizada fuera del plan</b>				<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>															
<b>Realizado por:</b> _____																		<b>Aprobado por:</b> _____							
<b>Fecha:</b> ____/____/____																		<b>Fecha:</b> ____/____/____							

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACINMNS</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-N°1
																<b>FECHA</b>	05/01/2021	
																<b>PÁGINA</b>	1 de 2	

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Semanal</b>	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
<b>Mensual</b>	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
<b>Semestral</b>	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
<b>Anual</b>	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACINMN8</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
																		<b>FECHA</b>	05/01/2021
																		<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXMB9</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Cada mes	Lectura de voltaje y amperaje																												
	Limpieza de arrancador																												
	Limpieza de interruptor de seguridad																												
	Lubricar rodamientos																												
Cada 3 meses	Verificar alineación.																												
	Inspeccionar estado del aislamiento																												
Cada 6 meses	Revisar y limpiar impulsor																												
	Revisar caja o cuerpo																												
	Limpieza interior y rebarnizado																												
Anual	Revisar - cambiar rodamientos																												
	Revisar - pintar carcasa motobomba																												
	Inspeccionar y corregir alineación y temperatura																												

Actividad realizada dentro del plan
Actividad realizada fuera del plan
Actividad no realizada dentro del plan

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXMB9</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Cada mes</b>	Lectura de voltaje y amperaje																								
	Limpeza de arrancador																								
	Limpeza de inteerruptor de seguridad																								
	Lubricar rodamientos																								
<b>Cada 3 meses</b>	Verificar alineación.																								
	Inspeccionar estado del aislamiento																								
<b>Cada 6 meses</b>	Revisar y limpiar impulsor																								
	Revisar caja o cuerpo																								
	Limpeza interior y rebarnizado																								
<b>Anual</b>	Revisar - cambiar rodamientos																								
	Revisar - pintar carcasa motobomba																								
	Inspeccionar y corregir alineación y temperatura																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07						
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXMB10</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1						
																		<b>FECHA</b>	05/01/2021						
																		<b>PÁGINA</b>	1 de 2						
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cada mes	Lectura de voltaje y amperaje																								
	Limpieza de arrancador																								
	Limpieza de interruptor de seguridad																								
	Lubricar rodamientos																								
Cada 3 meses	Verificar alineación.																								
	Inspeccionar estado del aislamiento																								
Cada 6 meses	Revisar y limpiar impulsor																								
	Revisar caja o cuerpo																								
	Limpieza interior y rebarnizado																								
Anual	Revisar - cambiar rodamientos																								
	Revisar - pintar carcasa motobomba																								
	Inspeccionar y corregir alineación y temperatura																								
<b>Actividad realizada dentro del plan</b>					<b>Actividad realizada fuera del plan</b>					<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>															
Realizado por: _____													Aprobado por: _____												
Fecha: ____/____/____													Fecha: ____/____/____												

		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																CÓDIGO	FMMA-MAN07						
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACEXMB10</b>																VERSIÓN	Ver-Nº 1						
																		FECHA	05/01/2021						
																		PÁGINA	2 de 2						
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cada mes	Lectura de voltaje y amperaje																								
	Limpieza de arrancador																								
	Limpieza de interruptor de seguridad																								
	Lubricar rodamientos																								
Cada 3 meses	Verificar alineación.																								
	Inspeccionar estado del aislamiento																								
Cada 6 meses	Revisar y limpiar impulsor																								
	Revisar caja o cuerpo																								
	Limpieza interior y rebarnizado																								
Anual	Revisar - cambiar rodamientos																								
	Revisar - pintar carcasa motobomba																								
	Inspeccionar y corregir alineación y temperatura																								
<b>Actividad realizada dentro del plan</b>					<b>Actividad realizada fuera del plan</b>					<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>															
<p><b>Realizado por:</b> _____ <b>Aprobado por:</b> _____</p> <p><b>Fecha:</b> ____/____/____ <b>Fecha:</b> ____/____/____</p>																									



