



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“GESTION BASADA EN PROCESOS PARA
MEJORAR EL ÁREA DE EQUIPOS DE LA EMPRESA
CONSTRUCTORA HLC S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Cesar Daniel Díaz Plasencia

Asesor:

Mg. Ing. Miriam Bravo Orellana

Lima – Perú

2017

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el **Bachiller Cesar Daniel Díaz Plasencia**, denominada:

“GESTION BASADA EN PROCESOS PARA MEJORAR EL
ÁREA DE EQUIPOS DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA HLC SAC”

Mg. Ing. Miriam Bravo Orellana

ASESOR

Mg. Ing. Luis Alfredo Zúñiga Fiestas

JURADO

PRESIDENTE

Mg. Ing. Gustavo Adolfo Aybar Arriola

JURADO

Mg. Ing. Rembrandt Ubalde Enriquez

JURADO

DEDICATORIA

A mi madre por su apoyo incondicional desde mis inicios de mi carrera y por creer siempre en mi en la lucha hacia el éxito, a mi padre político por su apoyo moral y sus consejos sabios, a mi amada esposa y a mis hermosas hijas por su paciencia en mi ausencia en las horas de estudios y finalmente a Dios por su amor infinito.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los docentes de la Universidad Privada del Norte por la oportunidad de poder demostrar los conocimientos adquiridos y a mi asesora Ing., Miriam Bravo Orellana por su magnífico apoyo en el desarrollo de la implementación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática.....	14
1.2. Formulación del Problema.....	16
1.2.1. <i>Problema General.....</i>	16
1.2.2. <i>Problemas Específicos.....</i>	16
1.2.2.1. <i>Problema Especifico 1.....</i>	16
1.2.2.2. <i>Problema Especifico 2.....</i>	16
1.2.2.3. <i>Problema Especifico 3.....</i>	16
1.2.2.4. <i>Problema Especifico 4.....</i>	16
1.3. Justificación.....	17
1.3.1. <i>Justificación Teórica.....</i>	17
1.3.2. <i>Justificación Práctica.....</i>	17
1.3.3. <i>Justificación Cuantitativa.....</i>	17
1.3.4. <i>Justificación Académica.....</i>	18
1.4. Objetivos.....	19
1.4.1. <i>Objetivo General.....</i>	19
1.4.2. <i>Objetivos Específicos.....</i>	19
1.4.2.1. <i>Objetivo Especifico 1.....</i>	19
1.4.2.2. <i>Objetivo Especifico 2.....</i>	19
1.4.2.3. <i>Objetivo Especifico 3.....</i>	19
1.4.2.4. <i>Objetivo Especifico 4.....</i>	19
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.2. Sistema de gestión ISO 9001.....	22
2.2.1. <i>Gestión de Procesos.....</i>	22

2.2.2.	<i>Definición de Procesos</i>	23
2.2.3.	<i>Tipos de procesos</i>	23
2.2.4.	<i>Ciclo de la mejora continua PHVA</i>	24
2.3.	Gestión de Mantenimiento.....	25
2.3.1.	<i>Estrategias del Mantenimiento</i>	25
2.3.2.	<i>El Ciclo de Mantenimiento</i>	25
2.4.	Tipos de Mantenimiento.....	26
2.4.1.	<i>Mantenimiento Preventivo</i>	26
2.4.2.	<i>Mantenimiento Correctivo</i>	27
2.4.3.	<i>Mantenimiento Predictivo</i>	27
2.4.4.	<i>Mantenimiento Autónomo</i>	27
2.4.5.	<i>Mantenimiento Productivo Total (TPM)</i>	28
2.5.	Indicadores de gestión de mantenimiento.....	28
	a. <i>Disponibilidad</i>	28
	b. <i>Utilización</i>	29
	c. <i>Confiabilidad</i>	29
	d. <i>Costo de Mantenimiento Preventivos por Costo de Mantenimientos totales</i>	30
2.6.	Costos de Mantenimiento.....	30
	a. <i>Costos fijos</i>	30
	b. <i>Costos Variables</i>	30
	c. <i>Costos por Falla</i>	30
2.7.	Definición de términos básicos.....	31
	CAPÍTULO 3. DESARROLLO	32
3.1.	Nombre de la empresa.....	32
	➤ <i>Misión</i>	33
	➤ <i>Visión</i>	33
	3.1.1. <i>Líneas de Negocio de la empresa Heap Leaching Consulting SAC (HLC)</i>	33
	3.1.2. <i>Área de Equipos de la empresa HLC SAC</i>	34
3.2.	Desarrollo de los objetivos.....	36
	3.2.1. <i>Condiciones Iniciales del Proceso en el área de Equipos</i>	36
	3.2.2. <i>Evaluación de Indicadores de gestión del área de equipos</i>	48
	3.2.2.1. <i>Indicador de Disponibilidad</i>	49

3.2.2.2.	<i>Indicador de Utilización.</i>	50
3.2.2.3.	<i>Tiempo Medio entre Fallas (MTBF).</i>	51
3.2.2.4.	<i>Indicador de Confiabilidad VS Disponibilidad.</i>	52
3.2.2.5.	<i>Costo de mantenimientos.</i>	53
3.2.2.6.	<i>Costos Globales de Servicio de Mantenimiento.</i>	57
3.2.3.	<i>Plan de mejora basada en gestión de procesos para lograr eficiencia en el área de equipos.</i>	60
3.2.3.1.	<i>Estrategias por implementar.</i>	63
3.2.4.	<i>Evaluación de los Resultados de la mejora.</i>	83
3.2.4.1.	<i>Resultados de la eficiencia del programa de Capacitaciones</i>	83
3.2.4.2.	<i>Resultados generales en mantenimientos programados.</i>	85
3.2.4.3.	<i>Mejora del indicador de Disponibilidad.</i>	86
3.2.4.4.	<i>Mejora del indicador de Indicador de Utilización.</i>	87
3.2.4.5.	<i>Mejora del Tiempo Medio entre Fallas (MTBF).</i>	88
3.2.4.6.	<i>Indicador de Confiabilidad VS Disponibilidad.</i>	89
3.2.4.7.	<i>Costos de mano de obra por tipo de mantenimiento preventivo.</i>	90
3.2.4.8.	<i>Costos totales de mano de obra por tipo de mantenimiento preventivo.....</i>	91
CAPÍTULO 4.	RESULTADOS	94
4.1.	Resultados.	94
4.1.1.	<i>Nivel de conocimiento teórico – práctico de operadores de maquinarias.</i>	94
4.1.2.	<i>Mejora de Indicador de Disponibilidad.</i>	96
4.1.3.	<i>Mejora de Indicador de Utilización.</i>	97
4.1.4.	<i>Mejora del Tiempo Medio entre Fallas (MTBF).</i>	98
4.1.5.	<i>Costos de Mantenimientos.</i>	99
4.1.5.1.	<i>Costos de Mantenimientos Preventivos.</i>	99
4.1.5.2.	<i>Costos Globales de Mantenimientos.</i>	100
CONCLUSIONES.....		101
RECOMENDACIONES.....		102
REFERENCIAS.....		103
ANEXOS.....		105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 2-1 Ciclo del Mantenimiento.	26
Figura n.º 3-1 Organigrama de la empresa HLC S.A.C.	32
Figura n.º 3-2 Diagrama de Ishikawa.	36
Figura n.º 3-3 Organigrama actual del área de Equipos.	37
Figura n.º 3-4 Evidencias de mantenimiento Grupos Electrógenos.	39
Figura n.º 3-5 Grafica de resultados de evaluación de operadores.	41
Figura n.º 3-6 Costos de Mantenimientos Correctivos Anuales.	43
Figura n.º 3-7 Mapa de procesos operativo inicial del Área de Equipos.	47
Figura n.º 3-8 Indicador de Disponibilidad.	49
Figura n.º 3-9 Indicador de Utilización.	50
Figura n.º 3-10 Indicador Tiempo Medio entre fallas (MTBF).	51
Figura n.º 3-11 Indicador de Confiabilidad VS Disponibilidad.	52
Figura n.º 3-12 Costos de mantenimientos preventivos proyecto Exsa 400.	54
Figura n.º 3-13 Grafica de Confiabilidad vs Costos de reparación correctiva.	56
Figura n.º 3-14 Costos Preventivos v/s Costos Correctivos del Área de Equipos.	58
Figura n.º 3-15 Indicador de Costos Preventivos por Costos Totales (CPCT).	59
Figura n.º 3-16 Flujograma de clasificación de equipos.	63
Figura n.º 3-17 Implementación de Mapa de procesos operativo del área de equipos.	67
Figura n.º 3-18 Proceso Operativo para el Área de Equipos.	68
Figura n.º 3-19 Proceso de Planificación de Mantenimiento.	73
Figura n.º 3-20 Proceso de Ejecución de Mantenimientos.	75
Figura n.º 3-21 Proceso de Verificación de Mantenimiento.	76
Figura n.º 3-22 Proceso de Seguimiento y Control.	77
Figura n.º 3-23 Ficha Técnica estándar de Equipos.	78
Figura n.º 3-24 Formato Orden de Trabajo (OT).	81
Figura n.º 3-25 Formato reporte de mantenimiento.	82
Figura n.º 3-26 Evaluación de Operadores de Maquinarias.	83
Figura n.º 3-27 Mejora de Indicador de Disponibilidad.	86
Figura n.º 3-28 Mejora de Indicador de Utilización.	87
Figura n.º 3-29 Mejora Tiempo Medio entre Fallas (MTBF).	88
Figura n.º 3-30 Comparativo de mejora de Indicador Disponibilidad vs Confiabilidad.	89
Figura n.º 3-31 Costos de mantenimientos preventivos proyecto El Brocal.	93
Figura n.º 4-1 Resultados antes de la mejora en evaluación de operadores.	94
Figura n.º 4-2 Resultados después de la mejora en evaluación de operadores.	95
Figura n.º 4-3 Resultados antes de la mejora Indicador de Disponibilidad.	96
Figura n.º 4-4 Resultados después de la mejora Indicador de Disponibilidad.	96
Figura n.º 4-5 Resultados antes de la mejora Indicador de Utilización.	97

Figura n.º 4-6 Resultados después de la mejora Indicador de Utilización.	97
Figura n.º 4-7 Resultados antes de la mejora Indicador MTBF.	98
Figura n.º 4-8 Resultados después de la mejora Indicador MTBF.	99
Figura n.º 4-9 Resultados antes y después de la mejora Costos Mantenimientos Preventivos. ...	99
Figura n.º 4-10 Indicador Costos de mantenimientos preventivos por totales.	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 3-1 Relación de Equipos de la Empresa HLC SAC.....	35
Tabla n.º 3-2 Horas trabajadas de Grupos Electrógenos.	38
Tabla n.º 3-3 Criterios tomados para la evaluación.	40
Tabla n.º 3-4 Evaluación de operadores de maquinarias.	40
Tabla n.º 3-5 Costos de mantenimientos correctivos.	42
Tabla n.º 3-6 Intervalos y clasificación para servicios de mantenimiento.....	44
Tabla n.º 3-7 Mantenimientos ejecutados de Grupos Electrógenos inapropiados al plan.	44
Tabla n.º 3-8 Mantenimientos ejecutados de Manlifts inapropiados al plan.....	45
Tabla n.º 3-9 Mantenimientos ejecutados de Torre de Iluminación inapropiados al plan.	45
Tabla n.º 3-10 Relación de Equipos asignados al proyecto EXSA 400 - 2016.	48
Tabla n.º 3-11 Costo de mantenimientos preventivos Proyecto Exsa 400 - 2016.....	53
Tabla n.º 3-12 Cuadro Confiabilidad y Costo Correctivo Proyecto Exsa 400 – 2016.....	55
Tabla n.º 3-13 Cronograma de actividades para la implementación de mejora.	61
Tabla n.º 3-14 Presupuesto para la implementación de mejora.	62
Tabla n.º 3-15 Cronogramas con temas incluidos.	65
Tabla n.º 3-16 Cronograma de actividades diarias.	66
Tabla n.º 3-17 Condición de semaforización.	69
Tabla n.º 3-18 Formato de Control y Planificación de Equipos.	70
Tabla n.º 3-19 Formato control de mantenimiento preventivos de equipos.	71
Tabla n.º 3-20 Formato control de mantenimiento correctivos de equipos.	72
Tabla n.º 3-21 Cartilla de mantenimientos Preventivos de equipos.	79
Tabla n.º 3-22 Control de horas de equipos.	80
Tabla n.º 3-23 Criterios de evaluación de operadores de maquinarias.....	84
Tabla n.º 3-24 Distribución de Mantenimientos Programados por tipo (PM).....	85
Tabla n.º 3-25 Costo Mano de Obra por tipo de mantenimiento preventivo.....	90
Tabla n.º 3-26 Costos totales en mano de obra por tiempo de trabajo del equipo.....	91
Tabla n.º 3-27 Costos por Repuestos y Lubricantes.	92
Tabla n.º 3-28 Costos de mantenimientos preventivos proyecto el Brocal.	93
Tabla n.º 4-1 Costos globales de mantenimientos.....	100

RESUMEN

El presente trabajo de investigación surge de la insuficiencia que tiene el área de equipos donde la necesidad de aplicar una gestión basada en procesos ayude a mejorar el área de equipos de la empresa de Ingeniería y Construcción Heap Leaching Consulting SAC con el objetivo de obtener resultados eficientes y productivos en la gestión.

