



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**“PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO
(GIM), SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD
OCUPACIONAL E IMPACTO AMBIENTAL, PARA UN
EQUIPO CAMINERO BAJO NORMAS ISO 9000, 14000 Y
OSHAS 18000”**

**ÁLVAREZ GARCÍA STALIN JAVIER
ESTRADA SÁNCHEZ VICENTE MARCELO**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2014-07-10

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

**ÁLVAREZ GARCÍA STALIN JAVIER
ESTRADA SÁNCHEZ VICENTE MARCELO**

Titulada:

**“PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO (GIM),
SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL E IMPACTO
AMBIENTAL, PARA UN EQUIPO CAMINERO BAJO NORMAS ISO 9000,
14000 Y OSHAS 18000”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Ing. Marco Santillan G.
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Marcelo Castillo
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Ing. David Bravo
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ÁLVAREZ GARCÍA STALIN JAVIER

TÍTULO DE LA TESIS: “PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO (GIM), SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL E IMPACTO AMBIENTAL, PARA UN EQUIPO CAMINERO BAJO NORMAS ISO 9000, 14000 Y OSHAS 18000”

Fecha de Examinación: 2015-08-14

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Dr. Mario Audelo PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Marcelo Castillo DIRECTOR DE TESIS			
Ing. David Bravo ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Dr. Mario Audelo
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ESTRADA SÁNCHEZ VICENTE MARCELO

TÍTULO DE LA TESIS: “PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO (GIM), SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL E IMPACTO AMBIENTAL, PARA UN EQUIPO CAMINERO BAJO NORMAS ISO 9000, 14000 Y OSHAS 18000”

Fecha de Examinación: 2015-08-14

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Dr. Mario Audelo PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Marcelo Castillo DIRECTOR DE TESIS			
Ing. David Bravo ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Dr. Mario Audelo
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teórico-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Álvarez García Stalin Javier

Estrada Sánchez Vicente Marcelo

DEDICATORIA

Mi fortaleza y mi ejemplo a seguir es Dios, a quien le dedico esta tesis por haberme acompañado en silencio en mis dificultades y susurrarme al oído cada vez que me han faltado fuerzas, diciéndome que me levante. Siendo la luz a seguir mi vida no me queda más que un agradecimiento eterno a mi todo poderoso y pedirle siempre que me tenga preparado en su camino, cualquiera que este fuese.

Dedicarles a todos las personas que alguna me vez me hablaron de él en especial a mis padres y hermanos, que su voz fue un aliento para culminar este sueño que hoy en día se hace realidad.

Stalin Javier Álvarez García

El presente trabajo de culminación de carrera se lo dedico a Dios. Quien primero que todo me ha dado salud y fuerzas para cristalizar esta etapa de mi vida.

Mi familia unos de los pilares fundamentales en la formación de mi persona y a quien siempre estaré agradecido por todos los sacrificios que han realizado para que yo llegue a culminar mis estudios universitarios.

Vicente Marcelo Estrada Sánchez

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Automotriz, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

Para todas las personas que conforman esta gran familia como siempre la visualice. Para todos los docentes, personal administrativo, compañeros, etc., En fin a todas las personas que contribuyeron con hacer de la estadía en la Escuela Superior Politécnica la más calidad, y poder sentirme como en mi segundo hogar.

Stalin Javier Álvarez García

Mi más sincero agradecimiento a todos mis familiares, a los que me apoyaron económicamente con un granito de arena, que significo más que un aporte un compromiso a seguir a adelante, a no defraudarles a conseguir una meta que se hizo común y que ahora la vemos cristalizada con el final de esta tesis.

Vicente Marcelo Estrada Sánchez

CONTENIDO

Pág.

1.	INTRODUCCIÓN	
1.1	Antecedentes.....	2
1.2	Justificación.....	2
1.2.1	<i>Justificación teórica.....</i>	2
1.2.2	<i>Justificación práctica.....</i>	2
1.2.3	<i>Justificación metodológica.....</i>	3
1.3	Objetivos.....	3
1.3.1	<i>Objetivo general.....</i>	3
1.3.2	<i>Objetivos específicos:.....</i>	3
2.	MARCO TEÓRICO	
2.1	Sistemas de mantenimiento preventivo programado.....	5
2.1.1	<i>Generalidades.....</i>	5
2.2	Mantenimiento.....	5
2.3	Objetivos del mantenimiento en función de las últimas tecnologías.....	5
2.4	Tipos de mantenimiento.....	5
2.5	Mantenimiento correctivo.....	6
2.6	Ventajas del mantenimiento correctivo.....	6
2.7	Desventajas del mantenimiento correctivo.....	6
2.8	Mantenimiento preventivo.....	7
2.9	Ventajas del mantenimiento preventivo.....	7
2.10	Desventajas del mantenimiento preventivo.....	7
2.11	Tipos de mantenimiento preventivo.....	7
2.11.1	<i>Mantenimiento en uso.....</i>	7
2.11.2	<i>Mantenimiento cero horas (Overhaul).....</i>	8
2.11.3	<i>Mantenimiento predictivo.....</i>	8
2.12	Costes de mantenimiento.....	8
2.12.1	<i>El costo de intervenciones.....</i>	8
2.12.2	<i>El costo por fallas.....</i>	8
2.12.3	<i>El costo de almacenamiento.....</i>	8
2.12.4	<i>El costo sobre-inversiones.....</i>	9
2.13	Costes de implementación del sistema.....	9
2.14	Coste integral de mantenimiento.....	9
2.15	Seguridad industrial.....	10
2.16	Señalética bajo normas ISO 9000, 14000 y OSHAS18000.....	10
2.17	Clasificación de la señalética.....	11
2.18	Normas de seguridad para los diferentes tipos de trabajo.....	12
2.19	Trabajo dentro de la empresa.....	12
2.20	Trabajo en el campo.....	12
2.21	Salud ocupacional.....	13
2.22	Ergonomía.....	13
2.23	Enfermedades de trabajo.....	13
2.24	Impacto ambiental.....	13
2.24.1	<i>Identificación y valoración de impacto.....</i>	13
2.24.2	<i>Diagnostico socio ambiental.....</i>	14

2.24.3	<i>Evaluación ambiental estratégica.</i>	14
2.24.4	<i>Metodología</i>	14
2.24.5	<i>Matriz de características de los impactos</i>	14
2.24.6	<i>Medidas protectoras y correctoras</i>	14
2.25	Normas aplicadas	14
2.25.1	<i>Normas ISO 9000.</i>	15
2.25.2	<i>Normas ISO 14000</i>	16
2.25.3	<i>Normas OHSAS 18000</i>	16
3.	ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL	
3.1	Caracterización de la Empresa	17
3.2	Diagnóstico del equipo caminero.	17
3.3	Resultado de la evaluación realizada a la maquinaria de acuerdo a su estado actual	18
3.4	Análisis de situación actual seguridad industrial y salud ocupacional.	18
3.5	Encuesta	19
3.6	Análisis de las preguntas de la encuesta de seguridad industrial y salud ocupacional	20
3.7	Resultado previo a la situación actual seguridad industrial y salud ocupacional	22
3.8	Análisis de situación actual del impacto ambiental.	23
3.9	Encuesta impacto ambiental	23
3.10	Análisis de las preguntas de la Encuesta	23
3.11	Resultado previo a la situación actual	25
4.	GENERACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	
4.1	Mantenimiento para cada máquina	26
4.2	Mantenimiento rutinario	27
4.2.1	<i>Sistema eléctrico</i>	27
4.2.2	<i>Carrocería</i>	27
4.2.3	<i>Lubricación</i>	27
4.3	Implementación del sistema computarizado.	29
5.	PROGRAMACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	
5.1	Marco legal para la implementación del plan de seguridad industrial y salud ocupacional	31
5.2	Precauciones antes del inicio de la jornada laboral	31
5.2.1	<i>Función de trabajo</i>	32
5.3	Descripción del E.P.P. (elementos de protección personal)	32
5.3.1	<i>E.P.P. craneal</i>	32
5.3.2	<i>E.P.P. visual.</i>	33
5.3.3	<i>E.P.P. Auditiva</i>	33
5.3.4	<i>E.P.P. para manos</i>	33
5.3.5	<i>E.P.P. para los pies.</i>	33
5.3.6	<i>E.P.P. para todo el cuerpo</i>	33
5.4	Señalética	33
5.5	Matriz de riesgos localizados	34
5.5.1	<i>Grado de peligrosidad (GP).</i>	34
5.5.2	<i>Consecuencia (C)</i>	35

5.5.3	<i>Exposición (E)</i>	35
5.5.4	<i>Probabilidad (P)</i>	35
5.5.4.1	<i>Clasificación del grado de peligrosidad</i>	35
5.6	Salud ocupacional.....	36
5.6.1	<i>Ergonomía</i>	36
5.6.2	<i>Enfermedades de trabajo</i>	37
5.6.3	<i>Pausa activa</i>	38
5.6.4	<i>Dormir</i>	38
5.6.5	<i>Malos Hábitos</i>	39
5.7	Desarrollo del plan de seguridad industrial y salud ocupacional	39
5.8	Distribución de responsabilidades (S.I. y S.O.).....	40
5.9.1	<i>Objetivos específico</i>	40
5.10	Implementación del sistema (Actividades).....	41
5.11	Recomendaciones puntuales para la ejecución de los planes.	41
6.	PROGRAMACIÓN DEL PLAN IMPACTO AMBIENTAL	
6.1	Marco legal	43
6.2	Prioridad	44
6.2.1	<i>Recurso abiótico</i>	44
6.2.2	<i>Recurso biótico</i>	44
6.2.2.1	<i>Bosque natural</i>	44
6.2.2.2	<i>Bosque secundario</i>	45
6.2.2.3	<i>Fauna</i>	45
6.3	Influencia socio-económico cultural	45
6.3.1	<i>Área de influencia directa</i>	46
6.3.2	<i>Área De Influencia Indirecta</i>	46
6.4	Propuesta de sistema de gestión ambiental (sga).....	46
6.5	Identificación y evaluación de amansas ambientales.	47
6.6	Impactos a controlar	47
6.6.1	<i>Polvo</i>	47
6.6.2	<i>Ruido</i>	48
6.6.3	<i>Gases</i>	50
6.6.4	<i>Suelo</i>	51
6.6.5	<i>Molestias a la comunidad</i>	51
6.7	Sólidos	52
6.8	Residuos aceitosos	54
6.9	Recomendaciones.	54
6.9.1	<i>Inducción de seguridad, salud y ambiente</i>	55
6.9.2	<i>Charla diaria</i>	55
6.9.3	<i>Entrenamiento</i>	55
6.10	Control, monitoreo y seguimiento del plan de impacto ambiental.....	55
6.11	Implementación del sistema (Actividades).....	56
6.12	Recomendaciones puntuales para la ejecución de los planes.	56
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
7.1	Conclusiones.....	57
7.2	Recomendaciones	57

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1	Significado de los colores para señalética..... 11
2	Estado general del equipo caminero..... 18
3	Valor Consecuencias 35
4	Valores Explosión 35
5	Valor probabilidad..... 35
6	Grado de peligrosidad 36
7	Método de valoración 36
8	Manual integrado de gestión 40
9	Niveles admisibles de ruido por zonas 49
10	Exposición máxima 49
11	Especies calificadas para remediación 51

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Ejemplos de señalética.....	12
2 Forma de descargas las normas	15
3 Cantera de la constructora.....	17
4 Análisis de la pregunta 1	20
5 Análisis pregunta 3	21
6 Análisis de la pregunta 4.....	22
7 Análisis de la pregunta 1	23
8 Análisis de la pregunta 2.....	24
9 Puntos de lubricación exterior	27
10 Puntos de engrase de los brazos hidráulicos	28
11 EPP Correcto.....	28
12 Papel Absorbente	29
13 Iso logotipo	29
14 Equipo de protección personal básico	32
15 Dimensiones de las señalética.....	33
16 Dimensiones de las señalética.....	34
17 Posición correcta del operador.....	37
18 Pausa activa.....	38
19 Contaminación gasolina-diésel	50

SIMBOLOGÍA

# Tarea	Número de tarea
TT	Tipo de tarea
Frec.	Frecuencia
Frec.M	Frecuencia de mantenimiento
Uop.P.Ej	Unidades operadas próxima ejecución
%FrcP.Ej	Porcentaje de la frecuencia para la próxima ejecución
Días P.Ej	Días para la próxima ejecución
Días. Hoy	Días transcurridos
Lect.Prx.Ej.	Lectura de la próxima ejecución
Fech.Prx.Ej.	Fecha de la próxima ejecución
Lec.Equipo	Lectura actual del equipo.
L.Tot.Equipo	Lectura total del equipo
Fech.Lect.eq	Fecha de la última lectura del equipo.
Fech.Ej.	Fecha de ejecución de la próxima tarea
Lect.Ej.	Lectura de la próxima ejecución de la tarea
Frec.Ej	Frecuencia de ejecución.
% Frec.	Porcentaje de la frecuencia.
X	Tarea atendida
%<Prx.Ej	Porcentaje de unidades operadas para la próxima ejecución
# O.T.	Número de orden de trabajo.
Días <Prx.Ej	Días para la próxima ejecución
E	Emitidas
N	Anuladas.
J	En ejecución.
Ok	Atendidas