 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA		<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACTAES11		<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
			<b>FECHA</b>	05/01/2021
			<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
<b>Semanal</b>	Comprobar funcionamiento del sistema transportad																										
	Limpiar el panel de trabajao del equipo.																										
	Limpiar la fotocelda.																										
	Revisar los cables que no se encuentren cortados.																										
	Verificar los terminales no se encuentren quemados.																										
<b>Mensual</b>	Comprobar la tensión de la correa de la bomba.																										
	Limpiar el sensor del nivel de soldadura.																										
	Limpiar el alimentador de soldadura.																										
<b>Anual</b>	Lubricar las correderas del cajón del módulo.																										
	Lubricar el conjunto de tubos de soporte del crisol.																										
	Lubricar las piezas neumáticas del pirometro.																										
	Limpiar las toberas de soldadura y ductos de flujo.																										

Actividad realizada dentro del plan
Actividad realizada fuera del plan
Actividad no realizada dentro del plan

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACTATR12				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Inspeccionar los dientes del disco de corte.																								
	Comprobar el estado del disco de corte.																								
	Comprobar el estado de la mesa de trabajo.																								
	Inspeccionar la tornillería de la estructura.																								
Mensual	Cambio del disco de corte.																								
	Inspección general del estado del eje.																								
Semestral	Limpieza interna de la estructura de la máquina.																								
	Comprobación del estado de los rodamientos.																								
	Limpieza interna del aislamiento del motor eléctrico.																								
Anual	Cambio de los rodamientos (si lo requiere).																								
	Pintar el aislamiento interno del motor eléctrico.																								
	Ajuste general interno y externo del equipo.																								

**Actividad realizada dentro del plan**
**Actividad realizada fuera del plan**
**Actividad no realizada dentro del plan**

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACTATR12</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº 1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Inspeccionar los dientes del disco de corte.																								
	Comprobar el estado del disco de corte.																								
	Comprobar el estado de la mesa de trabajo.																								
	Inspeccionar la tornillería de la estructura.																								
Mensual	Cambio del disco de corte.																								
	Inspección general del estado del eje.																								
Semestral	Limpieza interna de la estructura de la máquina.																								
	Comprobación del estado de los rodamientos.																								
	Limpieza interna del aislamiento del motor eléctrico.																								
Anual	Cambio de los rodamientos (si lo requiere).																								
	Pintar el aislamiento interno del motor eléctrico.																								
	Ajuste general interno y externo del equipo.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07							
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACTAES13</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1							
																	<b>FECHA</b>	05/01/2021							
																	<b>PÁGINA</b>	1 de 2							
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Semanal</b>	Verificar el área de contacto del esmeril.																								
	Comprobar estado general del eje.																								
	Ajustar la tornillería de la estructura del equipo.																								
<b>Mensual</b>	Ajustar la tornillería del acople y soporte.																								
	Comprobar el funcionamiento de las fases.																								
	Verificar estado de protección y aislamiento.																								
<b>Semestral</b>	Realizar limpieza y lubricación de los rodamientos.																								
	Realizar mediciones eléctricas al equipo.																								
<b>Anual</b>	Cambio de los rodamientos.																								
	Limpieza interna del motor eléctrico.																								
	Verificar el estado del aislamiento interno del motor.																								
	Cambio de discos (si lo requiere).																								
		<b>Actividad realizada dentro del plan</b>				<b>Actividad realizada fuera del plan</b>				<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>															
<b>Realizado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____																							
<b>Fecha:</b> ____/____/____		<b>Fecha:</b> ____/____/____																							

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07							
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACTAES13</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-N°1							
																	<b>FECHA</b>	05/01/2021							
																	<b>PÁGINA</b>	2 de 2							
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Semanal</b>	Verificar el área de contacto del esmeril.																								
	Comprobar estado general del eje.																								
	Ajustar la tornillería de la estructura del equipo.																								
<b>Mensual</b>	Ajustar la tornillería del acople y soporte.																								
	Comprobar el funcionamiento de las fases.																								
	Verificar estado de protección y aislamiento.																								
<b>Semestral</b>	Realizar limpieza y lubricación de los rodamientos.																								
	Realizar mediciones eléctricas al equipo.																								
<b>Anual</b>	Cambio de los rodamientos.																								
	Limpieza interna del motor eléctrico.																								
	Verificar el estado del aislamiento interno del motor.																								
	Cambio de discos (si lo requiere).																								
		<b>Actividad realizada dentro del plan</b>				<b>Actividad realizada fuera del plan</b>				<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>															
<b>Realizado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____																							
<b>Fecha:</b> ____/____/____		<b>Fecha:</b> ____/____/____																							

