

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“MEJORA EN LA EFICIENCIA DEL MANTENIMIENTO
CORRECTIVO Y PREVENTIVO EN COMPAÑÍA DE
EXPLORACIÓN MINERA ALTADORE ENERGÍA”

MEMORIA DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

Que para obtener el título de
INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

PRESENTA

DARINA HOYOS VALENZUELA

Director

Dra. María de los Ángeles Navarrete Hinojosa

Hermosillo, Sonora

Diciembre de 2018

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

Índice

1. Introducción	4
2. La empresa.....	5
2.1. Descripción	5
2.2. Objetivo de Altadore Energía.....	6
2.3. Actividades que realiza la empresa	6
2.4. Organigrama	6
3. Descripción de área	7
4. Objetivo general del proyecto.....	8
4.1. Objetivos específicos.....	8
4.2. Justificación	8
4.3. Problemas planteados.....	9
4.4. Alcance	9
4.5. Limitaciones	9
5. Fundamento teórico de los conocimientos aplicados	10
6. Procedimientos empleados y actividades desarrolladas	12
7. Resultados obtenidos	26
8. Retroalimentación.....	26
9. Conclusiones	27
10. Referencias bibliográficas	28
11. Anexo	29

Agradecimiento

Primeramente, a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, guiándome y acompañándome a lo largo de mi carrera.

A mis padres, quiero expresar un profundo agradecimiento que con su ayuda, apoyo y comprensión me alentaron a concluir mis estudios y lograr mi formación académica, siendo también logro de ellos. Mis padres me han dado todo y al término de esta etapa de mi vida me han dado la mejor de las herencias, el conocimiento adquirido a lo largo de mi carrera a base de sus sacrificios y esfuerzo por verme convertida en una profesionalista.

A la Doctora María de los Ángeles Navarrete Hinojosa, quien fue mi directora en este trabajo, le agradezco sinceramente toda su confianza, apoyo, consejos y ayuda, En todo momento corrigiéndome y dándome la oportunidad de seguir mejorando.

Agradezco también sumamente a los miembros del jurado por tomarse el tiempo de leer mi trabajo y estar presentes en la presentación, sinceramente gracias.

A mi alma mater la Universidad de Sonora por permitirme ser parte de ella, y formarme como una profesional.

A mi asesor de prácticas profesionales Judas José Siqueiros Moraga, por haberme brindando el material y herramientas necesarias para poder elaborar este trabajo, sinceramente gracias por el apoyo y la oportunidad brindada.

Gracias a cada uno de mis maestros que fueron parte de mi formación académica durante estos cinco años.

Y, por último, dedico este trabajo y este logro a mi mañana que estoy segura de que desde el cielo se siente sumamente orgullosa de mí.

No habría podido realizar esta memoria de prácticas sin el apoyo de estas personas que estuvieron brindándome sus conocimientos y su apoyo, Quiero agradecerles a todos ellos lo que han hecho por mí, para poder concluir este trabajo de la mejor manera posible.

Muchas gracias.

1.Introduccion

El presente trabajo pertenece a una memoria de prácticas profesionales que nos permite conocer las actividades y aprendizajes obtenido durante la estancia en la empresa Altadore Energía S.A. DE C.V.

Una empresa de exploración minera cuenta con muy pocos departamentos para realizar sus actividades, por lo que por consecuencia un departamento lleva la ejecución de múltiples tareas.

El propósito de estudio de este proyecto fue conocer las actividades que realiza el departamento de mantenimiento, donde nos percatamos que aparte de tener actividades muy pobres de mantenimiento preventivo y correctivo, ejecutan otras tareas en general de la empresa. Con este estudio tenemos la finalidad de encontrar problemas para su solución, eficientizar las actividades que ya se realizan y proponer diferentes mejoras a corto y largo plazo.

Es importante mencionar que el mantenimiento de los equipos y maquinarias es uno de los procesos más críticos en empresas con actividades complejas, tal es el caso de esta compañía. De la cual se percata que no contaba en si con actividades de mantenimiento.

2. La empresa

2.1. Descripción

Altadore Energía SA de CV, es una empresa con razón social mexicana, perteneciente a la compañía SilverCrest Metals Inc. la cual es una compañía canadiense de exploración de metales preciosos con sede en Vancouver, BC, que se enfoca en nuevos descubrimientos, adquisiciones de valor agregado y producción dirigida a los distritos de metales preciosos más antiguos de México. Actualmente SilverCrest evalúa el proyecto de exploración de oro y plata “Las Chispas”, que es un productor de metales preciosos. La compañía está liderada por un equipo de gestión comprobada en todos los aspectos del sector minero de metales preciosos, incluida la experiencia y el éxito en la aplicación de un modelo empresarial de enfoque por fases responsable al llevar a cabo proyectos de descubrimiento, financiación, puntualidad, construcción presupuestaria y producción con el posterior aumento de valor para los accionistas.



Figura 1 y 2. Logo de la empresa

El proyecto de exploración minera “Las Chispas” perteneciente a Altadore Energía y a su vez a SilverCrest Metals Inc. está ubicada aproximadamente a 180 kilómetros al noreste de Hermosillo, Sonora, México. La comunidad de Arizpe (con una población estimada de 2,000) está ubicada aproximadamente a 12 kilómetros al norte de la propiedad. La propiedad consta de 28 concesiones que totalizan 1400.96 hectáreas.



Figura 3. Proyecto de exploración minera “Las Chispas”

2.2. Objetivo de Altadore Energía.

Convertirse en una compañía minera dedicada a la explotación de minerales bajo los mejores procesos de tecnificación y calidad, con el financiamiento necesaria para un periodo de vida duradero.

2.3. Actividades que realiza la empresa.

La empresa se encarga actualmente al descubrimiento de oro y plata en un área determinada, en donde se lleva a cabo el proceso de perforación, para la extracción de los minerales, los cuales serán analizados por un laboratorio.



Figura 4. Proceso de perforación.

2.4. Organigrama de la empresa.

La empresa es muy pequeña, esta en constante crecimiento y poco a poco se abren más departamentos, por lo pronto actualmente está constituida solamente por 5 departamentos, los cuales en todo momento trabajan en conjunto.