LISTA DE ABREVIACIONES

Km	Kilómetros
ISO	Organización internacional de normalización
OHSAS	Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional
SisMAC	Sistema de mantenimiento asistido por computadora
CPU	Unidad procesadora central
RAM	Memoria de acceso aleatorio
Frec	Determina el número de semanas que tendrá la frecuencia
CMMS	Sistema gestor de mantenimiento computarizado
PAUT	Parque automotor de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
FAME	Facultad de Mecánica
C/D	Cabina doble
2WD	Transmisión de potencia a las 2 ruedas
T/M	Caja de cambios manual
INY	Con sistema de inyección
4L	Número cilindros dispuestos en línea
EIA	Escuela de Ingeniería Automotriz
S	Seguridad
SO	Salud ocupacional
IVA	Impuesto al valor agregado

LISTA DE ANEXOS

- A** Especificación técnica del equipo caminero que posee la constructora
 - B** Estado actual del equipo caminero.
 - C** Encuestas
 - D** Mantenimientos programados para cada maquina
 - E** Orden de Mantenimiento emitida por SisMAC.
 - F** Solicitud de bodega emitida por SisMAC.
 - G** Estimación de riesgo
 - H** Política de la empresa en materia de seguridad industrial y salud ocupacional en el trabajo
 - I** Instructivos para la implementación del plan de seguridad industrial
 - J** Plan de emergencias
 - K** Reglamento interno de trabajo
 - L** Plan de manejo de desechos solidos
- .

RESUMEN

La creación de una Gestión Integral de Mantenimiento (GIM) para el equipo caminero de la Constructora tiene la finalidad de automatizar y maximizar el rendimiento de su flota vehicular, crear un ambiente sano de trabajo y reducir notablemente los costos totales de operatividad.

Tomando como punto de partida el estado actual de la maquinaria y del conocimiento básico de los empleados, los autores procedieron a recolectar información necesaria para ingresar en software SisMAC y crear los planes de mantenimiento bajo las normas indicadas. Esta información se la obtuvo mediante encuestas, e indagando personalmente en los talleres bodegas y demás lugares de trabajo. También se utilizó entrevistas estratégicas que nos ayudó a tomar este punto de partida.

El plan de Seguridad Industrial se enfoca en el correcto uso de la señalética, equipo de protección personal y adecuación de un ambiente de trabajo óptimo. Todo el plan generado bajo normas y sociabilizado en un idioma comprensible para todo nivel de educación que existe en la Constructora.

El análisis de los factores que contaminan el ambiente y la forma de mitigarlos o reducirlos como último recurso, está contemplado como norma para que se pueda iniciar los trabajos. Las leyes y normativas a seguir fueron fundamentales para la creación de este plan.

Para crear los planes tanto de Seguridad Industrial – Salud Ocupacional y de Impacto Ambiental, se ha tomado las normas ISO 9000, 14000 Y OSHAS 18000 que contienen un lenguaje claro y se las pueden adaptar a cualquier situación y ambiente de trabajo.

Se comprobó el funcionamiento del Software SisMAC con los datos de la Constructora. Las órdenes de trabajo necesarias para proceder a dar el mantenimiento programado y las alarmas sincronizadas perfectamente para alertar de proximidades e inconvenientes son el detalle final de una buena programación.

ABSTRACT

The creation of an integral maintenance management (IMM) to road equipment of Construction Company aims to automate and maximize the performance of its Vehicle, fleet, create a healthy working environment and significantly reduce total operation cost.

Taking as a starting point the current state of the equipment and basic knowledge of employees, the authors proceeded to collect the necessary information in order to use the SisMAC software and create maintenance plans under the prescribed standards. This information was obtained through surveys and inquiring personally in workshops, warehouses and other workplaces. We also use strategic interviews to help making this starting point.

Industrial Safety Plan focuses on the proper use of signage personal protective equipment and implementing an optional working environment. This plan in generate under rules and socialized in a language understood by all levels of education that exist in the Construction Company.

The analysis of the factors that pollute the environment and how to mitigate or reduce them as a last resort is regarded as standards in order to be able to start work. Laws and regulations were fundamental to develop this plan.

To carry out both plans of industrial safety, occupational health and environmental impact the following standards were used: ISO 9000, 14000 and OSHAS 18000 which contain a clear language and can be adapted to any situation and work environment.

SisMAC operation software was verified by using the data of the construction Company. It was also verified necessary Work orders in order to perform scheduled maintenance and alarms were perfectly synchronized to alert nearby and difficulties as final details of good programming.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En las instalaciones de la Constructora, su personal desarrolla el proceso de mantenimiento de la maquinaria pesada que poseen, siendo indispensable una disponibilidad mecánica superior al 75% para lograr su óptima operatividad.

En lo que lleva de vida la Constructora se obtuvieron valores negativos de disponibilidad, como producto de fallas recurrentes que causan paralizaciones parciales de trabajo los llamados tiempos muertos, afectando las utilidades de la Constructora. Además de esta situación, otro problema difícil de medir derivado del panorama descrito, es el impacto en la imagen de la Constructora por la ineficiencia de sus procesos y las pérdidas de producción generadas.

Las causas planteadas demostraron que los problemas señalados se pudieron prever con el uso de sencillas pruebas para detectar las fallas que empiezan a manifestarse en los equipos involucrados en la producción. Por ejemplo: desgastes inadecuados en componentes de los equipos, oxidación progresiva en partes que se someten a fricción, pérdida de garantías por exceder intervalo de mantenimiento, etc. Cuyas recomendaciones apuntaron a monitorear el equipo con una frecuencia mucho más acorde con el tipo y condiciones de trabajo al que se lo somete diariamente. Otro ejemplo fueron las incontables veces en las cuales los repuestos eran escogidos de una forma empírica y casi al azar lo cual no brindaba garantías ni permitía jornadas de trabajo que duren el tiempo adecuado, por causa de la por el mantenimiento que tocaba dar sin ser programados.

Por ende, algunos de estos análisis arrojaron la necesidad de implementar un modelo de gestión de mantenimiento preventivo, que consiste básicamente en un software de control que utilice una base de datos reales y la ejecución del proceso de mantenimiento programado.

Este proceso se basa en tres ejes principales: El Mantenimiento Asistido por Computadora, Seguridad Industrial - Salud Ocupacional e Impacto Ambiental.

1.1 Antecedentes

La constructora fue creada en el año 2000, sus oficinas actualmente se encuentran ubicada en la ciudad de Archidona provincia de Napo en el barrio el progreso entre las calles Jondachi y Francisco Mejía. Se dedica a prestar servicios de obras civiles tanto dentro y fuera de la provincia.

Actualmente posee varios frentes de trabajos con distintos objetivos, la Maquinaria y el personal se encuentran distribuidos y por este motivo es muy complicado hacer un inventario y asegurarse que en todos los puntos de trabajo se dé un buen mantenimiento preventivo, un buen ambiente de trabajo y un manejo responsable de los recursos naturales.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica. El tema de tesis elegido a desarrollar previa la obtención del título de Ingenieros Automotrices se debe a la necesidad de la Constructora en implementar tecnología actualizada y obtener el nivel más alto posible en producción, aportando así al aseguramiento de la calidad de los servicios prestados y contribuyendo con la sociedad y el ambiente en la protección del mismo.

Siendo la GIM (Gestión Integral de Mantenimiento) el camino más correcto y directo hacia esta meta.

Desarrollar el GIM permite contribuir con la sociedad y cristalizar cada uno de los conocimientos adquiridos en las aulas y reforzar conocimientos con la investigación desarrollada.

1.2.2 Justificación práctica. El objetivo de este tema de tesis es básicamente cambiar de forma radical los métodos que se utilizan para el manejo del equipo caminero de la Constructora. Cambiar la forma manual de control de mantenimiento, realizar los trabajos con total seguridad bajo normas y reducir al máximo posible los niveles de contaminación que se produce en dichos trabajos.

La solución a esta problemática se la puede resolver de la siguiente forma:

Con el uso de un software (SisMAC) que permitirá programar los mantenimientos de una forma adecuada con alertas de anticipación listado de materiales y repuestos e instrucciones específicas para cada trabajo.

La implementación de las normas de seguridad y su correcto uso es otro de los ejes a seguir en camino a este proceso.

Y por supuesto el correcto manejo de residuos y minimizando al máximo el impacto ambiental, son las maneras en las que se dará solución al problema mencionado.

1.2.3 *Justificación metodológica.* La aplicación de la investigación aplicada permitirá conocer en detalle los problemas reales que aquejan a la Constructora, es así que se utilizara este método como base del desarrollo de este tema.

Una metodología muy eficaz para determinar en forma específica los requerimientos de la Constructora es el método inductivo-deductivo. Sin dejar afuera técnicas como las entrevistas con el personal autoridades y demás implicados en el proceso de producción. Con las cuales se recogerá información muy valiosa, ideas y sugerencias que nos darían parte de la solución del problema.

1.3 **Objetivos**

1.3.1 *Objetivo general.* Realizar plan de gestión integral de mantenimiento (GIM), seguridad industrial, salud ocupacional e impacto ambiental bajo normas ISO 9000, 14000 y OSHAS 18000.

1.3.2 *Objetivos específicos:*

Detallar los sistemas de mantenimiento preventivo programado y el uso de software como soporte de aplicación.

Realizar un análisis y levantamiento de información existente.

Aplicar un software de mantenimiento automatizado que permita identificar los mantenimientos en los tiempos adecuados que pueden presentar la maquinaria, y

aumentar su disponibilidad.

Crear un Plan de Seguridad Industrial – Salud Ocupacional bajos normas ISO 9000 y OSHAS 18000.

Crear un Plan de Impacto Ambiental bajo normas ISO 9000, 14000 y OSHAS 18000.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Sistemas de mantenimiento preventivo programado

2.1.1 Generalidades. Es fundamental crear una conciencia de prevención del patrimonio ya sea desde el hogar hasta en el sentido empresarial. La cultura de la prevención que se debe adoptar hacia el mantenimiento tiene un fin de conservación y de preservar la vida útil de instrumentos y maquinarias que representan una inversión importante.

2.2 Mantenimiento

Se ha definido como la, o las, acciones a realizar para que determinado elemento no se degrade, o disminuir su deterioro y mantengan sus condiciones originales de funcionamiento.

2.3 Objetivos del mantenimiento en función de las últimas tecnologías.

La reducción de costos es una de las problemáticas más enfocada por las empresas a nivel mundial. La productividad tiene que dejar de ser tan costosa como lo es hasta ahora.

Es así que uno de los métodos más eficaces para optimizar los recursos es el mantenimiento predictivo y de esta forma permanecer en la competitividad empresarial y mantenerse en el mercado.

2.4 Tipos de mantenimiento

Principalmente existen dos tipos de mantenimiento, el preventivo y el correctivo. El mantenimiento preventivo debería eliminar al correctivo en su totalidad pero en el mundo real los imprevistos surgen por causas fuera de lo que está en nuestras manos, condiciones de trabajo y demás hacen que los dos sean indispensables.

2.5 Mantenimiento correctivo

Se lo llama también reactivo, se pone en marcha cuando ocurre una falla, de otro modo quedara inactivo. Es impredecible y el objetivo principal es poner en funcionamiento la maquinaria del modo más rápido posible.

Este mantenimiento se lo realiza sobre la marcha. Ocurre con la maquinaria en funcionamiento y dependiendo del diagnóstico del problema será el tiempo que se demore en solucionarlo.

No está prevista dicha falla, aunque se tiene listo un algoritmo de contingencia que incluyen las fallas no previstas o que no se pueden deducir.

Las soluciones deben ser inmediatas y el stock de materiales, herramientas y repuestos deben estar a la orden de los técnicos que los requieran.

2.6 Ventajas del mantenimiento correctivo

Cuando en general el equipo está preparado para dichos imprevistos y hacer una reposición rápida. No se hace necesario de infraestructura ni exceso de operarios. Lo justo y básico será lo mejor y el ahorro de tiempo y dinero serán significativos

Permite realizar una base de datos con razón de la experiencia adquirida en cada trabajo realizado, es así como la nueva maquinaria que se adquiera tendrá ciertos cuidados especiales en las partes que fallaron con mayor frecuencia.