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>												<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN07
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA</b>												<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
	<b>MNACTATB15</b>												<b>FECHA</b>	05/01/2021
													<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>Semanal</b>	Verificar el nivel del aceite del depósito hidráulico para la elevación de la mesa.	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
<b>Mensual</b>	Limpiar el aceite de la columna y aplicar aceite nuevo.			█	█				█				█				█			█	█				█				█
<b>Semestral</b>	Verificar el estado y funcionamiento del motor eléctrico.			█	█																								
	Verificar el estado del interruptor y de las conexiones eléctricas.			█	█																								
	Lubricar las chumaceras, rodamientos del motor y de la bomba.			█	█																								
	Verificar el estado de la bomba.			█	█																								
<b>Anual</b>	Pintar y pulir el taladro si es necesario.																												

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>		CÓDIGO	FMMA-MAN07
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNACTATB15</b>		VERSIÓN	Ver-N°1
			FECHA	05/01/2021
			PÁGINA	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Semanal</b>	Verificar el nivel del aceite del depósito hidráulico para la elevación de la mesa.																								
<b>Mensual</b>	Limpiar el aceite de la columna y aplicar aceite nuevo.																								
<b>Semestral</b>	Verificar el estado y funcionamiento del motor eléctrico.																								
	Verificar el estado del interruptor y de las conexiones eléctricas.																								
	Lubricar las chumaceras, rodamientos del motor y de la bomba.																								
	Verificar el estado de la bomba.																								
<b>Anual</b>	Pintar y pulir el taladro si es necesario.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> _____ / _____ / _____	<b>Fecha:</b> _____ / _____ / _____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1INMN1				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>Semanal</b>	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Mensual</b>	Comprobar el estado de la cara del pistón.	■				■				■				■				■				■							
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.	■				■				■				■				■				■							
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.	■				■				■				■				■				■							
<b>Semestral</b>	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																												
	Cambio del resorte interno del portapicas.																												
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																												
<b>Anual</b>	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																												
	Cambio de pica de perforación.																												■

Actividad realizada dentro del plan
Actividad realizada fuera del plan
Actividad no realizada dentro del plan

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1INMN1</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Semanal</b>	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
<b>Mensual</b>	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
<b>Semestral</b>	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
<b>Anual</b>	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1INMN2</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>Semanal</b>	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																												
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																												
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																												
<b>Mensual</b>	Comprobar el estado de la cara del pistón.																												
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																												
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																												
<b>Semestral</b>	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																												
	Cambio del resorte interno del portapicas.																												
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																												
<b>Anual</b>	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																												
	Cambio de pica de perforación.																												

Actividad realizada dentro del plan
Actividad realizada fuera del plan
Actividad no realizada dentro del plan

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____ / ____ / ____	<b>Fecha:</b> ____ / ____ / ____

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1INMN2</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								

Actividad realizada dentro del plan

Actividad realizada fuera del plan

Actividad no realizada dentro del plan

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1INMN3</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.		█				█				█				█				█				█				█		
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.		█				█				█				█				█				█				█		
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.		█				█				█				█				█				█				█		
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																												
	Cambio del resorte interno del portapicas.																												
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																												
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																												
	Cambio de pica de perforación.																										█		

Actividad realizada dentro del plan
Actividad realizada fuera del plan
Actividad no realizada dentro del plan

<b>Realizado por:</b> _____  <b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Aprobado por:</b> _____  <b>Fecha:</b> ____/____/____
---	--

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10						
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1INMN3</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1						
																		<b>FECHA</b>	05/01/2021						
																		<b>PÁGINA</b>	2 de 2						
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								
		<b>Actividad realizada dentro del plan</b>				<b>Actividad realizada fuera del plan</b>				<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>															
<b>Realizado por:</b> _____																		<b>Aprobado por:</b> _____							
<b>Fecha:</b> ____/____/____																		<b>Fecha:</b> ____/____/____							