En el Capítulo I se reconoce los aspectos generales de la investigación, la realidad problemática de la empresa, la justificación de la investigación y los objetivos propuestos a lograr.

En el Capítulo II se describe el marco teórico de la investigación, los antecedentes de otras investigaciones y las principales definiciones del eje temático.

En el Capítulo III se presenta la descripción de la empresa, el desarrollo de los objetivos claves, donde se conocerá las condiciones iniciales del proceso del área de equipos, evaluación de indicadores de mantenimiento, el plan de mejora y los resultados de la mejora a implementar.

En el Capítulo IV se muestra las comparativas de los resultados de antes y el después de la mejora, las conclusiones y recomendaciones que se desarrollan al finalizar la investigación.

Cabe enfatizar que el siguiente plan de mejora contribuirá con el desarrollo óptimo dentro de la organización facilitando la demanda de necesidades que el cliente interno exige.

Palabras Claves

Gestión basada en procesos, indicadores de mantenimiento, plan de mejora.

ABSTRACT

This research work arises from the insufficiency of the equipment area where the need to apply a process-based management helps to improve the equipment area of the Engineering and Construction company Heap Leaching Consulting SAC with the objective of obtaining efficient results And productive in management.

Chapter I recognize the general aspects of the research, the problematic reality of the company, the justification of the research and the proposed objectives to be achieved.

Chapter II describes the theoretical framework of the research, the background of other research and the main definitions of the thematic axis.

Chapter III presents the description of the company, the development of the key objectives, where the initial conditions of the equipment area process, maintenance indicators evaluation, the improvement plan and the results of the improvement to be implemented.

Chapter IV shows the comparisons of the results of before and after the improvement, the conclusions and recommendations that are developed at the end of the research.

It should be emphasized that the following improvement plan will contribute to the optimal development within the organization, facilitating the demand of the needs that the internal customer demands.

Keywords

Process-based management, maintenance indicators, improvement plan

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, la realidad que pasan las empresas constructoras emergentes han dado un giro exorbitante con respecto a la demanda de equipos mecánicos, el cual el crecimiento de estas empresas van paralelamente ante la demanda de servicios que cubre el rubro de la construcción en el Perú, con el fin de simplificar y agilizar construcciones y edificaciones de manera eficiente hacen cada día que el parque de equipos sea necesaria ante esta situación. Siendo un mercado amplio y competitivo, la empresa Heap Leaching Consulting SAC (HLC) debe de desplegar una visión clara y concisa de atender las necesidades futuras de sus clientes, teniendo como soporte el Área de Equipos el cual será pieza clave en la disposición de equipos disponibles y operativos en cualquier distinto proyecto que demande su requerimiento.

El Área de Equipos es un área donde brinda soluciones integras de mantenimiento, en donde la gestión es una parte estratégica para la eficiencia de los trabajos, estableciéndose bajo procesos, procedimientos y una serie de formatos operativos, que permitan el desarrollo óptimo con resultados favorables. Existen empresas que no pueden mejorar sus procesos en el área, estos lo ven como una ardua tarea compleja, donde en la compleción de veces se trabaja de forma reactiva solucionando problemas del momento, sin planificación alguna donde los altos costos de mantenimiento son consecuencia de una mala praxis que generación tras generación hereda sin medir las consecuencias a corto o largo plazo,

Para esto se propondrá la empresa Heap Leaching Consulting SAC mejorar sus procesos en el área de equipos adecuándose a sus requerimientos que se suscite actualmente con sus clientes internos, donde el objetivo trazado sea eficiente y de gran confiabilidad, desarrollando estrategias que permitan que las actividades deán resultados de calidad en la gestión y en la operación de mantenimientos de equipos, siendo un soporte confiable para con sus clientes asistiendo de manera inmediata también en la gestión administrativa y operativa para sus clientes utilizando herramientas de gestión eficientes.

1.1. Realidad Problemática.

En el Perú el rubro de la Construcción ha crecido moderadamente, en este nuevo siglo XXI donde la demanda de mano de obra y utilización de equipos es una parte fundamental del sistema productivo de una empresa del rubro de la Construcción, hasta el 2015 el sector construcción y el Producto Bruto Interno(PBI) total crecieron de manera promedio 7.7% y 5.3%, respectivamente.

Javier Z.(27 de mayo del 2015) El Sector Construcción y la Economía. La Republica, Lima.

La necesidad de cubrir eficientemente construcciones en infraestructuras o minería en diversos sectores hace que el parque de equipos se amplié exorbitantemente, esta demanda obliga a las organizaciones tener una área denominada que comúnmente se le conoce como "Equipos". Es ahí donde la gestión se convierte en la columna vertebral del proceso, donde mantener o asegurar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos ante cualquier requerimiento el cual se asigne, sea obligatorio en el entorno, otro papel importante son los costos asociados a los servicios de mantenimiento que van proporcionalmente de la mano con la calidad, si uno de los casos falla, los indicadores de disponibilidad, confiabilidad y costos darían como resultado un mal manejo del área.

En muchas de las empresas emergentes de la construcción se denota una gestión empírica de mantenimiento, al uso u operación inadecuado de equipos que con el pasar de los años se vuelve común hacerlo, en consecuencia los daños causados que no repercuten en su momento se van acumulando como una bomba de tiempo, el cual cuando llega a su límite las consecuencias son nefastas, donde no solo el equipo es afectado si no también indirectamente genera retrasos en los procesos de cualquier línea de producción asociadas.

La empresa constructora HLC SAC de capitales peruanos dedicados a brindar soluciones de ingeniería, equipamiento, construcción y ejecución de proyectos en los sectores minero-metalúrgicos, hidrocarburos, saneamientos e industrial, cuenta con el Área de Equipos el cual brinda soporte en alquiler de equipos para los servicios de montaje de estructuras, izajes, movimiento de tierra, construcciones e infraestructuras, a las distintas áreas de: Metalurgia, Fabricaciones y Construcciones.

La empresa trabaja en distintos proyectos de construcción dedicados al montaje de estructuras y fabricaciones con diferentes clientes el cual son compañías dedicadas a la minería, en lo general el área de producción de proyectos se rigen a tener un concepto o un paradigma erróneo de la productividad y eficiencia de un equipo ,el cual fomentan el accionar incorrecto empleando el equipo como un activo de producción sin límites a coste de todo, sin medir

consecuencia alguna sobre el daño a lo largo de su vida útil, el cual considera que el mantenimiento es algo irrelevante o menos importante en una área de producción, sin tener en cuenta las consecuencias a largo plazo en costos correctivos de reparación. Otro punto importante que se ignora en la gestión y no se controla, es la eficiencia del trabajo que realizan los operadores que están relacionados directamente con la manipulación del equipo, la falta de experiencia o la operación empírica dan como resultado a daños y prejuicios prematuros interno y externo en los componentes de los equipos, acortando su vida útil de trabajo para el cual fue diseñado y en consecuencia hacen que los costos de mantenimiento se eleven así como también que influya en su confiabilidad y operatividad del equipo.

El área de equipos el cual brinda soporte de gestión y mantenimiento, presenta desorden en sus procesos con falta de lineamientos y comunicación, lo cual genera ineficiencia tanto en la gestión como en la programación de mantenimientos, convirtiéndola en una gestión empírica sin tener claro los objetivos de la organización, el desorden en la comunicación entre áreas que se emplea en los procesos por falta de procedimientos, es consecuencia de un área que se formó sin visión y sin tener un liderazgo eficiente por parte de su jefatura mediante el cual no formulo un proceso estratégico adecuado a la exigencia de los cliente..., con respecto a la solicitud o requerimientos de equipos y en su mantenimiento planificado.

Para direccionar cuantitativamente los procesos en el área de equipos, considerando índices de disponibilidad, confiabilidad y de costos de mantenimiento el cual están siempre asociados y son parte vital para la rentabilidad de la empresa , es lograr tener una gestión de equipos más eficientes y eficaces, donde la optimización de recursos y procesos sea prioridad, utilizando herramientas de gestión que permita al usuario gestionar y dar soluciones integrales, implementando una gestión adecuada a los procesos de la mejora continua que demanda el área de equipos, todo esto de la mano de un buen monitoreo y de supervisión profesional aplicando lineamientos estrictos y que se cumplan a lo que se establece.

Ante lo expuesto en este argumento es necesaria que la gestión de procesos aplique una mejora continua, fijando objetivos y metas en el área, generando optimismo con el personal involucrado y brindando soluciones integrales ante la los requerimientos de equipos, teniendo en cuenta que los costos asociados a los mantenimientos serán los óptimos con un indicador de confiabilidad competitivo, utilizando herramientas de gestión confiables que se asociasen a la realidad y que reflejen resultados positivos al corto y largo plazo.

1.2. Formulación del Problema.

1.2.1. Problema General.

¿Cómo la implementación de una gestión basada en procesos mejorara eficientemente el Área de Equipos de la empresa constructora HLC SAC?

1.2.2. Problemas Específicos.

1.2.2.1. Problema Especifico 1.

¿Cuáles son las condiciones iniciales de los procesos ineficientes que impactan negativamente en el desempeño y eficiencia del área de equipos?

1.2.2.2. Problema Especifico 2

¿Qué tipos de indicadores no aportan eficientemente en la toma de decisión estratégica del área de equipos actualmente?

1.2.2.3. Problema Especifico 3

¿Qué plan de mejora se implementaría para lograr una gestión eficiente y obtener una buena confiabilidad en el área de equipos?

1.2.2.4. Problema Especifico 4

¿Cómo se relacionaría los resultados de la mejora con los costos de mantenimiento?

1.3. Justificación.

El presente trabajo está encaminado a optimizar los procesos en el área de equipos de la empresa Heap Leaching Consulting SAC que actualmente presenta falencias en su gestión generando ineficiencia y falta de control en sus actividades diarias.

1.3.1. Justificación Teórica.

Los procesos a implementar en el que constituye tener indicadores de gestión, formatos operativos y análisis de costos de mantenimiento ayudaran a simplificar los procesos de manera eficiente, optimizando recursos y obteniendo disponibilidad y confiabilidad en sus equipos.

Para que los procesos del área de equipos sean eficientes y óptimos, se optara por implementar toda una gestión de equipos orientada a la disponibilidad y confiabilidad utilizando un procedimiento de control y planificación, analizando costos de mantenimientos enfocados con servicios de calidad y garantía, creando satisfacción con sus clientes internos de su entorno.