2.7 Desventajas del mantenimiento correctivo

El desorden es una de las desventajas de este mantenimiento, puesto que en el momento de ejecución del mismo se producen desfases que no están programados.

La cuestión económica es sin duda el mayor problema de una maquinaria detenida. Los repuestos la mano de obra a veces no se compensa con el tiempo que la maquinaria no actúa y retrasa entrega de trabajos. Corregir fallas en caliente es un factor que puede producir más fallas que con las que se inició.

2.8 Mantenimiento preventivo

Es todo aquello que se debe hacer con el propósito de mantener la Maquinaria funcionando de la manera más satisfactoria posible. Para esto hay que hacer una serie de algoritmos básicos, mientras más sistemáticos seamos más fácil resulta el proceso. Todo con el objetivo de evitar la mayor cantidad de problemas, o de mitigar el daño en caso de una falla.

2.9 Ventajas del mantenimiento preventivo

- Nos permite tener una base de datos actualizada de nuestra flota de vehículos pesados.
- Correlaciona el mantenimiento - costo, para saber si es o no rentable invertir en dichos gastos
- Mejora las condiciones de seguridad del operador y del ambiente que lo rodea.
- Permite programar y determinar todos los elementos necesarios para asumir dicho mantenimiento de la forma más breve y técnicamente posible

2.10 Desventajas del mantenimiento preventivo

- Para este mantenimiento se requiere personal calificado, técnico y mano de obra supervisada bajo las normas ya establecidas.
- No permite determinar con exactitud el desgaste real ni la vida útil de los elementos sometidos a desgaste, ya que son reemplazados con anterioridad a su punto de falla.

2.11 Tipos de mantenimiento preventivo

2.11.1 *Mantenimiento en uso.* Consiste en una inspección antes del uso, puntos de lubricación una breve limpieza y observación de aspectos rápidos como lubricantes, presión de neumáticos, asientos y demás, que un operador debe saber de antemano.

2.11.2 *Mantenimiento cero horas (Overhaul).* Cuando la fiabilidad de la maquinaria ha disminuido en exceso llega la hora de ejecutar este mantenimiento, consiste en dejar todas la maquinaria reparada solucionando todos los problemas que esta tenga, es decir, dejarla como nueva.

Dicha reparación se realiza cambiando repuestos (no arreglándolos) que estén sometidos a desgaste sin necesidad de revisar si están o no en buen estado para de este modo alargar la probabilidad de falla.

2.11.3 *Mantenimiento predictivo.* Es un mantenimiento estadístico, se basa en métodos avanzados para determinar fallas, como la distribución de Weibull (Software de análisis, datos y reparaciones), entre otros también recopila variables físicas como temperatura, humedad vibración tiempo de uso de la maquinaria y así predecir el momento de falla de la maquinaria pesada.

2.12 Costes de mantenimiento

2.12.1 *El costo de intervenciones.* Es aquel donde se pone en consideración la mano de obra, los repuestos de la bodega y los materiales que se consumen como grasa, franelas, gasolina, silicones, guaípe etc. Este costo es directamente proporcional al aumento de producción y no incluye actualizaciones ni costo de compras de nueva maquinaria.

2.12.2 *El costo por fallas.* es una mezcla de varios aspectos entre los más importantes se encuentran la mala planificación, y el uso de mano de obra no calificada que da a lugar a muchas fallas y consecuencias de falta de fiabilidad en el uso de la maquinaria pesada. El alargar demasiado el tiempo entre los mantenimientos es otro aspecto que a veces por querer ahorrar otorgan daños graves de los que se pudieron prevenir y por ende no se para la producción.

2.12.3 *El costo de almacenamiento.* este costo se puede reducir considerablemente con el software propuesto, se evitaría inventarios, devaluación de repuestos, devolución por mala codificación y personal que traslade todo lo mencionado. Siendo así la bodega uno de los lugares más presurosos de automatizar y modernizar.

2.12.4 *El costo sobre-inversiones.* la implementación de todos los recursos para dar mantenimiento a la maquinaria pesada debe de ser mayor a lo estimado como vida útil de la misma, así se evitara que pierda rentabilidad sobre el diseño original.

2.13 Costes de implementación del sistema

Al implementar un sistema integral de mantenimiento se puede tomar como único costo la mano de obra exterior calificada. Que no puede ser tomada de la empresa porque muchas veces no es necesaria todo el tiempo, es así como se requiere prestaciones de empresas especializadas en dicha tarea.

Por su puesto que se le debe prestar muchas veces mano de obra de la planta propia para agilizar el proceso y como consecuencia secundaria una capacitación por experiencia al personal propio.

2.14 Coste integral de mantenimiento

El coste total de mantenimiento en una empresa, luego de tener los estudios realizados que de por sí ya son un gasto y deberían ser tomados en cuenta como inversión, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Costo de los estudios preliminares
- Costo de mano de obra capacitada
- Costo de mano de obra externa
- Capacitación del personal
- Licencias otorgadas para la utilización del software

Luego de calcular estos costos se debe tomar en cuenta que no va a ser efectivo a la primera vez que se ejecute este plan de mantenimiento, va a tener que ser corregido sobre la marcha en puntos claves para que se adapten a la velocidad y tipo de trabajo que se realiza.

Esto producirá costos imprevistos que deberán ser tomados en cuenta al momento de calcular la rentabilidad de la implementación de este sistema.

2.15 Seguridad industrial

- *Diseño del mapa de riesgos para la maquinaria pesada.* Este diseño es una representación gráfica de los niveles de riesgo a los que se encuentran expuestos en cada parte de los ambientes de trabajo adecuados para el uso de la maquinaria pesada.
- Se utilizará símbolos normados, este trabajo se lo realizará mediante archivos y resultados recopilados por las mediciones de riesgo.
- *Vías de evacuación.* Es la ruta diseñada más lógica y segura para poner a todas las personas fuera del peligro en el menor tiempo posible, a la zona más segura.
- *Puntos de encuentro.* Es un punto destinado con anterioridad, seguro donde las personas se encontraran después de cualquier incidente.
- *Responsables.* Son aquellas personas sobre las cuales recae las responsabilidades, aquellas que diseñaron y son encargadas de ejecutar el plan de seguridad y tendrán que hacerlo cumplir a cabalidad.
- *Matriz de riesgos.* Es un herramienta que nos permite identificar el nivel de riesgo de todas las partes implicadas en el trabajo diario, ya sean estos personal, maquinaria, instalaciones, equipo de protección etc. Esta herramienta debe ser adaptable a cada empresa y modificarse de acuerdo a factores como cantidad de materia prima, al ritmo diario de trabajo y otra circunstancias. Además nos permite evaluar la gestión administrativa de la empresa

2.16 Señalética bajo normas ISO 9000, 14000 y OSHAS18000

“Durante el segundo semestre de 1999, fue publicada la normativa OHSAS 18.000, dando inicio así a la serie de normas internacionales relacionadas con el tema “Salud y Seguridad en el Trabajo”, que viene a complementar a la serie ISO 9.000 (calidad) e ISO 14.000 (Medio Ambiente).

La Norma OHSAS 18001:1999 ha sido diseñada en los mismos parámetros y como herramienta de gestión y mejora toman como base para su elaboración las normas 8800 de la British Standard, basada en el ciclo de mejora continua, comenzaron a utilizarse por las organizaciones a finales de los años 90.

OHSAS-18001 aparece en su momento para responder a las iniciativas que había en ciertas instituciones y que necesitaban de una normativa internacional y efectiva para diseñar, evaluar, gestionar y certificar los Sistemas de Gestión.

Participaron en su desarrollo las principales organizaciones certificadoras del mundo, pensando en la seguridad netamente del obrero, abarcando más de 15 países de Europa, Asia y América, se alcanzó un consenso para la publicación de una nueva versión, en este caso OHSAS 18001:2007.

2.17 Clasificación de la señalética

La señalética es un conjunto de formas geométricas, colores y símbolos que entregan rápidamente información sobre riesgos a las personas que visitan o están involucradas con un ambiente de trabajo riesgoso.

Tabla 1. Significado de los colores para señalética

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivo de conexión de emergencias. Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	identificación y localización
Amarillo o naranja	Señal de advertencia	Atención precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	comportamiento o acción específica
Verde	Señal de salvamento, de auxilio	puertas salidas pasajes material puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	vuelta a la normalidad

Fuente: <http://ciencias.uca.es/seguridad/senales>

Figura 1. Ejemplos de señalética



Fuente: <http://ciencias.uca.es/seguridad/senales>

2.18 Normas de seguridad para los diferentes tipos de trabajo

Los colores y reglamentación son los mismo para los diferentes trabajos, pero adaptados al ambiente que el operador necesite.

2.19 Trabajo dentro de la empresa

El cuidado y las normativas de trabajo no varían en gran porcentaje con las utilizadas en el campo. Se seguirán todas las normas de seguridad, implementación de EPP, charlas de seguridad y actualización de reglamentos frecuentes.

La capacitación debe ser constante y los controles que se hagan debe ser lo más completos y seguidos posibles.

2.20 Trabajo en el campo

En el campo la situación varía un poco en la distancia de los auxilios inmediatos, los cuales casi siempre se encuentran en la empresa.

Se debe tener en cuenta que en cualquier emergencia debe de ser atendida en el campo y eso necesita una capacitación extra, también de elementos que nos permitan dar los primeros auxilios en el campo y estabilizar a los pacientes.

No se puede llevar todo lo necesario al campo pero nos aseguramos de llevar lo indispensable, previendo los posibles accidentes de trabajo según el tipo de

maquinaria a operar, pero se puede llevar una lista de medicamentos y accesorios básicos del botiquín.

2.21 Salud ocupacional

Es el conjunto de procedimientos que persigue dar un bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las partes de la Constructora.

2.22 Ergonomía

Es una ciencia que estudia toda interacción de un puesto de trabajo, con una máquina y el hombre.

Esta ciencia crea normas de comportamiento capaces de evitar lesiones y aumentando a gran escala la capacidad de producción de un individuo

2.23 Enfermedades de trabajo

Son consecuencias de las condiciones de trabajo. La encargada de prevenir estas enfermedades es la Higiene Industrial y la encargada de curarlas es la Medicina Laboral.

2.24 Impacto ambiental

2.24.1 *Identificación y valoración de impacto.* Esta se realiza mediante el método de los Criterios Relevantes Integrados (William Fine) que califica los impactos de la siguiente forma:

- Carácter del impacto
- Intensidad
- Extensión
- Duración
- Magnitud
- Reversibilidad
- Riesgo

2.24.2 *Diagnostico socio ambiental.* El objetivo de este diagnóstico es proponer medidas para minimizar el actual nivel de contaminación que producen los equipos directa o indirectamente.

2.24.3 *Evaluación ambiental estratégica.* Será el punto de partida ya técnico de dicha investigación. El cual servirá como punto de partida para una delineación del plan estratégico a seguir para reducir el impacto ambiental sometido actualmente en cada uno de los puestos de trabajo.

2.24.4 *Metodología.* Como se mencionó antes en la valoración de impactos, la metodología Criterios Relevantes Integrados es la más efectiva para crear un proceso de control de impacto ambiental.

2.24.5 *Matriz de características de los impactos.* Esta matriz debe de contener las siguientes características:

- Lugar de la valorización
- Componentes ambientales
- Características de impacto
- Valoración
- Componentes físicos
- Componentes bióticos
- Componentes socio-económico y culturales

2.24.6 *Medidas protectoras y correctoras.* Luego de la identificación, evaluación y del desarrollo del plan estratégico de impacto ambiental, se debe tomar las medidas correctoras que estén de acuerdo a todo el análisis desarrollado y tomando en cuenta los puntos críticos de la misma. Se puede desarrollar medidas correctoras de experiencias de otras empresas sin dejar a un lado el estado técnico del estudio realizado.

2.25 Normas aplicadas

La forma correcta de descargar las normas legalmente es la siguiente.

Figura 2. Forma de descargas las normas

The screenshot shows the INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) website interface. At the top, there is a header with the INEN logo and the text 'Servicio Ecuatoriano de Normalización'. Below the header, there is a section titled 'Formulario de Registro para Descarga de Normas'. This section contains a table with the following data:

DATOS INGRESADOS EN EL REGISTRO:	
NOMBRE:	Marcin Escobar
EMPRESA:	EBRPOCH
TIPO:	PUBLICO
MAIL:	gabrielmarin1984@hotmail.com

Below the table, there is a search field with the text 'Ingrese el Número o Nombre de la Norma a buscar:'. Underneath, there is a section titled 'RECORDAR QUE EN ESTE SITIO PUEDE:' followed by a list of instructions:

- Descargar gratuitamente las normas de autoría del INEN
- Las normas administrativas RTE INEN ISO, RTE INEN ISO EC, RTE INEN EC, por derecho de autor únicamente podrá obtener un extracto y deben ser adjuntados en nuestro centro de información.