Figura 5. Organigrama.

3. Descripción del área.

El área de la empresa en donde se desarrollaron las prácticas profesionales fue en el departamento de mantenimiento, el cual uno de sus roles es proporcionar eficientemente, los servicios y materiales que requieran las operaciones que se realizan en el proyecto de exploración minera, así como también las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones, equipo y maquinaria.

Es un departamento sumamente importante para la empresa, ya que se encarga de que cada uno de los requerimientos de los demás departamentos se encuentren en tiempo y forma para cubrir sus necesidades y poder llevar a cabo sus tareas.

A si como también tiene la responsabilidad de que las instalaciones, los lugares de trabajo y los equipos se encuentren con el mantenimiento necesario para poder ejecutar cada una de sus tareas sin percatarse algún problema, y en dado que

sucedan, el departamento tiene que contar con la solución más rápida y eficaz para la solución de este.

4. Objetivo general del proyecto.

El principal objetivo del proyecto es mejorar la forma de ejecución en la que se llevan a cabo las actividades del departamento de mantenimiento en general, así como proponer mejoras y concientizar de la importancia del mantenimiento preventivo y correctivo.

4.1. Objetivos específicos.

- ❖ Cumplir con los valores determinados de la disponibilidad en tiempo y forma de las herramientas, materiales, equipo e instalaciones necesarias para realizar las actividades.
- ❖ Asegurar una larga vida útil a las herramientas, materiales, equipo e instalaciones.
- ❖ Conseguir todas las herramientas, materiales y equipos ajustándonos a un presupuesto dado, y que cumpla con los requerimientos de calidad.
- ❖ Aprender cómo resolver un problema de mantenimiento de forma eficaz y eficiente.
- ❖ Ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo correspondientes.

4.2 Justificación.

La función principal que se llevó a cabo en el proyecto de exploración minera “Las Chispas” fue primeramente la implementación de las actividades de mantenimiento preventivo en las máquinas y equipos que utilizan, ya que con un mantenimiento preventivo se mantiene la seguridad y confiabilidad de las máquinas y equipos, ayudándonos a eliminar los riesgos laborales y paros de producción.

También se contribuyó en el desarrollo de un plan de trabajo para realizar de una forma más ordenada las actividades del departamento de mantenimiento, obteniendo un ambiente de trabajo más cómodo y confiable.

4.3 Problemas planteados

En las primeras tres semanas del proyecto se detectaron los siguientes problemas, en los cuales se trabajó para resolverlos de la manera más práctica, rápida, eficiente y económica, ya que fue lo que se pidió por parte de la empresa.

1. El principal problema, fue que no se cuenta con un mantenimiento preventivo para los equipos, principalmente para las cortadoras de núcleo y generadores, así que se esperan a que los equipos fallen para buscar una solución.
2. Ningún empleado está capacitado para realizar mantenimiento correctivo en dado caso de que los equipos fallen
3. El inventario del almacén es simplemente una hoja de Excel en donde se van cambiando los valores, no existe un formato en donde se registre la fecha en la que entró el material, equipo y herramientas, ni tampoco el día en que salió, quien lo solicitó y la cantidad de salida.
4. No existe un formato de órdenes de compra que tenga que llenarse para solicitar un material, la solicitud se lleva a cabo de manera verbal o correo electrónico.
5. No hay un rol de trabajo específico para los empleados del departamento de mantenimiento, lo que provoca desgaste y fatiga en el trabajador.

4.4 Alcance.

El alcance del proyecto consistió en encontrar una forma de eficientizar y agilizar las actividades de mantenimiento en general de todo el proyecto de exploración minera "Las Chispas", así como crear una propuesta sobre el mantenimiento preventivo de los equipos (cortadoras de núcleo y generadores).

4.5. Limitaciones

Una limitación que se tuvo fue que los superiores querían propuestas de mejora prácticas, que no tuvieran un gran grado de dificultad, para que los empleados tuvieran la facilidad de adaptarse a los cambios rápidamente.

Otra de las limitaciones fue que tuve que cambiar de residencia, aprender a convivir con personas nuevas, tanto como mis compañeros de trabajo como las personas que vivían en la misma casa de asistencia conmigo.

Y, por último, otra de mis limitaciones fue que en el proyecto de exploración no hay señal para la comunicación de teléfonos y mucho menos internet, por lo que tenía que esperar hasta en la tarde que salía y llegar a donde vivía para poder realizar mis avances e investigaciones del proyecto de prácticas profesionales.

5. Fundamento teórico de las herramientas y conocimientos aplicados

En la siguiente lista se muestra algunos de los conocimientos y herramientas aplicadas durante el transcurso de las prácticas profesionales en el proyecto de exploración “Las Chispas”

- 1- Conocimiento en software de licencia Microsoft Office (Excel, Word, Poder Point): para el manejo de control de inventarios se creó una hoja de Excel, ya que era una manera práctica y sencilla de tener un mejor control de inventarios, también se creó un manual de mantenimiento preventivo para los equipos de cortadoras de núcleo y generadores.

- 2- Herramientas de Google como es el Google Drive: con esta herramienta se utiliza para poder crear, compartir y guardar los archivos y formatos pertenecientes del departamento de mantenimiento, con la finalidad de tener un orden y control.

- 3- Gestión de mantenimiento: para manejar las técnicas de conservación de equipo industrial y mantenimiento del servicio que presta el equipo para apoyar al logro de una alta productividad con calidad.

- 4- Habilidad de comunicación tanto en el idioma inglés como en español para tratar con el personal de la empresa y proveedores: era de suma importancia que principalmente yo tenía una relación directa con mis proveedores, tanto como para negociar, así como para cerrar tratos de compras.
- 5- Planeación y control de la producción: para emplear técnicas y procedimientos para la planeación, programación y control de las actividades y tareas a realizar.
- 6- Gestión de recursos humanos: con una formación integral como ingeniera industrial utilice herramientas técnicas y científicas que me permitieron facilitar la coordinación de los grupos de trabajo.

Todos los conocimientos y herramientas descritas anteriormente fueron obtenidos en algún momento de mi carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS).