		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b> FMMA-MAN10							
																		<b>VERSIÓN</b> Ver-Nº1							
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1INMN4</b>																<b>FECHA</b> 05/01/2021							
																		<b>PÁGINA</b> 1 de 2							
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								
		Actividad realizada dentro del plan				Actividad realizada fuera del plan				Actividad no realizada dentro del plan															
Realizado por: _____		Aprobado por: _____																							
Fecha: ____/____/____		Fecha: ____/____/____																							

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA	<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1INMN4	<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
		<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Semanal</b>	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
<b>Mensual</b>	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
<b>Semestral</b>	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
<b>Anual</b>	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10										
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1EXMN5</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-N°1										
																		<b>FECHA</b>	05/01/2021										
																		<b>PÁGINA</b>	1 de 2										
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Semanal	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																												
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																												
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																												
Mensual	Comprobar el estado de la cara del pistón.																												
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																												
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																												
Semestral	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																												
	Cambio del resorte interno del portapicas.																												
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																												
Anual	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																												
	Cambio de pica de perforación.																												
		<b>Actividad realizada dentro del plan</b>				<b>Actividad realizada fuera del plan</b>				<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>																			
<b>Realizado por:</b> _____																		<b>Aprobado por:</b> _____											
<b>Fecha:</b> ____/____/____																		<b>Fecha:</b> ____/____/____											

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
	<b>MNH1EXMN5</b>																<b>FECHA</b>	05/01/2021
																	<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Semanal</b>	Lubricar el sistema de distribución, pistón, cilindro, válvula de admisión, rosca del cilindro y los pines.																								
	Verificar el ajuste del sistema de distribución.																								
	Verificar el ajuste del portapicas y los casquetes.																								
<b>Mensual</b>	Comprobar el estado de la cara del pistón.																								
	Comprobar el estado de la superficie del cilindro.																								
	Verificar alineación de superficie inferior del pistón.																								
<b>Semestral</b>	Comprobar ajuste del tornillo de sujeción.																								
	Cambio del resorte interno del portapicas.																								
	Comprobar estado de la válvula de distribución.																								
<b>Anual</b>	Cambio de empaques del sistema de amortiguación																								
	Cambio de pica de perforación.																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1INMA6</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
250 horas	Cambio de aceite del motor.																								
	Cambio del filtro de acpm.																								
	Cambio del filtro de aceite del motor.																								
500 horas	Sustituir el filtro fino de combustible.																								
	Cambiar filtro de admisión.																								
	Revisar /cambio de gato neumatico.																								
	Revisar/ Reparar inyectores.																								
	Cambio de valvulas.																								
1000 horas	Cambio de racores																								
	Cambio de correas de ventilador y motor																								
5000 horas	Revisar / cambio de chumaceras																								
	Cambio de bateria y reparacion general del motor.																								

Actividad realizada dentro del plan

Actividad realizada fuera del plan

Actividad no realizada dentro del plan

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b> FMMA-MAN10							
																		<b>VERSIÓN</b> Ver-Nº1							
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1INMA6</b>																<b>FECHA</b> 05/01/2021							
																		<b>PÁGINA</b> 2 de 2							
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
250 horas	Cambio de aceite del motor.																								
	Cambio del filtro de acpm.																								
	Cambio del filtro de aceite del motor.																								
500 horas	Sustituir el filtro fino de combustible.																								
	Cambiar filtro de admisión.																								
	Revisar /cambio de gato neumatico.																								
	Revisar/ Reparar inyectores.																								
	Cambio de valvulas.																								
1000 horas	Cambio de racores																								
	Cambio de correas de ventilador y motor																								
5000 horas	Revisar / cambio de chumaceras																								
	Cambio de bateria y reparacion general del motor.																								
		Actividad realizada dentro del plan				Actividad realizada fuera del plan				Actividad no realizada dentro del plan															
Realizado por: _____		Aprobado por: _____																							
Fecha: ____/____/____		Fecha: ____/____/____																							

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNHINCO7</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>250 horas</b>	Cambio de aceite del motor.																								
	Cambio del filtro de acpm.																								
	Cambio del filtro de aceite del motor.																								
<b>500 horas</b>	Cambio filtro de admision unidad.																								
	Cambio filtro de admision motor.																								
	Controlar la válvula de cierre aire del motor.																								
	Sustituir el filtro fino de combustible																								
<b>1000 horas</b>	Cambio de correas de ventilador y motor.																								
	Cambio del fluido refrigerante.																								
	Ajustar/ reparar valvulas																								
<b>2000 horas</b>	Sustituir los tubos de combustible y las abrazaderas																								
	Cambiar el separador de aceite del deposito.																								