Contacto: 2501 890-890 ext. 147 / gestiondeinformacion@normalizacion.gob.ec

At the bottom, there is a table with the following data:

TIPO	NÚMERO	PR/V	TÍTULO	DESCARGAR
RTE	RTE INEN ISO	N	SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL. REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO	DESCARGAR

Fuente: <http://www.normalizacion.gob.ec/>

2.25.1 Normas ISO 9000. Permite un mejoramiento constante de calidad de las empresas. Comprende una Estandarización Internacional y regulación de los Sistemas de Gestión de Calidad. Esta norma ofrece especificaciones de como implementar el Sistema el cual varía mucho dependiendo el tipo de empresa.

Por exigencia de continua búsqueda de calidad empresarial las normas serán actualizadas cada 5 años como mínimo.

Las ISO 9000:2000 están conformados por 4 grandes grupos:

- ISO 9000:2000, Sistemas de Gestión de Calidad: Principios y vocabulario.
- ISO 9001:2000, que trata sobre los requisitos de los Sistemas de Gestión de Calidad.
- ISO 9004:2000, recomendaciones para llevar a cabo las mejoras de calidad.
- Modelo de Proceso ISO 9001:2008

Para obtener una certificación de la Constructora se necesita una auditoría contratada externa, donde se emitirá con un criterio imparcial un informe con los siguientes datos adjuntos:

- Tamaño de la compañía
- Cantidad y localización de sus instalaciones
- Productos que elaboran
- Un informe dará las correcciones a seguir y si no es necesario se procederá a la certificación de la Constructora.

2.25.2 Normas ISO 14000. No importa el tamaño de la Constructora ni de las empresas que lo desean aplicar. La función de estas normas es para toda entidad que desee minimizar los impactos ambientales.

2.25.3 Normas OHSAS 18000. Estas normas son las encargadas de proporcionar reglamentación para que la empresa en general goce de salud ocupacional integral tomando en cuenta la seguridad industrial como gestión empresarial en busca de la excelencia.

Siendo un poco más analítico podemos encontrar que estas normas son lo bastante buenas como para evitar pérdidas económicas, ya que un empleado sano y con buen ambiente de trabajo producirá más y en menor tiempo.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL.

3.1 Caracterización de la Empresa

La constructora dentro de la clasificación de las empresas por su actividad se clasifica como extractora, y por la procedencia de los capitales es calificada como privada.

Parte de su actividad en construcción de obras civiles es también la extracción de material pétreo del río Misahualli.

Almacenan para consumo propio y también proveen al público en general de material pétreo si así la clientela lo requiere, cuentan con la maquinaria adecuada para triturar el material obtenido del río y poder procesarlo dependiendo de las necesidades de comercialización.

Figura3. Cantera de la constructora



Fuente: Autores

3.2 Diagnóstico del equipo caminero.

De acuerdo a manuales de taller existente de cada máquina se realiza una descripción de la especificación técnica más importante utilizada para el mantenimiento programado de la maquinaria existente. (Anexo A).

Después de hacer una descripción técnica de lo utilizado en el mantenimiento programado de la maquinaria existente se hace una evaluación para tener referencia del estado actual de la misma, para ello se realiza una verificación visual. (Anexo B).

3.3 Resultado de la evaluación realizada a la maquinaria de acuerdo a su estado actual

Teniendo en cuenta las condiciones de los puntos más relevantes que se consideró en el análisis de cada maquinaria (motor de combustión, cuerpo de la máquina, tren de rodaje, tren de fuerza, sistema de admisión y escape, sistema de combustible, sistema eléctrico, sistema hidráulico, sistema de lubricación y sistema de refrigeración), de los 10 vehículos que conforman la flota de la Constructora se ha llegado a la conclusión de que se encuentra en un promedio de estado bueno y no tiene inconvenientes graves.

Aunque presentan un mantenimiento empírico la experiencia de los encargados ha hecho que el estado de todos sus elementos y sistemas sea el adecuado y funcionen mal 100% sin inconvenientes.

Tabla 2. Estado general del equipo caminero.

ESTADO ACTUAL DEL EQUIPO CAMINERO		
	REGULAR	BUENO
Motor de Combustión	0	10
Cuerpo de la Maquina	1	9
Tren de rodaje	1	9
Tren de fuerza	0	10
Sistema de admisión y escape	1	9
Sistema de combustible	0	10
Sistema eléctrico	0	10
Sistema hidráulico	0	10
Sistema de lubricación	0	10
sistema de refrigeración	0	10
Conclusión	BUENO	

Fuente: Autores

3.4 Análisis de situación actual seguridad industrial y salud ocupacional.

Con el fin de tener un punto de partida para la aplicación del plan de gestión integral de mantenimiento (GIM), Seguridad Industrial - Salud Ocupacional bajo normas ISO 9000, 14000 y OSHAS 18000, se ha aplicado una encuesta, esto sirve como referencia

de inicio de Propuesta del Plan de Seguridad – Salud Ocupacional ya que no se encontró documentación alguna con respecto al tema.

3.5 Encuesta

La encuesta es una herramienta muy valiosa al momento de realizar un estudio de cualquier tipo, en donde no se pueda obtener información directa, muchas veces porque no existe como es en este caso.

En la Constructora no se tiene datos específicos y se va a implementar por primera vez un estudio técnico de normativas para Seguridad Industrial que permitan el mejoramiento del ambiente trabajo, fomenta costumbres sanas en cuanto a Salud Ocupacional y reglamentar la utilización de Equipo de Protección Personal y todo lo que este estudio recomendará

La siguiente encuesta está destinada al personal de la Constructora. Esta incluye el personal administrativo y personal que trabaja directamente en el campo con maquinaria pesada.

Cuando el universo encuestado es muy grande se calcula la muestra que permitirá que la encuesta sea confiable, por ejemplo a una empresa que tenga unas diez mil personas trabajando, en este caso se recomienda calcular una muestra que facilite la encuesta realizada.

Esta es la fórmula que se utiliza para el cálculo de la muestra (n).

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = nivel de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = se otorga mediante criterio del encuestador y va desde (0,01) hasta 9% (0,09), máximo.

En este caso todo el personal que conforma la Constructora es un total de 9 personas, es así que no se necesitó de esta fórmula. Se pudo encuestar a todos los integrantes.

- Gerente (1)
- Representante Jurídico (1)
- Auxiliar de Contadora (1)
- Operadores (4)
- Conductor (1)
- Mecánico (1)

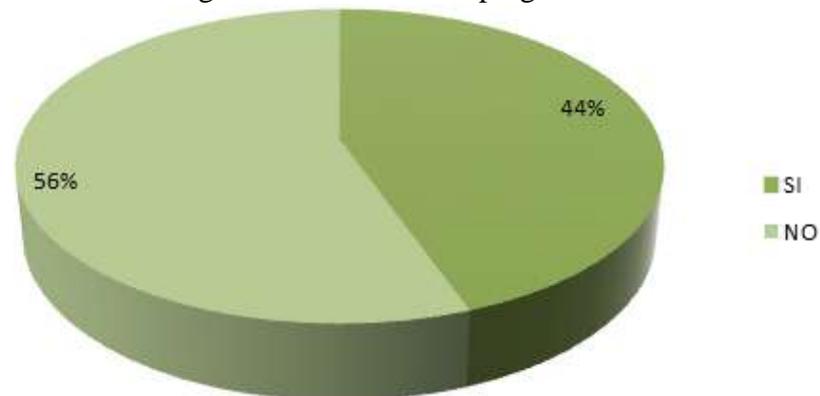
3.6 Análisis de las preguntas de la encuesta de seguridad industrial y salud ocupacional

Encuesta realizada sobre Seguridad Industrial (Anexo C)

1.- ¿Conoce Ud. que es seguridad industrial y salud ocupacional?

SI	4	NO	5
----	---	----	---

Figura4. Análisis de la pregunta 1



Fuente: Autores

Se demuestra así que aunque más del 50% no conoce aunque sea lo mínimo acerca de Seguridad Industrial, hay que dar capacitación para que tratar de subir estas cifras significativas.

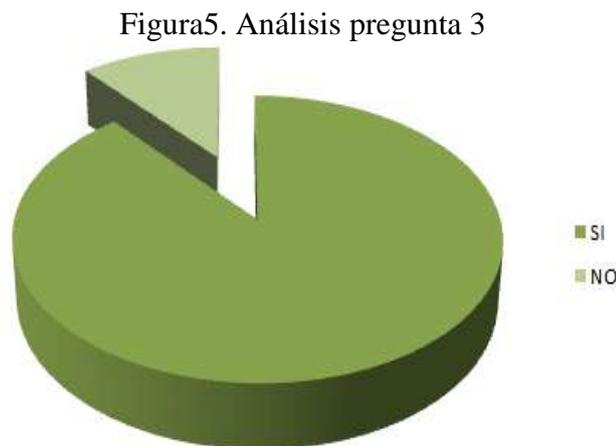
2.- ¿Conoce si la Constructora tiene un plan de Seguridad Industrial?

SI	0	NO	9
----	---	----	---

Esta es una cifra alarmante ya que ella demuestra el interés de la Constructora, porque no hacia conocer la existencia de un Plan de Seguridad, esto sucede porque la constructora no cuenta con un Plan de seguridad.

3.- ¿Existe capacitación de la Constructora en el tema de Seguridad?

SI	8	NO	1
----	---	----	---



Fuente: Autores

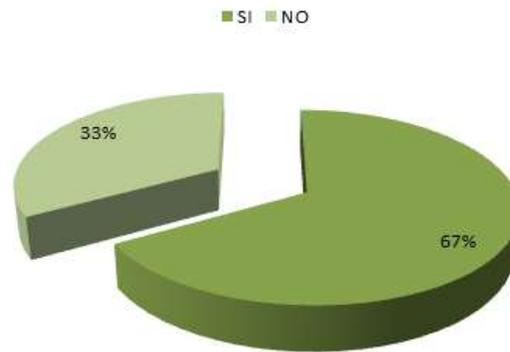
Estos resultados pueden parecer contradictorios con la pregunta anterior, ya que tienen una gran diferencia en sus resultados.

Pero en realidad por costumbres y conocimientos empíricos que se transmiten entre el personal como por ejemplo la ropa que deben utilizar es ya parte de la Seguridad y una auto capacitación.

4.- ¿La Constructora cuenta con señalética en los distintos puntos de trabajo?

SI	6	NO	3
----	---	----	---

Figura6. Análisis de la pregunta 4



Fuente: Autores

En esta pregunta se denota que las personas que trabajan en el campo llevan la señalética necesaria para realizar sus trabajos. Lo cual no se hace en las instalaciones de la constructora.

5.- ¿Utiliza equipo de protección personal al momento de trabajar?

SI	6	NO	3
----	---	----	---

Es una réplica de la pregunta anterior. Usan EPP en los trabajos de campo.

6.- ¿Cómo le parecería la implementación de una Gestión Integral de Mantenimiento?

SOBRESALIENTE	9
---------------	---

Aunque en esta pregunta se puso más opciones, la respuesta fue 100% positiva hacia encaminarse a una Implementación total y buscar desarrollo mutuo.

3.7 Resultado previo a la situación actual seguridad industrial y salud ocupacional

El nivel de conocimiento acerca de la Seguridad Industrial y Salud Ocupacional es muy básico dentro de la Constructora.

La propuesta de nuestros estudios realizados, tanto en lo referente a seguridad y salud ocupacional, se muestra aquí basada en las normas ISO 9000, 14000 y OSHAS 18000, esto lo hacemos porque empezaremos de cero ya que la empresa no consta con una documentación aceptable en estos campos.

3.8 Análisis de situación actual del impacto ambiental.

Con el fin de tener un punto de partida para la aplicación del plan de gestión integral de mantenimiento (GIM), Seguridad Industrial - Salud Ocupacional bajo normas ISO 9000, 14000 y OSHAS 18000, se ha aplicado una encuesta, esto sirve como referencia de inicio de Propuesta del Plan de Seguridad – Salud Ocupacional ya que no se encontró documentación alguna con respecto al tema, como en el caso anterior no se encontró documentación ni un Plan en ejecución. Entonces se procede a buscar un punto de partida. Esto se lo realiza por medio de una encuesta para encontrar un análisis previo de la situación actual y poder implementar el Plan de gestión integral de mantenimiento (GIM), seguridad industrial, salud ocupacional e impacto ambiental bajo normas ISO 9000, 14000 y OSHAS 18000, hemos aplicado una encuesta la cual detallaremos a continuación.