1.3.2. Justificación Práctica

A partir de los análisis que se encontraron en el área de equipos, se busca mejorar los procesos en la gestión, logrando identificar la causa raíz de la ineficiencia en el área, mejorando e implementando herramientas de gestión que generen eficiencia y confiabilidad óptima en los equipos.

Crear una gestión de equipos organizada, aplicada y analizando costos de mantenimiento en las exigencias que demanda el mercado de la construcción, lograra que la empresa tenga sus procesos eficientes y con un benchmarking altamente competitivo.

1.3.3. Justificación Cuantitativa.

Al aplicar una gestión basada en procesos en el área de equipos, mejoro eficientemente ponderando sus costos de mantenimientos preventivos, costos globales generados y proyectados en el año 2017, obteniendo un ahorro del 36% de costo de mantenimiento preventivo que equivale a S/. 41 878.51 y una mejora en los costos globales de mantenimiento obteniendo un ahorro 26.5% a lo que equivale a un ahorro de S/. 391 079.23.

1.3.4. Justificación Académica.

Esta investigación puede ser el punto de partida para futuras generaciones o todo aquel que esté involucrado en el área de equipos mediante el cual se relacione con el rubro de la construcción, en donde da una visión clara en la propuesta de mejorar los procesos de gestión de mantenimientos de equipos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Implementar una mejora en la gestión de los procesos actuales para mejorar el área de equipos de la empresa constructora HLC SAC - 2017.

1.4.2. Objetivos Específicos.

1.4.2.1. Objetivo Especifico 1.

Evaluar las condiciones iniciales de los procesos que impactan en la eficiencia del área de equipos de la empresa constructora HLC SAC.

1.4.2.2. Objetivo Especifico 2.

Identificar y evaluar los indicadores de gestión y su relación con los costos en el área de equipos.

1.4.2.3. Objetivo Especifico 3.

Implementar un plan de mejora basada en gestión de procesos para lograr eficiencia en el área de equipos.

1.4.2.4. Objetivo Especifico 4.

Evaluar los resultados de la mejora y su relación con los costos de mantenimiento en el área de equipos.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

Vázquez, D. (2017). Explica que la mejora en los procesos tiene como finalidad fundamental la optimización de recursos en una cadena de operaciones, el cual tiene que ser eficiente de la mano con la mejora continua con la implementación de un sistema de Gestión de Calidad, esta mejora tiene que seguir siempre los lineamientos continuos para crear competitividad en el mercado mundial.

Ponce, H. (2016). Señala que la Gestión por Procesos es una herramienta fundamental antes los cambios repentinos en esta nueva era el cual tiene una demanda versátil. Afirma que se puede incrementar la productividad en función de una buena gestión por procesos aplicando objetivos estratégicos y competitivos dándole valor al cliente, sin incurrir en costos excesivos de operación así como también fomentando una metodología cultural en la mejora continua.

Chau, J. (2010). Explica que el negocio de alquileres de equipos para el rubro de movimiento de tierras, invierte entre un 20% a 50% del costo total de operación, esto origina que las empresas que se encuentran en la competencia, optimicen sus costos operativos utilizando herramientas de gestión confiables, implementado una metodología de planeamiento y control eficiente y eficaz logrando ser competitivos en el mercado.

Herrera, M. & Duany, Y. (2016). El mantenimiento ha evolucionado en grandes escalas a través de los tiempos, dando como resultado a nuevas ideologías en el mundo industrial. Para obtener la capacidad y la calidad en los mantenimientos es necesario que el trabajo sea en conjunto y con una buena comunicación entre sus áreas involucradas, desarrollando unión y confianza en los gestores que organizan y controlan con una buena información que se procesan en los procesos de mantenimientos.

López, E. (2009). Explica que el Mantenimiento Productivo Total (TPM) busca la mejora continua de la maquinaria y obtener el 100% de eficiencia en los procesos de producción, tiene como principal objetivo incrementar la productividad y la satisfacción de los trabajadores que participan activamente dentro de los procesos. El uso excesivo, e inadecuado de los equipos, ha provoca el mayor porcentaje de problemas, generando retrasos y pérdidas económicas en las áreas involucradas a la producción.

Gerardo, A. (2016). Indica que la ejecución de un proceso en donde intervienen recursos, como personas, tecnología, tiempo, infraestructura, ente otros, si estos son mal utilizados implicaría la desestabilización del proceso trayendo resultados inapropiados perjudicando al cliente final y como consecuencia alterando la rentabilidad de la empresa. Actualmente las empresas se encuentran en cambios debido a que cada vez el mercado es más competitivo obligando a optimizar sus procesos con el objetivo de reducir costos y mejorar la eficiencia. Para lograr estas mejoras se tiene que tener en claro los objetivos a corto, mediano y largo plazo, utilizando herramientas metodológicas, confeccionando un trabajo ordenado y estandarizado, que logre la rentabilidad esperada.

2.2. Sistema de gestión ISO 9001.

Ugaz, F. (2012). El conjunto de normas ISO 9000, tiene un concepto del que maneja una serie de estándares internacionales el cual indican una serie de recomendaciones y requerimientos para la estructura de todo un sistema integrado de gestión mediante el cual el producto final satisfaga las exigencias específicas del cliente. La norma ISO 9001, el cual forma parte de la familia ISO 9000, fue elaborada por el comité técnico ISO/TC 176 Organización Internacional para la estandarización mediante el cual constituye un sistema de gestión de calidad competitivo que puede ser aplicado las organizaciones de manera interna. Esta versión ISO 9001 corresponde a noviembre del 2008.

Narváez, L. (2016). ISO 9001:2015 es un modelo del sistema de gestión de calidad, el cual aseguran que los productos satisfagan los requerimientos específicos del cliente en función a la aplicación de una serie de estándares que especifican el diseño y la valoración de un sistema de gestión. Estas influenciadas por:

- El entorno de la organización, cambios y riesgos asociados al entorno.
- Sus necesidades cambiantes.
- Los productos que ofrece.
- Los procesos que emplea.
- Su tamaño y la estructura de la organización.
- Satisfacción del cliente y su fidelización.

2.2.1. Gestión de Procesos.

Pérez, J. (2004). Indica que la Gestión de Procesos es aquella orientación al esfuerzo de todos los involucrados en la organización con resultados óptimos y la satisfacción de sus clientes, buscando siempre la mejora continua en la gestión, enfocándose en la utilización de técnicas y herramientas de gestión de la calidad haciendo previsible la obtención de objetivos.

Bravo, J. (2008). Afirma que para cumplir con los objetivos y estrategias de la empresa, se tiene que tener claro una buena forma sistemática de los procesos el cual consiste en identificar, comprender y aumentar el valor agregado en los proceso de la empresa y así elevar la satisfacción del cliente. Tiene como finalidad sistemática apoyar el aumento de la productividad y la eficiencia de las gestiones involucradas, ayudando a identificar, medir, describir y relacionar los procesos.

2.2.2. Definición de Procesos.

Bravo, J. (2008). Son conjuntos de comportamiento el cual diseñan las personas para mejorar la productividad de un recurso, estableciendo orden o eliminando algún tipo de problema. Estos pueden ser utilizados en diferentes variedades de contextos, como por ejemplo en la informática, o el ámbito jurídico o en una organización. Los procesos también pueden ser procedimientos planteados para el servicio de las personas para alguna medida, a fin de tomar medidas determinadas de accionar.

Vázquez, D. (2017). Define que un proceso es la acción repetitiva de un conjunto de actividades ordenadas donde se involucran recursos y personas del entorno de la organización, estas son transformadas en el proceso el cual tienen como finalidad obtener un objeto (output) al cliente, quien se encargara de evaluarlo.

2.2.3. Tipos de procesos.

Bravo, J. (2008). Identifica tres procesos y hace una distinción entre ellas, estratégicos, del negocio y de apoyo:

- Procesos estratégicos, son aquellos que están relacionados directamente con la empresa u organización, establece la Visión, Misión, Valores, directrices funcionales y objetivos de la organización. Establece el monitoreo de cumplimiento de los objetivos, indicadores y de actualizarlos periódicamente. Comunicar las estrategias y motivar a los integrantes de la organización en alcanzar sus definiciones.
- Procesos del Negocio, son aquellos que atienden directamente las necesidades de sus clientes en función a su misión de negocio. En lo general, los procesos del negocio están relacionados a los productos o servicios que ofrece una organización.
- Procesos de apoyo, son aquellos servicios necesarios que se manejan internamente en la organización para la realización de los procesos de negocio, también son conocidos como procesos secundarios.

2.2.4. Ciclo de la mejora continua PHVA

Sánchez, Y. (2014). El ciclo PHVA o ciclo de Deming fue dado a conocer por Edwards Deming en la década del 50, basado en los conceptos del estadounidense Walter Shewhart. (PHV) significa: Planificar, hacer, verificar y actuar. En inglés se le conoce como Plan Do Check Act (PDCA). Define cuatro etapas sistemáticas para alcanzar la mejora continua:

- Planificar, en esta etapa inicial es donde se tiene que tener claro los objetivos al cual se enfoca el área y a que meta se quiere llegar, definiendo planes de trabajo, utilizando herramientas de gestión y haciendo que el personal se involucre asignando fechas de cumplimiento.
- Hacer, en esta etapa se ejecuta lo planeado, lo recomendable es realizar una serie de pruebas, para determinar los procesos definidos. También se puede evidenciar los problemas que presentaran mediante el cual se identifican las oportunidades y los planes de mejora.

Verificar, en esta etapa se comprueba que los objetivos previstos se hayan realizado, mediante el control, seguimiento y la medición de los procesos, acorde con las políticas de calidad y la planeación inicial.

- Actuar, en esta etapa se considera realizar el mejoramiento del desempeño de los procesos, el cual se corrigen todas las observaciones encontradas, se aplican los cambios de forma estandarizada y la formación requerida para el respectivo monitoreo.

2.3. Gestión de Mantenimiento

Torres, L. (2008). Gestión del mantenimiento se basa en planificar, controlar y actuar en todos los aspectos relevantes del área de mantenimiento y desarrollar una óptima gestión estratégica que brinde soluciones optimas en los procesos. El área de mantenimiento no debe limitarse solo a las reparaciones u acciones de mantenimiento si no a monitorear los costos de mantenimiento, recursos humanos, almacenes a fin de desarrollar un gestión eficiente.

Cruzado, A. (2015). Indica que la gestión del mantenimiento son técnicas que en conjunto destinan tareas diversas para la conservación de equipos o maquinarias durante su periodo de vida útil, buscando siempre mantener la más alta disponibilidad y con un máximo rendimiento.

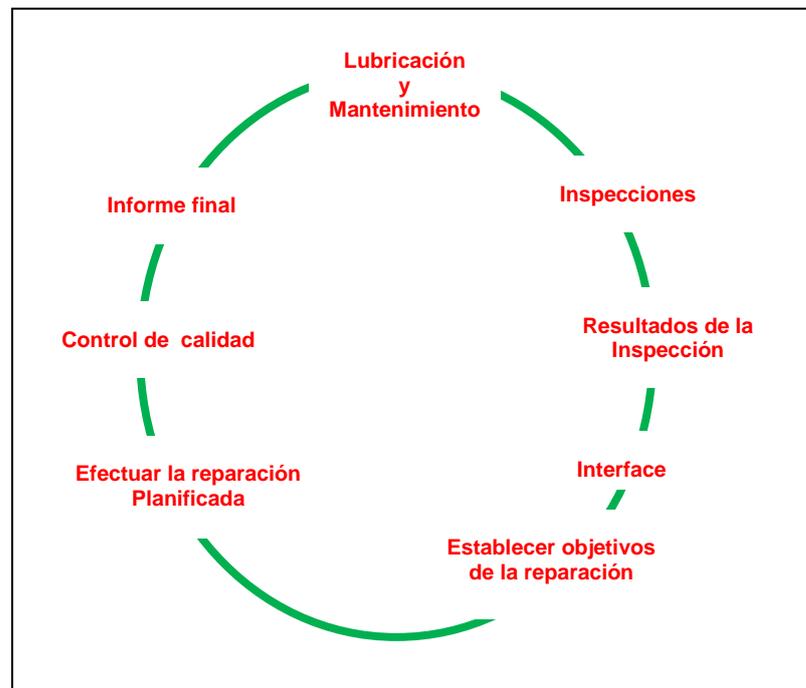
2.3.1. Estrategias del Mantenimiento

Cruzado, A. (2015). Indica que la acumulación de fallas presentadas en los equipos altera negativamente a la organización, el cual se traducen en pérdidas de rendimiento, calidad, costos superiores y posibles daños a la seguridad de las personas internas o externas así como también del medio ambiente. El efecto que repercute las fallas no evidencian en recientemente acontecido, puesto que esto se acumula y genera una falla múltiple dando resultados catastróficos en los costos asociados, costos involucrados a parada de producción, de tal forma se formularía la incógnita de dejar que la falla ocurra y corregirla en el acto, tratar de prevenir que ocurra, o rediseñar el proceso para que no concurra nuevamente.