En esta descripción se ve involucrada la materia de NTIC “Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación”; misma que aparece en el mapa curricular de la carrera, la cual sustenta el conocimiento para poder utilizar las herramientas que Google nos ofrece, así como para realizar búsquedas. También la materia de “Gestión de los Recursos Humanos” que me ayudó para lograr una buena comunicación y relación laboral con el personal de las diferentes áreas.

Y otra materia que fue clave para la elaboración de este proyecto fue la de “Gestión de mantenimiento”, aquí fui donde adquirí todos los conocimientos sobre el mantenimiento preventivo y correctivo y la importancia de ellos.

Por último, los niveles de inglés cursados en el departamento de lenguas extranjeras de la Universidad de Sonora fueron de suma importancia para la comunicación.

6. Procedimientos empleados y actividades desarrolladas.

En este apartado se describen detalladamente las actividades que se realizaron durante las seis semanas de prácticas profesionales.

En la primera semana dentro de la empresa, participé en el programa de inducción en donde se realizaron diferentes actividades en un periodo de lunes a sábado de 7:00 a 18:00 horas. Las actividades realizadas se muestran en la siguiente figura.

PROGRAMA DE INDUCCION						
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
7:00-8:00	Bienvenida y traslado al proyecto de exploración	Traslado al proyecto de exploración	Traslado al proyecto de exploración	Traslado al proyecto de exploración	Traslado al proyecto de exploración	Traslado al proyecto de exploración
8:00-9:00	Entrega del equipo de seguridad y explicación del mismo	Seguridad en el proyecto de exploración	Inducción ambiental y ecología	Recorrido por el área de subterránea	Recorrido por toda el área que abarca el proyecto de exploración	Recorrido por el área de núcleo
9:00-10:00	Firma del contrato de confidencialidad, seguro de castos médicos, tarjeta de nomina.	Seguridad en el proyecto de exploración	Inducción ambiental y ecología	Recorrido por el área de subterránea	Recorrido por toda el área que abarca el proyecto de exploración	Recorrido por el área de núcleo
10:00-11:00	Presentación con los supervisores y encargados de otras áreas	Higiene en el proyecto de exploración	Primeros auxilios y patógenos	Recorrido por el área de subterránea	Recorrido por toda el área que abarca el proyecto de exploración	Recorrido por el área de núcleo
11:00-12:00	Presentación con los empleados del departamento de mantenimiento	Higiene en el proyecto de exploración	Primeros auxilios y patógenos	Recorrido por el área de subterránea	Recorrido por toda el área que abarca el proyecto de exploración	Capacitación del llenado de los formatos
12:00-13:00	Recorrido por el almacén	Misión, Valores y reglamento	Mejora Continua	Recorrido por el área de subterránea	Descanso	Presentación del directorio telefónico y electrónico
13:00-14:00	Comida	Comida	Comida	Comida	Comida	Comida
14:00-15:00	Papeleo de practicas profesionales	Prevención y combate de incendios	Control de energía eléctrica	Check list del inventario actual	Check list de los kits de emergencias	Convivio de Bienvenida
15:00-16:00	Platica sobre las características del proyecto de exploración minera	Prevención y combate de incendios	Enlistado de actividades a realizar en el departamento de mantenimiento	Check list del inventario actual	Check list de los kits de emergencias	Convivio de Bienvenida
16:00-17:00	Dudas y preguntas	Dudas y preguntas	Dudas y preguntas	Dudas Y preguntas	Dudas y preguntas	Convivio de Bienvenida
17:00-18:00	Regreso a la casa de asistencia en Banamichi	Regreso a la casa de asistencia en Banamichi	Regreso a la casa de asistencia en Banamichi	Regreso a la casa de asistencia en Banamichi	Regreso a la casa de asistencia en Banamichi	Regreso a la casa de asistencia en Banamichi

Fig.6 Programa de inducción.

Durante los siguientes días ayudé a llevar a cabo las actividades que se realizan en el departamento de mantenimiento, se detectaron problemas y se aplicaron las mejoras en ellos.

A continuación, se describe con más detalle las actividades realizadas y las mejoras aplicadas.

Primeramente, es importante mencionar que el proyecto de exploración se encuentra en un tramo de la carretera entre Banámichi y Arizpe, Sonora. Las casas de asistencia se encuentran localizadas en el pueblo de Banámichi, mismo que queda a 50 minutos de distancia del proyecto de exploración minera “Las Chispas”.

Existe la casa de asistencia donde yo me instalé viven tres personas más, misma que es el punto de reunión todas las mañanas, aquí es donde se guardan las unidades automovilísticas, y donde está el comedor para los principales empleados, aquí mismo se encuentra la oficina del supervisor de mantenimiento y geólogos.

Todas las mañanas nos reunimos en este lugar en punto de las 7:00 a.m., aquí se lleva a cabo una pequeña reunión en donde están presentes el supervisor de mantenimiento, geólogos, supervisor de núcleo, supervisor de subterránea, encargada de todo el proyecto “Las Chispas” y en ocasiones los directivos de la empresa Silver Cresta, (ellos viven en Canadá, pero hacen visitas ocasionales).

En esta pequeña reunión se organiza el día y las actividades a realizar, se aclara cualquier duda y comentario respecto a los pendientes.

Una de las tantas actividades correspondientes al departamento de mantenimiento es realizar el supermercado de la casa de asistencia, se realiza una lista con cada una de las necesidades, aquí se aplica la primera mejora, se creó un formato membretado, firmado y sellado para realizar la lista de supermercado, ya que antes no se contaba con ningún formato y todo era de manera informal provocando malinterpretaciones y faltantes de insumos.

