UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TITULACIÓN

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

ÁREA
SISTEMAS PRODUCTIVOS

TEMA
DISEÑO DE UN PLAN DE LUBRICACION BASADO EN LA FILOSOFIA TPM (MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO) PARA UNA PLANTA HORMIGONERA DE GUAYAQUIL

AUTORA
RIVAS POVEDA RINA EVELYN

DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. IND. HURTADO PASPUEL JIMMY FERNANDO

2017
GUAYAQUIL – ECUADOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

Rivas Poveda Rina Evelyn
C.C. 0924250624

DEDICATORIA

A mi familia que me brindó su apoyo incondicional para realizar mis proyectos y a Dios por permitir que se cumpla.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada paso que doy.

A mis padres: Feliciano Rivas que siempre me brinda su amor y ejemplo, a mi madre Dalinda Poveda por su motivación y apoyo.
A mis hermanos: Adrián Rivas y Gina Rivas por sus sabios consejos.

En especial a mi hija Layla León Rivas por ser la razón de mi superación, por soportar mis ausencias, tenerme paciencia y llenar de alegría mi vida, sé que estará orgullosa ya que fuiste mi motivación más grande para finalizar este proyecto de tesis y así poder ser un ejemplo para ella.

Rivas Poveda Rina Evelyn

INDICE GENERAL

Descripción	Pág.
PRÓLOGO	**1**

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Nº	Descripción	Pág.
1.1	Introducción	2
1.1.1	Antecedentes	2
1.1.2	Situación problemática	3
1.1.3	Delimitación del problema	3
1.1.4	Justificación	4
1.1.5	Objetivos	4
1.1.6	Objetivo General	4
1.1.7	Objetivos Específicos	4
1.1.7.1	Hipótesis General de la Investigación	5
1.2	La empresa.	5
1.2.1	Datos Generales	5
1.2.2	Ubicación.	7
1.2.3	Marco Teórico	7
1.2.4	Marco Conceptual	7
1.2.5	Marco Histórico	14

CAPÍTULO II
ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

Nº	Descripción	Pág.
2.1	Situación actual de la empresa	18

Nº	Descripción	Pág.
2.1.1	Metodología de la investigación.	18
2.1.1.1	Tipo de investigación.	18
2.1.1.2	Investigación no exploratoria	18
2.1.1.3	Tipo de estudio.	18
2.1.1.4	Tipos de Fuentes.	22
2.1.1.5	Instrumentos utilizados para la toma de decisiones	22
2.1.1.6	Población.	22
2.1.1.7	Tamaño de la Muestra.	22
2.1.1.8	Análisis Situacional	23
2.1.2	Organización	24
2.1.3	Productos.	24
2.1.3.1	Descripción del Proceso.	25
2.1.4	Proceso de Producción.	29
2.1.4.1	Definición de los elementos del Proceso	29
2.1.5	Diagramas de tiempo de paradas de equipo por mes	30

CAPÍTULO III

ELABORACIÓN DEL PLAN DE LUBRICACIÓN DE LA PLANTA HORMIGONERA

Nº	Descripción	Pág.
3.1	Diseño de Plan de Mantenimiento basado en la filosofía TPM operativo de la planta	42
3.1.1	Definir la criticidad de los equipos	42
3.1.2	Levantamiento de Datos	44
3.1.3	Elaboración de Carta de Lubricación	49
3.1.4	Definición de estrategias de lubricación por equipo.	50
3.1.5	Elección de Lubricantes.	51
3.1.6	Calculo de cantidad a Re lubricar y especificación del lubricante	53

Nº	Descripción	Pág.
3.1.7	Elaboración de Ruta de Lubricación	54
3.2	Cuantificación de propuestas	55
3.2.1	Calculo de TIR Y VAN	56
3.3	Conclusiones	56
3.4	Recomendaciones	57
	ANEXOS	**58**
	BIBLIOGRAFÍA	**71**

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Pág.
1	Tiempo de paradas de equipos	37
2	Paradas por problemas de lubricación	38
3	Lucro cesante total	39
4	Costos por falla de lubricación	40
5	Costos de mano de obra por lubricación	41
6	Calculo de criticidad de equipos	43
7	Banda transportadora bt1	44
8	Tolva de agregado	45
9	Balanza de agregados	45
10	Banda transportadora bt2	45
11	Silo de cemento horizontal	46
12	Tolva de consumo de cemento	46
13	Sistema de agua	46
14	Bombas de producción	47
15	Mezclador	47
16	Aditivos	48
17	Banda transportadora bt4	48
18	Ficha técnica de lubricación	49
19	Consistencia de las grasas	51
20	Variedad de grasas y sus características	51
21	Grasa multipropósito	52
22	Grasa para altas revoluciones	53
23	Ficha técnica de lubricación	54
24	Costo de implementación	55
25	Inversión inicial	55
26	Análisis financiero	56

ÍNDICE DE IMÁGENES

No.	Descripción	Pág.
1	Ubicación satelital de planta hormigonera pascuales	7
2	Los 8 pilares del TPM	9
3	Trilogía	11
4	Necesidad de la lubricación	11
5	Lubricantes	13
6	Recepción de materia prima	25
7	Almacenamiento	26
8	Mezcla	26
9	Transporte de producto	27
10	Características de los equipos que intervienen en el proceso	29
11	Pirámide de lubricación	50

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

No.	Descripción	Pág.
1	Planta Hormigonera Pascuales	24
2	Diagrama de Flujo Global (Elaboración del hormigón)	28
3	Diagrama de Flujo Global (Entradas, salidas y materias primas para el Proceso de la elaboración del hormigón.)	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	Descripción	Pág.
1	Enero	30
2	Febrero	30
3	Marzo	31
4	Abril	31
5	Mayo	32
6	Junio	32
7	Julio	33
8	Agosto	33
9	Septiembre	34
10	Octubre	34
11	Noviembre	35
12	Diciembre	35
13	Tiempo de Equipos	36
14	Tiempos de paradas de equipos	37

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Descripción	Pág.
1	Análisis Perdidas	59
2	Análisis Financiero	60
3	Diagnóstico del Problema	61
4	Informe técnico – Plan de lubricación	62
5	Ficha técnica de lubricación – banda transportadora BT1	64
6	Ficha técnica de lubricación – banda transportadora BT2	65
7	Ficha técnica de lubricación – banda transportadora BT3	66
8	Ficha técnica de lubricación – tornillo de cemento	67
9	Ficha técnica de lubricación – mezclador central	68
10	Ficha técnica de lubricación – banda transportadora BT4	69

AUTOR: **RIVAS POVEDA RINA EVELYN**
TEMA: **"DISEÑO DE UN PLAN DE LUBRICACION BASADO EN LA FILOSOFIA TPM (MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO) PARA UNA PLANTA HORMIGONERA DE GUAYAQUIL"**
DIRECTOR: ING. IND. HURTADO PASPUEL JIMMY MSC.

RESUMEN

Se realizó el estudio presente con el objetivo de proponer el aumento de la producción de la planta Hormigonera Guayas, para el efecto se recomienda un plan de Lubricación basado en la metodología TPM se empleó la metodología deductiva, explicativa, con uso de los diagramas de Pareto, así como diagramas de flujo de procesos, cuyos resultados evidenciaron que la empresa cuenta que el 55% de las paradas corresponden a fallas por temas de lubricación y que genero por concepto de pérdida $8.791,58 anualmente, para la aplicación del plan antes mencionado se diseñó los procedimientos de como analizar la eficiencia de la planta, definimos áreas de producción, cantidad de trabajadores, diagrama de flujo e de los procesos y procedimientos de lubricación , además de conocer descripción de equipos, problemática de su baja eficiencia ,sus fallas que incidieron en pérdidas anuales por lucro cesante de por conceptos de ingresos en $6.065,28 para el año 2016. Se elaboró estrategias para disminuir el número de paradas con el cual se diseña el plan de lubricación y sus cartillas, considerando la cantidad de lubricante, periodos, elemento a lubricar y los tipos de grasa; basado en manuales de los fabricantes y estandarizar de los códigos y colores para mejorar su eficiencia que generaría una tasa TIR del 31%, VAN de $2436,74 considerando los flujos de efectivo durante los 3 años de vida del proyecto recuperable desde el primer año, por lo que evidencia su factibilidad.

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento, Productivo, Lubricación, Premezclado, Pareto.

Rivas Poveda Rina Evelyn
C.C. 0924250624

Ing. Ind. Hurtado Paspuel Jimmy, MSc.
Director del Trabajo

AUTHOR: **RIVAS POVEDA RINA EVELYN**
TOPIC: **“DESING OF A LUBRICATION PLAN BASED ON THE PHILOSOPHY TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) FOR A CONCRETE MIXER PLANT OF GUAYAQUIL"**
DIRECTOR: IND. ENG. HURTADO PASPUEL JIMMY

ABSTRACT

This study was conducted with the objective of proposing an increase in the production of the Concrete Mixer plant Guayaquil, to the effect, it is recommended that a plan of Lubrication TPM methodology based on the deductive methodology, explanatory, with use of the Pareto diagrams, as well as process flow diagram, the results showed that the company has 55% of the stops correspond to failures by lubrication and topics that generated for loss of $8,791.58 annually , for the implementation of the mentioned plan design the procedures in how to analyze the efficiency of the plant, we define areas of production, quantity of workers, and flow diagram of the processes and procedures Lubrication, in addition to description of equipment, problems of its low efficiency ,its flaws that affected in annual losses of profits by concepts of income at $6,065.28 for the year 2016. There were developed strategies to reduce the number of stops with which designs the lubrication and their primers, considering the amount of lubricant, periods, element to lubricate and the types of fat; based on manufacturers' manuals and standardize codes and colors to enhance its efficiency that would generate a 31% rate of IRR, NPV of $2436,74 considering cash flows during the 3-year life of the project to be recovered from the first year, so that evidence its feasibility.

KEY WORDS: Productive, Maintenance, Lubrication, Concrete, Pareto.

.

Rivas Poveda Rina Evelyn
I.D. 0924250624

Ind. Eng. Hurtado Paspuel Jimmy, msc.
Director of work

PRÓLOGO

Los sistemas productivos se citan a diferentes vistas de gran trascendencia para las organizaciones empresariales, entre los que se citan la tecnología, el talento humano, las materias primas, los procesos, entre otros, que se encuentran enfrascados dentro del presente estudio.

El presente trabajo elabora un plan de lubricación de los equipos principales de una planta de Hormigón Pre-mezclado de la empresa Hormigonera Guayaquil Para cumplir con este objetivo, la investigación fue estructurada en tres capítulos.

Los dos primeros abordamos la situación actual de la empresa, donde analizamos la eficiencia de la planta, definimos las áreas de producción, cantidad de trabajadores, diagrama de flujo y una introducción teórica respecto a lubricación; luego en la unidad segunda se expuso una descripción de los equipos y se analizarán la problemática de la baja eficiencia de los equipos donde se analizara cada falla de tal manera que elaboraremos una estrategia para el mayor número de paradas.

En el tercer capítulo se trata acerca del diseño del plan de lubricación, donde se elaboraran las cartillas de lubricación tomando en cuenta la cantidad de lubricante, periodos de lubricación, elemento a lubricar y tipo de grasa; esto en base a los manuales de los fabricantes. También se procede a estandarizar códigos y colores para los distintos lubricantes una tabla con su código y tipo; de acuerdo a lo estudiado se darán las conclusiones del trabajo aplicado en planta, y las recomendaciones para poder llevar a cabo con éxito y sin inconvenientes el plan de lubricación y así mejorar la eficiencia de la planta.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1.1 Introducción

1.1.1 Antecedentes

Hormigonera Guayas es una empresa ecuatoriana de gran trayectoria que está en continuo crecimiento tiene sus operaciones en la ciudad de Guayaquil en la cual ofrece sus servicios de fabricación de hormigón al sector de la construcción local, es una de las más importantes del mercado Nacional de la construcción.

Sus empleados ascienden a más de 100 personas en las diferentes provincias y en particular en la provincia del Guayas.

La misma que está entre las cuatro principales hormigoneras de la ciudad. Ya que ha sabido adaptarse al cambio y a las necesidades del mercado.

Hoy es una de las empresas en crecimiento del Ecuador en producción y comercialización de Concreto, cuenta con una excelente infraestructura, con sus 2 plantas productoras de concreto premezclado en: Guayaquil y Quito, y alrededor de 4 puntos de venta en todo el país logra atender los diferentes requerimientos del mercado ecuatoriano.

Actualmente en Ecuador es una de las principales industrias del país, hemos conseguido obtener una posición destacada dentro del gremio en la Comunidad de la construcción.

Sin embargo la Hormigonera en crecimiento que labora en el mercado local el cual durante el 2016 tuvo un bajo confiabilidad de sus equipos debido a sus paradas.

1.1.2 Situación problemática

La eficiencia de la planta en el año 2016 fue del 97% en promedio, por debajo de la meta que es del 98,5%. Esta situación corresponde a un total de 3463 minutos de paradas de ellas, el 55% (1890 minutos) son debidos a paradas por problemas de lubricación.

1.1.3 Delimitación del problema

Para el estudio del problema vamos a tomar la muestra de paradas del año 2016, las mismas que van a ser separadas en fallas de los siguientes tipos:

- Paradas Mecánicas
- Paradas Eléctricas
- Paradas por falta de limpieza
- Otros

Una vez definida la muestra vamos a realizar un análisis de falla basado en el método de la búsqueda de causa raíz. Luego del cual se llegará a un plan de acción para corregir el problema.

Mediante el estudio de la problemática podemos decir que no existe compromiso, orden y limpieza en el mantenimiento y maquinarias por partes de los técnicos, además se pudo observar que existe desorganización en los procesos, por todo lo mencionado nos da a notar que la empresa tiene un problema en su organización, siendo ahí donde se establece la propuesta del Plan de Lubricación basado en el TPM ,y poder

así mejorar en las operaciones generales del trasportado de hormigón , para lograr esto se enfocara según la matriz de fallas.

1.1.4 Justificación

La Investigación se justifica porque se ha elevado el costo de mantenimiento en relación a la lubricación de las maquinarias y equipos del proceso de producción que incidieron en falta de paradas no programadas que genero una disminución de la rentabilidad organizacional (Utilidad) además manejan una filosofía estricta que conlleva a mejorar los procesos dentro de la organización de la Planta.

1.1.5 Objetivos

1.1.6 Objetivo General

Diseñar el plan de lubricación de la planta móvil de concreto basado en la filosofía de mantenimiento autónomo TPM. Mejorando con ello la eficiencia del plan de mantenimiento preventivo y la productividad de la planta.

1.1.7 Objetivos Específicos

- Identificar las áreas críticas donde se presenten los problemas de Lubricación.
- Identificar Y establecer los costos de las variables que incidieron en los programas de producción.
- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo basado en la filosofía TPM.
- Evaluar la factibilidad de la propuesta a realizar.

1.1.7.1 Hipótesis General de la Investigación

Según la hipótesis a continuación "**Si se diseña un plan de Lubricación basado en la metodología *TPM* Se Reducirán los costos de mantenimiento de la planta Hormigonera de Pascuales"** ya que todo debe ser comprobable con datos y generable o favorable para la empresa empezar a realizarse una mejora continua en esta planta.

1.2 La empresa.

1.2.1 Datos Generales

Actualmente la Planta Hormigonera en Pascuales es, una de las compañías hormigoneras más importantes del Ecuador, la misma que produce hormigón premezclado.

Actualmente la empresa tiene diferentes plantas a lo largo del país. Cuenta con productos de la más alta calidad, con el mejor precio. Es la compañía líder en el mercado de hormigonero. Su principal objetivo es brindar un oportuno y excelente servicio a través de personal técnico especializado y una red confiable de distribución.

La capacidad productiva de la planta hormigonera viene dada principalmente por su equipo principal el cual es el mezclador, este mezclador se encarga de tomar toda la materia prima (arena fina, arena gruesa, cemento, aditivos y agua) y hacer la mezcla hasta lograr la homogenización de todos los elementos. El tiempo que tomar lograr esta mezcla va a depender del tipo de hormigón a fabricar ya que según la resistencia de hormigón los porcentajes de materia prima cambian. Tomando la muestra más representativa es el hormigón Y220. Para dicho hormigón la planta es capaz de producir 8 viajes de 7m3/hora quiere decir que la capacidad es de 56m3/hr.

El hormigón al ser un producto que no se puede manejar una bodega de stock debido a las características del mismo, La demanda del producto va a depender de la planificación y de las obras que el cliente final este construyendo. Para la planificación previa se coordina la hora, diseño, volumen y resistencia del hormigón. Luego de ello entra el proceso de distribución del hormigón el cual es transportado mediante camiones con capacidad de 7m3 por viaje.

El departamento de distribución se encarga de tomar el tiempo que le lleva al camión llegar a su destino y determina la hora que el camión debe ser cargado en planta.

Por tal motivo la capacidad de producción de la planta es una sinergia entre Cliente-Distribución y planta. En donde la planta puede estar al máximo de su capacidad que es 56m3/hr, como pueden estar fundiendo en obra un elemento complejo que lleva a que despachen un solo viaje de 1 m3/hr.

Para el diseño de la planta hormigonera el mezclador fue el punto de partida del mismo, los equipos que le anteceden tienen la capacidad de suplir la demanda de 56m3/hr.

Misión.

Ser la compañía más exitosa y respetada de la industria del concreto contribuyendo a nuestros empleados, al ambiente y la comunidad.

Visión.