2.3.2. El Ciclo de Mantenimiento

Contreras, J. (2016). Son tareas que deben efectuarse cíclicamente para conservar las maquinas en forma eficiente, desde lo más elemental como cambios de aceite y filtros, mediciones de niveles de fluidos hasta inspecciones y reparaciones generales. Todas las acciones realizadas deben de ser informadas al responsable de área y ser llevadas en registros a fin de tener una fuente segura de retroalimentación para la toma de decisiones para la mayor eficiencia y durabilidad de la máquina.

Figura n.º 2-1 Ciclo del Mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia

2.4. Tipos de Mantenimiento

2.4.1. Mantenimiento Preventivo.

Maldonado, H. & Sigüenza, L. (2012). Indica que el mantenimiento preventivo se enfoca en las acciones anticipadas, programadas y mejoras dirigidas para evitar averías en los mecanismos de un objeto, fundamenta también el desarrollo humano con la programación anticipada de acuerdo a las frecuencias de mantenimiento establecido en los mecanismos de un objeto que cumplen una función en la empresa.

Urbano, I. (2017). Es la anticipación ante cualquier evento de fallo no deseado de un mecanismo o sistema, al ser planificada se proyecta la adquisición de recursos aplicados al mecanismo conjuntamente con la mano de obra el cual requiere.

2.4.2. Mantenimiento Correctivo

Chang, E. (2008). Mantenimiento correctivo es la acción inmediata ante una falla inesperada dentro de un mecanismo o sistema el cual se encuentra en operación, alterando un proceso productivo dentro de la organización. Afirma que una buena acción en mantenimiento correctivo permite ser eficientes ante los futuros fallos que puede presentar todo un mecanismo o sistema.

Urbano, I. (2017). Mantenimiento Correctivo también llamado como reactivo, es aquel que en la mayoría de veces no es planificado y que en lo general las fallas no pueden ser detectadas, salvo que en los mantenimientos preventivos programados se anticipe una observación en plena ejecución y se lleve a cabo la programación correctiva futura.

2.4.3. Mantenimiento Predictivo

Chang, E. (2008). Es aquel mantenimiento enfocado en el estudio de muestras obtenidas de un mecanismo o sistema, mediante el cual son obtenidas de temperaturas, presiones, velocidades, ruidos, vibraciones, etc. Se enfoca en minimizar las fallas continuas o intempestivas el cual genera la prolongación de la vida útil del equipo.

Urbano, I. (2017). Consiste en la evaluación por condición de los equipos en un determinado periodo de trabajo, aplicando técnicas modernas en detección de anomalías encontradas en el equipo entre ellas se menciona los siguientes:

- Análisis de aceite.
- Termografía.
- Ensayos no destructivos.

2.4.4. Mantenimiento Autónomo

Paredes, F. (2009). El mantenimiento autónomo es uno de los 8 pilares del TPM. Está relacionado directamente entre operador – maquina, el cual consiste que el operador realice mantenimientos diarios básicos al equipo y mejoras para evitar el desgaste acelerado, controlando la contaminación y mejorando las condiciones físicas del equipo, en estas se incluyen: inspección, lubricación, y limpieza, experimentando posibles mejoras y retransmitirlo en acciones futuras de mantenimiento.

2.4.5. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

López, E. (2009). TPM es una filosofía de mantenimiento que tiene como principal objetivo eliminar pérdidas en una línea de producción, en función al estado de los equipos, se enfoca en mantener con disponibilidad óptima para producir a su capacidad máxima con productos de la calidad esperada, sin paradas inesperadas. Se relaciona directamente con:

- Cero averías.
- Cero tiempos muertos.
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos.
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva.

Se entiende en resumido que aporta una productividad máxima o total.

2.5. Indicadores de gestión de mantenimiento.

García, S. (2016). Un indicador se define como una medida cuantitativa del grado de satisfacción de un requerimiento, mediante el cual permite tomar decisiones estratégicas en la mejora continua de los procesos. Para conocer bien el desempeño del área de mantenimiento se tiene que determinar indicadores que aporten en la directriz del área, enfocándose en resultados que den valor agregado y que permitan desarrollar una gestión de mantenimiento de calidad.

Se enfocara en los siguientes indicadores:

a. Disponibilidad.

Este indicador se refiere a la probabilidad de que un sistema u equipo se encuentre operativo durante un determinado trabajo.

$$D = \frac{\sum(Hp - Hm)}{\sum Hp} * 100$$

Donde:

Hp: Horas programadas

Hm: Horas de mantenimiento

b. Utilización.

Este indicador tiene como objeto estimar el tiempo de trabajo, al uso del equipo incluyendo mano de obra y repuestos en función al control de horas de operación.

$$U = \frac{\sum Hop)}{\sum Hp} * 100$$

Donde:

Hop: Horas de operación.

Hp: Horas de programadas.

c. Confiabilidad.

Este indicador se refiere a la probabilidad que un sistema o equipo funcione satisfactoriamente sin tener falla alguna, durante un periodo dado.

$$R = e^{-T/MTBF}$$

Donde:

Razón de Fallas : $\lambda =$ Cantidad de fallas / Tiempo de operación (T)

Tiempo medio entre fallas : $MTBF = 1 / \lambda$

d. Costo de Mantenimiento Preventivos por Costo de Mantenimientos totales.

Torres, L. (2008). Este indicador pone de manifiesto el grado de utilización de técnicas preventivas frente a las correctivas, lo tolerable puede rondar entre el 20%.

$$CPCT = \frac{\text{Costo Preventivo}}{\text{costo preventivo} + \text{costo correctivo}} * 100$$

2.6. Costos de Mantenimiento

Maldonado, H. & Sigüenza, L. (2012.), es el importe cancelado por un servicio realizado en un determinado bien con el objetivo de que se conserve en un buen estado, aplicándose mediante una mano de obra, materiales y otros recursos. Independientemente todo mantenimiento debe de ser costado sea optimo o costoso en consecuencia a la gravedad de los hechos.

a. Costos fijos

Son independientes del volumen de producción y de ventas, en mantenimiento esto se aplicaría para los mantenimientos preventivos el cual siempre esperiódicoy cumplen de acuerdo a las especificaciones técnicas de cada bien.

b. Costos Variables

Son proporcionales a la producción realizada, mayormente están aplicados a los mantenimientos correctivos el cual demandan recursos de acuerdo a la potencialidad de su falla.

c. Costos por Falla

Torres, L. (2008). Peculiarmente indica que estos costos se asocian a la perdida beneficiaria de la producción el cual afecta por causas directamente relacionadas con el mantenimiento.

2.7. Definición de términos básicos.

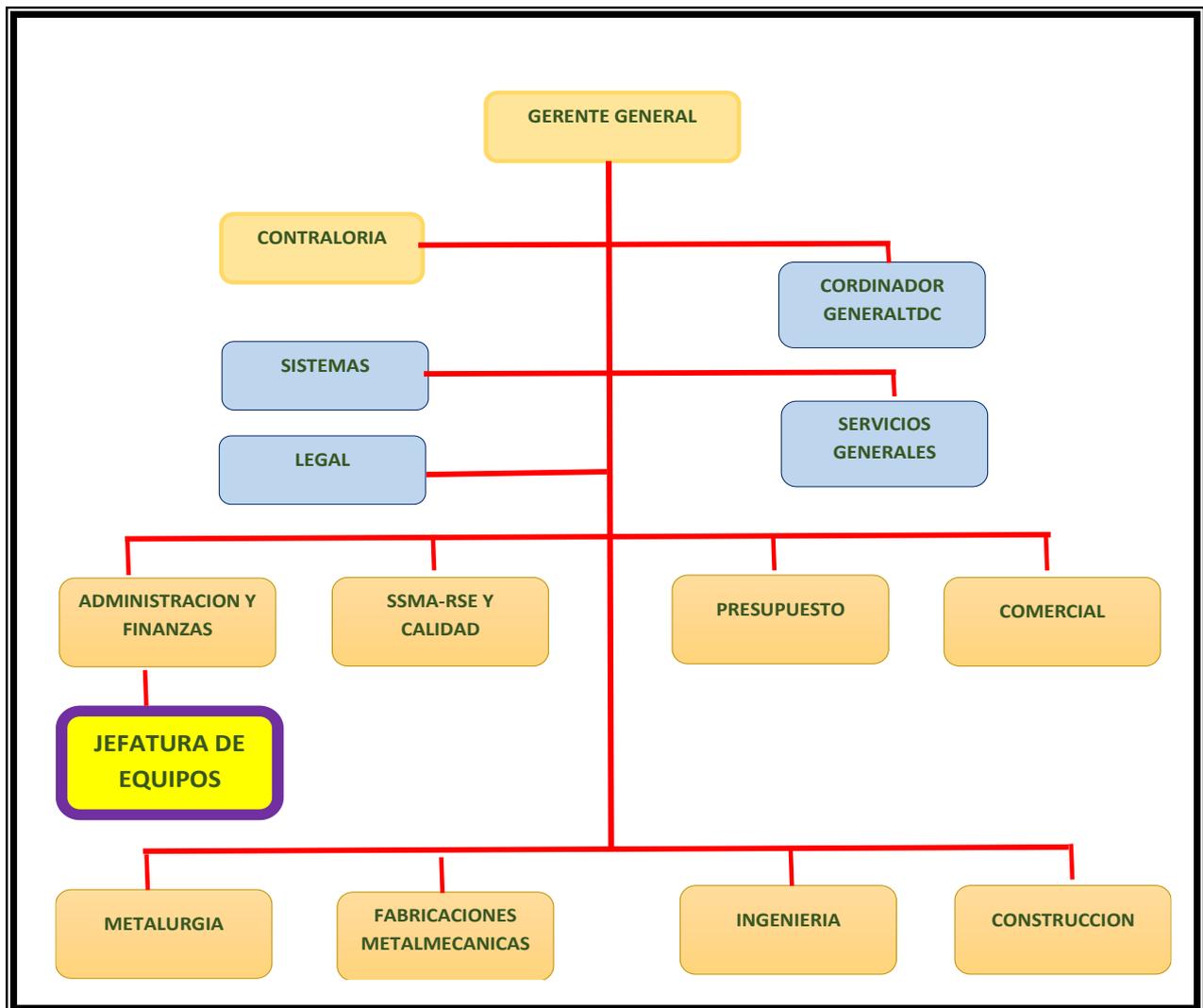
- **Área de Equipos:** es también conocida como área organizacional de equipos donde se da soporte técnico y gestión de mantenimientos de equipos mecánicos y/o electromecánicos.
Equipo: conocido como un activo el cual está diseñado para desarrollar trabajos de gran envergadura en los distintos frentes de trabajo de construcción o montaje de un proyecto u obra.
- **OT:** Documento conocido como Orden de Trabajo, el cual establece que tipo de mantenimiento se ejecutara y que recurso empleara el mecánico y/o colaborador de la empresa.
- **OS:** Documento conocido como Orden de Servicio, el cual establece las condiciones de los mantenimientos, empresa, tipo de recurso y costos asociados al mantenimiento, el cual es tercerizados.
- **Sistema S10:** software integrado (ERP) que aplica varios procesos como: Presupuestos, Compras y Pedidos, Administrativos, Contabilidad, Facturación, Ventas, Almacenes, Valorizaciones, Gerencia de Proyectos.
- **PM:** clasificado como tipo de mantenimiento mediante el cual se le considera en 4 etapas, PM1, PM2, PM3, PM4, cada una de estas influye distintos ejecuciones de mantenimientos y costos.
- **Cartilla de Mantenimiento:** Formato en donde se estipula los tipos de mantenimiento (**PM**) de acuerdo a las especificaciones que el fabricante aplique.
- **Ficha Técnica:** Documento el cual detalla todas las especificaciones técnica del equipos, esta es proporcionada por el fabricante.
- **MTBF:** Tiempo Medio entre Fallas, determina el promedio de fallas durante el tiempo de operación que cumple un equipo en un determinado trabajo u operación.
- **Confiabilidad:** probabilidad de que un equipo o maquina no paralice durante una determinada programación de trabajo.
- **Parada por Falla:** acción interrumpida por una anomalía imprevista del equipo o maquinaria en una determinada programación de trabajo.
- **Cronograma de actividades de mantenimiento:** formato operativo en donde se estipula las actividades diarias y proyectadas de mantenimientos.
- **Check List:** formato operativo que sirve como herramienta para identificar o comprobar anomalías o daños en el equipo y/o maquinaria.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO