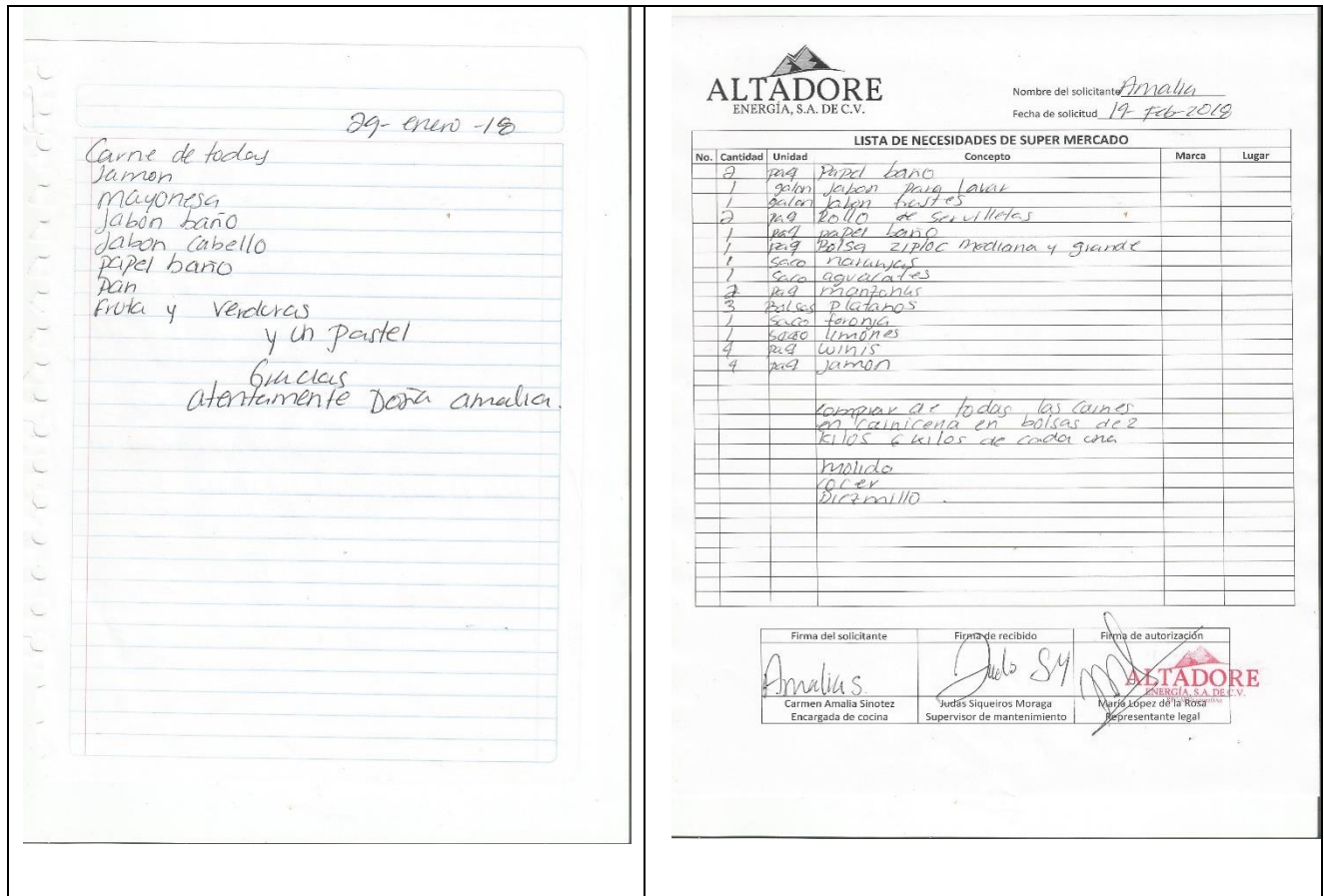


Figura 7. Antes y después de aplicar el formato para realizar compras de supermercado

Al llegar al proyecto se hace una revisión del estado de las unidades automovilísticas y los responsables de cada unidad proceden a llenar los formatos del estado actual de las unidades. (ver figura 8).

SILVERCREST
Metals Inc.

NOMBRE CHOFER: Martin Romero Nº 0020
 FECHA: 03/feb/2018
 KILOMETRAJE: 289

TIPO DE VEHICULO: NISSAN
 MODELO: NP 300
 PLACAS: VE-09-938

SI	NO	INSPECCION DOCUMENTAL:	SI	NO	INSPECCION VISUAL:
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TARJETA DE CIRCULACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EXTERIOR
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TENENCIA VIGENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ESPEJO EXTERIORES LATERALES
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PÓLIZA DE SEGURO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CORROSIÓN DE LA CARROCERÍA
		OTRO:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ESTADO DE PINTURA
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ABOLLADURAS
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	RASPADURAS
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LIMPIEZA EXTERIOR
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PARABRISAS
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OTRO:
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	INTERIOR
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	INSTRUMENTOS INDICADORES (TABLERO)
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ASIENTOS
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ESPEJOS INTERIORES
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LIMPIEZA INTERIOR

COMENTARIOS:

SILVERCREST
Metals Inc.

NOMBRE CHOFER: Judas Siqueiras Nº 0019
 FECHA: 05-Febrero-2018
 KILOMETRAJE: 51311 Km

TIPO DE VEHICULO: RAM
 MODELO: Pick-up
 PLACAS: VD-04-804

SI	NO	INSPECCION DOCUMENTAL:	SI	NO	INSPECCION VISUAL:
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TARJETA DE CIRCULACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EXTERIOR
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TENENCIA VIGENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ESPEJO EXTERIORES LATERALES
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PÓLIZA DE SEGURO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CORROSIÓN DE LA CARROCERÍA
		OTRO:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ESTADO DE PINTURA
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ABOLLADURAS
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	RASPADURAS
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LIMPIEZA EXTERIOR
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PARABRISAS
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OTRO:
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	INTERIOR
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	INSTRUMENTOS INDICADORES (TABLERO)
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ASIENTOS
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ESPEJOS INTERIORES
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LIMPIEZA INTERIOR

COMENTARIOS:
Raspadura en defensa de enfrente del lado del copiloto

Figura 8. Ejemplo de formatos de estado actual de las unidades

En dado caso que las unidades presenten algún daño mayor que necesite reparación inmediata, las unidades son trasladadas a un taller mecánico al municipio de Arizpe, en donde se tiene un contrato, para proceder a la reparación de la unidad.

Después de revisar las unidades se procede al llenado de listas de asistencia, aquí cada supervisor tiene sus formatos correspondientes a cada área.