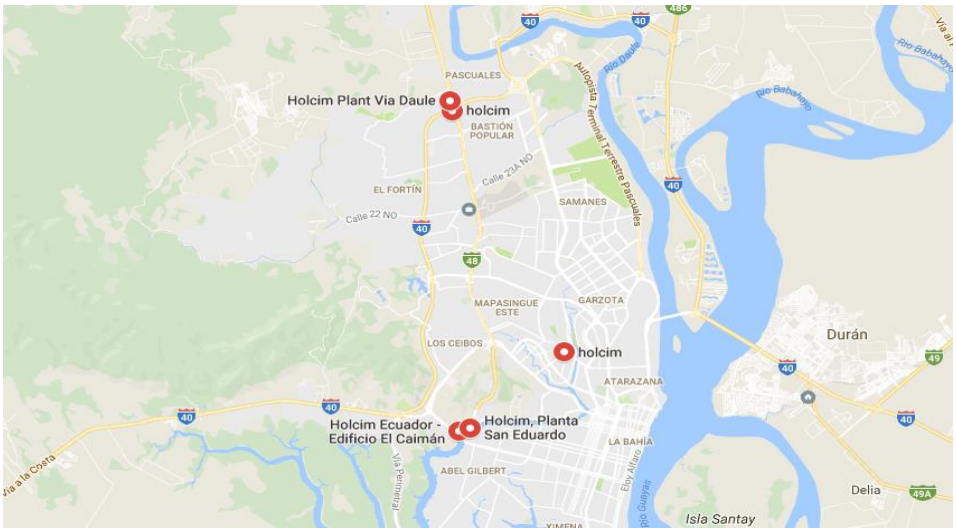
Ser la empresa más importante en ofrecer soluciones integrales para el sector de la construcción ecuatoriana.

1.2.2 Ubicación.

La Ubicación de la planta móvil Hormigonera de Pascuales donde se encuentra el problema de lubricación es ilustrado en el siguiente croquis.

IMAGEN 1

UBICACIÓN SATELITAL DE PLANTA HORMIGONERA GUAYAQUIL



Fuente: Google Maps
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

1.2.3 Marco Teórico

1.2.4 Marco Conceptual

La fundamentación epistemológica de la investigación se fundamenta en el siguiente marco teórico:

Según (Naranjo, 2013) el TPM nació en Nippondenso Co., Ltd., una importante empresa proveedora del sector del automóvil, en 1961. Japan Institute of Plant Engineers (JIPE) apoyó y ayudó a desarrollar el modelo de mantenimiento. El Dr. Deming inició sus trabajos en Japón a poco de terminar la 2a. Guerra Mundial.

Se creó toda una cultura de la calidad, una nueva forma de vivir. De ahí surgió TQM, "Total Quality Management" un nuevo estilo de manejar la

industria. Se hicieron ciertas modificaciones a esta disciplina que elevaron el mantenimiento al estatus actual en que es considerado como una parte integral del programa de Calidad Total.

Según (Maciel)

- **T** Se interpreta como "Todas las actividades que realiza la totalidad del personal que labora en la empresa".
- **P** Viene de "Productivo" o "Productividad" de equipos, pero puede asociarse con un concepto más amplio como "Perfeccionamiento".
- **M** Representa acciones de Management y Mantenimiento. Es decir, que se enfoca en la realización de actividades de dirección y transformación de empresa.

Demos considerar lo siguiente según (Educagratis) el TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas, que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. Se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos. El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de la producción y servicios finales.

El JIPM (Japan Institute of Plan Maintenace) define el TPM como un sistema orientado a lograr:

- Cero accidentes
- Cero defectos
- Cero perdidas

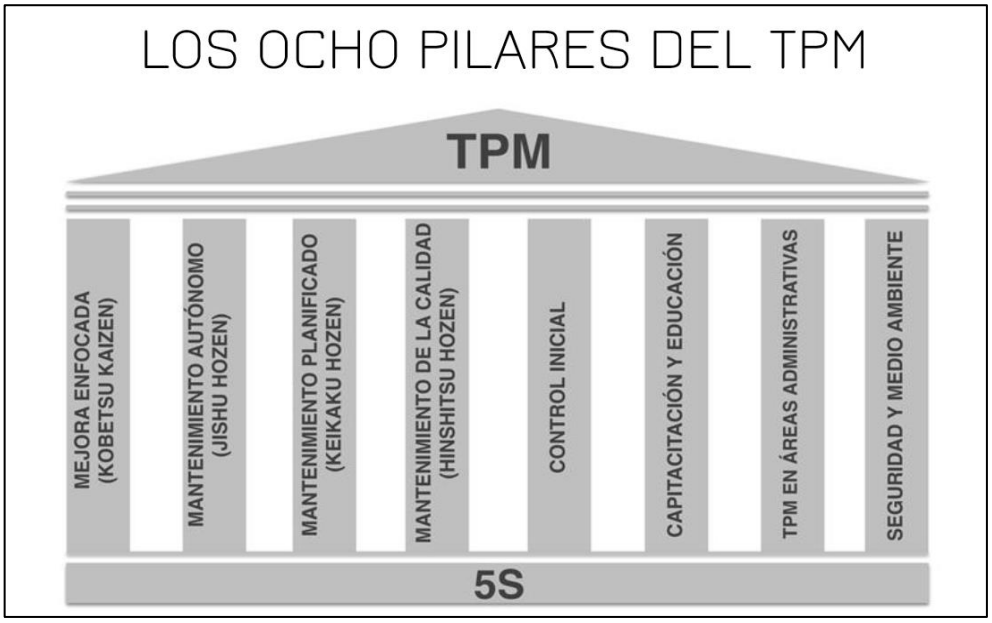
Lo expresado por Fuente especificada no válida. **La meta del TPM es la maximización de la eficiencia global del equipo en los sistemas de producción, eliminando las averías, los defectos y los accidentes con la participación de todos los miembros de la empresa. El personal y la maquinaria deben funcionar de manera estable bajo condiciones cero averías y cero defectos, dando lugar un proceso en flujo continuo regularizado."**

Para emplear la filosofía del TPM debemos conocer los procesos fundamentales es decir los pilares para la implantación del TPM lo referenciado por (UDEP) es lo siguiente:

Los procesos fundamentales han sido llamados por el JIPM como "pilares". Estos pilares sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los pilares considerados por el JIPM como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son:

IMAGEN 2

LOS 8 PILARES DEL TPM



Fuente: emaze.com
Elaborado por: Maciel Jannina

A través de un programa de 5s podemos obtener limpieza y orden para lo cual es necesario conocer lo siguiente según (Piña, 2007) Se llama estrategia de las 5S porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesa que comienza por S. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son:

- Clasificar. (Seiri)
- Orden. (Seiton)
- Limpieza. (Seiso)
- Limpieza Estandarizada. (Seiketsu)
- Disciplina. (Shitsuke)

Las cinco "S" son el fundamento del modelo de productividad industrial creado en Japón y hoy aplicado en empresas occidentales. No es que las 5S sean características exclusivas de la cultura japonesa. Todos los no japoneses practicamos las cinco "S" en nuestra vida personal y en numerosas oportunidades no lo notamos.

Practicamos el Seiri y Seiton cuando mantenemos en lugares apropiados e identificados los elementos como herramientas, extintores, basura, toallas, libretas, reglas, llaves etc. Cuando nuestro entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza perderemos la eficiencia y la moral en el trabajo se reduce.

Conforme a lo antes mencionado podremos concluir que realizaremos un plan de Lubricación con la filosofía TPM, definimos lo siguiente según (García, 2016)

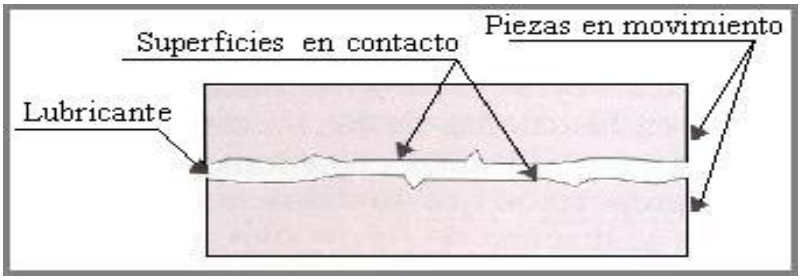
El propósito de la lubricación es interponer un agente lubricador entre dos elementos en contacto con un determinado movimiento relativo. Este lubricante tiene como objetivo reducir el rozamiento y la temperatura de los elementos en contacto.

Antes de definir concepto de lubricación, debemos saber que este emana de una ciencia denominada “Tribología”. La Tribología es la ciencia y tecnología que estudia los sistemas en movimiento y en contacto mutuo.

En su inicio, la tribología solo comprendía el estudio de la fricción (Tribos=fricción, Logos=sentido), en la actualidad, esta ciencia comprende el estudio no solo de la fricción, sino de la lubricación, el desgaste y otros puntos relacionados con la vida útil de los equipos como la ingeniería física, química, metalurgia…etc.

IMAGEN 3

TRILOGÍA



Fuente: http://ingenieromarino.com/lubricantes-tribologia/
Elaborado por: García Roberto.

El lubricante puede ser de diferente naturaleza, sólida, líquida o gaseosa en función de las condiciones de trabajo requeridas, un lubricante se caracteriza por tener un coeficiente de fricción cercano a cero y que genere el menor calor posible. Las especificaciones y características de los lubricantes se tratarán en los posteriores puntos.

IMAGEN 4

NECESIDAD DE LA LUBRICACIÓN

Fuente: http://ingenieromarino.com/lubricantes-tribologia/

Debido a las notorias pérdidas de fricción que se dan en el motor, nace la necesidad del desarrollo de un agente que reduzca estas pérdidas, siendo este el lubricante.

- Objetivos generales de los lubricantes son las siguientes:

    - Reducir el rozamiento directo entre superficies o elementos en movimiento para aumentar la vida útil de dichos elementos y prevenir su desgaste prematuro.
    - Disminuir la temperatura de funcionamiento de los elementos en movimiento, actúa como disipador de calor, por una parte evita un calentamiento evitando el contacto directo entre componentes y por otra parte absorbiendo el calor y disipándolo posteriormente en intercambiadores o cediéndolo a la atmósfera.
    - Función protectora ante los agentes químicos producidos durante la combustión.
    - Función de limpieza de los residuos producidos durante la combustión y el rozamiento desplazándolos a lugares separados de la zona de trabajo.
    - Función amortiguadora en los cojinetes, aprovechan la lubricación hidrodinámica de la que se hablará luego para repartir la carga y reducir la fricción en el cojinete.
    - Hermetiza uniones mecánicas como sería el conjunto cilindro-pistón-segmentos evitando fugas de presión de gases de la cámara de combustión.
    - Para usos de transmisión de fuerzas (sistemas hidráulicos)

- Funciones que debe cumplir el lubricante en motores:

    - Refrigerar los elementos evitando dilataciones o deformaciones fuera de sus tolerancias.

- Mantener su viscosidad cuando el motor está caliente para soportar la presión, y una buena fluidez con el motor frío, para facilitar su arranque a bajas temperaturas.
- Mantener una limpieza eficaz en el motor, reduciendo la acumulación de depósitos y evitando la decantación de ciertos componentes contaminantes.
- Mejorar el rendimiento del motor al reducir el consumo de energía mecánica, lo que disminuye el consumo de combustible.
- Reducir los desgastes por fricción, abrasión y corrosión.
- Contribuir a lograr la estanqueidad de los cilindros, evitando fugas de gases y de combustible
- Soportar las cargas y esfuerzos a los que está sometido sin ser desplazado, reduciendo las vibraciones, choques y ruidos entre las piezas.
- Soportar las elevadas temperaturas de funcionamiento del motor.

IMAGEN 5

LUBRICANTES

Fuente: http://ingenieromarino.com/lubricantes-tribologia/

Los distintos tipos de lubricación se clasifican en función del desplazamiento del lubricante por el sistema o elemento.

Lubricación

Según (Auto body Magazine) Recibe este nombre al método utilizado para evitar en lo posible el contacto directo entre dos piezas que se mueven una respecto a la otra, reduciendo la fricción, lo cual se consigue interponiendo una fina película de lubricante entre estas piezas. El sistema de lubricación tiene como función mantener y renovar de forma continua esta película, y además refrigerar mediante el propio lubricante las partes del motor a las que no puede acceder el sistema de refrigeración. Los lubricantes comúnmente empleados son aceites que provienen del refino del petróleo, debiendo cumplir una serie de requisitos, principalmente relativos a su viscosidad, de acuerdo con la severidad de las condiciones de operación del motor.

1.2.5 Marco Histórico

La fundamentación histórica del presente estudio se fundamenta en el siguiente marco histórico:

Como el origen del término "Mantenimiento Productivo Total" (TPM) se ha discutido en diversos escenarios. Mientras algunos afirman que fué iniciado por los manufactureros americanos hace más de cuarenta años, otros lo asocian al plan que se usaba en la planta Nippodenso, una manufacturera de partes electricas automotrices de Japón a fines de los 1960's. Seiichi Nakajima un alto funcionario del Instituto Japonés de Mantenimiento de la Planta, (JIPM), recibe el crédito de haber definido los conceptos de TPM y de ver por su implementación en cientos de plantas en Japón.

Los libros y artículos de Nakajima así como otros autores japoneses y americanos comenzaron a aparecer a fines de los 1980's. En 1990 se llevó a cabo la primera conferencia en la materia en los EEUU. Hoy día,

varias empresas de consultoría están ofreciendo servicios para asesorar y coordinar los esfuerzos de empresas que desean iniciar sus plantas en el promisorio sistema de TPM. (Roberts)

Mientras que en la historia de lubricación tenemos según (Estación de Servicio Actual, 2014) :

Como la relación roce y resistencia del movimiento ha sido tenida muy en cuenta en distintas etapas de nuestra civilización.

En el Antiguo Egipto, ante la necesidad de transportar colosos y bloques para la construcción de esfinges y pirámides. Los esclavos egipcios usaban ramas o troncos de árboles para arrastrar y tirar de los trineos con aproximadamente 60 toneladas de bloques, reduciendo el roce de deslizamiento entre el trineo y el suelo, transformándolos en roce de rodamiento.

Luego, unos 2600 años a.C. fue encontrado el primer vestigio de engrase en las ruedas del trineo que perteneció a Ra-En-Ka (Rey de Egipto), comprobado por análisis que el lubricante era sebo de buey o de carnero. O sea, en el Antiguo Egipto se usó este sebo como lubricante abajo de los trineos, facilitando el deslizamiento.

En Grecia, entre 776 a.C – 393 d.C se celebraron los primeros Juegos Olímpicos, una tradición que siguió de cuatro en cuatro años. Una de las modalidades de esta Olimpiada era la carrera de Bigas, que también tenían los ejes lubricados con grasa animal.

200 d.C., los romanos también usaron bigas como medio de transporte, que se lubricaban con grasa animal.

En la Edad Media la grasa animal era usada para lubricar los mecanismos de apertura de portones de castillos que crujían y en las

ruedas de los carruajes que transportaban a reyes y reinas. A fines de este siglo VIII, en Noruega, los vikingos eran expertos en la construcción de barcos. Construyeron los primeros y perfeccionados largos barcos a vela. Por un buen tiempo, fue usado el aceite de ballena para lubricar el soporte de articulación de las velas y el eje del timón.

En Siglo XV, comienzo de las grandes navegaciones comerciales, el aceite de ballena también fue usado para lubricar las roldanas y timones de los barcos. Con la invención de artefactos en el Siglo XVI, surgió la necesidad del engrase venida del petróleo, para su perfecto funcionamiento. Durante los Siglos XVII y XVIII, con el desarrollo de la civilización e invenciones aún más revolucionarias, debemos destacar a Leonardo da Vinci, que elaboró grandes proyectos que también aportaron para el progreso del engrase, como la bestia de disparo potenciado (catapultas), máquina excavadora, entre muchos otros. La Revolución Industrial provocó la mecanización de la industria y de los transportes. Con el crecimiento de las máquinas textiles fue requerido el lubricante para el buen funcionamiento de las máquinas.

El Siglo XIX, en Pensilvania (EE. UU.) sucedieron tres hechos a destacar:

- En 1859, un ex maquinista de tren estadounidense, Edwin Drake, perforó el 1º pozo de petróleo con 21 metros de profundidad. Con esto, se extraían, aproximadamente, 3.200 litros de petróleo por día.
- Surgió la necesidad de lubricar los cojinetes de los trenes, a cada 160 km rodados.
- Con las innovaciones de las máquinas, el engrase pasó de “algo necesario” a “muy necesario”. Después de 5 años del descubrimiento de Edwin Drake, 543 compañías se dedicaron a la extracción de petróleo.

Ya llegado el Siglo XX, con la 2º Guerra Mundial y la necesidad de máquinas más potentes, tanques, armas y cañones, el lubricante fue usado en cantidades siderales.

A medida que se fueron desarrollando los vehículos a motor, creció la necesidad y la importancia de la lubricación en ellos.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

2.1 Situación actual de la empresa

2.1.1 Metodología de la investigación.

Esta investigación es de carácter No exploratoria, pretende la eliminación de pérdidas ocasionadas o relacionadas con paros de producción y exceso de costes en los procesos de mantenimiento considerando que los procesos están desorganizados, se procede a recopilar y examinar datos de la situación actual.

2.1.1.1 Tipo de investigación.

El tipo de investigación para este proyecto es de carácter no exploratorio con el fin de determinar variables críticas en el empleo del problema.

2.1.1.2 Investigación no exploratoria

En la investigación no exploratoria se realizará la recaudación de toda la información que podemos reunir según los datos de la empresa.

2.1.1.3 Tipo de estudio.

El tipo de estudio que se va a emplear es descriptivo y Explicativo, buscamos demostrar las problemáticas de los acontecimientos en el

proceso. Determinando múltiples aspectos considerando que desde el punto de vista científico describir es medir.

- **Investigación Descriptiva:**

Consiste en realizar un modelo organizacional en la planta HORMIGONERA GUAYAS con los siguientes puntos:

Recopilación de datos tecno-económicos del sistema operativo y financiero actual y futuro.

La primera fuente de información para arrancar el análisis es la recopilación de datos técnicos preliminares del sistema operativo y financiero para el plan de lubricación de máquinas, a través de informes técnicos, diagramas de flujo, manuales de diseño, operación y mantenimiento de los equipos, entre otros, en los cuales se describe la cantidad y características técnicas de cada uno de los equipos que serán lubricados de manera correcta.

Para la recopilación de datos es indispensable visitar el sitio de la instalación, con el fin de obtener los datos técnicos y de operación, condiciones de operación y mantenimiento que sugieran hacer una evaluación técnica “diagnóstico”, para su mantenimiento.