**Actividad realizada dentro del plan**
**Actividad realizada fuera del plan**
**Actividad no realizada dentro del plan**

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA				CÓDIGO	FMMA-MAN10
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNHINCO7				VERSIÓN	Ver-Nº1
					FECHA	05/01/2021
					PÁGINA	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
250 horas	Cambio de aceite del motor.																								
	Cambio del filtro de acpm.																								
	Cambio del filtro de aceite del motor.																								
500 horas	Cambio filtro de admision unidad.																								
	Cambio filtro de admision motor.																								
	Controlar la válvula de cierre aire del motor.																								
	Sustituir el filtro fino de combustible																								
1000 horas	Cambio de correas de ventilador y motor.																								
	Cambio del fluido refrigerante.																								
	Ajustar/ reparar valvulas																								
2000 horas	Sustituir los tubos de combustible y las abrazaderas																								
	Cambiar el separador de aceite del deposito.																								

Actividad realizada dentro del plan
Actividad realizada fuera del plan
Actividad no realizada dentro del plan

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____ / ____ / ____	<b>Fecha:</b> ____ / ____ / ____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1TAC08</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
																	<b>FECHA</b>	05/01/2021
																	<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>50 horas</b>	Comprobar y regular la presión de aire.																												
	Comprobar el ajuste de los racores en las tuberías.																												
	Comprobar el ajuste de los tornillos sujetadores del motor eléctrico y el cabezote.																												
<b>Semestral</b>	Comprobar la alineación de las correas.																												
	Cambio de aceite.																												
	Ajuste de la tensión de las correas.																												
	Cambio de los filtros.																												
<b>Anual</b>	Mantenimiento del motor eléctrico (Cambio de los rodamientos del motor eléctrico).																												
	Reparación general del cabezote (Pistones, anillos, cilindros y cigüeñal).																												

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>		FMMA-MAN10					
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNHITACO8</b>																<b>VERSIÓN</b>		Ver-N°1					
																		<b>FECHA</b>		05/01/2021					
																		<b>PÁGINA</b>		2 de 2					
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
50 horas	Comprobar y regular la presión de aire.																								
	Comprobar el ajuste de los racores en las tuberías.																								
	Comprobar el ajuste de los tornillos sujetadores del motor eléctrico y el cabezote.																								
Semestral	Comprobar la alineación de las correas.																								
	Cambio de aceite.																								
	Ajuste de la tensión de las correas.																								
	Cambio de los filtros.																								
Anual	Mantenimiento del motor eléctrico (Cambio de los rodamientos del motor eléctrico).																								
	Reparación general del cabezote (Pistones, anillos, cilindros y cigüeñal).																								
		<b>Actividad realizada dentro del plan</b>				<b>Actividad realizada fuera del plan</b>				<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>															
<b>Realizado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____																							
<b>Fecha:</b> ____/____/____		<b>Fecha:</b> ____/____/____																							



 <b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b> FMMA-MAN10							
																		<b>FECHA</b> 05/01/2021							
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA</b> <b>MNH1EXES9</b>																<b>VERSIÓN</b> Ver-N°1							
																		<b>PÁGINA</b> 2 de 2							
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Semanal</b>	Comprobar funcionamiento del sistema transportad																								
	Limpiar el panel de trabajo del equipo.																								
	Limpiar la fotocelda.																								
	Revisar los cables que no se encuentren cortados.																								
	Verificar los terminales no se encuentren quemados.																								
<b>Mensual</b>	Comprobar la tensión de la correa de la bomba.																								
	Limpiar el sensor del nivel de soldadura.																								
	Limpiar el alimentador de soldadura.																								
<b>Anual</b>	Lubricar las correderas del cajón del módulo.																								
	Lubricar el conjunto de tubios de soporte del crisol.																								
	Lubricar las piezas neumáticas del piometro.																								
	Limpiar las toberas de soldadura y ductos de flujo.																								
<b>Actividad realizada dentro del plan</b>		<b>Actividad realizada fuera del plan</b>								<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>															
<b>Realizado por:</b> _____		<b>Aprobado por:</b> _____																							
<b>Fecha:</b> ____/____/____		<b>Fecha:</b> ____/____/____																							