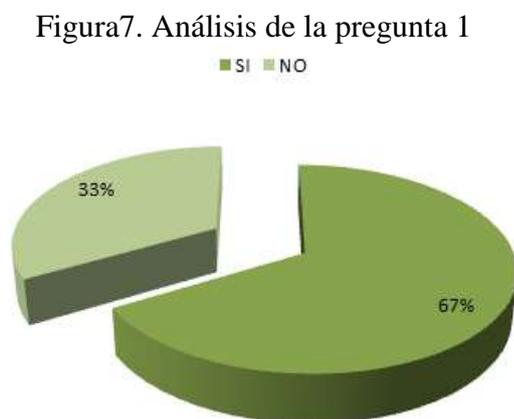
3.9 Encuesta impacto ambiental

Se requiere tener información directa del personal que labora en la Constructora y más que todo saber si tienen el compromiso de mejoramiento continuo y desarrollo mutuo (Anexo C).

3.10 Análisis de las preguntas de la Encuesta

1.- ¿Conoce usted sobre Responsabilidad Social e Impacto Ambiental?

SI	3	NO	6
----	---	----	---



Fuente: Autores

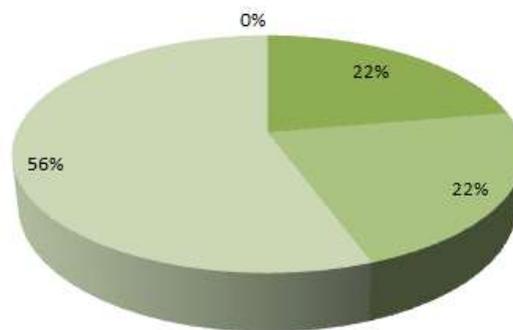
El personal administrativo está un poco más interesado en este aspecto.

2.- ¿Qué tan interesado está en el Bienestar Ambiental?

NADA	0
MAS O MENOS	2
POCO	2
MUCHO	5

Figura8. Análisis de la pregunta 2

■ NADA ■ MAS O MENOS ■ POCO ■ MUCHO



Fuente: Autores

Si sumamos los 2 últimos resultados (NO CUALITATIVO - CUANTITATIVO) nos da un 75% que demuestra el interés por adquirir conocimientos y crear un Bienestar Ambiental.

3.- Considera que la adopción de medidas en cuanto a protección del medio ambiente deber ser...

INMEDIATA	9
-----------	---

Aquí se demuestra que todo el personal está dispuesto a ponerse lo más rápido posible a las órdenes de capacitaciones e implementar un plan de impacto ambiental seguro.

4.- ¿Sabe si la constructora cuenta con un plan de Protección Ambiental?

NO	0
----	---

La consecuencia de esta pregunta es negativa puesto que la constructora no cuenta con un plan en este momento.

5.- ¿Cómo le parecería la implementación de una Gestión Integral de Mantenimiento?

SOBRESALIENTE	9
---------------	---

Aunque en esta pregunta se puso más opciones, la respuesta fue 100% positiva hacia encaminarse a una implementación total y buscar desarrollo mutuo.

3.11 Resultado previo a la situación actual

El nivel de conocimiento acerca del impacto ambiental es muy básico dentro de la Constructora. La propuesta de nuestros estudios realizados se muestra basada en las normas ISO 9000, 14000 y OSHAS 18000.

CAPITULO IV

4. GENERACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.

4.1 Mantenimiento para cada máquina

Cuando se trata de maquinaria pesada este mantenimiento se considera como preventivo capaz de preservar garantías de fábrica.

Esto permitirá tener una visión amplia de lo que se necesita exactamente para cada mantenimiento. Esto incluye el personal que lo realizará, materiales, herramientas e instalaciones que se necesita para aplicar correctamente.

Desde el punto financiero nos permitirá programar el presupuesto adecuado para las maquinarias a las que ya se cumpla las horas para determinado mantenimiento con un horario de tiempo aproximado. Las instalaciones como talleres o patios de la Constructora deberán estar disponibles dependiendo el trabajo al cual se va a someter la maquinaria.

Uno de los motivos por el cual se aplica este mantenimiento por horas de trabajo, es porque este disminuye notablemente los costos que se pueden por hacer mantenimientos correctivos e incluso pérdidas totales de maquinaria.

Varias perdidas de las compañías, fabricas, constructoras minúsculas y demás entidades que se dedican al trabajo con vehículos o Maquinaria Pesada se presentan al momento en que compran materiales como aceite u otros fluidos en cantidades excesivas o al contrario paran las máquinas para luego darse cuenta que no tienen estos materiales en bodega.

El tiempo que se perderá por la maquinaria parada o el material desperdiciado por no saber la cantidad exacta que hay que colocar en dicho mecanismo es muy grande cuando se trata de un número de máquinas grande. (TOAPANTA-YAMEZ, diseño), Se presenta a continuación el banco de datos de la empresa, los mismos que servirán de base para la operación con el respectivo software (Anexo D).

4.2 Mantenimiento rutinario

En este se encuentra detallado los procesos de seguridad que se deben seguir antes de empezar una jornada de trabajo.

Las inspecciones a los puntos que son más vulnerables a sufrir un daño frecuente, los puntos críticos de acumulación de suciedad y los puntos donde se requiere de una lubricación permanente.

4.2.1 Sistema eléctrico. Evitar que los componentes eléctricos como cables baterías y mandos de control se encuentren húmedas o mojadas. Revisar conexiones que no se encuentren descubiertas ni en contacto entre sí.

4.2.2 Carrocería. En el caso de la cabina de control este construida de vidrio o de un material similar, limpiar muy bien a tal punto que esta no dificulte la visión del operador y no pueda incurrir en accidentes de trabajo, entre la cabina y los elementos que dotan tracción de la maquinaria es uno de los puntos de acumulación de lodo y suciedad, este punto debió haber sido meticulosamente limpiado al fin del jornada y revisado antes del inicio de la próxima jornada laboral de trabajo.

4.2.3 Lubricación. Tanto la maquinaria pesada como los automotores comunes por regla general tienen puntos de lubricación señalados en el manual de propietario de la maquinaria o vehículo que les entregan la casa de distribución de los mismos. Ahora aquí mostraremos los puntos que se deben lubricar y la manera correcta de efectuar el trabajo.

Figura9. Puntos de lubricación exterior



Fuente: Autores

Figura10. Puntos de engrase de los brazos hidráulicos



Fuente: Autores

Es de esta forma que se debe engrasar, sin dejar descuidado que para todo proceso de campo se debe utilizar franelas absorbentes diseñadas específicamente para este trabajo.

Figura11. EPP Correcto



Fuente: Autores

Este papel está constituido por fibras sintéticas de polipropileno y poliéster, es muy liviano no produce polvo y sirve como absorbente de agua e hidrocarburos, no es reutilizable, es muy utilizado por su capacidad de absorción lo cual reduce los residuos de operación, y facilita el trabajo en lugares donde se encuentra recubierto con grasas, a continuación le presentamos una figura con este papel absorbente.

Figura12. Papel Absorbente



Fuente: Autores

4.3 Implementación del sistema computarizado

Un software es una herramienta muy eficaz al incorporar una gestión de mantenimiento completa. Esta debe ser versátil para cualquier empresa y además ser de un lenguaje sencillo para toda clase de nivel informático.

Hemos utilizado el SisMAC (Sistema de Mantenimiento Asistido por Computadora) para el control de la Constructora por ser un Software ya probado y comprobado en su funcionamiento y por su facilidad de ingresar multimedia.

Figura13. Iso logotipo



Fuente: Autores

Entre las empresas que utilizan este Software en Ecuador podemos mencionar las siguientes :

- ESPOCH (Riobamba)
- CNT (Todo el Ecuador)
- Hospital Naval Guayaquil
- ANDEC SA (Guayaquil)
- ETAPA (Cuenca)

- PANAVIAL (Quito)
- PEPSI (Guayaquil)
- TUBASEC (Riobamba)
- INDURAMA (Cuenca)
- AYMESA (Quito)

Con la ayuda de este software se genera la orden de trabajo y la orden de repuestos.
(Anexo E y F).

CAPÍTULO V

5. PROGRAMACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

5.1 Marco legal para la implementación del plan de seguridad industrial y salud ocupacional

- Art. 326, numeral 5 de la Constitución del Ecuador, en Normas Comunitarias Andinas, Convenios Internacionales de OIT
- Código del Trabajo
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo
- Acuerdos Ministeriales.

Condiciones correctas para el inicio de trabajo con maquinaria pesada.

5.2 Precauciones antes del inicio de la jornada laboral

Utilizar siempre el equipo de protección personal adecuado para el trabajo destinado a realizar

Inspeccionar los alrededores de la maquinaria, así como desgastes fugas y demás problemas fáciles de notar.

Revisar el panel de control y que los indicadores del mismo se encuentren marcando las condiciones reales de niveles de fluidos y marcas de seguridad adicionales que se encuentran en cada sistema.

Antes de encender la maquinaria asegúrese que nadie esté en rango de operaciones que va a ser utilizado.

Antes de iniciar el trabajo determinado, compruebe el funcionamiento y maniobrabilidad de todos los elementos y sistemas que va a operar.

Arranque la maquinaria de acuerdo a las especificaciones dadas por los fabricantes y con los instrumentos precisos.

5.2.1 Función de trabajo. Las precauciones en los puestos de trabajo deberían de ser los siguientes:

- La maquinaria es diseñada para una función y solo para eso se la debe utilizar dentro de las normas que lo permitan.
- Terminada la jornada de trabajo bloquee la máquina y asegúrese de que se encuentre en terreno firme y libre de peligros.
- Retire las llaves.
- De una limpieza y lubricación general.

5.3 Descripción del E.P.P. (elementos de protección personal)

Son las piezas equipos o implementos que los trabajadores deben utilizar reglamentariamente para aislar los peligros que se presenten en el ambiente laboral.

Figura 14. Equipo de protección personal básico



Fuente: Autores

5.3.1 E.P.P. craneal. Los cascos están destinados a proteger el cráneo dependiendo de la tarea, pueden ser ante golpes choques, y situaciones que se presenten.

5.3.2 E.P.P. visual. Se necesita de gafas oscuras que protejan los ojos de los rayos ultravioletas que llegan cuando se trabaja a campo abierto. Además tienen que impedir la entrada de polvo sellando muy bien con el rostro.

5.3.3 E.P.P. Auditiva. Las maquinarias dentro de sus cabinas no producen más de 75 decibeles y esto permite trabajar hasta 8 horas y que con unos tapones de goma sea suficiente la protección para el operador.

5.3.4 E.P.P. para manos. Los guantes de hilo proporcionan el nivel de protección y ventilación necesaria para este tipo de e trabajo.

5.3.5 E.P.P. para los pies. Botas caña alta punta de acero o material sintético símil, además de plantillas antideslizantes y capaces de soportar altas temperaturas son las adecuadas.

5.3.6 E.P.P. para todo el cuerpo. Pantalón y camisa manga larga jean es lo básico. Este permite una protección de polvo y rayos UV. Este tipo de tela proporciona una adecuada ventilación al cuerpo.

5.4 Señalética

Se ha adoptado las Normas del Servicio Ecuatoriano de Normalización, las cuales se deben cumplir en la constructora para prevenir cualquier incidente en los lugares de trabajo.

Figura15. Dimensiones de las señalética

	<p>GRAFICO: 6 ALTO: 42 Cm ANCHO: 40 Cm TEXTO ANCHO: 17 mm ALTO: 45 mm</p>
<p>PROHIBIDO EL PASO A PARTICULARES</p>	

Fuente: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0439.1984.pdf>

Figura16. Dimensiones de las señalética



Fuente: Autores

5.5 Matriz de riesgos localizados

Para la determinación del riesgo real a la que se someten los operadores de maquinaria pesada vamos a utilizar el método de William Fine.

Este método se basa en medir tres parámetros que influyen en el trabajo y luego darles un valor real y su respectiva denominación. Los tres parámetros son los siguientes:

- Probabilidad de que ocurra
- Exposición a dicho riesgo
- Consecuencias

La fórmula de aplicación es la siguiente:

$$GP=P \times E \times C$$

- GP= grado de peligrosidad
- C= consecuencia
- E= exposición
- P= probabilidad.

5.5.1 Grado de peligrosidad (GP). El grado de peligro debido a un riesgo reconocido en campo y calculado por medio de una evaluación numérica, considerando los factores descritos anteriormente. “(Ministerio de Relaciones Laborales, 2013)”.

5.5.2 Consecuencia (C). Se valora tantos los daños personales como materiales, considerando el resultado del trabajo y la visualización del campo.