Además, este tipo de investigación se realizará apoyándose en fuentes documentales, bibliográfica que se basa en la consulta de libros, las hemerográficas basadas en artículos, ensayos de revistas y periódicos.

- **investigación Explicativo:**

En el presente estudio, se realizará la investigación de campo del GUAYAS logrando así encontrar las causas que se encuentran detrás de éste. Mediante la aplicación de las técnicas de investigación.

2.1.1.4 Tipos de Fuentes.

Con el fin de reunir datos e información clasificada de fuentes confiables dentro de la investigación y/o progreso de este proyecto de estudio, nos centraremos en utilizar fuentes primarias como fuentes recolección de entrevistas, encuestas, análisis de campo, y fuente del internet de la compañía Hormigonera y fuentes secundarias como, artículos de revistas, proyecto de investigación vinculados al mismo tema entre otras.

2.1.1.5 Instrumentos utilizados para la toma de decisiones

Para la toma de observaciones del presente estudio utilizaremos los siguientes instrumentos:

- Calculadora para evaluar datos para la investigación.
- Tablet para leer en las noches los procedimientos y recursos que nos sirvan para el presente estudio.
- Computadora para tabular la información de los registros y a su vez hacer las debidas averiguaciones de datos que hagan falta para la misma.

2.1.1.6 Población.

La población de la muestra en esta investigación es igual a los registros los mismos que serán distribuidos en diferentes áreas en la planta.

2.1.1.7 Tamaño de la Muestra.

El tamaño de la muestra para este proyecto es igual a los registros de fallas que serán los consolidados mensuales que existen en la empresa.

2.1.1.8 Análisis Situacional

La capacidad productiva de la planta hormigonera viene dada principalmente por su equipo principal el cual es el mezclador, este mezclador se encarga de tomar toda la materia prima (arena fina, arena gruesa, cemento, aditivos y agua) y hacer la mezcla hasta lograr la homogenización de todos los elementos. El tiempo que tomar lograr esta mezcla va a depender del tipo de hormigón a fabricar ya que según la resistencia de hormigón los porcentajes de materia prima cambian. Tomando la muestra más representativa es el hormigón Y220. Para dicho hormigón la planta es capaz de producir 8 viajes de 7m3/hora quiere decir que la capacidad es de 56m3/hr.

El hormigón al ser un producto que no se puede manejar una bodega de stock debido a las características del mismo, La demanda del producto va a depender de la planificación y de las obras que el cliente final este construyendo. Para la planificación previa se coordina la hora, diseño, volumen y resistencia del hormigón. Luego de ello entra el proceso de distribución del hormigón el cual es transportado mediante camiones con capacidad de 7m3 por viaje. El departamento de distribución se encarga de tomar el tiempo que le lleva al camión llegar a su destino y determina la hora que el camión debe ser cargado en planta.

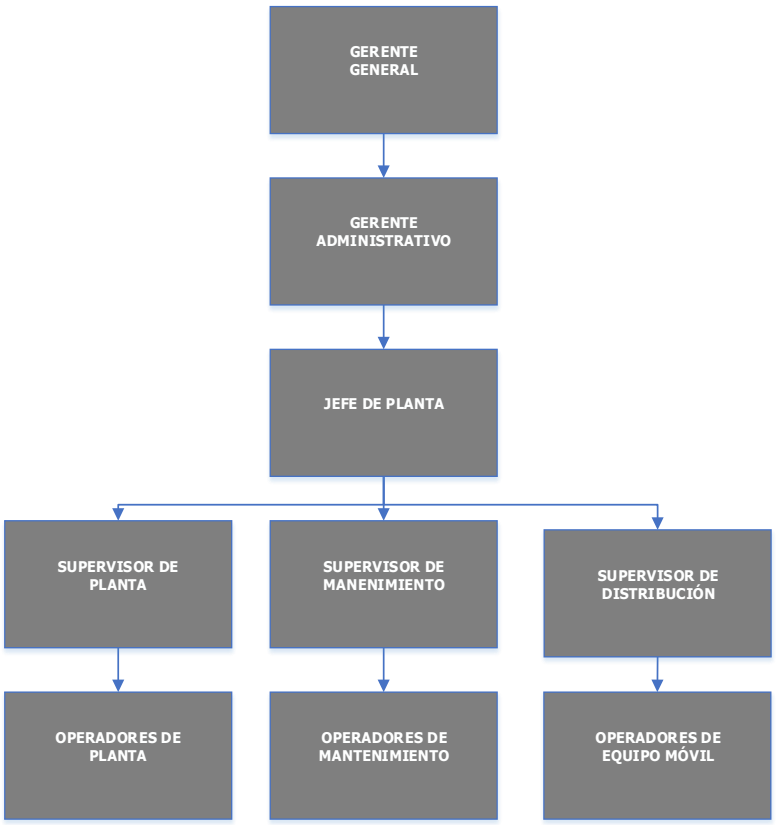
Por tal motivo la capacidad de producción de la planta es una sinergia entre Cliente-Distribución y planta. En donde la planta puede estar al máximo de su capacidad que es 56m3/hr, como pueden estar fundiendo en obra un elemento complejo que lleva a que despachen un solo viaje de 1 m3/hr.

Para el diseño de la planta hormigonera el mezclador fue el punto de partida del mismo, los equipos que le anteceden tienen la capacidad de suplir la demanda de 56m3/hr.

2.1.2 Organización

DIAGRAMA 1

PLANTA HORMIGONERA PASCUALES



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

2.1.3 Productos.

La planta Hormigonera Guayas Ofrece elaboración de hormigón pre mezclado para diferentes usos:

- Obras de infraestructura tales como presas, pavimentos rígidos, puentes y elementos prefabricados de todo tipo.
- Elementos estructurales y arquitectónicos de edificaciones como vigas, losas, columnas, acabados de hormigón vistos, entre otros.
- Aplicaciones en minería e industrias en general.

2.1.3.1 Descripción del Proceso.

a. Proceso de Producción de Hormigón

La elaboración del hormigón comprende diferentes etapas que van desde el aprovisionamiento de las diferentes materias primas hasta la descarga del tambor premezclador hacia los mixers, que son los que se encargan de distribuir el hormigón hacia las diferentes obras.

A continuación, se describen las diferentes etapas del proceso:

Paso 1. Recepción de Materia Prima.

IMAGEN 6
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Fuente: http://www.tusa.es/tolvas_almacenamiento.html

Los diferentes tipos de agregados, son transportados en volquetes que ingresan a las instalaciones de la planta. Los agregados gruesos como la piedra de 19 mm y piedra de 12 mm y la arena triturada son traídos desde la Canteras. El cemento comprado de las cementeras nacionales. Toda la materia prima es pesada en una balanza que luego es llevado al proceso.

Paso 2: Almacenamiento

IMAGEN 7

ALMACENAMIENTO

Fuente: http://www.agencia-alemana.com.ni

El almacenamiento de los agregados se realiza en los patios de la planta y su forma de almacenaje es mediante apilamiento con un aproximado de 120m3 por materia. El cemento almacenado en dos silos, cada Silo de Almacenamiento tiene capacidad 130 toneladas.

Paso 3: Mezcla

IMAGEN 8

MEZCLA

Fuente: http://www.heavyequipmentguide.ca

El cemento de los silos es descargado por medio de presión hasta un silo de consumo de 35 TN. de capacidad, una balanza se encarga de dosificar la cantidad de cemento que requiere el hormigón a elaborar, para luego pasar hacia el tambor premezclador, donde se mezclan hasta obtener el tipo de hormigón deseado. La cantidad de agua a utilizar es bombeada desde la cisterna donde se encuentra almacenada y su cantidad es controlada por el sistema automatizado de elaboración del hormigón.

Paso 4: Transporte de producto

IMAGEN 9

TRANSPORTE DE PRODUCTO

Fuente: www.liebherr.com

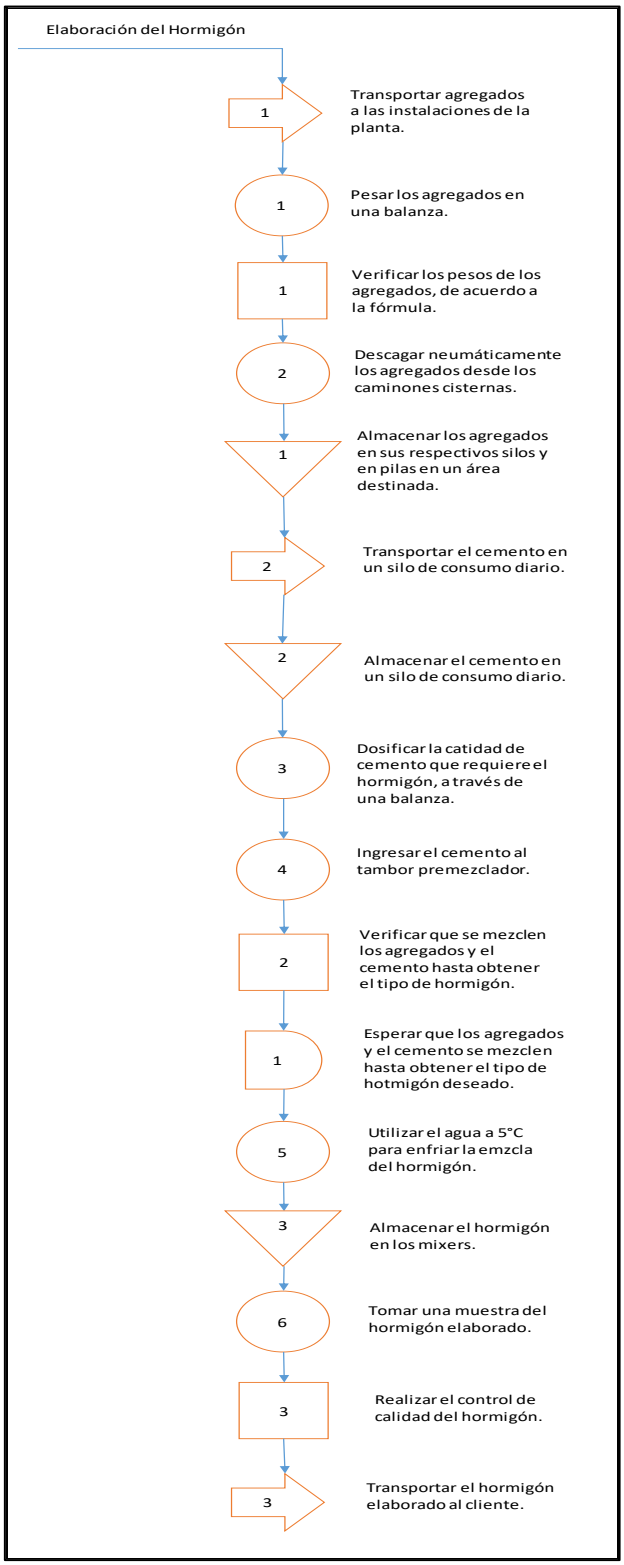
Una vez elaborado el hormigón se vacía en los mixers para ser llevados a obra, antes de salir el mixer de la planta se toma una muestra para llevar un control de calidad del hormigón elaborado.

b. Proceso de Reciclaje

Comprende la recuperación de materia prima de residuos de hormigón retenidos en el Transporte. Este proceso se resume en la recicladora separa el agregado grueso y el agregado fino de la pasta de la mezcla de hormigón. El agregado grueso y fino son llevados al sitio de recepción de material y la pasta pasa a un tanque de agitación donde se agrega agua y es empleado nuevamente en el proceso.

DIAGRAMA 2

DIAGRAMA DE FLUJO GLOBAL



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

2.1.4 Proceso de Producción.

El diagrama a continuación describe de manera general las entradas, salidas y materias primas que se tiene en el proceso de elaboración de hormigón.