Cada lunes se realiza la inspección en todas las áreas del proyecto, con la finalidad de conocer las necesidades y la urgencia de estas. Aquí se detectó otro problema, cuando se necesitaba algún material para el área, simplemente se hacían anotaciones en un cuaderno y después se procedía a escribir un correo a María López de la Rosa quien es la representante legal de la empresa y la persona encargada de autorizar las compras.


Se propuso y se autorizó un formato de órdenes de compra, mismo que será llenado al momento de recorrer las áreas, este formato contiene las especificaciones precisas de lo que se requiere comprar y será escaneado y mandando al correo de María para su autorización. En este mismo correo debe de contener el análisis competitivo de nuestros proveedores y cuál es la mejor opción en cuanto a calidad y costo, para poder proceder a llevar a cabo la compra.

ALTADORE ENERGÍA, S.A. DE C.V.		Orden de compra	
		#OC: 600-3	
		Fecha: 14 febrero-18	
		Recopilación información	Danna H. Jaul
Cantidad	Descripción	Área Solicitante	
50	PTR 1 1/2" Calibre 14	Muestreo	Geólogo Kenne
40	Polvos de 4"	}	
8	Polvos de metal cal 10		
10kg	Soldadura 60 11 de 1/8"		
10kg	Cable de uso rudo		
10	Discos Metal 9/167"	subterránea	
30	Discos de corte metal 4 1/2"	}	
10	Cinzel paleta		
10	Cinzel punta		
6	Discos corte roca 14" lisos	núcleo	
1	martillo	}	
20	Palas cuántes hiflex		
5	Carpetas expandibles		
10 lts.	Acete 10-W30		
1 kg	marcadores punta fina varios colores	patia	

Figura 9. Formato de órdenes de compra

Este formato de órdenes de compra en primer lugar facilita considerablemente a los empleados el cálculo de los niveles de inventario adecuados, además de ayudarles a detectar con más precisión el momento en el cual es necesario realizar un nuevo pedido de suministrados, también nos permitió llevar un control de costos más eficientes a través del uso de medidas de ahorro, y conocer mejor a nuestros proveedores, creando posibles líneas de crédito para la compra de suministros.

Al ser autorizadas las compras se lleva a cabo la planeación del cronograma de viajes, en donde en conjunto con el departamento de geología se realiza una revisión de envíos de muestras al laboratorio y se continua con la planeación de viajes a realizar en la semana como se muestra en la figura 10

		Departamento de mantenimiento Proyecto de exploración minera "Las Chispas"			
Semana del 19-Febrero-18 al 24-Febrero-18					
CRONOGRAMA Y ESPECIFICACIONES DE VIAJES					
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Nombre del chofer: Martín Romero	Nombre del chofer:	Nombre del chofer:	Nombre del chofer: Martín Romero	Nombre del chofer: Judas Siqueiros	Nombre del chofer:
Automovil: Tacoma 2005	Automovil:	Automovil:	Automovil: Ram 2017	Automovil: Ram 2017	Automovil:
Hora de partida: 6:00 am	Hora de partida:	Hora de partida:	Hora de partida: 6:00 am	Hora de partida: 11:00 am	Hora de partida:
Hora de llegada aprox.: 7:00 pm	Hora de llegada aprox.:	Hora de llegada aprox.:	Hora de llegada aprox.: 5:00 pm	Hora de llegada aprox.:	Hora de llegada aprox.: 3:00 pm
Días: 1	Días:	Días:	Días: 1	Días: 2	Días:
Envío de muestras: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Envío de muestras: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Envío de muestras: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Envío de muestras: Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	Envío de muestras: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Envío de muestras: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Compra de materiales, equipo y herramientas: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Compra de materiales, equipo y herramientas: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Compra de materiales, equipo y herramientas: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Servicio Agencia Compra de materiales, equipo y herramientas: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Compra de materiales, equipo y herramientas: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Compra de materiales, equipo y herramientas: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

NOTAS:

- Avisar para reservación en hotel día viernes
- Recolectar ordenes de compra y listas de mandado. (Lunes)
- Verificar aprobación de compras de materiales (viernes).

Figura 10. Formato de cronograma y especificaciones de viajes.

En la ciudad de Hermosillo se encuentran las oficinas administrativas de la empresa que es donde se provee de los recursos financieros, el laboratorio para examinar las muestras de rocas extraídas del área de núcleo y subterránea, mismas que son responsabilidad del departamento de mantenimiento trasladarlas del proyecto "Las Chispas" al Laboratorio Las Chemex de México para ser examinadas y por último a nuestros proveedores para realizar cualquier compra de material, equipo y herramientas.

Se propuso y estableció un organigrama para el departamento de mantenimiento, ya que los empleados no desempeñaban un rol específico, todos participaban en las actividades a realizar y esto provocaba desgaste y fatiga en el trabajador, principalmente porque en este departamento solo se contaba con una persona que conducía automóviles en la ciudad y el supervisor lo apoyaba ocasionalmente pero se descuidaba su trabajo en el proyecto de exploración minera “Las Chispas”, por lo que también se propuso y aceptó contratar a otro empleado.

Y los roles de trabajo quedaron de la siguiente manera:



Fig. 11 Organigrama del departamento de mantenimiento

- Judas Siqueiros: supervisar y verificar que el departamento cumpla con sus actividades, así mismo involucrarse en la realización de las tareas por hacer.
- Martin Romero y Mario Bracamonte: son los chóferes del departamento encargados de realizar los viajes y asuntos necesarios relacionados con las actividades a realizar.
- Norberto Flores: es la persona que se encarga de todo lo que implica el almacén: entradas, salidas, recepción de materiales y control de inventarios,

- **Darina Hoyos:** encargada del proceso de compras, proveedores y supervisión de roles de mantenimiento a los equipos.

También se realizó una mejora en el control de inventarios.

El inventario del almacén consiste en una hoja de Excel en donde simplemente se van cambiando los valores de entradas y salidas al ser solicitados los equipos, herramientas y materiales del almacén.

No existe formato alguno en donde se registren las características y especificaciones de entradas y salidas de materiales, equipos y herramientas.

Por lo que se le aplicaron mejoras a esta misma hoja de Excel y se puso en marcha a partir del 26 de febrero de 2018. Ver figura 12 y 13.