Tabla 3. Valor Consecuencias

Grado de severidad de las consecuencias	Valor
Catástrofe, numerosas muertes, grandes daños, quebranto en la sociedad	100
Varias muertes daños desde 500000 a 1000000 dólares	50
Muerte, daños de 100000 a 500000 dólares	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15
Lesiones con bajas no graves	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños.	1

Fuente: MRL. Procedimiento aplicación de matriz de riesgos laborales. 2013

5.5.3 Exposición (E). Se toma en cuenta con qué frecuencia el operario está expuesto a una situación de riesgo. Esta se mide según el grado de sus consecuencias.

Tabla 4. Valores Explosión

La situación de riesgo ocurre	Valor
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Ocasionalmente (1 vez al día)	6
frecuentemente (1 vez/semana - 1 vez/mes)	3
Irregularmente(1 vez/mes - 1 vez/año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0,5

Fuente: MRL. Procedimiento aplicación de matriz de riesgos laborales. 2013

5.5.4 Probabilidad (P). Considera los factores necesarios para que la situación de riesgo se convierta en un accidente, esta se mide según el grado de sus consecuencias y lo podemos ver en la siguiente tabla.

Tabla 5. Valor probabilidad

La probabilidad de ocurrencia del accidente, incluyendo las consecuencias.	Valor
Es resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible	6
Sería una consecuencia posible o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remota posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0,5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1000000)	0,1

Fuente: MRL. Procedimiento aplicación de matriz de riesgos laborales. 2013

5.5.4.1 Clasificación del grado de peligrosidad (GP). Se aplica la formula expresada en la siguiente tabla.

Tabla 6. Grado de peligrosidad

Valor del índice de william fine (gp)	Interpretación
0 < GP < 18	BAJO
18 < GP < 85	MEDIO
85 < GP < 200	ALTO
GP > 200	CRITICO

Fuente: MRL. Procedimiento aplicación de matriz de riesgos laborales. 2013

La valoración para la constructora mediante el metodo de observación y consultas :

(C): Pequeñas heridas, golpes, pequeños daños (1)

(E): Raramente se ha sabido que ha ocurrido (1)

(P): Seria una consecuencia o coincidencia rara (3)

GP=P x E x C

GP = 3 x 1 x 1

GP= 3

Tabla 7. Método de valoración

Valor del índice de william fine (gp)	Interpretación
0 < GP < 18	Bajo

Fuente: MRL. Procedimiento aplicación de matriz de riesgos laborales. 2013

Descrito el proceso de la matriz de riesgos localizados, se realizo un estudio por cada máquina en su trabajo mas común realizado, (Anexo G).

5.6 Salud ocupacional

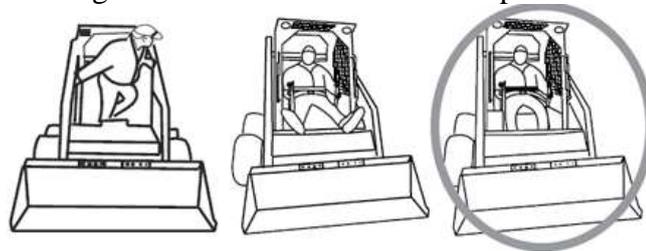
Esta es una consecuencia de varios factores, entre los más destacados es la ergonomía del trabajador, el ambiente de trabajo y como se mencionó antes la protección personal (EPP), este conjunto de normas instrumentos y aplicaciones es la que proveerá a los integrantes de la Constructora una buena Salud Ocupacional. Los límites permitidos para trabajar es de 8 horas diarias o en caso de ser un trabajo en el sub suelo será máximo de 6. Por concepto de horas extraordinarias máximo 1 hora más con la remuneración adecuada.

5.6.1 Ergonomía. El operador es responsable absoluto de las condiciones de trabajo y posiciones que adopte al momento de la operación con Maquinaria Pesada.

Los operadores son personas que tienen el título que los avala como certificados para realizar este trabajo, lo cual también implica que saben de las posiciones correctas, posturas de descanso y prevención de accidentes, como se pudo demostrar en las condiciones de trabajo iniciales de todas las máquinas estas se encuentran en muy buen estado, cuentan con su puesto de trabajo estandarizado por la marca proveedora de la máquina.

En el siguiente grafico tenemos tres posiciones de un operador y resaltado con un circulo la posición correcta de mantenerse en el trabajo.

Figura17. Posición correcta del operador



Fuente:<http://nasdonline.org/document/1940/d001877-s/seguridad-al-usar-el-minicargador-de-direcci-oacute.html>

5.6.2 Enfermedades de trabajo. Las enfermedades de trabajo son todas aquellas ocasionadas, como consecuencia, de un trabajo específico repetitivo donde el ambiente sea aquel que provoca dicha enfermedad, y esta sea comprobable científicamente.

Las enfermedades más comunes en el puesto de operador de Maquinaria Pesada las damos a conocer a continuación:

- Enfermedades relacionadas a las vías respiratorias
- Enfermedades visuales
- Enfermedades auditivas
- Trastorno musco-esqueléticos

Para evitar las tres primeras causas de enfermedades es necesario cumplir a cabalidad con el procedimiento de adecuación de los ambientes de trabajo y de concientización del personal acerca de las normas ya expuestas anteriormente en la cual se fundamenta el presente trabajo. Como lo es la de utilizar el EPP que básicamente nos protegerá del polvo, el exceso de ruido y de los rayos ultravioletas que afectan a la vista

Aunque no se debe descartar estas enfermedades. Es probable que no se requiera de tratamientos ni de medicina si tomamos en consideración las buenas costumbres de seguridad industrial y manejo de desechos como lo veremos en el a continuación en el plan de seguridad implantado.

Ahora bien nos enfocaremos en trastorno musco-esqueléticos. Estas enfermedades y trastornos aparecen cuando el trabajo es repetitivo y exige que el operador se encuentre siempre en una misma posición.

5.6.3 Pausa activa. Esta se realiza de una o dos veces por jornada de trabajo de 8 horas. Permite la recirculación de la sangre a todo el cuerpo y por efecto la oxigenación del mismo. Esta pausa consiste en una serie de estiramientos corporales que duran entre 5-7 minutos.

En una jornada normal es recomendable hacer estas pausas activas a las 10:00 am y 3:00 pm ya que a las 2 horas de una actividad repetitiva el sistema óseo-muscular se fatiga.

Figura18. Pausa activa



Fuente: <http://reportando.rep.com.pe/wp-content/uploads/2012/05/ejercicios-relajar.jpg>

5.6.4 Dormir. Es muy necesario que el plan de Seguridad Industrial se incluya la reglamentación de las 7- 8 horas mínimas de descanso. Dormir este tiempo nos permitirá desarrollar mejor nuestras labores, mucha más rapidez de en la toma de decisiones, una probabilidad menor de enfermarnos, entre muchos más beneficios. se debe tomar en cuenta que ayuda mucho no solo las horas necesarias para dormir, sino que también se

debe hacerlo más o menos a la misma hora todos los días y que el lugar de descanso presenta las comodidades adecuadas.

5.6.5 Malos Hábitos. La salud ocupacional debe incluir charlas acerca de este tema. Los malos hábitos como el alcohol y el tabaco producen enfermedades continuas que afectaran la producción y producen en casos más graves la muerte del individuo.

5.7 Desarrollo del plan de seguridad industrial y salud ocupacional

Las normas OHSAS 18001 ha sido desarrollada de manera que sea compatible con la norma ISO9001:2000 (calidad) e ISO 14001:2004 (ambiental), con el fin de facilitar la integración voluntaria de los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional por parte de las organizaciones.

Esta norma OHSAS serán revisadas o corregidas cuando se considere apropiado. Se llevarán a cabo revisiones cuando se publiquen nuevas ediciones de la norma ISO 9001 o ISO 14001, con el fin de asegurar una compatibilidad constante.

Para realizar un estudio completo, acorde con las necesidades la Constructora se debe:

- **Planificar:** establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política de Seguridad (S) y Salud Ocupacional (SO) de la organización.
- **Hacer:** implementar los procesos necesarios en todas las áreas y con lineamientos de norma.
- **Verificar:** realizar el seguimiento y la medición de los procesos con respecto a la política objetivos, requisitos legales y otros de Seguridad (S) y Salud Ocupacional (SO), en este punto se deberá revisar muy bien los objetivos planteados y entregar informes de resultados.
- **Actuar:** tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño

5.8 Distribución de responsabilidades (S.I. y S.O.)

Como toda empresa en la actualidad el cambio y el continuo mejoramiento de sus fundamentos permitirá que no se quede estancada y se proyecte hacia el futuro.

En el caso de la constructora estos cambios realizarse al interior de la misma y actualizaciones deberán ser tomados con responsabilidad y compromiso social para ser aplicados con éxito.

El siguiente paso luego del acta de compromiso desde la Gerencia con todos y cada uno de los puntos que se encuentran detallados en la misma es el siguiente:

Tabla 8. Manual integrado de gestión

Constructora y prestadora de servicios de maquinaria pesada
Manual integrado de gestión
Compromiso de la gerencia
Constancia de la Gerencia que expone un compromiso en Sistema Integrado de Gestión mediante:
Establecimiento de una Política Integral de Seguridad.
Implementar normativas actuales y en ejecución
Asegurar recursos para la implementación y sustento del programa
Asegurar que el plan se mantiene y se cumple a cabalidad con todo lo establecido
Asegurar que la Gerencia está correctamente informada mediante boletines periódicos
Asegurar que se promueve conciencia en todo el personal acerca de la Gestión Integral
La Gerencia delegara funciones para cada nivel organizacional a fin de poder hacer cumplir el plan e integrar a toda la Constructora en el mismo
La Gerencia se compromete a controlar a todo nivel a controlar para hacer cumplir los objetivos establecidos en el Manual para la Gestión Integral

Fuente: Autores

5.9 Planteamiento de los objetivos.

Objetivo general. Aplicar una Gestion Integral a todos los niveles de organización de la Constructora, apoyado en las normas ISO 14000, ISO 9000 y OSHAS 18000.

5.9.1 *Objetivos especifico.* Concientizar a todos los integrantes de la Constructora sobre la Gestion Integral que se esta implantando y de la participacion a nivel organizacional

dentro de la planta, mejorar la calidad de ambiente de trabajo. Minimizar al máximo los riesgos ocasionados por el trabajo.

5.10 Implementación del sistema (Actividades).

La Gestión y distribución de responsabilidades está diseñada de tal forma que brinde protección a su empleados que son su mayor fortaleza de trabajo, y por ende ellos se sientan seguros al momento de realizar sus actividades.

De acuerdo a lo estudiado y estipulado se ha creado una política de la empresa en materia de seguridad industrial y salud ocupacional en el trabajo. (Anexo H),

Se realiza unos instructivos para la implementación del plan de seguridad para que sea viable y amigable con el personal (Anexo I).

Se realiza una propuesta del plan de emergencias enfocado en la seguridad industrial con instructivos, para saber qué hacer en el caso de diferentes siniestros enfocados a la seguridad integral de la empresa. (Anexo J).

Se realiza un Reglamento Interno de trabajo la cual regula las relaciones Obrero-Patronales entre YEPES-YEPES y el personal de trabajadores (empleados y obreros) que presentan sus servicios en la misma en sus áreas, oficinas sin consideración a clase o modalidad de contrato de trabajo que los vincule con la empresa e independientemente de sus funciones o jerarquías; respetándose las disposiciones contenidas en el Código de Trabajo y más leyes conexas, (Anexo K).

Siempre deberá ser comunicado a todas las partes que comprenden la Constructora, sin descuido de tiempo ni de actualizaciones puesto que todos comprenden en el plan. (ISO 9000:2005; 2.9).

5.11 Recomendaciones puntuales para la ejecución de los planes.

- Para que la Constructora adquiera una imagen aceptable ante la sociedad esta debe implementar certificaciones ISO 14000 e ISO 18000, esto fortalecerá sus procesos empresariales y calidad de producción.

- Es de suma importancia que la Constructora incentive a sus personal a implementar todas las normas y conocimientos adquiridos y mantenerles alertas ante cualquier forma de desvío de las mismas.
- Publicar actualizaciones y mejoras continuas que se han efectuado en la empresa.

Con la creación del plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se hace eficiente seguir las siguientes recomendaciones:

- Crear una ley consensuada de multas y premios por la utilización correcta de los implementos de protección personal.
- Sanciones al personal que asista al trabajo con un nivel de alcohol en su organismo, así sea mínimo.
- Sanciones al personal que destruya señalética o herramientas de trabajo.
- Entregar al personal la alimentación adecuada.
- Hacer llegar información continua de buenos hábitos de trabajo y de vida en general.
- Los exámenes médicos de ingreso y rutinarios serán obligatorios.

CAPÍTULO VI

6. PROGRAMACIÓN DEL PLAN IMPACTO AMBIENTAL.

6.1 Marco legal

El siguiente trabajo realizado se sustenta en el marco legal de la constitución política del Ecuador.