DIAGRAMA 3

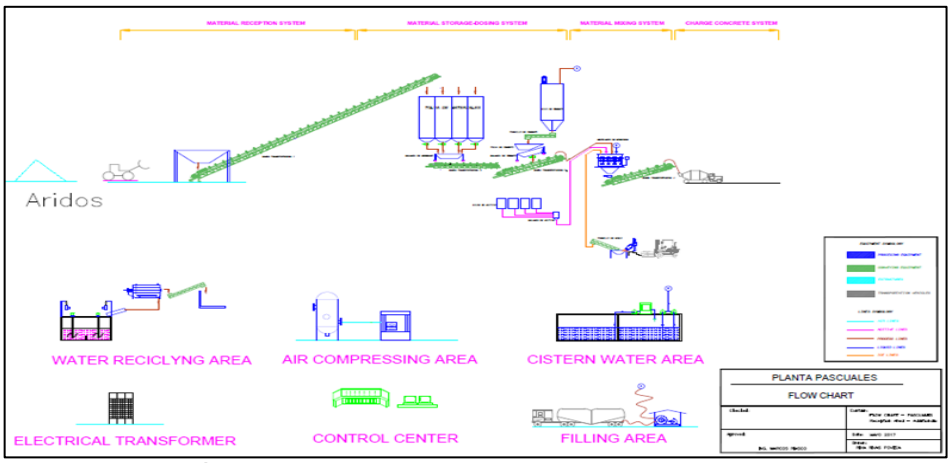
DIAGRAMA DE FLUJO GLOBAL

Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Holcim.com

2.1.4.1 Definición de los elementos del Proceso

IMAGEN 10

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO

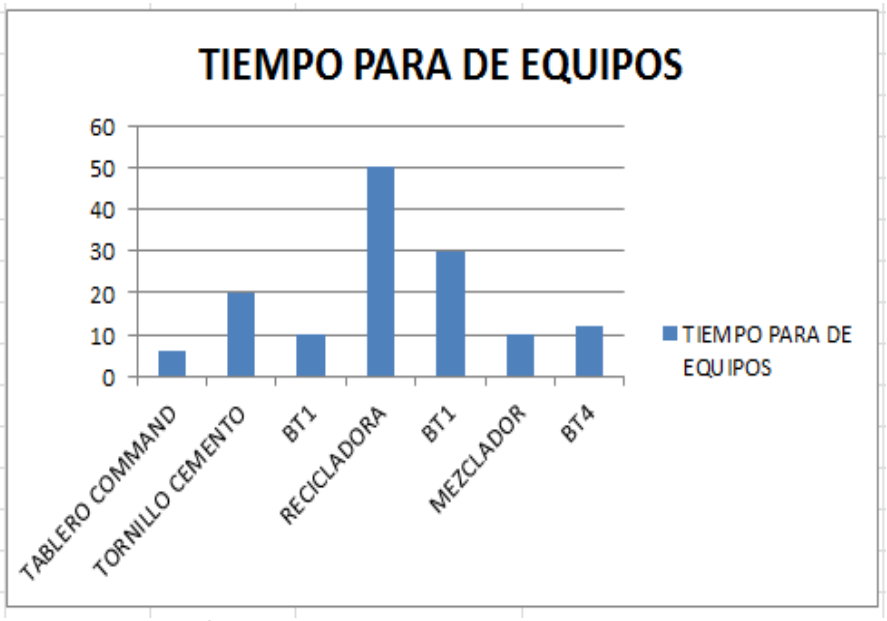


Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

2.1.5 Diagramas de tiempo de paradas de equipo por mes

GRÁFICO 1

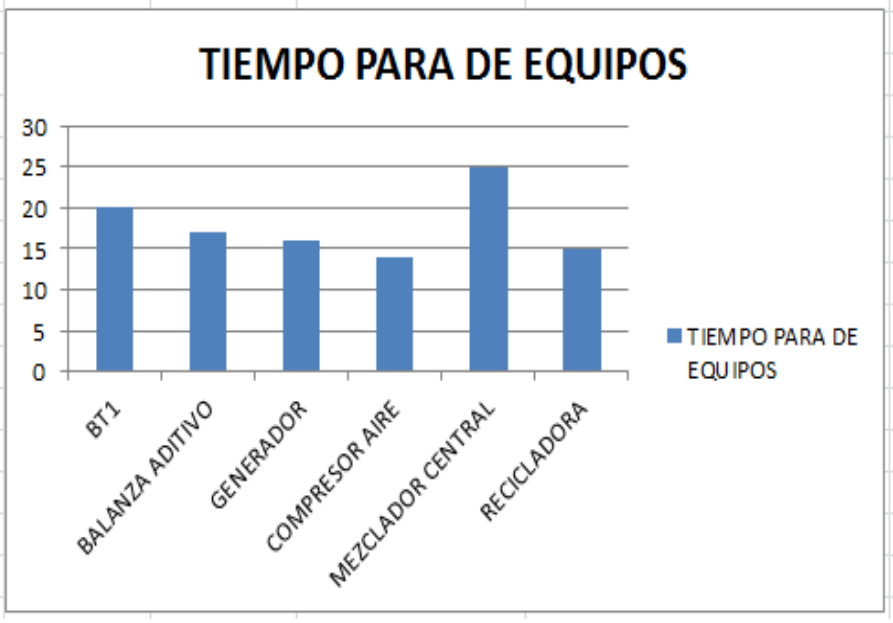
ENERO



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

GRÁFICO 2

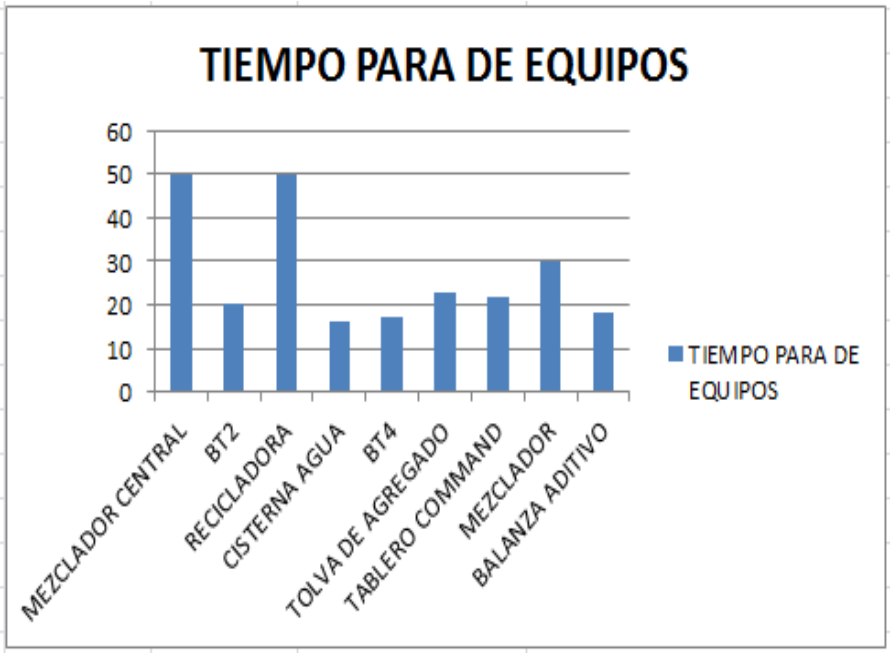
FEBRERO



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

GRÁFICO 3

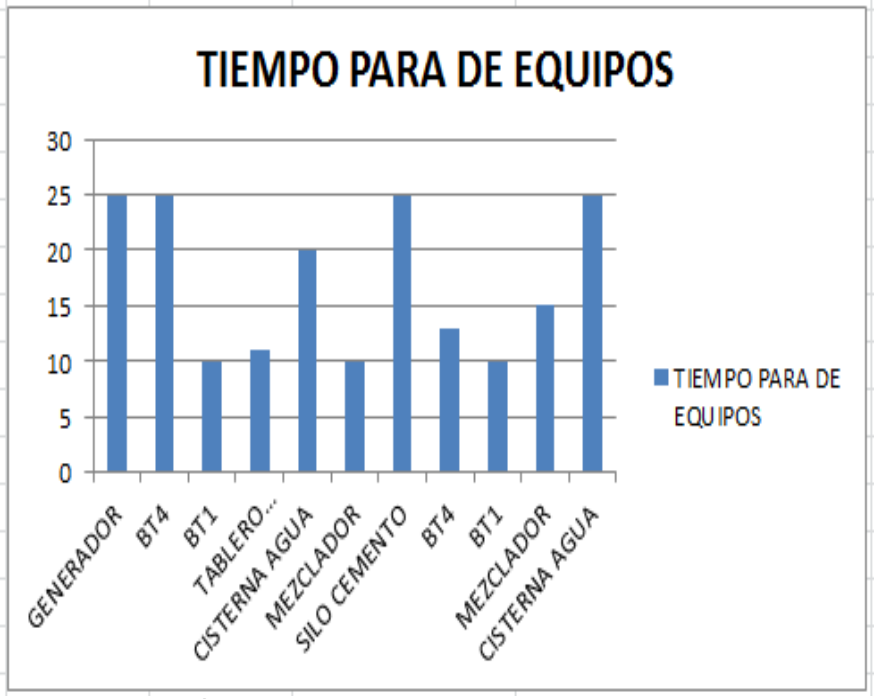
MARZO



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

GRÁFICO 4

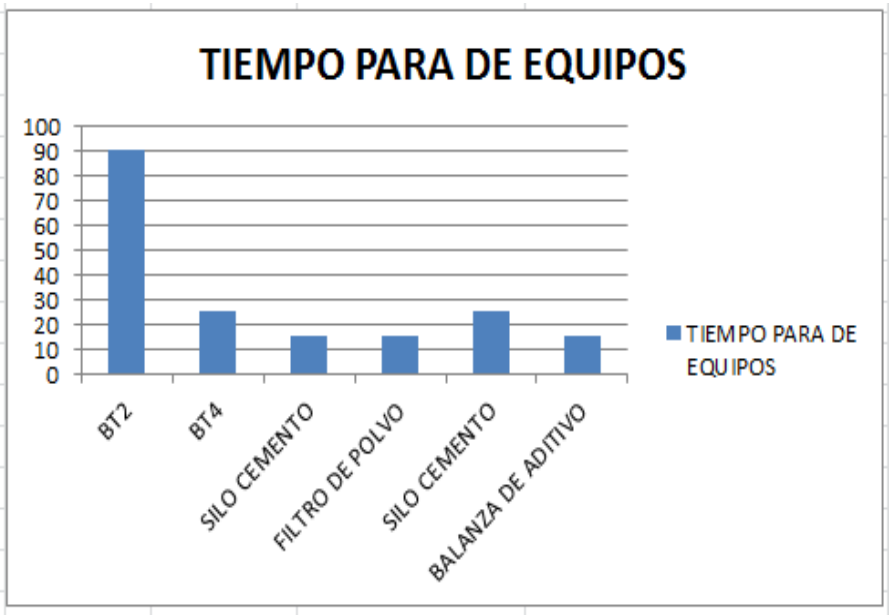
ABRIL



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

GRÁFICO 5

MAYO



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

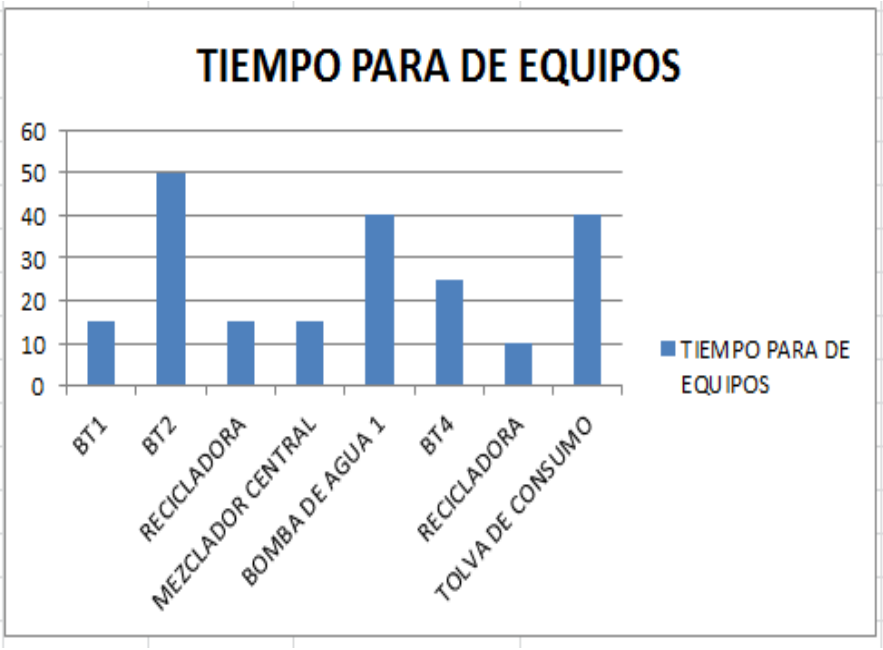
GRÁFICO 6

JUNIO

Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

GRÁFICO 7

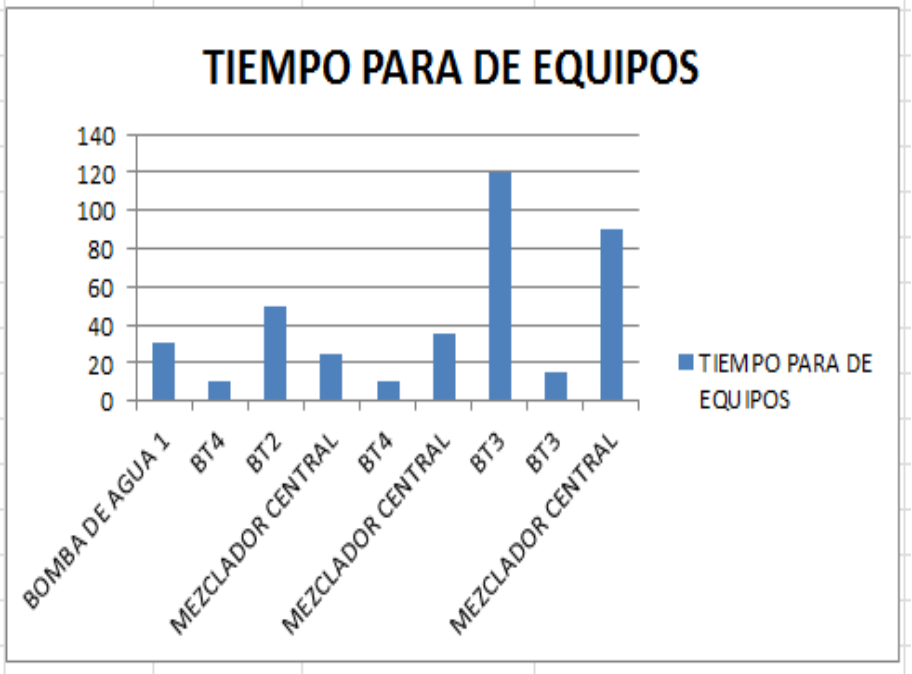
JULIO



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

GRÁFICO 8

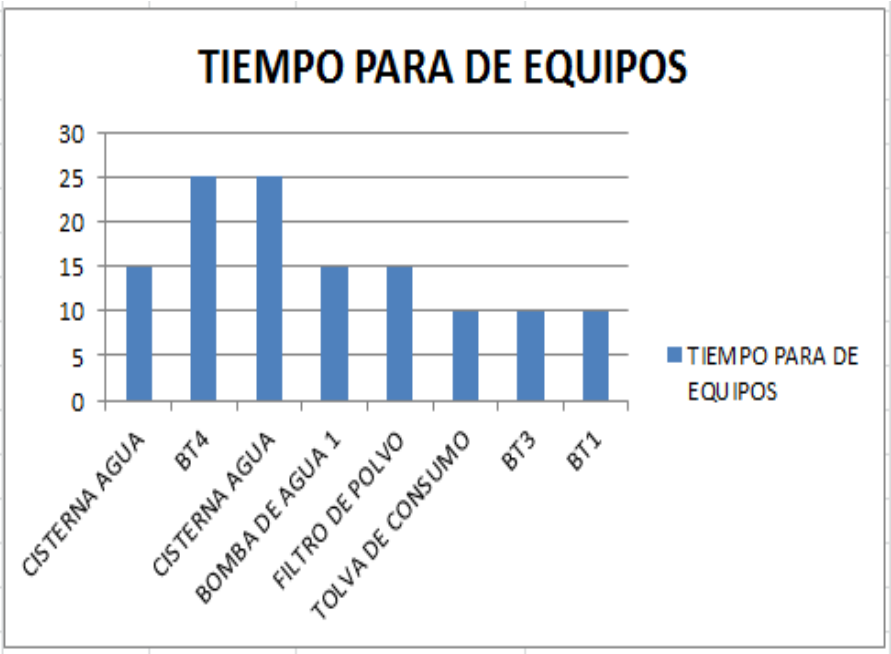
AGOSTO



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

GRÁFICO 9

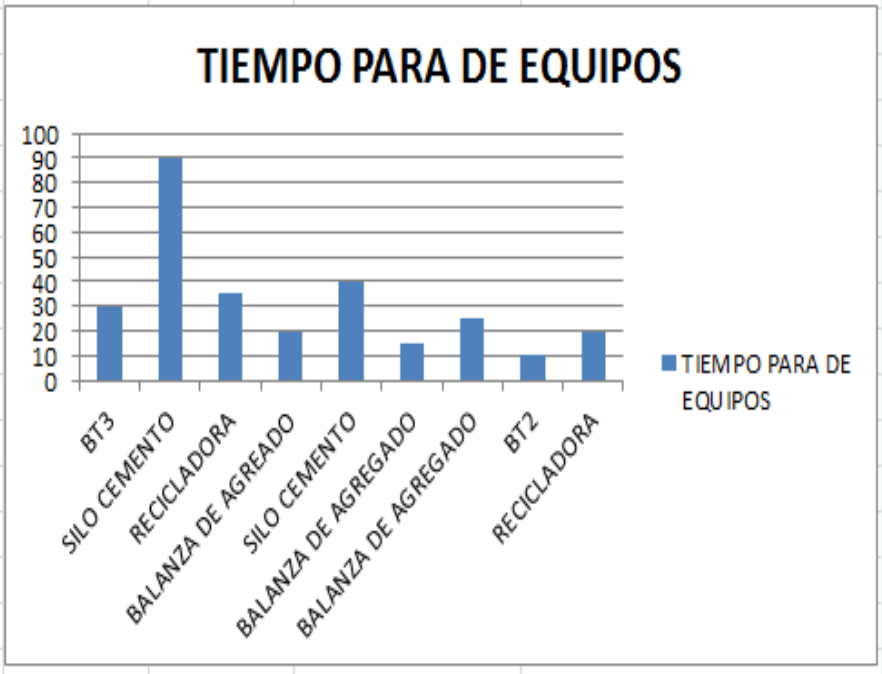
SEPTIEMBRE



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

GRÁFICO 10

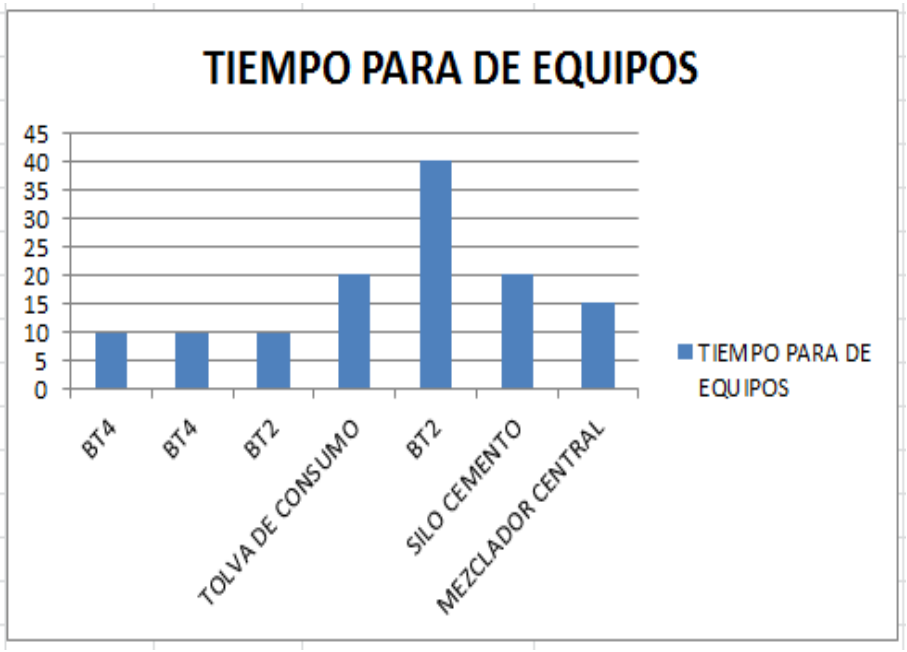
OCTUBRE



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

GRÁFICO 11

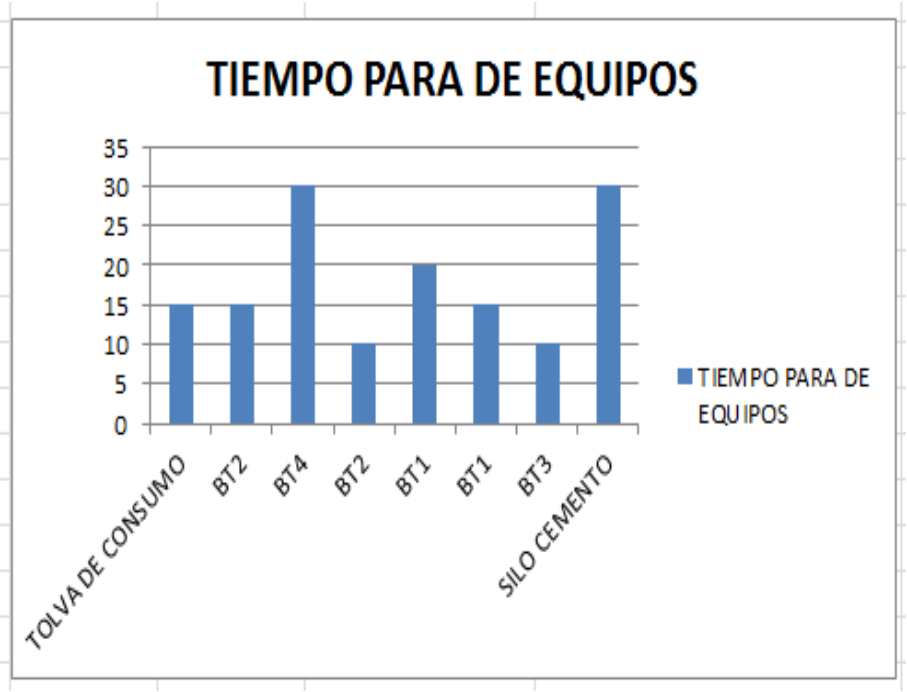
NOVIEMBRE



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

GRÁFICO 12

DICIEMBRE



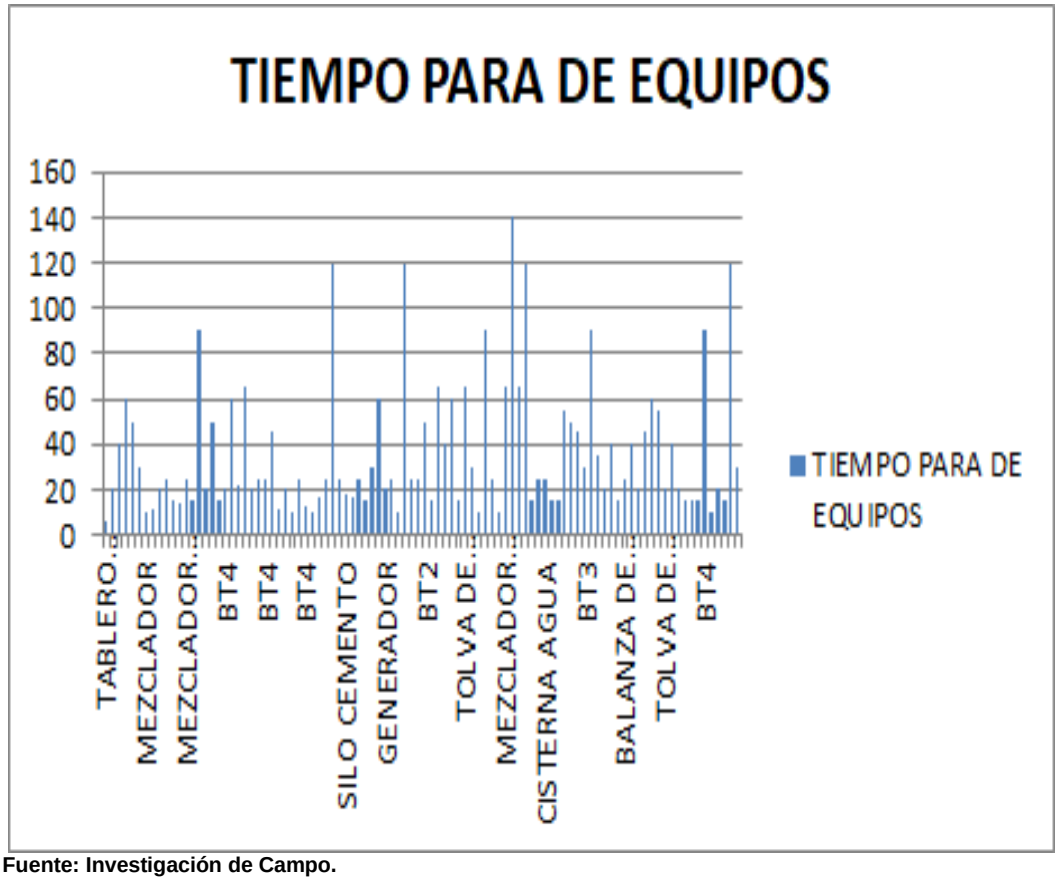
Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

Los datos que muestra el grafico # 13 se organizan en columnas o filas la cuales se pueden representar en un gráfico de columnas, las categorías se organizan por maquinaria normalmente a lo largo del eje horizontal eje y los valores a lo largo del eje vertical.