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA																CÓDIGO	FMMA-MAN10
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1EXPE10																VERSIÓN	Ver-Nº1
																	FECHA	05/01/2021
																	PÁGINA	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>250 horas</b>	Cambio de filtro de aceite.																												
	Cambio de filtro de aceite.																												
	Cambio de filtro de acpm.																												
	Cambio de filtro de admisión.																												
	Cambio de aceite del motor.																												
<b>1000 horas</b>	Inspeccionar/ajustar valvulas del motor.																												
	Revisar / reparar inyectores																												
<b>2000 horas</b>	Inspeccionar alternador y la bomba de agua.																												
	Inspeccionar motor de arranque y los soportes.																												
<b>5000 horas</b>	Cambio de refrigerante del sistema de enfriamiento.																												
	Cambio de reten trasero del generador.																												
	Cambio de reten delantero del generador.																												

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> _____/_____/_____	<b>Fecha:</b> _____/_____/_____

		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10						
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1EXPE10</b>																<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1						
																		<b>FECHA</b>	05/01/2021						
																		<b>PÁGINA</b>	2 de 2						
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
250 horas	Cambio de filtro de aceite.																								
	Cambio de filtro de aceite.																								
	Cambio de filtro de acpm.																								
	Cambio de filtro de admisión.																								
	Cambio de aceite del motor.																								
1000 horas	Inspeccionar/ajustar valvulas del motor.																								
	Revisar / reparar inyectores																								
2000 horas	Inspeccionar alternador y la bomba de agua.																								
	Inspeccionar motor de arranque y los soportes.																								
5000 horas	Cambio de refrigerante del sistema de enfriamiento.																								
	Cambio de reten trasero del generador.																								
	Cambio de reten delantero del generador.																								
		<b>Actividad realizada dentro del plan</b>				<b>Actividad realizada fuera del plan</b>				<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>															
<b>Realizado por:</b> _____																		<b>Aprobado por:</b> _____							
<b>Fecha:</b> ____/____/____																		<b>Fecha:</b> ____/____/____							

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1EXMB11</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Cada mes</b>	Lectura de voltaje y amperaje																								
	Limpieza de arrancador																								
	Limpeza de inteerruptor de seguridad																								
	Lubricar rodamientos																								
<b>Cada 3 meses</b>	Verificar alineación.																								
	Inspeccionar estado del aislamiento																								
<b>Cada 6 meses</b>	Revisar y limpiar impulsor																								
	Revisar caja o cuerpo																								
	Limpieza interior y rebarnizado																								
<b>Anual</b>	Revisar - cambiar rodamientos																								
	Revisar - pintar carcaza motobomba																								
	Inspeccionar y corregir alineación y temperatura																								

**Actividad realizada dentro del plan**
**Actividad realizada fuera del plan**
**Actividad no realizada dentro del plan**

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																CÓDIGO		FMMA-MAN10					
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1EXMB11</b>																VERSIÓN		Ver-Nº1					
																		FECHA		05/01/2021					
																		PÁGINA		2 de 2					
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cada mes	Lectura de voltaje y amperaje																								
	Limpieza de arrancador																								
	Limpieza de interruptor de seguridad																								
	Lubricar rodamientos																								
Cada 3 meses	Verificar alineación.																								
	Inspeccionar estado del aislamiento																								
Cada 6 meses	Revisar y limpiar impulsor																								
	Revisar caja o cuerpo																								
	Limpieza interior y rebarnizado																								
Anual	Revisar - cambiar rodamientos																								
	Revisar - pintar carcasa motobomba																								
	Inspeccionar y corregir alineación y temperatura																								
		<b>Actividad realizada dentro del plan</b>				<b>Actividad realizada fuera del plan</b>				<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>															
<b>Realizado por:</b> _____																		<b>Aprobado por:</b> _____							
<b>Fecha:</b> ____/____/____																		<b>Fecha:</b> ____/____/____							