3.1. Nombre de la empresa

La empresa Heap Leaching Consulting SAC (HLC), es de capitales peruanos, se ubica administrativamente con oficinas en el distrito de Santiago de Surco, así como también cuenta con un área de fabricaciones metálicas y almacenes logísticos y de equipos en el distrito de Huachipa, fue fundada en el año 2000 con la finalidad de ser una empresa líder en el mercado el cual hasta la fecha fueron renovándose a las exigencias del sector minero, metalúrgico, hidrocarburos e industrial.

Figura n.º 3-1 Organigrama de la empresa HLC S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Misión**

Conseguir que nuestros clientes nos consideren su aliado estratégico más importante que nos permitan generar mayor valor a sus empresas, manteniendo siempre una gestión innovadora con la más alta calidad, seguridad, salud en el trabajo, cuidado del medio ambiente y responsabilidad social.

➤ **Visión**

Ser una empresa líder en el mundo al 2030, con soluciones integrales en el desarrollo de ingeniería, construcción y gerenciamiento de proyectos, usando la tecnología más avanzada en los sectores: minero-metalúrgico, hidrocarburos, saneamiento e infraestructura.

3.1.1. Líneas de Negocio de la empresa Heap Leaching Consulting S.A.C. (HLC).

Entre las principales líneas de negocio de la empresa tenemos:

➤ **Consultoría Metalúrgica y Pruebas Metalúrgicas.**

Dedicados al planeamiento estratégico de ventas técnico comercial, supervisión de consultores y/o proveedores y verificación del cumplimiento del alcance de la propuesta según la necesidad del cliente.

➤ **Estudio de Ingeniería y servicios de gerenciamiento de proyectos.**

Dedicados a la planificación de proyectos y diseño, seguimiento de fabricaciones metálicas y cierre de servicios de ingeniería.

➤ **Diseño y fabricación metalmecánica**

Dedicados a la elaboración de planos, modelados y habilitado de estructuras (perforado, cortado, rolado, doblado y roscado), el cual abastece a los diferentes proyectos de la empresa.

- **Construcción, Comisionamiento, arranque y puesta en operación de planta de procesos y servicios auxiliares.**

Dedicados a la revisión de costos y análisis de necesidades de recursos para la ejecución del proyecto, ejecución y control de avances en el proyecto y verificación del término de la construcción.

3.1.2. Área de Equipos de la empresa HLC SAC

El área de equipos es un área organizacional creada con la finalidad de dirigir, controlar, planificar y de gestionar todos los equipos de modelos mecánicas, eléctricas y electromecánicas para dar asistencia y soporte a las líneas de Construcción y Diseño - Fabricación Metálicas. Cuenta con una jefatura de equipos, un supervisor de equipos, mediante el cual hacen sus operaciones desde el almacén de equipos direccionando toda gestión hacia los distintos proyectos que cuenta a nivel nacional, toda la asistencia de mantenimientos, sea preventivo o correctivos en su mayoría son tercerizados, contando con solo dos o tres proveedores de servicios, cuenta con 56 equipos el cual se distribuyen de la siguiente forma:

Tabla n.º 3-1 Relación de Equipos de la Empresa HLC SAC.

Descripción de Equipo	Código de Equipo	Marca	Modelo	Año Fabricación.
Autohormigonera	AHH-001	Carmix	5.5XL	2013
	AHH-002	Carmix	5.5XL	2013
	AHH-003	Carmix	3.5 TT	2010
Bomba de Concreto	BCH-001	Cifa	Pc-506/309D6	2014
Bus	BH-001	Mitsubishi	Fuso MF 100	2015
	BH-002	Mitsubishi	Fuso MF 100	2015
	BH-003	Mitsubishi	Fuso MF 100	2015
Camabaja	CBH-001	Bullón	12M / R3V (SR3CBA)	2014
Camión	CFH-001	Hyunday	H100 TRUCK	2014
	CFH-002	Mercedes Benz	Accelo 915/C	2014
Camion Grúa	CGH-001	PM - Iveco	TRAKKER 380T42 ADN	2011
	CGH-002	PM - Iveco	TRAKKER 380T42 ADN	2013
	CGH-003	PM - Cheng Long	EQ3259GE3	2014
	CGH-004	PM - Iveco	TRAKKER 380T42 ADN	2011
Camioneta	CH-001	Toyota	Hilux SRV	2013
	CH-002	Toyota	Hilux SRV	2013
	CH-003	Toyota	Hilux SRV	2013
	CH-004	Toyota	Hilux SRV	2013
	CH-005	Toyota	Hilux SR	2013
	CH-006	Mitsubishi	L200	2010
	CH-007	Suzuki	GRAND NOMADE MT 4X4 FULL AC	2007
Comprensora	CAH-001	Sullair	DPQ 260	2015
Grúa Móvil 130 Tn	GMH-001	LINKBELT	RTC-80130	2013
Grúa Móvil 65 Tn	GMH-002	LINKBELT	RTC-8065	2013
Grupo Electrogenero	GEH-001	Caterpillar-Olympian	GEP33-3	2013
Grupo Electrogenero	GEH-002	Caterpillar-Olympian	GEP65-9	2013
	GEH-003	Caterpillar-Olympian	GEP33-3	2014
	GEH-004	Caterpillar-Olympian	GEP65-11	2014
	GEH-005	Caterpillar-Olympian	GEP50	2013
	GEH-006	Caterpillar-Olympian	GEP150	2013
	GEH-007	Super	SUC72LDE	2015
	GEH-008	Super	SUC72LDE	2015
	Manlift	MLH-001	GENIE	S 125
MLH-002		GENIE	S 125	2014
MLH-003		GENIE	S125	2012
MLH-004		GENIE	ZX 135/70	2013
MLH-005		GENIE	Z-45/25	2011
Minicargador	MCH-001	Caterpillar	246 C	2010
	MCH-002	Caterpillar	COMBO 246D	2015
Montacargas 07 Tns	MTH-001	Lui Gong	CPCD70	2014
Montacargas 10 Tns	MTH-002	Dalian	CPCD100CB	2013
Plataforma	PLH-001	Bullón	13M/R3V	2014
	PLH-002	Bullón	13M/R3V	2014
	PLH-003	Bullón	13M/R3V	2014
Retroexcavadora	REH-001	Caterpillar	420F-CH	2014
	REH-002	Caterpillar	420 E	2011
Rodillo	RVH-001	WACKER NEUSON	RD-27-120	2011
Torre de iluminación	TIH-001	Terex	RL 4	2015
	TIH-002	Terex	RL 4	2015
	TIH-003	Terex	RL 4	2015
	TIH-004	Terex	RL 4	2015
	TIH-005	Terex	RL 4	2015
	TIH-006	Terex	RI 4000	2010
Tracto Grúa	TGH-001	Mercedes Benz	Actros 3344K	2014
Tracto Camion	TRH-001	Freithliner	COLUMBIA 112 60TT	2014
	TRH-002	Freithliner	COLUMBIA 112 60TT	2014
	TRH-003	Freithliner	COLUMBIA 112 60TT	2014

Fuente: Elaboración Propia

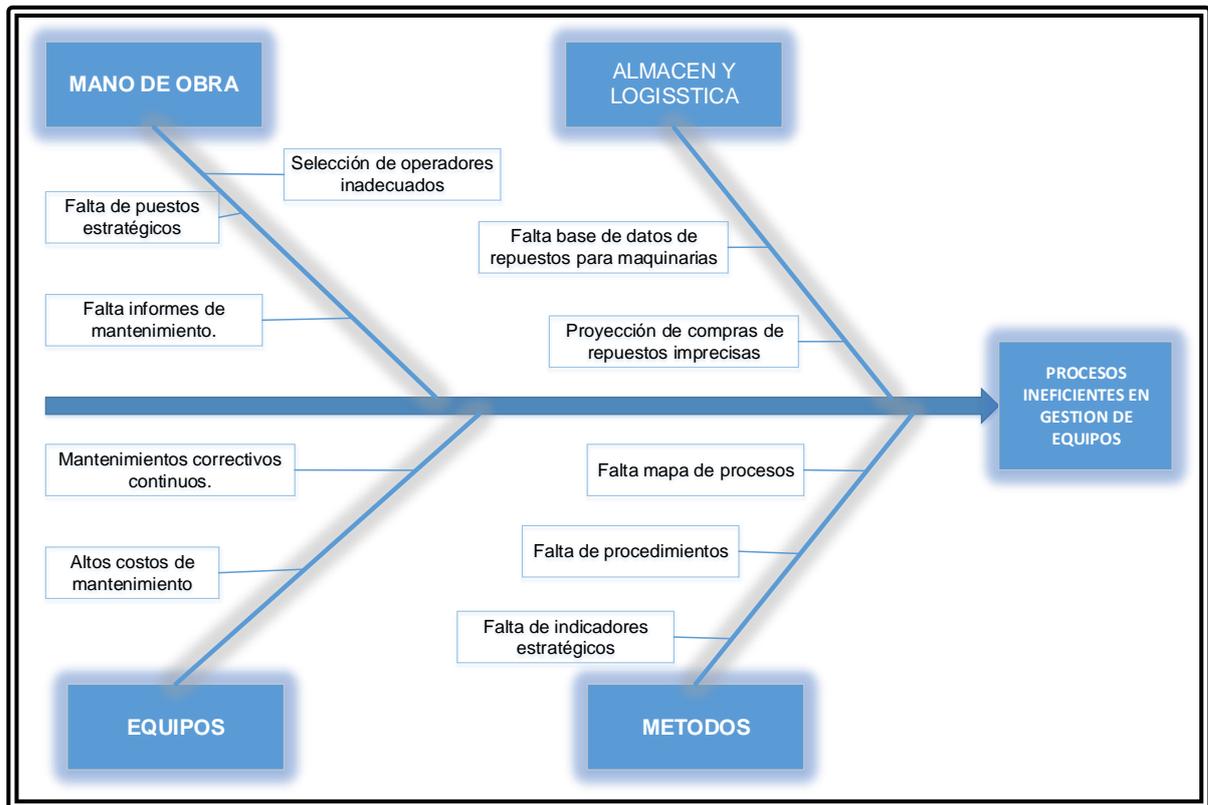
3.2. Desarrollo de los objetivos.

3.2.1. Condiciones Iniciales del Proceso en el área de Equipos.

Las condiciones de los procesos que se manejan en el área de equipos el cual tiene nexos con las líneas de negocio de la empresa, sufre una serie de desaciertos de comunicación, generando incumplimiento de mantenimientos, incumplimiento de entrega de equipos a proyectos, reparaciones de emergencias con altos costos de mantenimiento, bajo stock de repuestos de alta rotación en almacén, restricción en la aprobación de Ordenes de Servicio (OS).