Antes

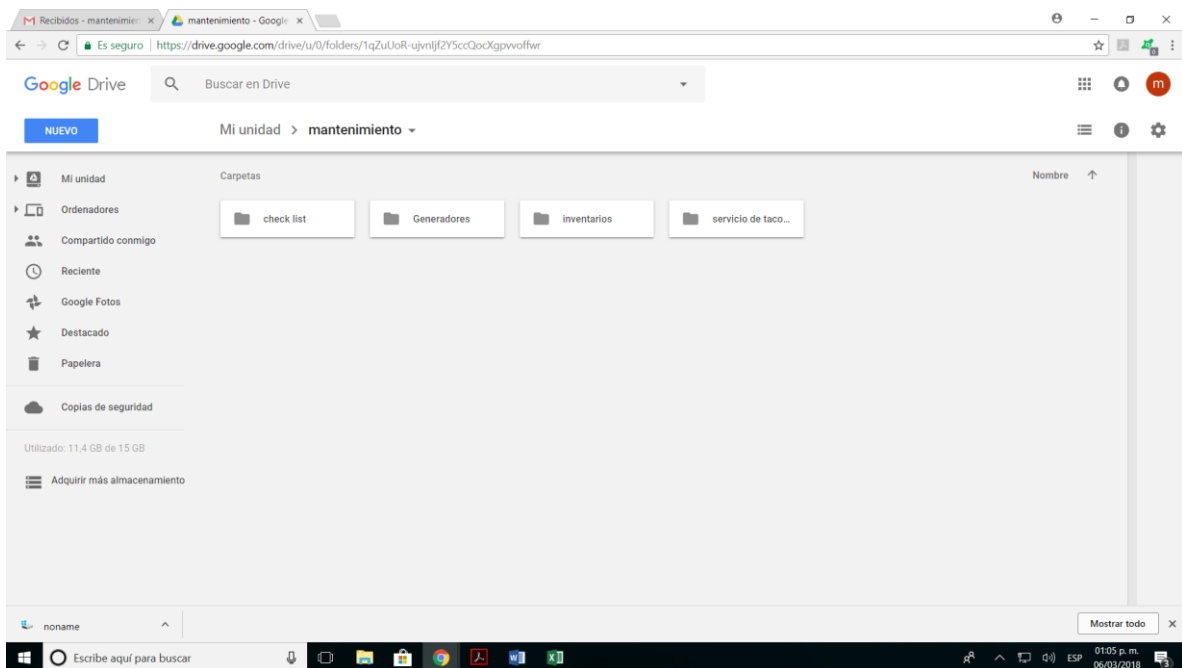
A	B	C	D	E	F	G	H
	ARTICULO	CANTIDAD		ENTRADAS	SALIDAS	NO SIRVE	EXISTENCIA
	LIMPIEZA	INICIAL	ACTUAL				
	RASTRILLO	1	1	0	0	0	1
	CARRETILLA	1	1	0	0	0	1
	ESCO	2	2	0	0	0	2
	PINOL(LITROS)	1	1	0	0	0	1
	CLORO(LITROS)	1	1	0	0	0	1
	RECOJEDOR	1	1	0	0	0	1
	PICO	1	1	0	0	0	1
	TALACHE	1	1	0	0	0	1
	PALA	1	1	0	0	0	1
	MACHETE	1	1	0	0	0	1
	ACHACUBETA 20 LITROS	3	3	0	0	0	3
	TRIANGULO(AFILADOR)	1	1	0	0	0	1
	TRAPIADOR	1	1	0	0	0	1
	ESPATULA	4	4	0	1	0	3
	TIJERA PODADORA	1	1	0	0	0	1
	BOLSAS PARA BASURA 208.8LTS (CAJA)	1	2	1	2	0	0
	ARTICULOS DE LA CASA	INICIAL	ACTUAL	ENTRADAS	SALIDAS	NO SIRVE	EXISTENCIA
	ESTANTES	2	2	0	0	0	2
	CATRES	6	6	0	0	0	6
	TAMBO DE GAS 10KG	1	1	0	0	0	1
	GARRAFON DE AGUA	8	8	0	0	0	8
	SILLAS DE MADERA	8	8	0	0	0	8
	HIELERA	2	2	0	0	0	2
	HIELERA PARA AGUA	1	1	0	0	0	1
	MESA DE MADERA	1	1	0	0	0	1
	CAJA PLASTICA CON TAPA	4	4	0	0	0	4
		0	0	0	0	0	0
	LOGEO	INICIAL	ACTUAL	ENTRADAS	SALIDAS	NO SIRVE	EXISTENCIA
	BOMBA ASPERSORA	2	3	1	1	0	2
	LUPA 14X	0	2	2	1	0	1
	LUPA 20X	0	2	2	1	0	1
	MARRO 3L	1	1	0	0	0	1
	CALCULADORA	2	2	0	0	0	2
	FLEXOMETRO 5m	2	2	0	0	0	2
	LONA 5*4m	3	13	10	5	7	1
	MESA DE MADERA 2.05m*85cm	22	22	0	0	0	22
	CANASTA DE ACERO INOXIDABLE	1	1	0	0	0	1
	MESA DE MADERA 4.60m*85cm	22	22	0	0	0	22
		0	0	0	0	0	0
	MUESTREO	INICIAL	ACTUAL	ENTRADAS	SALIDAS	NO SIRVE	EXISTENCIA
	ROTOPLAS 2500L	1	1	0	0	0	1
	TOTEN 1000L	1	1	0	0	0	1
	SOPORTE PARA CORTADORA HUSQVARNA	0	4	4	4	0	0
	PI OMADA	2	2	0	2	0	0

Fig12. Hoja de Excel para control de inventario.

También se creó un correo electrónico exclusivamente para el departamento de mantenimiento y se comenzó a utilizar el Google Drive capacitando a los empleados, en donde se cargan las actualizaciones de inventario, las listas de verificación de las unidades automovilísticas y documentos importantes. A este correo tienen acceso el supervisor de mantenimiento, el encargado de almacén e inventarios y su servidora que me encargo del proceso de compras, en donde mediante este correo envío las órdenes de compras con los análisis competitivos de nuestros proveedores para su autorización, así mismo informo a los demás departamentos sobre el estado actual de las compras de materiales, equipos y herramientas, como también cualquier duda y aclaración.