Los datos son útiles para mostrar cómo cambian los datos a lo largo del año para comparar que maquinaria tiene más fallas mensuales.

GRÁFICO 13

TIEMPO DE EQUIPOS



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

El análisis consolidado de para de equipos total (grafico #) está distribuido en los siguientes valores:

CUADRO 1
TIEMPO DE PARADA DE EQUIPOS

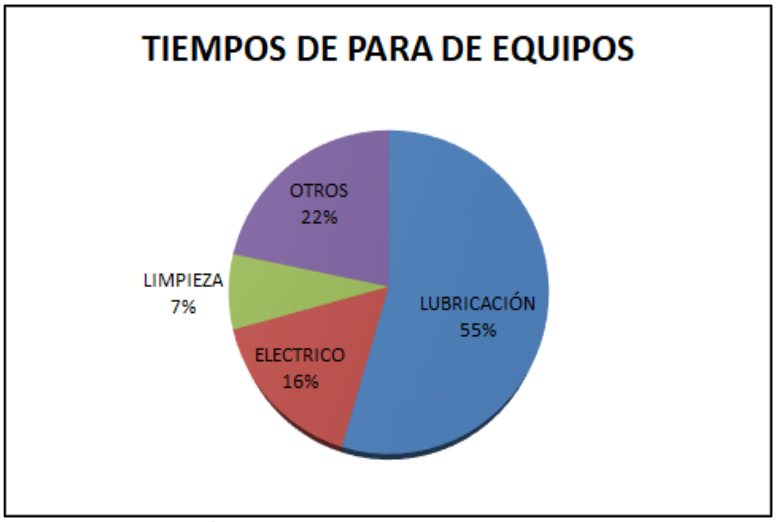
TIPO PROBLEMA	TIEMPO PARADA /MINUTOS	PORTENTAJE
LUBRICACIÓN	1890	55%
ELECTRICO	560	16%
LIMPIEZA	260	8%
OTROS	753	22%
TOTAL	**3463**	**100%**

Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

Ya analizado los datos se puede determinar que el 55% de los tiempos de para de equipos corresponde por fallas de lubricación esto nos hace considerar que la mayor incidencia de demora de la entrega de obra o tal vez hasta perdida de obra por el cliente es por fallas de lubricación. Si se logra mantener un óptimo mantenimiento total productivo podremos evitar las demoras de entrega de obras, se eliminarán los reprocesos y fallas en la operación de producción logrando cumplir con el cliente.

A continuación, se presenta la información obtenida mediante el grafico #5:

GRÁFICO 14
TIEMPOS DE PARADAS DE EQUIPOS



Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

CUADRO 2

PARADAS POR PROBLEMAS DE LUBRICACIÓN

PARADAS POR PROBLEMAS DE LUBRICACIÓN										
ITEM	MES	EQUIPO	PROBLEMA	TIEMPO PARA DE EQUIPO	CAUSA RAIZ	LUBRICACIÓ	ELECTRICO	LIMPIEZA	OTROS
3	ENERO	TORNILLO CEMENTO	CHUMACERA SUPERIOR	20	Daño de chumacera de tapa superior, se cambia de ingreso de cemento y se comienza a cambiar el rodamiento	SI			
4	ENERO	BT1	CALENTAMIENTO DE CHUMACERA	10	EXCESIVA LUBRICACIÓN	SI			
15	MARZO	MEZCLADOR CENTRAL	DAÑO DE ALETA CENTRAL	50	RUPTURA POR DEGASTE	SI			
20	MARZO	TOLVA DE AGREGADO	COMPUERTA DE ARENA	23	Fuga en sello del cilindro, se cambia el cilindro	SI			
22	MARZO	MEZCLADOR	COMPUERTA	30	Trabamiento de compuerta por desalineación de chumacera, se corrige	SI			
26	ABRIL	BT1	RODILLO RETORNO MAL ESTADO	10	DAÑO DEL RODAMIENTO	SI			
35	MAYO	BT2	MOTOR DAÑADO	90	DAÑO DE RODAMIENTO POSTERIOR	SI			
42	JUNIO	MEZCLADOR CENTRAL	CALENTAMIENTO DE PUNTAS DE EIE	10	FALTA DE LUBRICACIÓN	SI			
46	JUNIO	BALANZA DE CEMENTO	NO SUBE CEMENTO	60	DAÑO DE CHUMACER DE PARED DEBIDO A CONTAMINACIÓN CON CEMENTO	SI			
51	JULIO	MEZCLADOR CENTRAL	CALENTAMIENTO DE PUNTAS DE EIE	15	BOMBA DE GRASA AUTOMATICA SE QUEDO SIN GRASA	SI			
53	JULIO	BT4	NO ACCIONA EL MANDO HIDRAULICO	25	DAÑO DEL SENSOR DE TEMPERATURA DE ACEITE	SI			
55	JULIO	TOLVA DE CONSUMO	NO ABRE COMPUERTA ARENA RIO	40	DAÑO DE BOCIN LADO IZQUIERDO POR FALTA DE LUBRICACIÓN	SI			
58	AGOSTO	BT2	DESALINEACIÓN BANDA	50	DAÑO DE CHUMACERA SUPERIOR POR FALTA DE LUBRICACIÓN	SI			
61	AGOSTO	MEZCLADOR CENTRAL	COMPUERTA NO ABRE	35	FUGA DE ACEITE POR BOMBA HIDRAULICA	SI			
62	AGOSTO	BT3	NO ENCIENDE	120	DAÑO DEL MOTOR DEBIDO A DAÑO DE RODAMIENTO POSTERIOR	SI			
63	AGOSTO	BT3	CALENTAMIENTO DE CHUMACERA	15	EXCESIVA LUBRICACIÓN	SI			
64	AGOSTO	MEZCLADOR CENTRAL	COMPUERTA NO ABRE	90	DAÑO DE CHUMACERA POR FALTA DE LUBRICACIÓN	SI			
70	SEPTIEMBRE	TOLVA DE CONSUMO	TRABAMIENTO DE COMPUERTA DE PIEDRA 67	10	DAÑO DE BOCIN LADO IZQUIERDO POR FALTA DE LUBRICACIÓN	SI			
71	SEPTIEMBRE	BT3	RODILLO RETORNO MAL ESTADO	10	DAÑO DEL RODAMIENTO	SI			
72	SEPTIEMBRE	BT1	RODILLO CARGA MAL ESTADO	10	DAÑO DEL RODAMIENTO	SI			
80	OCTUBRE	BT2	RODILLO RETORNO MAL ESTADO	10	DAÑO DEL RODAMIENTO	SI			
82	NOVIEMBRE	BT4	RODILLO RETORNO MAL ESTADO	10	DAÑO DEL RODAMIENTO	SI			
83	NOVIEMBRE	BT4	RODILLO CARGA MAL ESTADO	10	DAÑO DEL RODAMIENTO	SI			
84	NOVIEMBRE	BT2	RODILLO CARGA MAL ESTADO	10	DAÑO DEL RODAMIENTO	SI			
91	DICIEMBRE	BT4	DESALINEACIÓN BANDA	30	DAÑO DE BOCIN DEL ALINEADOR POR FALTA DE LUBRICACIÓN	SI			
95	DICIEMBRE	BT3	RODILLO CARGA MAL ESTADO	10	DAÑO DEL RODAMIENTO	SI			
				803					

Fuente: Investigación de Campo.
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

Cuantificación de Perdidas

Lucro Cesante del proyecto

En el cuadro N #2, se indica las posibles pérdidas potenciales tanto cualitativas como cuantitativas, analizando las primeras que se derivan por los tiempos de para de producción por mantenimiento, ocasionando grandes pérdidas a la empresa debido a costos de mantenimiento, cabe indicar que son factores importantes que afectan a los ingresos de la empresa.

Este valor se ha establecido a partir de datos que se presentan en el siguiente cuadro N° 2

CUADRO 3

LUCRO CESANTE TOTAL

PERDIDAS POR LUCRO CESANTE				
MES	**MINUTOS**	**MARGEN GANANCIA**	**m3 Perdidos (15%)**	**Perdida mensual de lucro cesante**
ENERO	120,0	$24,00	21,06	$505,44
FEBERO	120,0	$24,00	21,06	$505,44
MARZO	120,0	$24,00	21,06	$505,44
ABRIL	120,0	$24,00	21,06	$505,44
MAYO	120,0	$24,00	21,06	$505,44
JUNIO	120,0	$24,00	21,06	$505,44
JULIO	120,0	$24,00	21,06	$505,44
AGOSTO	120,0	$24,00	21,06	$505,44
SEPTIEMBRE	120,0	$24,00	21,06	$505,44
OCTUBRE	120,0	$24,00	21,06	$505,44
NOVIEMBRE	120,0	$24,00	21,06	$505,44
DICIEMBRE	120,0	$24,00	21,06	$505,44
Total de perdida lucro cesante Annual				**$6.065,28**
***CAP. OPERATIVA=70 m3/Hr - 1,17 m3/Min**				

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

Para el lucro cesante cuantitativo se ha reflejado en dos segmentos tanto en tiempos improductivos como las perdidas por margen de ganancia no percibida por ventas.

A continuación, se presenta la tabla de costo de falla por lubricación.

CUADRO 4

COSTOS POR FALLA DE LUBRICACION

perdida por lubricacion	
Kg ahorrados implementacio m mjora	**$ ahorrados implementacion mejora.**
17,60	$ 93,28
18,00	$ 95,40
17,8	$ 94,34
17,8	$ 94,34
17,90	$ 94,87
17,94	$ 95,08
17,98	$ 95,29
18,02	$ 95,51
18,06	$ 95,72
18,10	$ 95,93
18,14	$ 96,14
18,18	$ 96,35
	$1.142,26

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

La cuantificación total de la perdida por costo de mano de obra por lubricación asciende a $**$1.584,05** ver el siguiente cuadro N°4.

CUADRO 5

COSTOS DE MANO DE OBRA POR LUBRICACION

COSTO DE MANO DE OBRA POR FALLA DE LUBRICACION				
horas perdidas		costo hora		costos de la mano de obra por fallas en lubricacion
operadores	supervisores	operadores	supervisores	
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
36	6	$ 2,82	$ 5,11	$ 132,00
				$1.584,05

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

Diagnostico

Plan para el desarrollo del proyecto

Luego de analizar los tiempos de paradas que se han producido durante todo el 2016, nos damos cuenta que el 55% de las paradas corresponden a fallas por temas de lubricación y que genero por concepto de pérdida $10.728,83.

CAPÍTULO III

ELABORACIÓN DEL PLAN DE LUBRICACIÓN DE LA PLANTA HORMIGONERA

Para la elaboración de plan de lubricación vamos a tomar como bases las estrategias de mantenimiento soportados en la filosofía TPM.

Como punto de partida vamos a determinar cuáles son los equipos críticos de la planta hormigonera para poder asignar los recursos dependiendo de su criticidad. (Ver cuadro #1)

3.1 Diseño de Plan de Mantenimiento basado en la filosofía TPM operativo de la planta

Para la elaboración del plan de lubricación vamos a definir ciertos pasos a seguir para que sea de manera ordenada y de fácil entendimiento para el personal

1. Definir la criticidad de los equipos.
2. Levantamiento de datos.
3. Elaboración de carta de lubricación.
4. Definición de estrategias de lubricación por equipo.
5. Elección de Lubricantes.
6. Calculo de cantidad a Re lubricar
7. Elaboración de Ruta de Lubricación

3.1.1 Definir la criticidad de los equipos

Para el cálculo de criticidad de los equipos se ha definido ocho

indicadores de los cuales se realizan una ponderación global para los que se ha definido rangos establecida en el cuadro siguiente.

CUADRO 6

CÁLCULO DE CRITICIDAD DE EQUIPOS

Planta :	Hormigones Guayas	Cálculo de Criticidad de Equipos
Departamento :	Mantenimiento	
Area :	Producción	
Nombre :	Supervisor 1 Mantenimiento	

Equipo	Banda BT1	Tolva de agregado	Balanza de Agregados	Banda BT2	Banda BT3	Silo de cemento	Balanza de Cemento	Bombas de Aditivo	Balanza de aditivo	Soplador	Tolva de Cemento	Bombas de Produccion	Mezclador	Banda BT4
1. Riesgo de salud y seguridad de los empleados, riesgos ambientales y / o seguridad de la planta	Revise cada pieza del equipo y determine cuándo cada equipo falla, cada pieza del equipo causa consecuencias físicas que pueden afectar a la salud y seguridad de los operadores o causa un efecto negativo al medio ambiente?													
Evaluacion	No	Si	No	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No
Resultado =	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	100	0	0	0
2. Impacto en la capacidad de producción:	Analice cada pieza del equipo y determine cuándo el equipo falla, estas piezas del equipo causan pérdida de capacidad de producción. Suponiendo que no hay un equipo stand by.													
Evaluacion	medio	medio	medio	medio	medio	medio	alto	medio	medio	medio	medio	medio	alto	alto
Resultado =	50	50	50	50	50	50	100	50	50	50	50	50	100	100
3. Impacto en la calidad del producto:	Revise cada pieza del equipo y determine cuándo el equipo falla, ¿hay alguna pieza que pueda afectar directamente a la calidad del producto?													
Evaluacion	bajo	medio	alto	bajo	bajo	medio	alto	medio	alto	bajo	medio	bajo	alto	medio
Resultado =	0	50	100	0	0	50	100	50	100	0	50	0	100	50
4. Impacto en los indicadores de coste (consumo de aceite, energia, etc.):	Analice cada pieza del equipo y determine cuándo el equipo falla. una pieza del equipo tiene impacto en los índices de productividad (hl / hr) para líneas de mezcladoy proceso, considerando las pérdidas relativas a los costos de materia prima:													
Evaluacion	medio	medio	alto	medio	medio	bajo	alto	medio	alto	bajo	bajo	bajo	alto	medio
Resultado =	50	50	100	50	50	0	100	50	100	0	0	0	100	50
5. Impacto si existe un equipo stand by	Analice cada pieza del equipo y determine si el equipo tiene un stand by													
Evaluacion	No	No	Si	No	No	si	Si	Si	Si	si	si	si	No	No
Resultado =	0	0	100	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0
6. Impacto en la capacidad / Factor de utilización (Operación Continua)	Analice la capacidad / Factor de uso medio anual de capacidad / Factor de utilización - por unidad de operación.													
Evaluacion	90% utilizacio	90% utiliza	90% utiliza	90% utilizacio	90% utilizacio	90% utiliza	90% utiliza	90% utiliza	90% utiliza	90% utiliza	90% utiliza	90% utiliza	90% utilizaci	> 90% utilización
Resultado =	100	50	50	100	100	50	50	50	50	50	50	50	100	100
7. Frecuencia de falla	Revise cada pieza del equipo y determine cuándo cada equipo falla, una pieza del equipo con la siguiente frecuencia afecta al funcionamiento normal de la línea: (seleccione sólo Proceso :													
Proceso/Avance	ra parada/sem	0	0	a parada/se	a parada/se	0	0	0	0	0	0	0	a parada/se	>1hora parada/semana
Resultado =	50	0	0	50	50	0	0	0	0	0	0	0	50	50
8. Tempo médio de reparo (estimado)	Examine cada pieza del equipo y determine cuándo cada equipo falla, para cada pieza del equipo cuando el tiempo promedio de reparación, se considera la siguiente frecuencia de fallas: (Proceso) solamente													
Proceso/Avance	0 -1h	nada	0 - 1h	0 - 1h	0 -1h	nada	0 -1h	0 -1h	0 -1h	0 - 1h	nada	0 - 1h	1 - 2h	0 - 1h
Resultado =	5	0	5	5	5	0	5	5	5	5	0	5	20	5
Total	255	300	405	255	255	350	455	305	405	205	350	205	470	355
Grado de Criticidad	B	B	A	B	B	A	A	B	A	B	A	B	A	A

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

Luego del análisis podemos determinar que los equipos de mayor criticidad son el mezclador, transportadores de bandas y balanzas, estas últimas no poseen partes en movimiento.

La creación de un plan de lubricación basado en la filosofía TPM, con orientación a mejorar las condiciones del mantenimiento preventivo en este caso lubricación de maquinarias.

En la definición de la criticidad de los equipos nos va a servir saber cuáles son los quipos más críticos de la planta y así poder definir cuál es su estrategia más óptima de lubricación ya que hay equipos que son de mucha criticidad y a estos hay que prestarles.