De acuerdo a estas condiciones se procederá a analizar mediante el diagrama de causa y efecto (Ishikawa).

Figura n.º 3-2 Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Elaboración Propia.

a) **Mano de Obra.**

➤ **Falta puestos de trabajos estratégicos.**

Para la supervisión de equipos en toda la organización, que en su mayoría se encuentran en proyectos a nivel nacional, la supervisión viene directamente centralizada desde Lima, sin tener un representante en cada proyecto, excluyendo de muchas responsabilidades al administrador de obra y/o gerente de proyecto con respecto al estatus del equipo el cual se encuentran trabajando.

Figura n.º 3-3 Organigrama actual del área de Equipos.



Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Servicio de mantenimiento de equipos tercerizados sin supervisión.**

Al evaluar historiales de mantenimientos preventivos y correctivos realizados a los equipos, se encontró con pocas evidencias de servicios sin la conformidad del personal responsable del área en la verificación de que los repuestos a usar se usaron de acuerdo a la Orden de Servicio y/o Orden de Trabajo

➤ **Informes de mantenimiento.**

En los files de mantenimiento por cada equipo, se evidencian pocos informes de servicio de mantenimiento realizado, generando expectativa de duda en la culminación satisfactoria del servicio, así como también llevar un control de servicios que puedan ejecutarse repetitivos.

Para el caso de Grupos Electrónicos se recopiló toda información de mantenimientos preventivos guardados en el sistema S10 por intermedio de Ordenes de Servicios, para tener el panorama más claro se calculó cuantos mantenimientos preventivos se deberían haber ejecutado en función a su horometro actual, sabiendo que su frecuencia de mantenimientos es cada 250 Hrs. La meta es tener un 100% de evidencias en este caso dio como resultado que no todos los mantenimientos eran formales en la gestión de equipos y como resultado carecían de informes de mantenimientos.

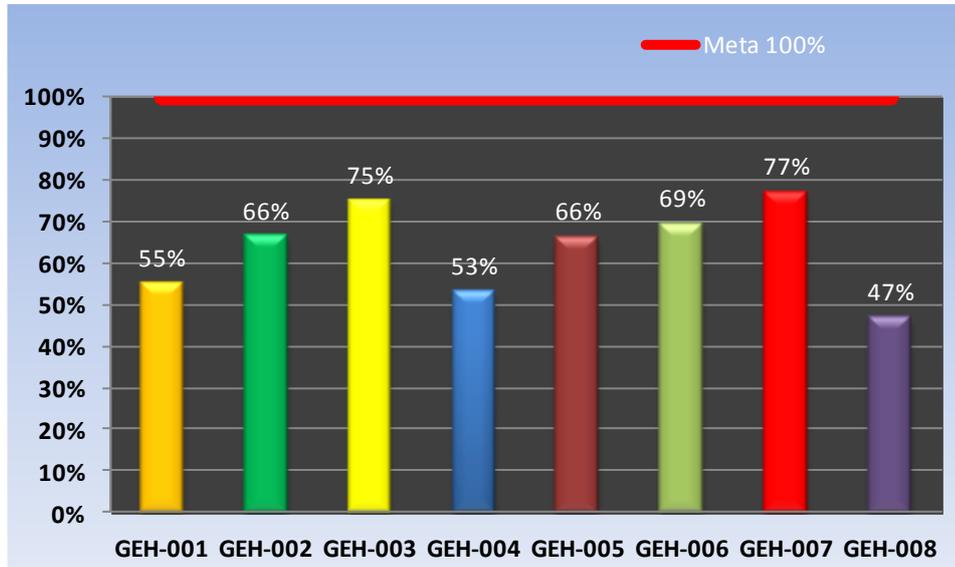
A continuación se detalla un extracto de evidencias.

Tabla n.º 3-2 Horas trabajadas de Grupos Electrónicos.

Código	Descripción	Horometro	Nº Mantto	Nº OS	Con Informes	% Evidencia
GEH-001	Grupo Electrónico - Caterpillar-Olympian GEP33-3 - Serie OLY00000CLEP03957	11365.3	45	4	25	55%
GEH-002	Grupo Electrónico - Caterpillar-Olympian GEP65-9 - Serie OLY00000EDDY00517	7557	30	0	20	66%
GEH-003	Grupo Electrónico - Caterpillar-Olympian GEP33-3 - Serie OLY00000AMMR02296	6016.9	24	2	18	75%
GEH-004	Grupo Electrónico - Caterpillar-Olympian GEP65-11 - Serie OLY00000LLES02403	3307.8	13	3	7	53%
GEH-005	Grupo Electrónico - Caterpillar-Olympian GEP50 - Serie OLY00000KLEZ01913	6432	26	2	17	66%
GEH-006	Grupo Electrónico - Caterpillar-Olympian GEP150 - Serie OLY00000VLERO1026	9021	36	3	25	69%
GEH-007	Grupo Electrónico - Súper - SUC72LDE Serie 20130518	2929.5	12	1	9	77%
GEH-008	Grupo Electrónico - Súper - SUC72LDE Serie 20130519	4273	17	1	8	47%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura n.º 3-4 Evidencias de mantenimiento Grupos Electr6genos.



Fuente: Elaboraci3n Propia.

➤ **Selecci3n de operadores de m3quinas**

En el diagn3stico de operadores asignados a la operaci3n de equipos, no se evidencia hojas de vida archivadas como evidencia del perfil del personal contratado, as3 como tambi3n evaluaciones te3rica-pr3ctica antes de su ingreso, donde pueda darse la validez de su capacidad para ejecutar sus funciones.

Se realiz3 una evaluaci3n de examen te3rico-pr3ctico modelado a experiencia y conocimiento de acuerdo al equipo asignado, dando como resultado un bajo nivel de lo recomendado el cual la meta ser3a de nivel Intermedia con una meta de 90% promedio. A continuaci3n se muestra los criterios de evaluaci3n y los resultados el cual fue obtenido del proyecto "El Brocal".

Tabla n.º 3-3 Criterios tomados para la evaluación.

Criterios tomados en la evaluación			
Niveles	Resultado de evaluación escrita y practica	Resultados	Observaciones
Intermedio	> 18 (90%)	Apto	Ninguna
Básico	>= 16 (80%)	Apto	Programar capacitaciones.
En entrenamiento	>= 15 (75%) < 16 (80%)	Apto con restricciones	Puede operar bajo supervisión
Desaprobado	< 15 (75%)	No Apto	No puede operar

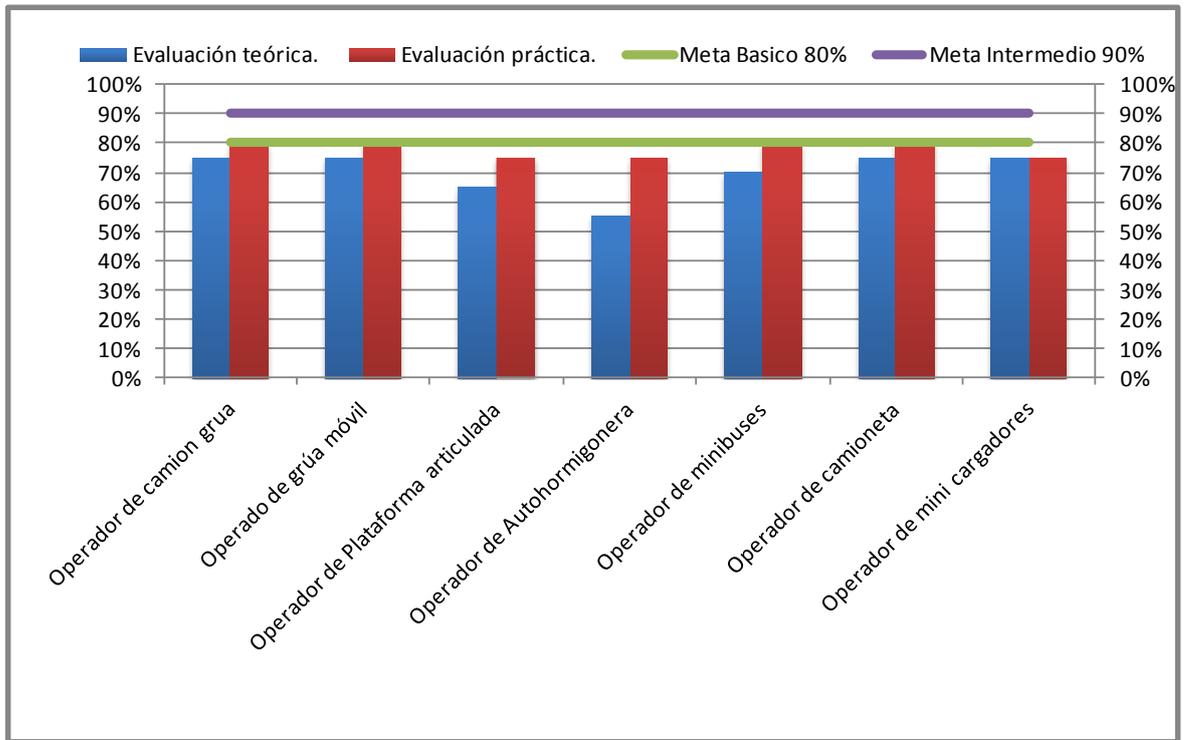
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n.º 3-4 Evaluación de operadores de maquinarias.

Evaluación de operadores de maquinarias				
Descripción	Nº de operarios	Niveles	Evaluación teórica.	Evaluación práctica.
Operador de camión grúa	1	Básico	75%	80%
Operado de grúa móvil	1	Básico	75%	80%
Operador de Plataforma articulada	1	En entrenamiento	65%	75%
Operador de Autohormigoneras	1	Desaprobado	55%	75%
Operador de minibuses	1	Básico	70%	80%
Operador de camioneta	1	Básico	75%	80%
Operador de mini cargadores	1	Básico	75%	75%

Fuente: Elaboración Propia.

Figura n.º 3-5 Grafica de resultados de evaluación de operadores.



Fuente: Elaboración Propia.

b) Almacén y Logística

➤ Base de datos de repuestos para maquinarias.

Una de las falencias que existe para adquirir un repuesto en almacén son su baja identificación y el stock que se está manejando, desde la solicitud hasta la entrega se determina una búsqueda física, esto hace que en consecuencia genere retrasos en los mantenimientos programados o imprevistos.

➤ Proyección de compras de repuestos imprecisas.

Una de las causas para que el mantenimiento de los equipos se retrase, es el incumplimiento de entrega de repuestos por parte del área de compras, la falta de una programación anticipada y por desconocimientos de parte técnica de los repuestos solicitada por parte del área de equipos, genera tiempos muertos y baja disponibilidad en el equipo.

c) Equipos.