A continuación, se muestran las capturas de pantalla del Google Drive, se tomó esta iniciativa ya que por lo pronto no hay fondos para invertir en algún sistema más actualizado, y el lugar donde está ubicado el proyecto no cuenta con mucho acceso a líneas de comunicación, por lo que la creación de esta herramienta resulto la más conveniente, tanto en formalidad como en facilidad acceso a él.

En esta misma herramienta esta la hoja de Excel con el control de inventarios, para estar enterados de los movimientos y a la persona que se encargada del movimiento de algún material, equipo o herramienta.



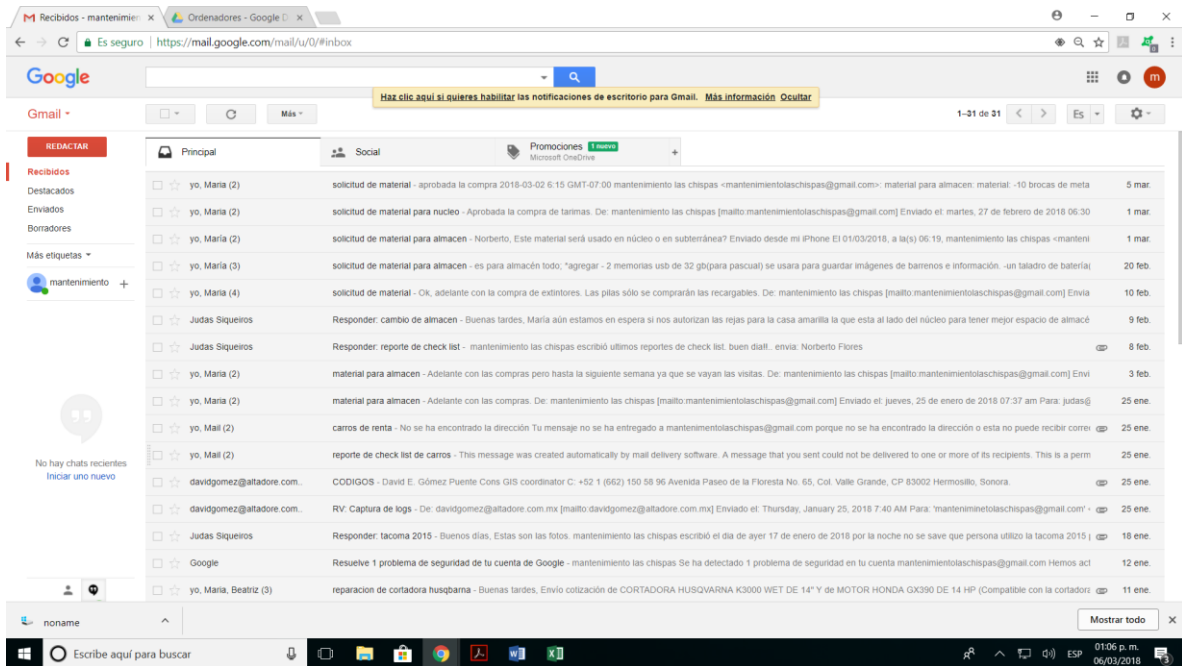


Fig. 14, Capturas de pantalla del correo electrónico

El principal problema que fue detectado es que no se contaba con un mantenimiento preventivo para las herramientas y equipos, principalmente para los generadores de energía y las cortadoras de núcleo, aquí el problema es que estas máquinas están en uso diario y tienden a sufrir desgaste.

Suponiendo que 2 cortadoras o 2 generadores fallen el mismo día y dejen de funcionar, la producción se reduce al 66.6% ya que en total se cuenta con 6 cortadoras.



Figura 13. Cortadoras en producción al 66.6%

El fallo de un equipo provoca:

- Pérdidas de producción y retrasos en los programas.
- Incumplimiento de las fechas de entrega.
- Problemas morales con el juego del culpable.
- Reparaciones a costos muy elevados ya que hay que volver a echar andar la cortadora a la brevedad posible.
- Aumento de costos de producción:

Ya que primeramente se trata de reparar emergentemente y el costo del técnico va desde los \$5,000.00 hasta los \$8,000.00 pesos, mas las piezas dañadas, en dado caso que la cortadora no tenga solución se tiene que sustituir por una nueva la cual tiene un costo de \$ 86,620.59 si es de gasolina y si es eléctrica \$69,654.89, sumándole a esto el tiempo de espera de 15 a 28 dias hábiles.

En el caso de los generadores el costo va desde los \$41,000.00 pesos hasta los \$103,000.00 pesos.

Y esto las veces que ocurra durante el año.

De lo contrario con un mantenimiento preventivo se logra que los costos sean los siguientes:

Se establece en el contrato un sueldo fijo para el técnico de \$2,200.00 pesos mensuales, mas las piezas que tenga que remplazar en dado caso que el equipo lo requiera, la capacitación de los empleados para llevar la ejecución del mantenimiento correctivo en dado caso de que falle la maquina se consiguió de manera gratuita con nuestro proveedor, también se consiguió un descuento para la compra de un generador y una cortadora para el stock provocando un solo costo de \$ 117, 645.65, con un tiempo de espera de 0 días, ya que en caso de que llegara a fallar una y tenga que ir a taller entra la de stock para remplazarla temporalmente.

Siguiendo examinando el caso del mantenimiento en las cortadoras encontramos las siguientes soluciones:

Se creo un contrato con un técnico especializado para que diera servicio tanto a las cortadoras como a los generadores. Se establecio con el mismo que a los generadores se les dara mantenimiento preventivo por lo menos una vez a la semana y para las cortadoras do veces a la semana ya que son las que tiene más uso.

Por otra parte se capacito a dos empleados para llevar a cabo el mantenimiento correctivo de manera inmediata en dado caso que algún equipo fallara.

Y por ultimo se autorizo la compra de un generador y una cortadora nueva exclusivamente para tenerse de stock y utilizarlas solamente en casos de suma emergencia.



Figura 14. Cortadoras de núcleo



Figura 15. Generadores

También se creó un manual de mantenimiento para las cortadoras de núcleo y los generadores de energía, en donde se describen y muestran los despieces de las máquinas y las piezas para el correcto funcionamiento de dichas máquinas.