Mucha mayor atención en temas de lubricación como hay otros que sea menor la atención.

3.1.2 Levantamiento de Datos

CUADRO 7

BANDA TRANSPORTADORA BT1

Ancho: 30 pulgadas	Longitud: 25 mts
Velocidad: 12 m/s	RPM: 30 rpm
Tipo banda: Caucho 3 lonas 650 dureza	Potencia motora:20 hp
Descripción: La banda transportadora BT1 es la que se encarga de tomar la materia prima (arena gruesa, arena fina, piedra gruesa, piedra fina) y transportarla hasta la tolva de consumo de la planta. El equipo consta básicamente de una lona de caucha que se desliza sobre rodillos metálicos, dicha banda es impulsada mediante un tambor giratorio el cual este acoplado a un reductor y este a su vez al motor de 20 hp.	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

CUADRO 8

TOLVA DE AGREGADO

Capacidad: 140 m3	Ancho:4mts
Compartimientos: 4	Largo:8 mts
Espesor de planchas: 4mm	Altura: 4,3 mts
Descripción: La tolva de agregado se encarga de almacenar todos los áridos, tiene cuatro compartimientos como son arena unificada, arena de rio, piedra #67, piedra #78. Cada compartimiento tiene una capacidad 35 m3 y en la parte inferior cuenta con compuertas tipo cuchillas accionadas de manera neumática que descarga a la balanza de agregado.	

Fuente: Investigación de campo
Autor: Rina Rivas Poveda

CUADRO 9

BALANZA DE AGREGADOS

Capacidad: 2500 kilos	Ancho: 4mts
	Longitud: 6 mts
Descripción: La balanza de agregados es básicamente una estructura metálica con forma de Tolva, que es apoyada sobre una celda de carga ; Estas celdas de carga mediante deformación envían una señal a la automatización de la planta e indican el peso dela materia. En la parte inferior de la balanza puede constar de dos compuertas que una vez que las celdas de carga completan su peso son accionadas mediante los cilindros neumáticos.	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

CUADRO 10

BANDA TRANSPORTADORA BT2

Capacidad: 2500 kilos	Ancho: 0.61mts
Velocidad:12mts/seg	Longitud: 10 mts
Tipo banda: Caucho 3 lonas 350 dureza	motor con una potencia de 15HP
Descripción: La banda transportadora BT2 se encuentra en la parte inferior de la balanza, consta de dos chumaceras en la parte inferior y dos en la parte posterior, la banda transportadora es accionada mediante bandas de trasmisión; esta banda transportadora se encarga de tomar el producto de la balanza de agregados y llevarla hasta el mezclador.	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

CUADRO 11

SILO DE CEMENTO HORIZONTAL

Capacidad: 120TN	Ancho
	Longitud: 15 mts
Diámetro: 3.5 mts	Válvulas de Alivio
Descripción: Es almacenado en los silos, inyectado de manera neumática por medio de los camiones transportadores de cemento. Cuentan con válvulas de alivio y salidas en las partes inferiores del Silo con tuberías de 6 pulgadas que luego son reducidas hasta 4 pulgadas.	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

CUADRO 12

TOLVA DE CONSUMO DE CEMENTO

Capacidad: 30TN	Ancho 4mts
Longitud: 5 mts	
Diámetro:	
Descripción: La tolva de consumo de cemento de la planta tiene en la parte inferior un tornillo Helicoidal de un diámetro de 10 pulgadas que se encarga de llevar el cemento hasta la parte superior de la tolva e introducirla al mezclador de hormigón.	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

CUADRO 13

SISTEMA DE AGUA

Capacidad: 1000 mts^3	Ancho 4mts
	Longitud: 5 mts
Diámetro:	
Descripción: En la parte superior de la Cisterna se encuentra el sistema de bombeo y el sistema de enfriamiento, el sistema de enfriamiento consta de un equipo enfriador (Chiller) que se encarga de tomar el agua a una temperatura aproximada entre 22°C a 30°C y llevarla a una temperatura de trabajo entre 10°C a 15°C este equipo constantemente	

esta encendido para lograr mantener esta temperatura durante toda la jornada laboral, tiene una capacidad aproximada de 60 TN refrigeración.

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

CUADRO 14

BOMBAS DE PRODUCCION

Potencia:25 HP	Cabezal 30 mts
Descripción: Una bomba que se encarga de enviar el agua al mezclador con una capacidad de 25HP , Con un cabezal de 30mts , Antes de ingresar el agua al mezclador el agua pasa por un contador de agua este contador de agua es de tipo mecánico tiene una turbina interior que por medio de las revoluciones va contabilizando el agua que va ingresando al mezclador, ya contada esta agua ingresa libremente al mezclador , la siguiente bomba del sistema hidráulico que tiene la planta es una bomba de similares características de 20 hp de potencia de 30 mts de cabezal que se utiliza para tareas de limpieza de la planta.	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

CUADRO 15

MEZCLADOR

Capacidad: 450 Litros	Ancho
Volumen 6000 Litros	Longitud:
Potencia de motores 100 HP c/u	
Descripción: el mezclador de concreto se utiliza para diversos trabajos de construcción. Su principal empleo es la de tener el cemento y mezclarlo con los (aditivos) arena y agua, para finalmente obtener el concreto. Es importante acotar que el mezclador no sólo combina estas cosas para formar el concreto, si no también lo hace de forma homogénea.	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

CUADRO 16

ADITIVOS

Descripción: Para que el hormigón logre las características ideales y lograr un buen asentamiento y una buena homogenización de nuestros agregados es precisamente introducir aditivos , estos se encargan de acelerar o plastificar la mezcla para que el hormigón sea de mejores características de trabajabilidad para el cliente , este aditivo es bombeado de tanques de aditivo con capacidades aproximados de 20mts^3, se trabajan con dos aditivos , un plastificante y una acelerante, los aditivos son bombeados por medio de bombas de diafragma o eléctricas en este caso se utilizan dos bombas neumáticas de diafragma con un diámetro de 10 pulgadas con una capacidad de bombeo para 20 mts de cabezal de presión, también es bombeado por medio de tuberías de 1 pulgada y son enviadas previamente del ingreso del mezclador hacia una balanza de aditivos, la balanza de aditivos es una tolva pequeña de medidas aproximadas de 1 mts de alto x 0,50 cm de ancho , es suspendidas por medio de celdas de carga, las cuales se encargan de pesar el aditivo antes de ingresar al mezclador.

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

CUADRO 17

BANDA TRANSPORTADORA BT4

Velocidad:	Ancho :121.92 cm
Tipo banda: Caucho 3 lonas 650 dureza	Longitud: 25 metros
Chumaceras:2 de cola-2 de cabeza	Potencia de motores 20 HP
Descripción: Se encarga de transportar el hormigón luego que es mezclado y llevarlo hacia el camión, que va a transportar el hormigón a las obras, esta banda transportadora cuenta con un rascador primario en la parte superior que se encarga de limpiar los restos de hormigón que van adheridos a la banda luego de la descarga.	

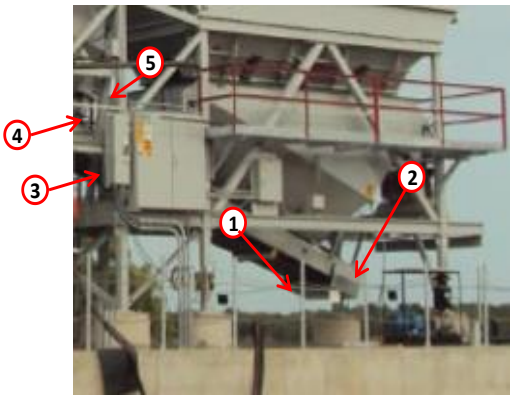
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

3.1.3 Elaboración de Carta de Lubricación

CUADRO 18

FICHA TÉCNICA DE LUBRICACIÓN

FICHA TÈCNICA DE LUBRICACIÒN
HORMIGONERA GUAYAS



INFORMACIÒN GENERAL			
EQUIPO:	Banda Transportadora BT2	**ÀREA:**	Producción
MARCA:	Coneco	**CONJUNTO:**	Preparación
MODELO:		**TAG:**	2

SIMBOLO	PUNTO	COMPONENTE	Medidas	LUBRICANTE	CANTIDAD gr	FRECUENCIA	MÈTODO
	1	chumacera piso eje 2 3/16"	124x55mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal	Manual
	2	chumacera piso eje 2 3/16"	124x55mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal	Manual
	3	chumacera piso eje 2 3/16"	124x55mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal	Manual
	4	Motor	65,3x15mm	LGHP 2	2,0	Semestral	Manual
	5	Reductor	Cajera	Aceite 320	5.5 lts	Anual	Manual

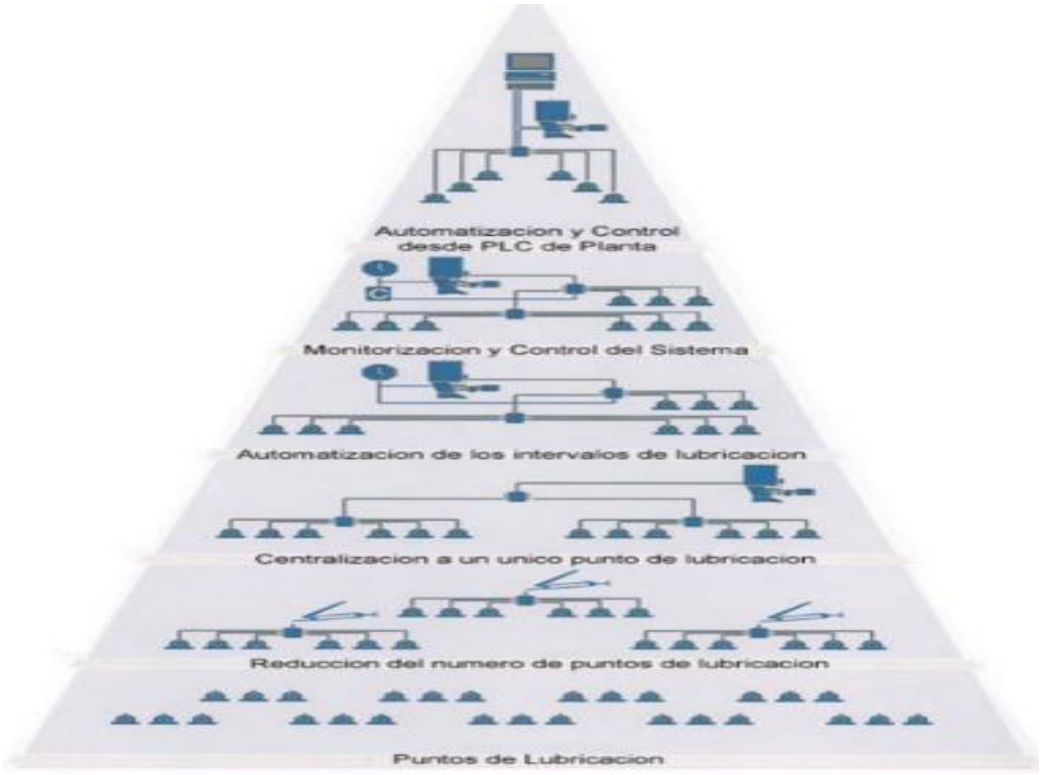
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

En las cartillas de lubricación se definen: el componente, lubricante, cantidad a lubricar, frecuencia y el método para aplicar la lubricación. Mediante una ilustración se indican los puntos a lubricar en el equipo.

3.1.4 Definición de estrategias de lubricación por equipo.

Dentro de la pirámide de lubricación en estos momentos por el tipo de equipos, cantidad de lubricante, frecuencia y uso de recursos lo más conveniente es la reducción de los puntos de lubricación por equipo.

IMAGEN 11
PIRAMIDE DE LUBRICACIÓN



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

El equipo que se deberá considerar mantener lubricación centralizada es el mezclador ya que es el equipo más crítico de la planta y el que demanda mayor cantidad de lubricación.

3.1.5 Elección de Lubricantes.

Para realizar la selección del lubricante se procede a definir las condiciones de trabajo:

Temperaturas de trabajo: 20-70 °C

Carga: media

Aplicación: Industrial

Punto goteo mayor a 100 °C

Ambiente de Trabajo: Con gran cantidad de polución.

CUADRO 19

CONSISTENCIA DE LAS GRASAS

Grado de consistencia NLGI	JIS (ASTM) Penetracion trabajada	Aplicaciones
0	355~385	Para uso de engrase centralizado
1	310~340	Para uso de engrase centralizado
2	265~295	Para uso general y en rodamientos sellados
3	220~250	Para uso general y en altas temperaturas
4	175~205	Para uso especial

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

CUADRO 20

VARIEDAD DE GRASAS Y SUS CARACTERÍSTICAS

Nombre de la grasa	Grasa de litio			Grasa de sodio (grasa de fibra)	Grasa con base compuesta de calcio
Espesante	Jabón de Li			Jabón de Na	Jabón de Ca+Na Jabón de Ca+Li
Aceite base	Aceite mineral	Aceite diester	Aceite de silicona	Aceite mineral	Aceite mineral
Punto de goteo °C	170 ~ 190	170 ~ 190	200 ~ 250	150 ~ 180	150 ~ 180
Rango de temperatura de operación °C	-30 ~ +130	-50 ~ +130	-50 ~ +160	-20 ~ +130	-20 ~ +120
Estabilidad mecanica	Excelente	Buena	Buena	Excelente~buena	Excelente~buena
Resistencia a la presión	Buena	Buena	Pobre	Buena	Excelente~buena
Resistencia al agua	Buena	Buena	Buena	Buena~pobre	Buena~pobre
Aplicaciones	El más amplio rango de aplicaciones. Grasa empleada en todos los tipos de rodamientos.	Excelentes propiedades para baja temperatura y contra el desgaste. Adecuada para rodamientos pequeños y miniatura.	Adecuada para aplicaciones en altas y bajas temperaturas. No es apropiada para trabajar con cargas pesadas por la baja resistencia de la película de aceite.	Se presenta algo de emulsificación cuando se introduce agua. Excelentes características a temperaturas relativamente altas.	Excelente resistencia a la presión y estabilidad mecánica. Adecuada para rodamientos que reciben cargas de impacto.

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

Para la aplicación en planta se recomienda una grasa con espesante de litio con una base de aceite mineral.

Ha excepción del mezclador donde las cargas son mayores para ella se define la siguiente grasa.

CUADRO 21

GRASA MULTIPROPÓSITO

MULTIPURPOSE GREASES continued

Bel-Ray Molylube SP Lubricant	69530 SP-4-220-0 69480 SP 5 69500 SP 6	NLGI 0 NLGI 1 NLGI 2	An exceptional heavy-duty, long-lasting aluminum complex grease with 5% molybdenum disulfide to meet OEM requirements. Useful temperature range -9°C to 177°C (15°F to 350°F).	General Industrial Lubricant	Mineral Oil ISO VG 220 ISO VG 150/220
Bel-Ray Syntex 624 Grease	29000	NLGI 2	A non-melting, synthetic PAG-based grease which has a broad useful temperature range, excellent thermal and mechanical stability along with outstanding lubricity, and has little or no effect on most natural or synthetic rubber compounds or gasket materials. Useful temperature range -40°C to 204°C (-40°F to 400°F).	General Industrial Lubricant	Synthetic
Bel-Ray Belta II Grease	10910	NLGI 2.5	An adhesive, multipurpose, shear stable, Extreme Pressure grease designed for heavy industry. Outstanding resistance to impact loads, elevated temperatures and wet environments. Useful temperature range -12°C to 177°C (10°F to 350°F).	General Industrial Lubricant	Mineral Oil ISO VG 460
Bel-Ray Molylube LC 131 Grease	27660 27670 27680 27690	NLGI 00 NLGI 0 NLGI 1 NLGI 2	A high performance Extreme Pressure, lithium complex grease containing 1% molybdenum disulfide. Exceptional mechanical and thermal stability compliment the unsurpassed rust and corrosion protection as well as resistance to water. Useful temperature range -18°C to 177°C (0°F to 350°F).	General Industrial Lubricant	Mineral Oil ISO VG 150
Bel-Ray Molylube LC 133 Grease	67840 67850 67860 67870	NLGI 00 NLGI 0 NLGI 1 NLGI 2	A high performance Extreme Pressure, lithium complex grease containing 3% molybdenum disulfide. Exceptional mechanical and thermal stability compliment the unsurpassed rust and corrosion protection as well as resistance to water. Useful temperature range -18°C to 177°C (0°F to 350°F).	General Industrial Lubricant	Mineral Oil ISO VG 150
Bel-Ray Molylube LC 135 Grease	67800 67810 67820 67830 67832	NLGI 00 NLGI 0 NLGI 1 NLGI 2 NLGI 2-460	A high performance Extreme Pressure, lithium complex grease containing 5% molybdenum disulfide. Exceptional mechanical and thermal stability compliment the unsurpassed rust and corrosion protection as well as resistance to water. Useful temperature range -18°C to 177°C (0°F to 350°F).	General Industrial Lubricant	Mineral Oil ISO VG 150 ISO VG 220 (67820) ISO VG 220 (67830) ISO VG 460 (67832)
Bel-Ray Bio-Bel TR Grease	56870	NLGI 1	A biodegradable grease designed to provide an environmentally friendly protective coating for tires and rims. Eliminates tire-to-rim freeze-ups making tire demounting faster and easier.	General Industrial Lubricant	Natural Oil

Fuente: http://www.belray.com
Elaborado por: Belray

Para los motores de los equipos procederemos a seleccionar una grasa para altas revoluciones y mayores prestaciones a temperatura.