- Constitución Política de la República del Ecuador
- Ley de Gestión Ambiental Texto Unificado de Legislación Ambiental
- Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS) Ley de Patrimonio Cultural
- Ley de Aguas
- Ley de Minería
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre
- Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental
- Resolución 28/c.2 UNESCO 1996 Reservas de Biosfera: Estrategia de Sevilla y el Marco Estatutario de la Red Mundial.

En el TULAS, en su art. 17 del libro VI de Calidad Ambiental, se indica que un EIA (Estudios de Impacto Ambiental) se realiza: “Para garantizar una adecuada y fundada predicción, identificación e interpretación de los impactos ambientales de la actividad o proyecto propuesto, así como la idoneidad técnica de las medidas de control para la gestión de sus impactos ambientales y riesgos, el estudio de impacto ambiental debe ser realizado por un equipo multidisciplinario que responda técnicamente al alcance y la profundidad del estudio en función de los términos de referencia previamente aprobados”

6.2 Prioridad

Los estudios de Impacto Ambiental se convierten en una herramienta valiosa y necesaria para crear un equilibrio entre la extracción necesaria y la conservación de recursos.

Los métodos de evaluación de impacto permitirán desarrollar técnicas de corrección y prevención de niveles de contaminación y calidad de trabajo.

Tanto los recursos abióticos, bióticos y socioeconómicos deben ser considerados con responsabilidad y en un marco de desarrollo mutuo.

Decreto donde exigen este estudio para avanzar con un proyecto

6.2.1 Recurso abiótico. El área de incidencia de la constructora es a nivel regional amazónico. Se puede describir a esta como un lugar cálido húmedo con una altura promedio de 900 msnm y presencia de lluvias durante todo el año.

El lugar presenta desde el punto fisiográfico, quebradas, mesetas bastas y pendientes no tan profundas.

Los cuerpos de agua que se encuentran en la zona están en un estado considerablemente bueno. Todavía cuentan con fauna y flora acuática y es perceptible a simple vista que la vida florece en dichos lugares

6.2.2 Recurso biótico. El rango del área de trabajo se encuentra entre 630-1250 msnm y puede ser descrito como bosque pre-montado siempre verde, con la cantidad de humedad abundante que la amazonia otorga la biodiversidad es enorme y una de la más rica a nivel mundial.

Podemos clasificar al lugar como:

6.2.2.1 Bosque natural. Poco intervenido el cual presenta poca extracción selectiva y presencia de maderas finas como “cedro” *Cedrela odorata*, “canelo” *Ocotea*, el dosel forestal alcanza los 35 m de altura.

6.2.2.2 Bosque secundario. El cual se caracterizan por presentar especies en regeneración natural al haberse encontrado amasadas por algún agente externo, han logrado prevalecer luego de la degradación que ha sufrido el bosque natural por la intervención antrópica o por fenómenos naturales. Estos bosques cuentan con un dosel que alcanza hasta 25 m de alto conformado por especies de:

- *Coussapoa orthoneura*,
- *Cecropia angustifolia*, *Cecropiasciadophylla* (Cecropiaceae)
- *Iriartedeltoidea* (Arecaceae)
- *Vismia baccifera* (Clusiaceae)
- *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae), entre otras.

6.2.2.3 Fauna. La zona oriental del Ecuador llamada y conocida comúnmente como región Amazónica se encuentra ubicada, Según el Mapa Zoo geográfico del Ecuador (Albujaet *al.*, 1980), dentro de los Pisos Subtropical Oriental y Tropical.

La conservación a nivel general de especies de reptiles, mamíferos, anfibios, insectos, aves y peces nativos importantes para el ambiente por lo cual se deberá tomar los correctivos correspondientes para minimizar el impacto que dejara en cada trabajo.

Otro aspecto importante es minimizar el tiempo en que se realiza un proyecto para poder implementar mucho más rápido el plan de remediación y permitir a la regeneración natural actuar con eficacia, a pesar de la alta distribución de las especies en la región se pudo realizar un muestreo capaz de demostrar la alta biodiversidad del lugar y el estado de conservación. Los cuerpos de agua nacientes de montañas ayudan a dar una oxigenación constante de vida a toda esta biodiversidad.

6.3 Influencia socio-económico cultural

Básicamente el criterio con el que se puede clasificar este aspecto es el lugar donde se determine el trabajo. El área directa donde se realice determinado proyecto será el área afectada por las operaciones de la constructora, de este modo se debe contabilizar las parroquias, caseríos y asentamientos para saber exactamente el número de familias y de personas que se puede afectar con determinado trabajo,

dentro del censo deberán constar datos como nivel de estudios, cargas familiares y condiciones de vivienda. Al final del proyecto se podrá evaluar los cambios que se realizaron a los niveles de vida de la sociedad en influencia

6.3.1 *Área de influencia directa.* Como se mencionó antes el área directa de influencia se localiza en el radio activo donde la constructora opera, y es aquella la que más sensible va estar a cambios y degradación

6.3.2 *Área De Influencia Indirecta.* Esta área está constituida por el entorno de trabajo, donde la influencia va a ser de un nivel un poco más baja y fácil de controlar.

En esta se incluye los lugares donde lleguen las derivaciones de los cuerpos de agua, los sitios de desalojos de material, en general todos los lugares de tránsito y que puedan aunque sea en mínimo porcentaje ser influidos por el proyecto a desarrollo.

6.3.3 *Áreas sensibles.* Para iniciar un proyecto se ha de ser muy cuidadoso de no estar en el área de influencia que sea considerada área sensible.

El gobierno cataloga áreas sensibles a aquellas donde la flora o la fauna es singular o como en caso de las aves que tienen consideración de sensibilidad media alta, entonces todos los lugares donde se encuentren anidamientos senderos y dormideros de aves son sensibles y no podrán ser explotados ni se dará paso a la ejecución de algún proyecto.

En caso de que el área no sea visualizada como área sensible es posible que sea sendero, o sea sitio de paso de mamíferos, por lo cual es necesario a parte de los estudios es recolectar información de la gente de la zona que tiene información del lugar en forma permanente y no solo en ocasiones de temporales

6.4 Propuesta de sistema de gestión ambiental (sga)

A continuación detallaremos un sistema de Gestión Ambiental y remediación ecológica basada en la norma mencionada anteriormente, adaptada a la constructora, según sus condiciones de entorno y condiciones de trabajo

6.5 Identificación y evaluación de amenazas ambientales.

Tenemos que predecir e interpretar los impactos que se pueden ocasionar. Una identificación correcta y clasificación de la amenaza producirá que se tome una correcta acción de prevención y remediación.

Una vez identificada la amenaza y el área de influencia se puede escoger la metodología a seguir para la mitigación de las amenazas.

Utilizaremos el método de evaluación causa –efecto mediante el cual se relacionen los factores ambientales contra las acciones que lo producen.

En esta ocasión vamos a utilizar una descripción exacta de la amenaza y de los factores que lo provocan. Aquí vamos a detallar los factores que producen y en detalle la identificación del impacto que se produce cuando se desarrolla trabajos con maquinaria pesada

6.6 Impactos a controlar

- Alteración de la calidad del aire.
- La contaminación atmosférica que se produce por ruido.
- Las partículas producidas residuos de elementos volátiles, gases producidos por motores de combustión interna.
- La erosión en el suelo producida por trabajos forzados por maquinaria en funcionamiento.
- El mayor impacto ocasionado es a la comunidad.

6.6.1 Polvo. El jefe de campo deberá humectar el terreno a utilizar antes que empiece la jornada de trabajo y luego lo tendrá que realizar periódicamente dependiendo la estación climática en la que se encuentren. La forma más eficaz es pasar con un tanquero provisto con una flauta de riego y agua del lugar. A criterio de la fiscalización se

puede pedir el riego de las áreas en donde se encuentre el campamento, el lugar donde se preparen los alimentos y las zonas pobladas aledañas para evitar que estos sean contaminados de polvo proveniente del trabajo de las máquinas.

- Medida: Humectación de Áreas Abiertas.
- Tipo de Medida: Mitigación
- Impactos Mitigados: Levantamiento de polvo.
- Lugar: Sitio exacto de trabajo

Es posible eliminar casi en su totalidad el envío de partículas hacia el aire a campo abierto con tan solo revisar el estado de las compuertas de las volquetas y como medida reglamentaria para el transporte de material pétreo estas deberán estar provistas de su respectivo cobertor y ganchos de sujeción. La Constructora debe someterse y acatar esta disposición si no desea ser sancionada por otra parte el conductor del vehículo será sancionado por las leyes de tránsito y movilidad del Ecuador.

Este vehículo no podrá sobrepasar los 45 km/h ni podrá circular por zonas céntricas de una población.

- Medida: Dotación especial para volquetes.
- Tipo de Medida: Mitigación
- Impactos Mitigados: Arrojo de polvo al ambiente.
- Lugar: Sitio de traslado de material

6.6.2 Ruido. La actual constitución de Republica considera al ruido como un contaminante del ambiente. Las regulaciones que se especifican para cada lugar de trabajo detallan específicamente los niveles máximos y el horario en el que se permite dicho ruido.

- Medida: Control de las emisiones atmosféricas y ruidos
- Tipo de Medida: Mitigación
- Impactos Mitigados: Ruido, emanación de gases.
- Lugar: Todos los puntos donde se produzca ruido

Tabla 9. Niveles admisibles de ruido por zonas

Tipo de zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente NPS eq [db(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria	45	35
Zona residencial	50	40
Zona residencial mixta	55	45
Zona comercial	60	50
Zona comercial mixta	65	55
Zona industrial	70	65

Fuente: Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y móviles.

Cuando el proyecto ya está en ejecución el reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo será el encargado de regular las horas máximas a las que podrán estar expuesto los trabajadores según esta tabla descrita a continuación.

Tabla 10. Exposición máxima

Duración (horas)	Nivel de ruido (dba)
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
0,5	105
0,25	110
0,125	115

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores

El responsable del proyecto además deberá entregar dispositivos de protección auditiva a todo trabajador que se encuentre desarrollando un trabajo a más de 85Dba como lo estipula la legislación. La Constructora será responsable de capacitar periódicamente al personal acerca de la utilización de EPP, las zonas de riesgo y la cantidad máxima a la que deben someterse. Los trabajadores son los primeros fiscalizadores de los actos de ellos mismos.

Las medidas a tomar son las siguientes:

- Se deberá un control exhaustivo de las maquinarias y trabajos que realicen más ruido. Este tendrá un intervalo de tiempo mínimo de seis meses.

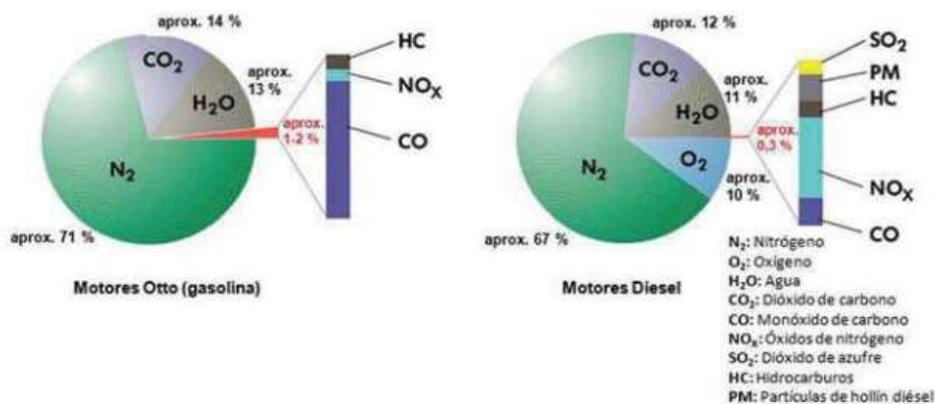
- Si se necesita se debe reemplazar las piezas o repuestos que realizan vibración y por ende ruido.
- Uno de los problemas más frecuentes es el uso demasiado de las bocinas de los vehículos lo cual se mitiga con una charla de orientación a operadores y conductores.
- Queda terminantemente prohibido que las instalaciones de talleres o campamentos se encuentren cerca de unidades educativas o instituciones de salud

6.6.3 Gases. En un proyecto donde intervenga la Constructora, su mayor contaminación ambiental con gases se debe a los motores de combustión interna de la Maquinaria Pesada que posee:

- Medida: Mantenimiento de la Flota Vehicular.
- Tipo de Medida: Prevención.
- Impactos Mitigados: Ruido, emanación de gases.
- Lugar: Talleres de la Constructora

La medida a tomar nos indica que es eficaz para el control de ruido, vibraciones y emisiones de carbono. Estos controles van de la mano. Se puede medir las partículas de carbono que emana cada motor y compararlos con las especificaciones de fábrica para saber los niveles de monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO₂).