➤ **Mantenimientos correctivos continuos.**

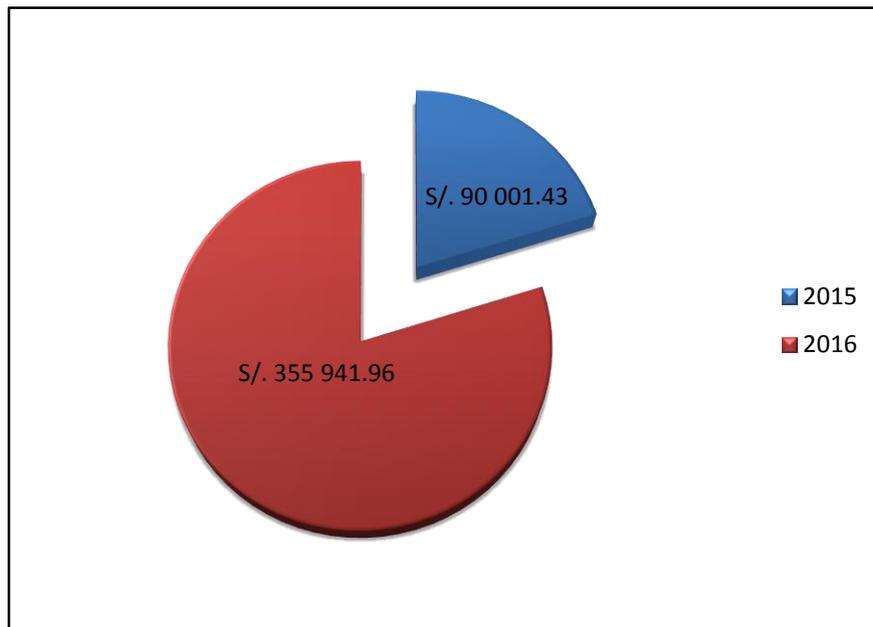
Un alto registro de mantenimiento correctivo y asistencia de emergencia se presentan continuamente en la empresa, debido a una mala gestión preventiva desde el inicio de su adquisición, acumulando observaciones correctivas que a largo plazo acorta la vida útil del equipo.

Tabla n.º 3-5 Costos de mantenimientos correctivos.

Equipos	Total
2015	S/. 90 001.43
Autohormigoneras	S/. 33 290.73
Camiones Furgón	S/. 415.26
Camiones Grúas	S/. 1 427.60
Torre de iluminación	S/. 2 845.95
Retroexcavadoras	S/. 26 812.37
Minicargadores	S/. 1 089.00
Camionetas	S/. 1 587.24
Manlifts	S/. 2 703.36
Plataformas	S/. 15 877.69
Rodillos	S/. 1 089.00
Tractos Camión	S/. 2863.22
2016	S/. 35 5941.96
Autohormigoneras	S/. 116 899.20
Grúas móviles	S/. 6 826.05
Camiones Grúas	S/. 31 652.23
Torre de iluminación	S/. 2 094.48
Retroexcavadoras	S/. 13 036.29
Buses	S/. 3 905.35
Camionetas	S/. 32 475.81
Manlifts	S/. 58 253.61
Rodillos	S/. 4 904.72
Tractos Camión	S/. 19 932.20
Tractos Grúa	S/. 4 950.00
Grupos Electrógenos	S/. 61 012.02
Total general	S/. 445 943.39

Fuente: Anexo Data de S10.

Figura n.º 3-6 Costos de Mantenimientos Correctivos Anuales.



Fuente: Anexo Data de S10.

➤ **Altos costos de mantenimiento.**

Se recopiló información de los costos asociados a las reparaciones de cada equipo y al total del centro de costo asignado al área de equipos, con la observación de trabajar con un solo proveedor para casi todo el 90% de todo el pool de equipos de la empresa, evaluando cada servicio de mantenimiento preventivo y correctivo INSITU y en su local. Las observaciones son las siguientes:

- Repuestos a usar con un 30% más del costo del mercado.
- Mano de obra con más del 50% del costo del mercado.

➤ **Plan de mantenimiento inadecuado.**

En el proceso de planificar y ejecutar un mantenimiento se debe de trabajar de acuerdo a los planes de mantenimiento el cual estos figuran desactualizados sin tener concordancia con las especificaciones técnicas que el fabricante antepone, cada equipo debe contar con uno y debe de respetarse de acuerdo a los intervalos de mantenimiento para equipos que se clasifican como: PM1, PM2, PM3, PM4.

Tabla n.º 3-6 Intervalos y clasificación para servicios de mantenimiento.

Horas trabajadas	Intervalos en horas	Clasificación según plan	Descripción del servicio
0 - 250	250	PM1	Mantenimiento Preventivo Básico
250 - 500	500	PM2	Mantenimiento Preventivo pre - intermedio
500 - 750	750	PM1	Mantenimiento Preventivo Básico
750 - 1000	1000	PM3	Mantenimiento Preventivo Intermedio
1000 - 2000	2000	PM4	Mantenimiento Preventivo General

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n.º 3-7 Mantenimientos ejecutados de Grupos Electrógenos inapropiados al plan.

Código	Nº OS	Recurso	Horometro	Tipo Mantto.	Proveedor	Moneda	Costo	Tipo de Mantto Correcto
GEH-001	309	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO GRUPO ELECTROGENO	9775	PM1	Unimaq	U\$	285.00	PM1
GEH-001	361	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO GRUPO ELECTROGENO	10066	PM2	Unimaq	U\$	353.87	PM4
GEH-001	439	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO GRUPO ELECTROGENO	10729	PM3	Unimaq	U\$	507.97	PM1
GEH-001	476	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO GRUPO ELECTROGENO	11000	PM2	Unimaq	U\$	365.00	PM3
GEH-001	530	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO GRUPO ELECTROGENO	11236	PM4	Unimaq	U\$	717.28	PM1

Fuente: Historial de OS – S10.

Tabla n.º 3-8 Mantenimientos ejecutados de Manlifts inapropiados al plan.

Código	Nº OS	Recurso	Horometro	Tipo Mantto	Proveedor	Moneda	Costo	Tipo de Mantto Correcto
MLH-002	174	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAN LIFT	3646	PM3	Unimaq	U\$	1 556.80	PM2
MLH-002	358	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAN LIFT	3834	PM2	Unimaq	U\$	1 033.31	PM1
MLH-002	509	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO MAN LIFT	4140	PM4	Unimaq	U\$	1 999.08	PM4

Fuente: Historial de OS – S10.

Tabla n.º 3-9 Mantenimientos ejecutados de Torre de Iluminación inapropiados al plan.

Código	Nº OS	Recurso	Horometro	Tipo Mantto	Proveedor	Moneda	Costo	Tipo de Mantto Correcto
TIH-004	473	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO TORRE DE ILUMINACION	1714.2	PM2	Unimaq	U\$	306.42	PM1
TIH-004	436	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO TORRE DE ILUMINACION	1651	PM4	Unimaq	U\$	438.29	PM2
TIH-004	367	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO TORRE DE ILUMINACION	1454	PM3	Unimaq	U\$	340.46	PM2
TIH-004	306	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO TORRE DE ILUMINACION	1035	PM1	Unimaq	U\$	237.5	PM3

Fuente: Historial de OS – S10.

d) Métodos.

➤ **Falta de mapa de procesos.**

La dificultad de entender los procesos del área es una incógnita que lucha el área de equipos día tras días, esto en función a que no se sabe de como inicia las actividades del área, como se planifica, como se ejecuta, como se controla, como se verifica y como se da el seguimiento eficiente en la gestión.

➤ **Falta de procedimientos.**

La falta de una caracterización de procesos en el área de equipos dificulta la comunicación entre las demás áreas involucradas, crea un desorden y desorientación en relación a la gestión de equipos sin respetar un orden o premisa que indique los lineamientos de cada actividad, el área de equipos solo cuenta con un procedimiento operativo de gestión de equipos.

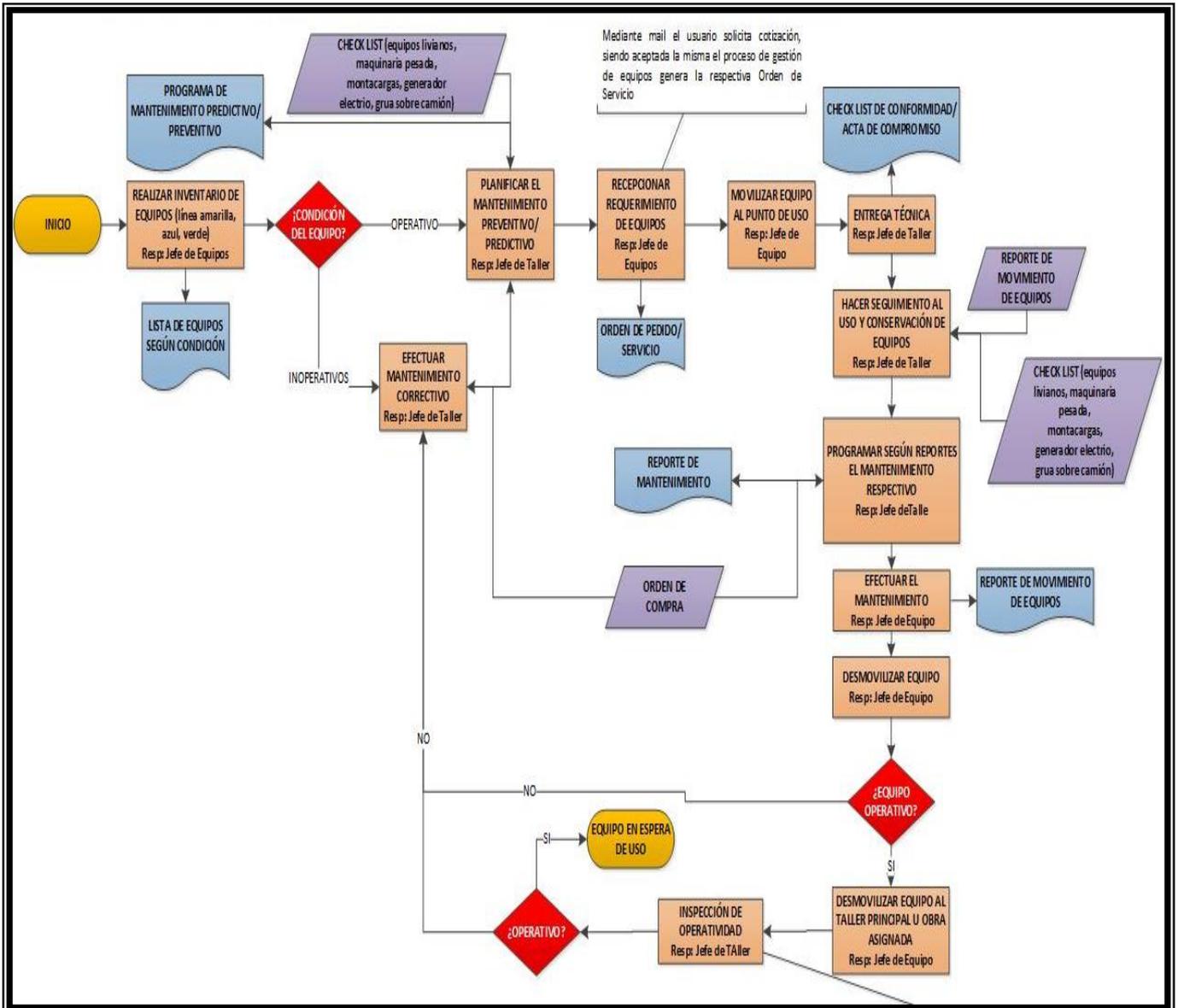
➤ **Indicadores estratégicos.**

El área equipos solo cuenta con un indicador el cual es el cumplimiento de mantenimientos de equipos que empíricamente se maneja desde el inicio del año 2017, donde lo planificado y lo ejecutado son medidos con una meta mínimo de 80%, Los resultados que arrojan en los meses dan como resultado a un 100% de cumplimiento engañando en si una gestión de equipos que no tiene como sustentar en evidencias los resultados. Este indicador limita el análisis con respecto al comportamiento eficiente del área, ya que no existe planificación ni evidencia suficiente de mantenimientos que validen los mantenimientos ejecutados.

➤ **Proceso Operativo Inadecuado**

El área de equipos cuenta con un mapa de procesos operativo poco entendible mediante el cual existe un desorden en todas sus etapas, la definición de cada etapa de trabajo no se ejecuta en lo real de sus procesos diarios, un factor importante es la comunicación ineficiente y la poca planificación que hay dentro de la gestión de equipos.

Figura n.º 3-7 Mapa de procesos operativo inicial del Área de Equipos.



Fuente: Manual de la Calidad HLC.

3.2.2. Evaluación de Indicadores de gestión del área de equipos.

La empresa no hacía el seguimiento de sus indicadores de manera continua, ya que no se actualizaba los registros de los equipos que trabajaban en los proyectos, lo cual restringía poder analizar los costos asociados a los mantenimientos, cabe señalar que con la información proporcionada se pudo medir a través de indicadores apropiados.