CUADRO 22

GRASA PARA ALTAS REVOLUCIONES

Caracteristicas	LGHP 2
Fabricante	SKF
Codigo DIN	K2N-40
Clase Consistencia NLGI	2.-3.
Tipo de Jabón	Diurea
Color	Azul
Tipo aceite base	Mineral
Rango Temp. Funcionamiento	.-40 a + 150 °C
Punto de Goteo	>240°C
Viscocidad aceite base	
40°C mm2/s	96
100°C mm2/s	10,5
Penetración DIN ISO 2137	
60 golpes, 10-1mm	245-275
100000 golpes, 10-1mm	365 max
Aplicación	motores eléctricos,ventiladores , bombas agua, rodamientas bolas a velocidades medias y bajas con trabajo a temperatura, rodillos y vagonetas de hornos

Fuente: SKF
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

3.1.6 Calculo de cantidad a Re lubricar y especificación del lubricante

Definimos el factor de velocidad del punto a lubricación, para ejemplo vamos a tomar los datos de una chumacera la cual se encontró en la mayoría de los equipos:

- Chumacera: Tipo Puente
- Diámetro interno: 25mm

Para las características de las chumaceras la frecuencia de Re lubricación es de:

- 1 semana a 1 quincena

Se adjunta cuadro para la elección de grasa, ya que hay que considerar las siguientes variables. Según el cuadro a continuación.

Lubricacion				
Carga	Temperatura de trabajo	Medio ambiente	Velocidad	Viscosidad

A continuación, se presenta la tabla para la ponderación del peso o cantidad de lubricante según el tipo de condición que tenga el sistema de lubricación

CUADRO 23

FICHA TÉCNICA DE LUBRICACIÓN

Type of bearing	Symbol	dn Value	Environmental conditions	Operating temperature °C	Relubrication interval	
					Hours	Period
Standard	D1	40 000 max	Ordinary	−15 to +80	1 500 to 3 000	6 to 12 mon.
Standard	D1	70 000 max	Ordinary	−15 to +80	1 000 to 2 000	3 to 6 mon.
Standard	D1	70 000 max	Ordinary	+80 to +100	500 to 700	1 mo.
Heat-resistant	HT2D1	70 000 max	Ordinary	+100 to +150	300 to 700	1 mo.
Heat-resistant	HT2D1	70 000 max	Ordinary	+150 to +180	100	1 wk.
Cold-resistant	CT1D1	70 000 max	Ordinary	−50 to +120	1 000 to 2 000	3 to 6 mo.
Standard	D1	70 000 max	Very dusty	−15 to +100	100 to 500	1 wk. to 1 mo.
Standard	D1	70 000 max	Exposed to water splashes	−15 to +100	30 to 100	1 day to 1 wk.

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

La cantidad de grasa a aplicar para relubricar está definida por la geometría de elemento, calidad de la grasa, temperatura de trabajo y condiciones de ambiente. Para mejorar el desempeño de la grasa se debe realizar durante la operación del equipo.

3.1.7 Elaboración de Ruta de Lubricación

La ruta de lubricación se desarrolla con el equipo de mantenimiento de la planta, con el fin de averiguar que activos se lubrican y cuáles son sus puntos de lubricación. Con esta inspección lo más importante es encontrar e identificar:

Los Activos que se lubrican y los activos que no se lubrican (rodamientos sellados).

Las máquinas y equipos que se lubrican son los considerados importantes y críticos en el proceso de producción

3.2 Cuantificación de propuestas

Acorde al plan de lubricación su costo de implementación esta descrito en la siguiente tabla.

CUADRO 24

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

INVERSIÓN	**0**	1	2	3
Capacitaciones		2800	1200	800
Consultoría		5350	2450	500
Equipos y herramientas	3.500,00	1400	1530	
suministros de oficina	500,00	500	500	500
INVERSIÓN TOTAL:	**$4.000,00**	**$10.050,00**	**$5.680,00**	**$1.800,00**

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

Este valor de $13.700 representa la inversión inicial requerida para poner en marcha la propuesta.

CUADRO 25

INVERSIÓN INICIAL

	AHORRO POR LUBRICACION								
	enero	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Kg ahorrados implementacio m mjora	17,60	17,90	17,94	17,98	18,02	18,06	18,10	18,14	18,18
$ ahorrados implementacion mejora.	$ 93,28	$ 94,87	$ 95,08	$ 95,29	$ 95,51	$ 95,72	$ 95,93	$ 96,14	$ 96,35

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

De este cuadro tenemos que por lubricación luego de aplicar la propuesta de mejora se obtendrá anualmente $1142.26, y que por mano de obra se alcanzara $1.584,05

3.2.1 Calculo de TIR Y VAN

Con el lucro cesante definido, se procede a calcular el VAN (valor actual neto) y la TIR (tasa de retorno ofrecida por el proyecto), considerando los flujos de efectivo durante los 3 años de vida del proyecto, dando como resultado lo siguiente:

CUADRO 26

ANÁLISIS FINANCIERO

ANÁLISIS POR TASA INTERNA DE RETORNO						
FLUJO PROMEDIO DE EFECTIVO NETO ANUAL						
AÑO	0	1	2	3		
AHORRO		8791,582	8791,582	8791,582		
COSTO PROPUESTA	4000	10050	5680	1800		
FLUJO	-$4.000,00	-$1.258,42	$3.111,58	$6.991,58		
TIR	31%			VAN	$2.436,74	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

3.3 Conclusiones

Para la presente investigación se ha adquirido una serie de respuestas que a continuación a modo de conclusiones se dan a conocer:

- En el proceso de la investigación se ha podido analizar que existe la necesidad de mejorar el procedimiento y restructurar políticas alineadas a resultados óptimos.
- Al poner en funcionamiento la propuesta de constituir políticas se podrá disminuir fallas en el desarrollo y a su vez el mejoramiento de los tiempos ciclos, gestionando un ahorro aproximado de $ xxxx a la empresa hormigonera Guayas, asimismo se alcanzará mantener el sustento de mantenimiento por lubricación bajo registros estadístico.

- El TPM (mantenimiento total productivo) producto de ser una metodología sumamente importante en el ámbito organizacional y en las empresas que desean ingresar a nivel de alta competencia, debido a que es obtenida a través de una vinculación entre la optimización de reducción de tiempos muertos y la disminución de fallas en los equipos, mejorando la eficiencia y la satisfacción del cliente.

3.4 Recomendaciones

Las presentes recomendación se las ha elaborado con el fin de seguir alcanzando resultados conmensurables y de fuentes de competencia, a causa de aplacar las futuras razones o riegos potenciales en los equipos:

- Ejecutar capacitaciones al personal de mantenimiento y operativo sobre el tema a implementar y de mejora continua.
- El jefe de mantenimiento capacitará a los trabajadores de acuerdo a los mejoramientos de la planta con cursos o competencias desarrolladas a fin de suprimir el desconocimiento de los empleados.
- Se recomienda llevar un registro de los mantenimientos a través del plan de mantenimiento total productivo con las partes involucradas, a efectos de reducir las fallas de los equipos, costos de mantenimiento e incrementando la producción.
- Se recomienda llevar a cabo el plan de lubricación desarrollado en la metodología TPM con previa comunicación y compromiso ya que si un recurso humano incumple con las políticas/procedimientos afectará a los demás procesos que son consecuentes, debido a que es un flujo continuo y es importante dar la importancia al buen servicio o caso contrario la imagen de marca estará en juego.
- Se recomienda la autorización y apoyo total de la gerencia general

ANEXOS

ANEXO 1

ANALISIS PERDIDAS

PERDIDAS																
	PERDIDAS POR LUCRO CESANTE				perdida por lubricacion		COSTO DE MANO DE OBRA POR FALLA DE LUBRICACION								costos totales
							horas perdidas		costo hora						
	MES	MINUTOS	MARGEN GANANCIA	m3 Perdidos (15%)	Perdida mensual de lucro cesante	Kg ahorrados implementacion mejora	$ ahorrados implementacion mejora.	operadores	supervisores	operadores	supervisores		costos de la mano de obra por fallas en lubricacion		
	ENERO	120,0	$24,00	21,06	$505,44	17,60	$ 93,28	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$730,72
	FEBERO	120,0	$24,00	21,06	$505,44	18,00	$ 95,40	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$732,84
	MARZO	120,0	$24,00	21,06	$505,44	17,8	$ 94,34	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$731,78
	ABRIL	120,0	$24,00	21,06	$505,44	17,8	$ 94,34	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$731,78
	MAYO	120,0	$24,00	21,06	$505,44	17,90	$ 94,87	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$732,31
	JUNIO	120,0	$24,00	21,06	$505,44	17,94	$ 95,08	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$732,53
	JULIO	120,0	$24,00	21,06	$505,44	17,98	$ 95,29	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$732,74
	AGOSTO	120,0	$24,00	21,06	$505,44	18,02	$ 95,51	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$732,95
	SEPTIEMBRE	120,0	$24,00	21,06	$505,44	18,06	$ 95,72	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$733,16
	OCTUBRE	120,0	$24,00	21,06	$505,44	18,10	$ 95,93	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$733,37
	NOVIEMBRE	120,0	$24,00	21,06	$505,44	18,14	$ 96,14	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$733,59
	DICIEMBRE	120,0	$24,00	21,06	$505,44	18,18	$ 96,35	36	6	$ 2,82	$ 5,11	$	132,00		$733,80
	Total de perdida lucro cesante Annual				$6.065,28		$1.142,26							$1.584,05	$8.791,58

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

ANEXO 2

ANALISIS FINANCIERO

HORMIGON GUAYAS

PROYECTO:	Elaboración Plan de Lubricación Basado en TPM
FECHA:	

ANÁLISIS FINANCIERO

ANÁLISIS POR PERIODO DE RECUPERACIÓN DESCONTADO

FLUJO DE EFECTIVO NETO MENSUAL

PROMEDIO AHORRO MENSUAL	$732,63

FLUJO PROMEDIO DE EFECTIVO NETO ANUAL

AÑO	**0**	**1**	**2**	**3**
AHORRO		$8.791,58	$8.791,58	$8.791,58

COSTO OPORTUNIDAD:	**15,30%**			
INVERSIÓN	**0**	1	2	3
Capacitaciones		2800	1200	800
Consultoria		5350	2450	500
Equipos y herramientas	3.500,00	1400	1530	
suministros deoficina	500,00	500	500	500
INVERSIÓN TOTAL:	**$4.000,00**	**$10.050,00**	**$5.680,00**	**$1.800,00**

AÑO	**VALOR EN t**	**VAN**	**VA.ACUMUL.**
0	-$4.000,00	-$4.000,00	
1	-$1.258,42	-$1.091,43	-$5.091,43
2	$3.111,58	$2.340,58	-$2.750,85
3	$6.991,58	$4.561,29	$1.810,43

PERIODO DE RECUPERACIÓN	**3,60 AÑOS**

ANÁLISIS POR TASA INTERNA DE RETORNO

FLUJO PROMEDIO DE EFECTIVO NETO ANUAL

AÑO	**0**	**1**	**2**	**3**
AHORRO		**8791,582**	**8791,582**	**8791,582**
COSTO PROPUESTA	**4000**	**10050**	**5680**	**1800**
FLUJO	-$4.000,00	-$1.258,42	$3.111,58	$6.991,58

TIR	**31%**	VAN	$2.436,74

AÑO	COSTO	BENEFICIO	C/B
0	$4.000,00	$0,00	0,0%
1	$10.050,00	$8.791,58	114,3%
2	$5.680,00	$8.791,58	64,6%
3	$1.800,00	$8.791,58	20,5%
total	$21.530,00	$26.374,75	81,6%

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

ANEXO 3

DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

PLANTA HORMIGONERA GUAYAS **MOTIVO:** PARADAS DE PRODUCCIÓN

DESCRIPCION DEL PROBLEMA	EN EL 2016 LA EFICIENCIA PROMEDIO DE LA PLANTA FUE DE UN 97% POR DEBAJO DE LA META ASIGNADA.

ANÁLISIS

¿Cómo ocurrió el fallo?	¿Qué puntos se examinaron?	Resultado de lo examinado
EXCESIVA NÚMERO DE PARADAS NO PROGRAMADAS DURANTE PRODUCCIÓN	SISTEMA ELÉCTRICO	560 MIN POR PROBLEMAS ELÉCRICOS
	SISTEMAS MECÁNICOS	1890 MIN POR PROBLEMAS MECÁNICOS
	LIMPIEZA DE EQUIPOS	260 MIN POR PROBLEMAS DE LIMPIEZA
	OTROS TIPOS DE PROBELMAS	747 MIN POR DIVERSOS PROBLEMAS

¿Cómo crees que se podría evitar que vuelva a ocurrir?	SE DEBE REALIZAR UN PLAN DE ACCIÓN PARA TOMAR ACCIONES INMEDIATAS EN LOS PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN EN MAYOR
	PORCENTAJE

MANTENIMIENTO PLANEADO

¿Quiénes Analizan?	SUPERVISOR DE MTTO		OPERADOR MTTO		¿Cuándo se analiza?
	SUPERVISOR DE PROD		OPERADOR DE PLANTA		02/09/2017

BUSQUEDA DE LAS CAUSAS RAIZ

PARTES DE LA MÁQUINA y ASPECTO HUMANO

1er ¿POR QUÉ ?	2do POR ¿QUÉ ?	3er POR ¿QUÉ ?	4to ¿POR QUÉ ?	5to ¿POR QUÉ ?	Causa Raíz
560 MIN POR PROBLEMAS ELÉCRICOS	FIN DE VIDA ÚTIL DE COMPONENETES	NO FUERON CAMBIADOS ANTES DE SU DAÑO	NO HAY CONTROL DE LAS HORAS TRABAJADAS DE LOS COMPONENTE	NO SE TIENE IDENTIFICADO CUALES SON LAS HORAS DE TRABAJO QUE RECOMIENDA EL FABRICANTE	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
1890 MIN POR PROBLEMAS MECÁNICOS	RUPTURA DE PARTES Y CALENTAMIENTOS DURANTE LA PRODUCCIÓN	NO EXISTE ADECUADA CANTIDAD DE LUBRICACIÓN DE LOS EQUIPOS	DESCONOCIMIENTO DE LOS OPERADORES DE COMO LUBRICAR CORRECTAMENTE	FALTA DE CONOCIMIENTOS Y EQUIPOS PARA UN ADECUADO CONTROL DE LUBRICACIÓN	PLAN LUBRICACIÓN NO EXISTE
260 MIN POR PROBLEMAS DE LIMPIEZA	NO SE RECOGEN LOS EXCESOS DE MATERIAL LUEGO DE PRODUCCIÓN	PERSONAL DE TURNO NO ALCANZA A LIMPIAR	CUMPLEN 12 HORAS TRABAJADAS Y SE RETIRAN		FALTA DE HORAS HOMBRE

¿Cómo ?	¿Cuál? Título	¿Quién?	¿Cuándo está previsto?	¿Cuándo se cumplió?
Acciones inmediatas	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.- SE DEBERAN INSTALAR HOROMETROS DE TRABAJO EN LOS TABLEROS ELÉCTRICOS CON EL FIN DE MONITOREAR Y LLEVAR UN CONTROL. DEFINIR EN EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO LAS RECOMENDACIONES DE LAS HORAS DE TRABAJO QUE RECOMIENDA EL FABRICANTE.	Mantenimiento	Inmediatamente	EN PLANIFICACIÓN
	PLAN DE LUBRICACIÓN: SE DEBERA CREAR UN PLAN DE LUBRICACIÓN PARA LA PLANTA.	Mantenimiento	01/12/2017	EN PLANIFICACIÓN
	FALTA DE HORAS HOMBRE: SE DEBERA CONTRATAR UN TURNO ADICIONAL PARA CONTROLAR EL SOBRETIEMPO DEL PERSONAL Y PODER REALIZAR LA LIMPIEZA CORRECTA DE LOS EQUIPOS	Producción	EN ANÁLISIS	EN ANÁLISIS

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

ANEXO Nº 4

INFORME TÉCNICO – PLAN DE LUBRICACIÓN

PLAN DE LUBRICACIÒN

ACTIVIDADES MANTENIMIENTO PRODUCTIVO

Orden de Trabajo Nº:		Fecha de Inicio:	12/10/2017 10:11
CodMaq		Fecha Finalización:	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

No.Punto	conjunto	Equipo	Punto	Método	Lubricante	Cantidad	Frecuenc.	Nota	Quien
1	Preparacion	Tornillo de Cemento	chumacera pared eje 2"	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	9,5	semanal		
2			Rodamiento 50.8mm	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	2,5	semanal		
3			Rodamiento 50.8mm	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	2,5	semanal		
4			chumacera pared eje 2"	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	9,5	semanal		
5			Motor	Manual	LGHP 2	2,3	Semestral		
6			Reductor	Manual	Aceite 320	8 lts	Anual		

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

1	Dosificación	BT1	Chumacera derecha Tambor cola	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	24,8	Quincenal		
2			Chumacera Izquierda Tambor cola	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	24,8	Quincenal		
3			Chumacera Derecha Neumático posicionamiento	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	23,1	Quincenal		
4			Chumacera Izquierda Neumático posicionamiento	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	23,1	Quincenal		
5			Chumacera Tambor cabeza	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	24,8	Quincenal		
6			Motor	Manual	LGHP 2	5.7	Semestral		
7			Reductor	Manual	Aceite 320	5.5 litros	Anual		

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

No.Punto	conjunto	Equipo	Punto	Método	Lubricante	Cantidad	Frecuenc.	Nota	Quien
1	Preparacion	BT3	chumacera piso eje 2 3/16"	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal		
2			chumacera piso eje 2 3/16"	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal		
3			chumacera piso eje 2 3/16"	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal		
4			Motor	Manual	LGHP 2	2,0	Semestral		
5			Reductor	Manual	Aceite 320	7,5 lts	Anual		

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

No.Punto	conjunto	Equipo	Punto	Método	Lubricante	Cantidad	Frecuenc.	Nota	Quien
1	Preparacion	BT2	chumacera piso eje 2 3/16"	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal		
2			chumacera piso eje 2 3/16"	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal		
3			chumacera piso eje 2 3/16"	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal		
4			Motor	Manual	LGHP 2	2,0	Semestral		
5			Reductor	Manual	Aceite 320	5.5 lts	Anual		