Por ultimo se creó un rol de mantenimiento preventivo para las cortadoras y generadores de energía, en el cual se hace una limpieza exterior de las máquinas para retirar cualquier suciedad, rebabas y desperdicios que puedan provocar un fallo al final de la jornada laboral, así como al inicio de la jornada se realizara una prueba de funcionamiento correcto antes de ser entregado al empleado, mismas que serán firmadas por el empleado para cualquier duda o aclaración de responsabilidades, concientizando con esto al empleado para que realice sus tareas y actividades de una forma mas limpia, cuidadosa y organizada.


		Proyecto de exploración minera "Las Chispas"					Sábado
		Departamento de mantenimiento					Servicio general por mecánico (GENERADORES)
ROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
Semana del <u>26 Febrero - 18</u> al <u>03-MARZO - 18</u>							
GENERADORES							
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
7:00-8:00	Prueba de funcionamiento correcto FIRMA <i>Fuscal</i>	Prueba de funcionamiento correcto FIRMA <i>Fuscal</i>	Prueba de funcionamiento correcto FIRMA <i>Fuscal</i>	Prueba de funcionamiento correcto FIRMA <i>Fuscal</i>	Prueba de funcionamiento correcto FIRMA <i>Fuscal</i>	FIRMA <i>Fuscal</i>	
GENERADOR EN USO							
8:00-9:00	GENERADOR EN USO						
9:00-10:00							
10:00-11:00							
11:00-12:00							
12:00-13:00							
13:00-14:00							
14:00-15:00							
15:00-16:00	GENERADOR EN USO						
16:00-17:00							Limpieza exterior FIRMA <i>Fuscal</i>

Figura 16. Rol de mantenimiento preventivo.

7. Resultados obtenidos.

- ✓ Objetivos alcanzados.
- ✓ Mejora en la organización administrativa del departamento de mantenimiento.
- ✓ Aprobación de créditos con proveedores
- ✓ Ordenamiento y formalidad con los formatos creados.
- ✓ Reducción de las fallas en el equipo de cortadoras de núcleo y generadores de energía.
- ✓ Los empleados tienen un mayor conocimiento de los equipos al aplicar el mantenimiento preventivo.
- ✓ Cero retrasos de producción en cuanto los equipos de corte y generadores.
- ✓ Reducción de costos de producción.
- ✓ Consientización de los empleados para trabajar de una forma más organizada y cuidadosa.

8. Retroalimentación.

Fortalezas

Una de las fortalezas que más puse en práctica dentro de mi proyecto de prácticas profesionales fue la capacidad de resolver problemas por más simples que fueran de una manera rápida y práctica para que fuera fácil adaptarnos a los nuevos cambios, así como también la capacidad de planeación en términos de costos, recursos y tiempo.

Debilidades

Una de las debilidades que fue muy difícil para mí, fue el dejar atrás el miedo que tenía al hablar el idioma inglés, me daba temor el que mis superiores no entendieran lo que yo quería expresarles.

También tuve la debilidad de querer regresar a casa, fue muy difícil para mí el cambiar de residencia temporal, dejar a mi familia y vivir en un hogar nuevo y aprender sobre todo a convivir con personas

nuevas con diferentes pensamientos a los tuyos fue algo muy difícil.

Habilidades

Durante mi carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas, adquirí bases fuertes para la toma de decisiones con un pensamiento eficaz y eficiente, implementando la mejora continua y sin perder la calidad.

Durante mis prácticas profesionales fortalecí mi habilidad de comunicación ante otras personas, la habilidad de negociación y análisis competitivo con mis proveedores.

Y una habilidad que es muy importante para mí es el de poder desempeñar un rol de liderazgo de la forma correcta, tomando en cuenta la opinión de las demás personas.

9. Conclusiones.

En conclusión los objetivos planteados en primera parte se lograron, gracias a las mejoras aplicadas, se plantearon las propuestas y mejoras descritas anteriormente y con la ayuda del equipo de trabajo se llevaron a la ejecución y siguen en marcha actualmente, obteniendo un trabajo más limpio, ordenado y formal en el departamento de mantenimiento, así como también un gran cambio en el costo de producción al reducir las fallas de los equipos aplicando un mantenimiento preventivo el cual no existía.

A si mismo, los empleados, gracias a las capacitaciones obtuvieron un mayor conocimiento sobre la maquinaria y equipo y esto también impactando en la reducción de fallas.

Por ultimo con los formatos aplicados y propuestos al departamento se lleva un mejor control de inventarios y solicitud de compra de insumos, eliminando con esto los retrasos en las actividades que realizan cada área del proyecto de exploración.

Considero que las prácticas profesionales son una parte muy importante durante la carrera, te hacen crecer laboral y personalmente.

En mi experiencia tuve la oportunidad de relacionarme con personas de las cuales adquiriré nuevos conocimientos, con ciudadanos extranjeros con los que tuve la oportunidad de practicar y fortalecer mi idioma inglés y abrir puertas a futuras propuestas de trabajo.

El conocimiento que yo adquiriré me ha dado una grata experiencia en el área de la industria minera tanto en el país como en el extranjero.

Al concluir el proyecto de prácticas profesionales que es de suma importancia el hablar y expresar otras lenguas para tener la oportunidad de trabajo en un mundo globalizado.

Agradezco enormemente a Altadore Energía por haberme dado un espacio dentro del proyecto “Las Chispas” para poder desempeñar mis prácticas profesionales, sin duda alguna fue una gran experiencia para mí.

10. Referencias bibliográficas.

Silver Crest Metal Inc. (2016-2018). Recuperado el 02 de octubre de 2018, de

<http://www.silvercrestmetals.com/properties/las-chispas/>

Lean manufacturing10 (2018). Mantenimiento correctivo y preventivo. Recuperado del 28 de septiembre de 2018, de

<https://leanmanufacturing10.com/mantenimiento-correctivo-preventivo-y-predictivo-definiciones-y-diferencias>

Anexo 11. Fotos del proyecto de exploración minera “Las Chispas”

Área de núcleo



Área de subterránea



“Las Chispas”