		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>												<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1EXMB12</b>												<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
														<b>FECHA</b>	05/01/2021
		<b>PÁGINA</b>													

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Cada mes</b>	Lectura de voltaje y amperaje																								
	Limpieza de arrancador																								
	Limpeza de interruptor de seguridad																								
	Lubricar rodamientos																								
<b>Cada 3 meses</b>	Verificar alineación.																								
	Inspeccionar estado del aislamiento																								
<b>Cada 6 meses</b>	Revisar y limpiar impulsor																								
	Revisar caja o cuerpo																								
	Limpieza interior y rebarnizado																								
<b>Anual</b>	Revisar - cambiar rodamientos																								
	Revisar - pintar carcaza motobomba																								
	Inspeccionar y corregir alineación y temperatura																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>	<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1EXMB12</b>	<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
		<b>FECHA</b>	05/01/2021
		<b>PÁGINA</b>	2 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cada mes	Lectura de voltaje y amperaje																								
	Limpieza de arrancador																								
	Limpieza de interruptor de seguridad																								
	Lubricar rodamientos																								
Cada 3 meses	Verificar alineación.																								
	Inspeccionar estado del aislamiento																								
Cada 6 meses	Revisar y limpiar impulsor																								
	Revisar caja o cuerpo																								
	Limpieza interior y rebarnizado																								
Anual	Revisar - cambiar rodamientos																								
	Revisar - pintar carcasa motobomba																								
	Inspeccionar y corregir alineación y temperatura																								

<b>Actividad realizada dentro del plan</b>	<b>Actividad realizada fuera del plan</b>	<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>
--	---	---

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

 <p><b>C.I. MINAS LA AURORA S.A.S.</b> NIT : 807004725-7</p>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>				<b>CÓDIGO</b>	FMMA-MAN10
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1EXMB13</b>				<b>VERSIÓN</b>	Ver-Nº1
					<b>FECHA</b>	05/01/2021
					<b>PÁGINA</b>	1 de 2

INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cada mes	Lectura de voltaje y amperaje																								
	Limpeza de arrancador																								
	Limpeza de inteerruptor de seguridad																								
	Lubricar rodamientos																								
Cada 3 meses	Verificar alineación.																								
	Inspeccionar estado del aislamiento																								
Cada 6 meses	Revisar y limpiar impulsor																								
	Revisar caja o cuerpo																								
	Limpeza interior y rebarnizado																								
Anual	Revisar - cambiar rodamientos																								
	Revisar - pintar carcasa motobomba																								
	Inspeccionar y corregir alineación y temperatura																								

Actividad realizada dentro del plan
Actividad realizada fuera del plan
Actividad no realizada dentro del plan

<b>Realizado por:</b> _____	<b>Aprobado por:</b> _____
<b>Fecha:</b> ____/____/____	<b>Fecha:</b> ____/____/____

		<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>																CÓDIGO		FMMA-MAN10					
		<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA MNH1EXMB13</b>																VERSIÓN		Ver-Nº1					
																		FECHA		05/01/2021					
																		PÁGINA		2 de 2					
INTERVALO DE TIEMPO	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cada mes	Lectura de voltaje y amperaje																								
	Limpieza de arrancador																								
	Limpieza de interruptor de seguridad																								
	Lubricar rodamientos																								
Cada 3 meses	Verificar alineación.																								
	Inspeccionar estado del aislamiento																								
Cada 6 meses	Revisar y limpiar impulsor																								
	Revisar caja o cuerpo																								
	Limpieza interior y rebarnizado																								
Anual	Revisar - cambiar rodamientos																								
	Revisar - pintar carcasa motobomba																								
	Inspeccionar y corregir alineación y temperatura																								
		<b>Actividad realizada dentro del plan</b>				<b>Actividad realizada fuera del plan</b>				<b>Actividad no realizada dentro del plan</b>															
<b>Realizado por:</b> _____																		<b>Aprobado por:</b> _____							
<b>Fecha:</b> ____/____/____																		<b>Fecha:</b> ____/____/____							