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

No.Punto	conjunto	Equipo	Punto	Método	Lubricante	Cantidad	Frecuenc.	Nota	Quien
1	Mezcla	Mezclador Central	Chumacera pared	Automátic	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal		
2			Rodamiento 180x56mm	Automátic	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal		
3			Rodamiento 180x56mm	Automátic	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal		
4			Rodamiento 180x56mm	Automátic	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal		
5			Chumacera pared	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal		
6			Chumacera pared	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal		
7			Motor	Manual	LGHP 2	17,3	Semestral		
8			Motor	Manual	LGHP 2	17,3	Semestral		
9			Reductor	Manual	Aceite 320	20 lts	Anual		
10			Reductor	Manual	Aceite 320	20 lts	Anual		

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

No.Punto	conjunto	Equipo	Punto	Método	Lubricante	Cantidad	Frecuenc.	Nota	Quien
1	Mezcla	BT4	Motor	Manual	LGHP 2	2,5	Semestral		
2			Reductor	Manual	Aceite 320	22 lts	Anual		
3			Chumacera pared	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	15,3	semanal		
4			Bomba Hidraulica	Manual	Aceite iso 60	52 lts	semanal		
5			Chumacera pared	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal		
6			Chumacera pared	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	15,3	semanal		
7			Chumacera pared	Manual	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	15,3	semanal		
8			Motor		LGHP 2	17,3	Semestral		

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

ANEXO Nº 5

FICHA TECNICA DE LUBRICACIÓN

BANDA TRANSPORTADORA BT1

FICHA TÈCNICA DE LUBRICACIÒN
HORMIGONERA GUAYAS

INFORMACIÒN GENERAL							
EQUIPO:	Banda Tranportadora BT1			ÀREA:	Producción		
MARCA:	Coneco			CONJUNTO:	Dosificación		
MODELO:				TAG:	1		

SIMBOLO	PUNTO	COMPONENTE	Medidas	LUBRICANTE	CANTIDAD gr	FRECUENCIA	MÈTODO
	1	chumacera piso eje 2 15/16"	161x77mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	24,8	Quincenal	Manual
	2	chumacera piso eje 2 15/16"	161x77mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	24,8	Quincenal	Manual
	3	chumacera piso eje 2 3/4"	156X74 mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	23,1	Quincenal	Manual
	4	chumacera piso eje 2 3/4"	156X74 mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	23,1	Quincenal	Manual
	5	chumacera piso eje 2 15/16"	161x77mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	24,8	Quincenal	Manual
	6	Motor	65,3x17,8mm	LGHP 2	5,7	Semestral	Manual
	7	Reductor	Cajera	Aceite 320	5.5 lts	Anual	Manual

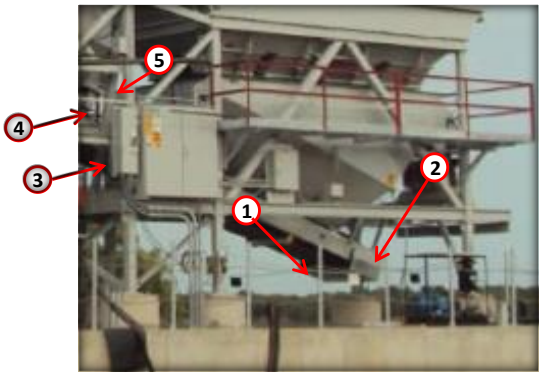
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

ANEXO N° 6

FICHA TECNICA DE LUBRICACIÓN

BANDA TRANSPORTADORA BT2

FICHA TÈCNICA DE LUBRICACIÒN
HORMIGONERA GUAYAS



INFORMACIÒN GENERAL							
EQUIPO:	Banda Transportadora BT2			ÀREA:	Producción		
MARCA:	Coneco			CONJUNTO:	Preparación		
MODELO:				TAG:	2		
SIMBOLO	PUNTO	COMPONENTE	Medidas	LUBRICANTE	CANTIDAD gr	FRECUENCIA	MÈTODO
	1	chumacera piso eje 2 3/16"	124x55mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal	Manual
	2	chumacera piso eje 2 3/16"	124x55mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal	Manual
	3	chumacera piso eje 2 3/16"	124x55mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal	Manual
	4	Motor	65,3x15mm	LGHP 2	2,0	Semestral	Manual
	5	Reductor	Cajera	Aceite 320	5.5 lts	Anual	Manual

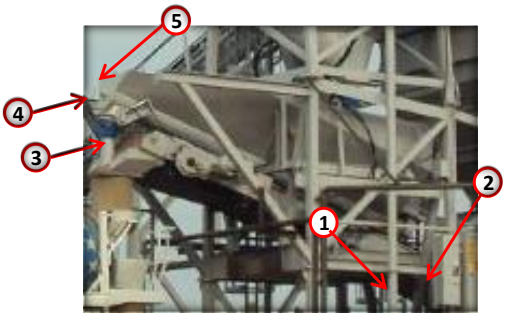
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

ANEXO N° 7

FICHA TECNICA DE LUBRICACIÓN

BANDA TRANSPORTADORA BT3

FICHA TÈCNICA DE LUBRICACIÒN
HORMIGONERA GUAYAS



INFORMACIÒN GENERAL			
EQUIPO:	Banda Transportadora BT3	ÀREA:	Producción
MARCA:	Coneco	CONJUNTO:	Preparación
MODELO:		TAG:	3

SIMBOLO	PUNTO	COMPONENTE	Medidas	LUBRICANTE	CANTIDAD gr	FRECUENCIA	MÈTODO
◇	1	chumacera piso eje 2 3/16"	124x55mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal	Manual
◇	2	chumacera piso eje 2 3/16"	124x55mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal	Manual
◇	3	chumacera piso eje 2 3/16"	124x55mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	13,6	Quincenal	Manual
▭	4	Motor	68x15mm	LGHP 2	2,0	Semestral	Manual
▭	5	Reductor	Cajera	Aceite 320	7,5 lts	Anual	Manual

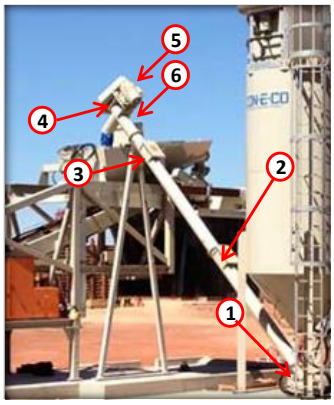
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

ANEXO N° 8

FICHA TECNICA DE LUBRICACIÓN

TORNILLO DE CEMENTO

FICHA TÈCNICA DE LUBRICACIÒN
HORMIGONERA GUAYAS



INFORMACIÒN GENERAL							
EQUIPO:	Tornillo de Cemento			ÀREA:	Producción		
MARCA:	Coneco			CONJUNTO:	Preparación		
MODELO:				TAG:	4		
SIMBOLO	PUNTO	COMPONENTE	Medidas	LUBRICANTE	CANTIDAD gr	FRECUENCIA	MÈTODO
△	1	chumacera pared eje 2"	111x43mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	9,5	semanal	Manual
△	2	Rodamiento 50.8mm	70x18mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	2,5	semanal	Manual
△	3	Rodamiento 50.8mm	124x55mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	2,5	semanal	Manual
△	4	chumacera pared eje 2"	111x43mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	9,5	semanal	Manual
▭	5	Motor	76x15mm	LGHP 2	2,3	Semestral	Manual
▭	6	Reductor	Cajera	Aceite 320	8 lts	Anual	Manual

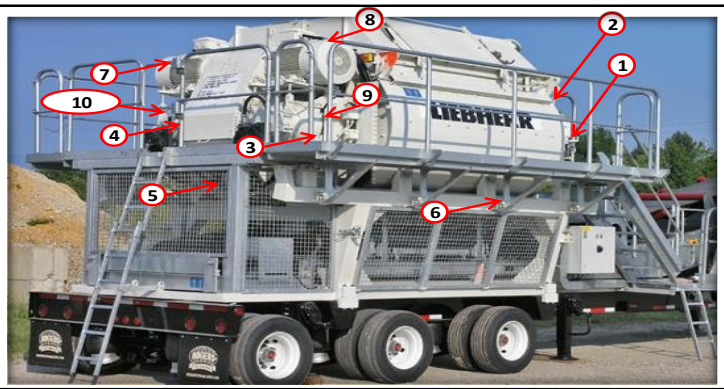
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

ANEXO N° 9

FICHA TECNICA DE LUBRICACIÓN

MEZCLADOR CENTRAL

FICHA TÈCNICA DE LUBRICACIÒN
HORMIGONERA GUAYAS



INFORMACIÓN GENERAL			
EQUIPO:	Mezclador Central	AREA:	Mezclado
MARCA:	Liebherr	CONJUNTO:	Mezcla
MODELO:		TAG:	5

SIMBOLO	PUNTO	COMPONENTE	Medidas	LUBRICANTE	CANTIDAD gr	FRECUENCIA	MÈTODO
	1	Chumacera pared	180x56mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal	Automático
	2	Rodamiento 180x56mm	180x56mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal	Automático
	3	Rodamiento 180x56mm	180x56mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal	Automático
	4	Rodamiento 180x56mm	180x56mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal	Automático
	5	Chumacera pared	180x56mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal	Manual
	6	Chumacera pared	180x56mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal	Manual
	7	Motor	170x50,8	LGHP 2	17,3	Semestral	Manual
	8	Motor	170x50,8	LGHP 2	17,3	Semestral	Manual
	9	Reductor	Cajera	Aceite 320	20 lts	Anual	Manual
	10	Reductor	Cajera	Aceite 320	20 lts	Anual	Manual

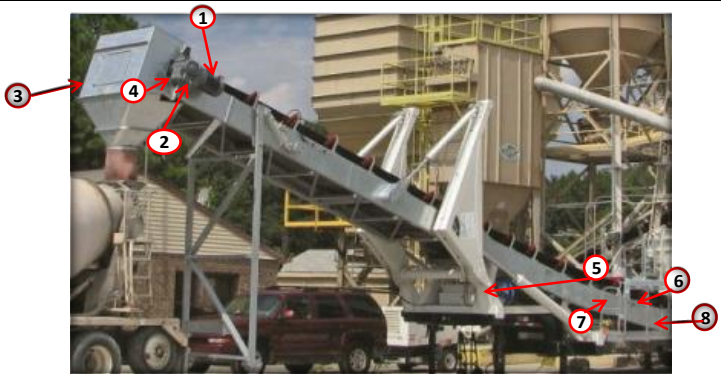
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

ANEXO N° 10

FICHA TECNICA DE LUBRICACIÓN

BANDA TRANSPORTADORA BT4

FICHA TÈCNICA DE LUBRICACIÒN
HORMIGONERA GUAYAS



INFORMACIÒN GENERAL			
EQUIPO:	Banda Transportadora BT4	ÀREA:	Mezclado
MARCA:	Coneco	CONJUNTO:	Mezcla
MODELO:		TAG:	6

SIMBOLO	PUNTO	COMPONENTE	Medidas	LUBRICANTE	CANTIDAD gr	FRECUENCIA	MÈTODO
	1	Motor	83,5x15mm	LGHP 2	2,5	Semestral	Manual
	2	Reductor	Cajera	Aceite 320	22 lts	Anual	Manual
	3	Chumacera pared	106,2x72mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	15,3	semanal	Manual
	4	Bomba Hidraulica	Reservorio	Aceite iso 60	52 lts	semanal	Manual
	5	Chumacera pared	180x56mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	20,2	semanal	Manual
	6	Chumacera pared	106,2x72mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	15,3	semanal	Manual
	7	Chumacera pared	106,2x72mm	NLGI TIPO 2 (GRASA A BASE DE LITIO)	15,3	semanal	Manual
	8	Motor	170x50,8	LGHP 2	17,3	Semestral	Manual

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

Codigo De Frecuencias Para Cartas De Lubricacion

LT	Lubricar en cada turno
Lxh	Lubricar cada X horas
LD	Lubricar diariamente
LS	Lubricar semanalmente
LXS	Lubricar cada X semana
LM	Lubricar mensualmente
LXM	Lubricar cada X meses
LA	Lubricar anualmente
LXK	Lubricar cada X Km
XBT	Dar X bombazos por turno
XBYH	Dar X bombazos cada Y horas
XBS	Dar X bombazos por semana
XBM	Dar X bombazos por mes
XGm	X gotas por minuto
RND	Revisar nivel diariamente,rellenando,si es necesario
RNS	Revisar nivel semanalmente,rellenando,si es necesario
RNM	Revisar nivel mensualmente,rellenando,si es necesario
RNXh	Revisar nivel cada X horas,rellenando,si es necesario
RNXK	Revisar nivel cada X Km,rellenando,si es necesario
CD	Cambiar aceite diariamente
CS	Cambiar aceite semanalmente
CXS	Cambiar aceite cada X semana
CM	Cambiar aceite mensualmente
CXM	Cambiar aceite cada X meses
CA	Cambiar aceite Anualmente
CMP	Cambiar aceite durante el mantenimiento preventivo
CXh	Cambiar aceite cada X horas
CXK	Cambiar aceite cada X Km
CRF	Cambiar aceite de acuerdo con recomendaciones del fabricante
CXG	Cambiar aceite cada X galones de combustible
OA	Prueba Analisis de aceites

METODO

MANUAL
AUTOMATICO

SIMBOLOS DE FRECUENCIAS DE LUBRICACION

CADA TURNO

DIARIAMENTE

SEMANAL

QUINCENAL

MENSUAL

BIMESTRAL

TRIMESTRAL

SEMESTRAL

ANUAL

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Rivas Poveda Rina Evelyn

BIBLIOGRAFÍA

Auto body Magazine. (s.f.). *Auto body Magazine.* Obtenido de http://www.autobodymagazine.com.mx/abm_previo/2015/10/mantenimiento-al-sistema-de-lubricacion3/

Autoequipos. (2016). *Autoequipos.com*. Obtenido de http://www.autoequipos.com.mx/Balanceadoras-de-Llantas-s/44.htm

Buitrago, I., & Zapata, M. (2012). *Implementación de metologia 5S en una empresa de fabricación y comercialización de lamparas.* Medellin: Universidad San Buena Ventura.

Castorena, M. (22 de Julio de 2014). *Monografias.com*. Obtenido de Monografias.com: http://www.monografias.com/trabajos101/tecnica-5-a-sa-empresas-seguras-y-limpias/tecnica-5-a-sa-empresas-seguras-y-limpias.shtml

***Definiciones ABC*. (2016).** Obtenido de http://www.definicionabc.com/general/flujograma.php

Diario El Comercio. (14 de Septiembre de 2012). *www.elcomercio.com*. Obtenido de http://www.elcomercio.com/deportes/carburando/origen-lubricantes.html

Educagratis. (s.f.). *Educagratis.* Obtenido de file:///D:/Downloads/TPM_Implantacion_y_gestion.pdf

Estación de Servicio Actual. (2014). *Taller Actual.com.* Obtenido de http://talleractual.com/estaciondeservicioactual/1862-larga-historia-de-la-lubricacion

García, R. (2016). *Ingeniero Marino*. Obtenido de http://ingenieromarino.com/lubricantes-tribologia/

Garrido, S. G. (2012). *MantenimientoPetroquimica.com*. Obtenido de http://www.wordreference.com/sinonimos/expresado

Gutierrez, H., & Roman., V. (2004). *Control estadistico de calidad y seis sigma.* MACGRAWHILL. Obtenido de http://www.calidad.com.mx/docs/art_88_1.pdf

Holcim Ecuador. (2016). *Holcim Ecuador*. Obtenido de Ser la compañía más respetada y exitosamente operada en nuestra industria, creando valor para nuestros clientes, empleados, accionistas y comunidad implicada.

Llauradó, O. (12 de Diciembre de 2014). *Netquest.* Obtenido de Netquest: https://www.netquest.com/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla

Maciel, J. (s.f.). *Emaze.* Obtenido de Emaze Amazing presentations: https://www.emaze.com/@AWZFZOZR/tpm_5s

Madariaga, F. (2014). *Lean Manufacturing.* USA: Bubok Publishing S.L.

Maquinas y Herramientas. (2014). *demaquinasyherramientas*. Obtenido de http://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-de-medicion/alineador-laser-de-ejes

Menendez., G. (13 de Febrero de 2014). *prevenblog.com*. Obtenido de prevenblog.com: http://prevenblog.com/las-7-mudas/

Michelin.com. (2015). *Michelin*. Obtenido de http://www.michelin.com.ec/todo-sobre-autos/aprenda-y-comparta/todo-sobre-llantas/cual-es-la-diferencia-entre-alineacion-y-balanceo.html

Miles, R., & Kanazawa, M. (2008). *Grandes ideas, grandes resultados.* USA: FT Pres.

Naranjo, W. (5 de Octubre de 2013). *Prezi.* Obtenido de https://prezi.com/igmmt9erpeoi/historia-del-tpm/

Ornelas, A. (25 de Marzo de 2004). *swissinfo*. Obtenido de swissinfo.ch: https://www.swissinfo.ch/spa/empresa--holcim-edifica-en-70-pa%C3%ADses/3827502

Ornelas, A. (25 de Marzo de 2004). *swissinfo.ch*. Obtenido de https://www.swissinfo.ch/spa/empresa--holcim-edifica-en-70-pa%C3%ADses/3827502

Paredes, F. (2008). *Diseño de un Plan de Mejoras en una Industria de Plástico Aplicando Técnicas de Manufactura Esbelta.* Guayaquil: ESPOL.

Piña, T. E. (6 de 01 de 2007). *Gotas de conocimiento.* Obtenido de http://www.gotasdeconocimiento.com/pdf/1_Sistemas/estrategia_5_S.pdf

Roberts, D. J. (s.f.). *TPM Mantenimiento Productivo Total, su Definición e Historia.* Obtenido de Departmento de Tecnología e Ingeniería Industrial: http://www.mantenimientoplanificado.com/tpm_archivos/definicion%20e%20historiaTPM%20Mantenimiento%20Productivo%20Total.doc.

Sacristán, F. R. (2005). *Las 5S orden y limpieza en el puesto de trabajo.* Madrid: Fundación Confemetal.

Tab, M. (2016). *support.minitab*. Obtenido de http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic-library/quality-tools/control-charts/basics/what-are-control-limits/

UDEP, b. (s.f.). *BIBLIOTECA UDEP.* Obtenido de http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_44_176_10_295.pdf

Vera, M. (2011). *Plan de Mantenimiento Preventivo.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.