Figura19. Contaminación gasolina-diésel



Fuente: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/PUBLICACIONES%20PERIODICAS/Rev_INSHT/2013/73/SST_73_enlaces2.pdf

Frente a la apariencia de que los motores de combustión interna de diésel contaminan más que los de gasolina, cabe aclarar que es todo lo contrario.

Tal vez la apreciación se debe a que los motores diésel producen hollín (Partículas negras en forma de ceniza que se acumula en el sistema de escape) y dan la apariencia de mucho más grado de contaminación.

6.6.4 Suelo. Las medidas técnicas descritas a continuación están destinadas a minimizar los impactos que alteren la calidad y las propiedades del suelo.

Mientras estas medidas sean lo más natural posible se consideran como efectivas.

- Medida: Barreras vivas.
- Tipo de Medida: Prevención.
- Impactos Mitigados: Erosión.
- Lugar: Talleres de la Constructora

Una de las formas más eficaces de detener la erosión eólica es sembrar determinada vegetación de forma perpendicular o transversal al lugar específico de trabajo.

Aquí mostraremos las especies recomendadas para esta medida para mitigar este tipo de contaminación.

Tabla 11. Especies calificadas para remediación

Climas cálidos	Reproducción	Manejo
Paspalum notatum	Estelones, rizomas y Semillas	Pastoreo
Cynodon Dactylon	Estelones, rizomas y Semillas	Pastoreo
Pennisetum Ciliare	Estelones, rizomas y Semillas	Pastoreo
Echinocloa Polistachia	Estelones	Corte
Cynodon Plectostachyus	Estelones	Pastoreo
Panicum Maximum	Semillas	Pastoreo
Melinis Minutiflora	Semillas	Pastoreo

Fuente: Practicas Agronómicas de conservación de suelos. Ingeniería CAURA S.A.

6.6.5 Molestias a la comunidad. Antes de comenzar cualquier trabajo incluido la instalación del campamento, se deberá hacer una completa señalización de límites y prevenciones de riesgos al cruzar por el habitat de la población.

- Medida: Señalización de protección
- Tipo: Prevención
- Impactos Mitigados: Daños a vegetación, aguas y suelos por las obras.
- Lugar: Área de Influencia Directa Ambiental del proyecto.

6.7 Sólidos

Para el desalojo de los desechos sólidos responsablemente se deberá mantener un registro con la siguiente información:

- Área de origen del desecho.
- Fecha de producción del desecho.
- Fecha de envío del desecho a su disposición final.
- Cantidad de desecho generada.
- Método de disposición utilizado con el desecho.
- Responsable por la manipulación del desecho (se debe incluir firma de responsabilidad).

Los desechos más comunes que se encuentran en un campamento son:

- Restos de alimentos.
- Envases de cartón de materiales.
- Envases plásticos de materiales.
- Envases de vidrio de materiales.
- Retazos de madera.
- Residuos de papel.

Medidas para la manipulación, manejo y transporte de los desechos sólidos no peligrosos.

- Medida: Provisión de contenedores
- Tipo: Prevención
- Impactos Mitigados: Desalojos desordenados.
- Lugar: Área de Influencia Directa Ambiental del proyecto.

Descripción: Con el fin de controlar los desechos producidos en la estancia de la constructora es de vital utilidad proveer en sitios estratégicos los contenedores que sirvan como almacenamiento temporal de los desechos ya mencionados. Estos deberán ser lo suficientemente grandes, deberán estar debidamente señalados y ubicados en lugares que no interrumpan las labores cotidianas de la empresa. De acuerdo a lo establecido en la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, libro vi, hemos hecho un manejo de residuos sólidos (Anexo L), Los recipientes para almacenamiento de desechos sólidos en el servicio ordinario deben ser de tal forma que se evite el contacto de éstos con el medio y los recipientes podrán ser retornables o no retornables.

En ningún caso se autoriza el uso de cajas, saquillos, recipientes o fundas plásticas no homologadas y envolturas de papel.

- Medida: construcción de pisos impermeables
- Tipo: Prevención
- Impactos Mitigados: Humedad de los depósitos.
- Lugar: Área de influencia directa ambiental del proyecto.

Descripción: Es un complemento a la norma anterior puesto que nada nos serviría si los contenedores soportarán todo los desechos que están dispuestos pero no contuvieran por la parte baja los productos líquidos que se producen por degradación.

También se debe tener comunicado a todos los sectores de la constructora que los recipientes no son destinados para desechos líquidos.

- Medida: Construcción de una trampa de grasas
- Tipo: Prevención
- Impactos Mitigados: Contaminación del agua o del suelo.
- Lugar: Campamento.

Descripción: La fiscalización del campamento deberá entregar un modelo de la forma que se deberá construir de dichas trampas, por su parte los aceites usados serán

recolectados en recipientes metálicos de 55 galones, debidamente etiquetados y almacenados hasta su respectivo retiro por gestor autorizado para otros usos industriales y/o disposición final, o convenios con el municipio, que son los encargados en la zona de los almacenamientos y transporte de los desechos.

6.8 Residuos aceitosos

Con el fin de dar mantenimiento a la flota de Maquinaria Pesada y transporte de la constructora, se produce el principal medio de contaminación que es el residuo de los lubricantes que se le drena al final de cada mantenimiento.

Se debe tener responsabilidad social y conocimiento de las leyes para poder eliminar estos residuos. “Jamás y por ningún caso extremo que este sea debe arrojar los desechos de lubricantes al suelo”,

Nos recomienda los siguientes procesos para almacenar los residuos que luego se entregan a Empresas para ser procesados y eliminados.

- Envases calificados, ya sean estos barriles de metal herméticamente sellados o de algún polímetro resistente a degradación por aceite.
- Uso de plataformas o pallets de madera para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos.
- Apilamiento de productos químicos, de acuerdo a su clase forma y compatibilidad
- Uso de etiquetas para la identificación del contenido de cada uno de los envases almacenados.

6.9 Recomendaciones.

- El almacenamiento, recolección y transporte de material contaminante se lo debe hacer con personal responsable, solo de este trabajo que no sean improvisados, y que sean debidamente capacitado.

- No se debe quemar desalojos al aire libre en ninguna circunstancia.
- Los desechos orgánicos no necesitan ningún tratamiento.
- Implementación de un puesto de trabajo. Un técnico SSA (Seguridad Salud y Ambiente) es una forma recomendable de mantenerse al día con lo referente a estos estudios en la Constructora. Este tendrá las siguientes responsabilidades.

6.9.1 *Inducción de seguridad, salud y ambiente.* Impartido a toda persona que ingresa por primera vez a cualquiera de las instalaciones de la empresa, en ésta, se presenta información general de la empresa, normas básicas de seguridad, salud, ambiente y respuesta a emergencia.

6.9.2 *Charla diaria.* impartida a todas las personas de forma obligatoria en estaciones y terminales del oleoducto al inicio de cada jornada diaria de trabajo, en ésta, se analiza o transmite información técnica actualizada de seguridad, salud, ambiente, respuesta a emergencias, operación y mantenimiento.

6.9.3 *Entrenamiento.* Impartida a personal involucrado en diversos temas entre otros: funciones comité paritario, prevención de riesgos laborales, norma legal vigente, manejo de materiales peligrosos, espacios confinados, análisis de seguridad en el trabajo, difusión de Plan de Manejo Ambiental, desempeño ambiental, accidentes laborales, primeros auxilios.

6.10 Control, monitoreo y seguimiento del plan de impacto ambiental

Este plan es una herramienta de vital importancia dentro de la Constructora. Luego de haberse realizado un estudio en cuanto a Seguridad Industrial, Salud Ocupacional e Impacto Ambiental se refiere se deberá hacer un seguimiento minucioso de que los parámetros y metas fijadas por dicho estudio para que se cumplan a cabalidad.

Este seguimiento permitirá la efectividad de las medidas propuestas así como su corrección y mejoramiento si es necesario.

Los monitores podrán enfocarse en los siguientes puntos:

- Calidad del Agua
- Manejo de Desechos Sólidos
- Nivel de Ruido
- Calidad del Aire y Emisiones
- Componente Biótico, Arqueológico y de Infraestructuras.

Fiscalizadores a cargo serán los destinados a elaborar los informes cronológicos de las tareas realizadas y el cumplimiento de las mismas.

6.11 Implementación del sistema (Actividades).

Con la creación del plan de Impacto Ambiental se hace necesario seguir las siguientes recomendaciones:

De acuerdo a lo estudiado y estipulado se ha creado una política de la empresa en materia de seguridad industrial y salud ocupacional en el trabajo. (Ver Anexo H), con la intención de que se cumpla a cabalidad.

Política de la empresa en materia de seguridad industrial y salud ocupacional en el trabajo.

6.12 Recomendaciones puntuales para la ejecución de los planes.

Con la creación del plan de Impacto Ambiental se hace necesario seguir las siguientes recomendaciones:

- Sanciones al personal que no cumpla con los lineamientos de la constructora o destruya depósitos o no clasifique los desechos adecuadamente.
- Incentivos económicos en caso que los trabajos realizados sean premiados por alguna entidad pertinente y referente a cuidados ambientales.
- Hacer llegar información continua de buenos tratos ambientales generales.
- Los exámenes médicos de ingreso y rutinarios serán obligatorios.

CAPÍTULO VIII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Se logró realizar un Plan de Gestión Integral de Mantenimiento. Al enfocarnos en las Normas ISO 9000, 14000 y OSHAS 18000 que establece lineamientos en la Constructora para alcanzar un grado superior en calidad de producción y protección tanto del personal como de sus bienes materiales.

Se detalló minuciosamente los sistemas de mantenimiento preventivo, sus componentes e intervalos técnicos de tiempo para asegurar su correcto funcionamiento.

Se pudo recolectar información existente. Aunque escasa se hizo investigación personal y ayudados con una herramienta estadística como lo es la encuesta para lograr tener un punto de inicio de nuestra Gestión Integral de Mantenimiento.

Se creó un plan de seguridad industrial y salud ocupacional con ayuda de las Normas ISO 9000, 14000 y OSHAS 18000 que aseguren la mitigación de los riesgos laborales.

Se creó un plan de impacto ambiental con ayuda de las Normas ISO 9000, 14000 y OSHAS 18000 que ofrece garantías de trabajo con impacto mínimo a la naturaleza.

7.2 Recomendaciones

Aplicar dentro de la carrera en una materia correspondiente el uso del Software SisMAC que se convierte en una herramienta eficaz de control de mantenimiento programado.

Incrementar la materia de Seguridad Industrial en la malla curricular que es una de las necesidades de todo el personal en el campo laboral.

Crear un laboratorio de maquinaria pesada en las instalaciones de Ingeniería Automotriz que permita las prácticas físicas en este importante campo de nuestra carrera.

BIBLIOGRAFÍA

CABELLO, Esperanza. 2015. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. *Centro Nacional de Nuevas Tecnologías*. [En línea] 01 de Enero de 2015.

PAZ, Roberto. GONZÁLEZ, Daniel. Nulan. [En línea] [Citado el: 16 de 04 de 16.]

http://nulan.mdpu.edu.ar/1613/1/08_diseno_procesos.pdf.

FLORES, Cecilia. 2001. Ergonomía para el diseño. *coursehero*. [En línea] 2001. [Citado el: 20 de Enero de 2015.] <https://www.coursehero.com/file/6499950/48834009-ERGONOMIA-PARA-EL-DISENO/>.

Lincolnelectric. lincolnelectric. [En línea] [Citado el: 29 de 06 de 2015.] <http://www.lincolnelectric.com/es-es/support/promotions/Pages/download-catalogues.aspx>.

MEDIA, Diser. <http://www.alumac.com.mx/prod/aluminio.html>. [En línea] [Citado el: 02 de 03 de 2015.]

MIECHIELSEN, Ing. Luis Zamuddio. 2013. AHMSA. *WWW.AHMSA.COM*. [En línea] 2013. [Citado el: 23 de 02 de 2015.] http://www.ahmsa.com/Acero/Complem/Manual_Construccion_2013/MANUAL_AHMSA_2013.pdf.

PANERO, Zelnik y. *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. [ed.] Santiago Castán para la edición castellana. Mexico : Ediciones G. Gili, S.A. de C.V.

PINILLA, Martha Helena Saravia. *Ergonomía de concepción. Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales*. s.l. : Facultad de Arquitectura y Diseño.

ROMEVA, Carles Riba i. 2002. *Diseño concurrente*. 2002.

CREUS, Antonio. *Neumática e Hidráulica*. s.l. : MARCOMBO.

SUÁREZ, Manuel Ramón Ríos. *Ergonomía del puesto de conductor en motocicletas* .

<http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>.