Para la evaluación de indicadores se tomó toda información del proyecto EXSA 400 entre los meses de enero a junio del 2016, las siguientes informaciones tomadas son:

- Hp: Horas Programadas de trabajo diario
- Ht: Horas Trabajadas del equipo.
- Hsb: Horas en standby del equipo.
- Hm: Horas de mantenimiento.
- N° Paradas: Total de número de paradas por reparación de mantenimiento.

Tabla n.º 3-10 Relación de Equipos asignados al proyecto EXSA 400 - 2016.

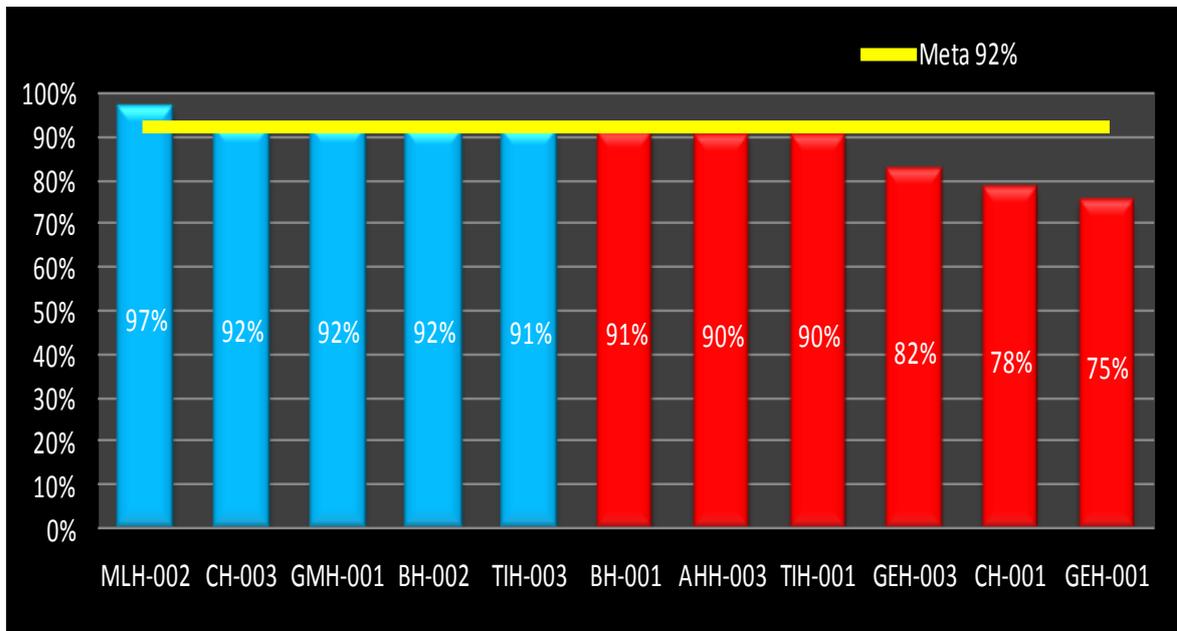
CODIGO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	Hp	Ht	Hm	Hsb	N° Paradas
AHH-003	Autohormigonera – Carmix - 3.5 TT - Serie C25G13	1200	1071	121	8	16
BH-001	Bus - Mitsubishi – Fuso MF 100 - Placa COZ - 953	1200	978	102	120	12
BH-002	Bus - Mitsubishi – Fuso MF 100 - Placa COY - 962	1200	849	78	273	13
CH-001	Camioneta - Toyota – Hilux SRV - Placa F8W-753	1200	840	237	123	15
CH-003	Camioneta - Toyota – Hilux SRV - Placa F8W-759	1200	924	78	198	16
GEH-001	Grupo Electrónico - Caterpillar-Olympian – GEP33-3 - Serie OLY00000CLEP03957	1200	784.5	261	154.5	21
GEH-003	Grupo Electrónico - Caterpillar-Olympian – GEP33-3 - Serie OLY00000AMMR02296	1200	765	168	267	15
GMH-001	Grúa Móvil 130 Tn - LINKBELT - RTC-80130 – Serie R3K4-3954	1200	1050	93	57	15
MLH-002	Manlift - GENIE - S 125 - Serie S 12514D832	1200	960	30	210	8
TIH-001	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14223	1200	1062	120	18	15
TIH-003	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14233	1200	1071	102	27	12

Fuente: Historial de horas proyecto Exsa 400.

3.2.2.1. Indicador de Disponibilidad.

La siguiente grafica muestra el comportamiento de los equipos en función a su disponibilidad, tomando en cuenta que se ordenó de manera descendente y así poder identificar que equipos cuenta con baja disponibilidad con respecto a sus horas programadas de trabajo, en este caso se tomaron muestras de 6 meses el cual equivale a 1200 horas programadas de trabajo solo 5 equipos cumplen con la meta requerida, los 06 equipos restantes no llegan a alcanzarla debido a presentar prolongadas horas de mantenimiento y bajas horas trabajadas, este indicador muestra la baja eficiencia en ejecutar mantenimientos tanto preventivos como correctivos con una irregularidad en cuanto a los requerimientos de trabajos que se exige durante el desarrollo del proyecto. Al ser comparado con el Benchmarking mundial lo ideal es mantener una tendencia de 92%.

Figura n.º 3-8 Indicador de Disponibilidad.

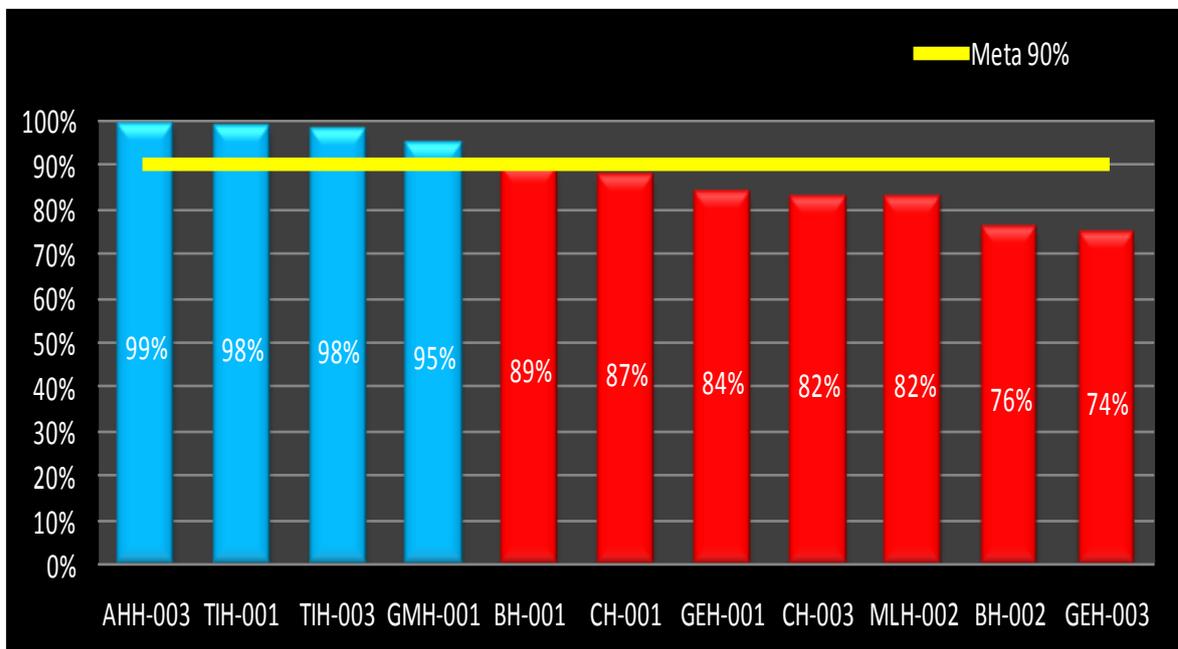


Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2.2. Indicador de Utilización.

La siguiente grafica muestra el comportamiento de los equipos en función a su utilización, tomando en cuenta que se ordenó de manera descendente y así poder identificar que equipos cuenta con baja utilización en la producción del proyecto Exsa 400, los resultados muestran a 4 equipos que logran alcanzar la meta determinada debido a su alta demanda en la producción y a 7 equipos por debajo de lo esperado, esto indica que los equipos con bajo nivel de utilización mantienen altas horas en stand by a lo que puede apreciarse en diferentes factores, como falta de frente de trabajo o poca demanda de producción.

Figura n.º 3-9 Indicador de Utilización.

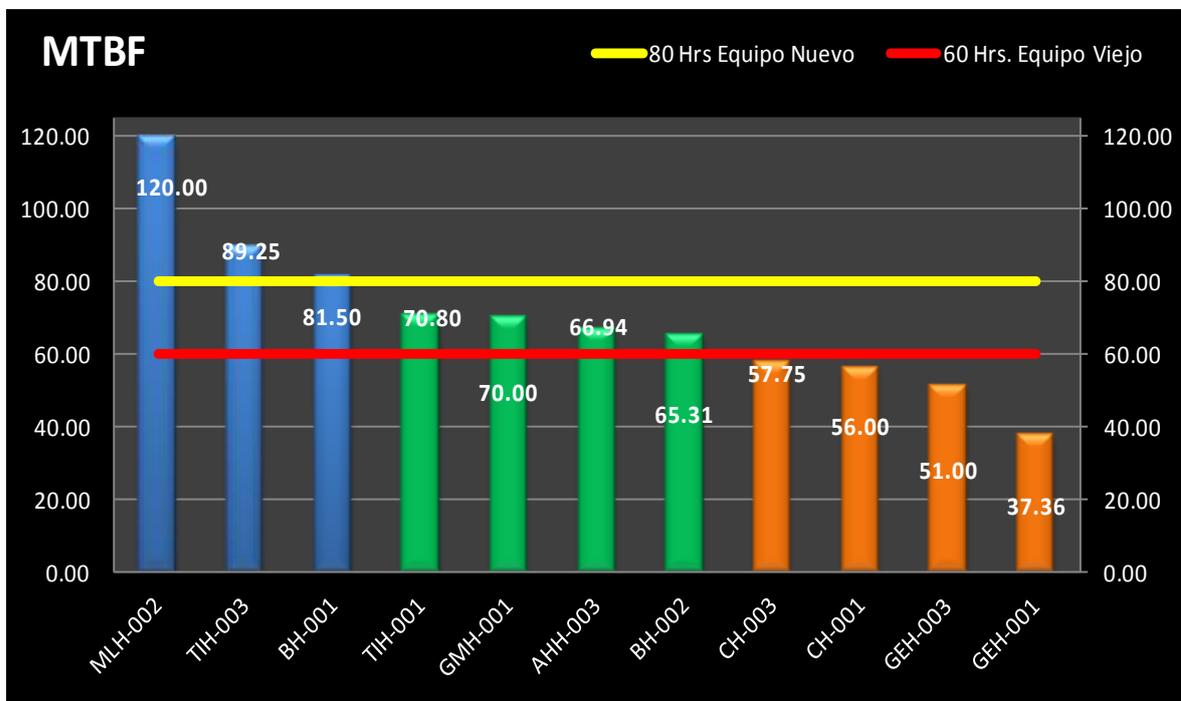


Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2.3. Tiempo Medio entre Fallas (MTBF).

La siguiente grafica nos muestra el comportamiento del promedio de horas operativas con respecto a sus fallas, cabe indicar que solo 3 equipos llegan a alcanzar el óptimo resultado en tener un grado alto de planeamiento, programación y mantenimiento, los 4 equipos que se mantienen entre la valla menor y mayor obtienen un resultado casi considerable y por último los 4 equipos restantes refleja una baja eficiencia el cual es muy preocupante, ya que indica una baja confiabilidad en su tiempo de operación en el proyecto.

Figura n.º 3-10 Indicador Tiempo Medio entre fallas (MTBF).

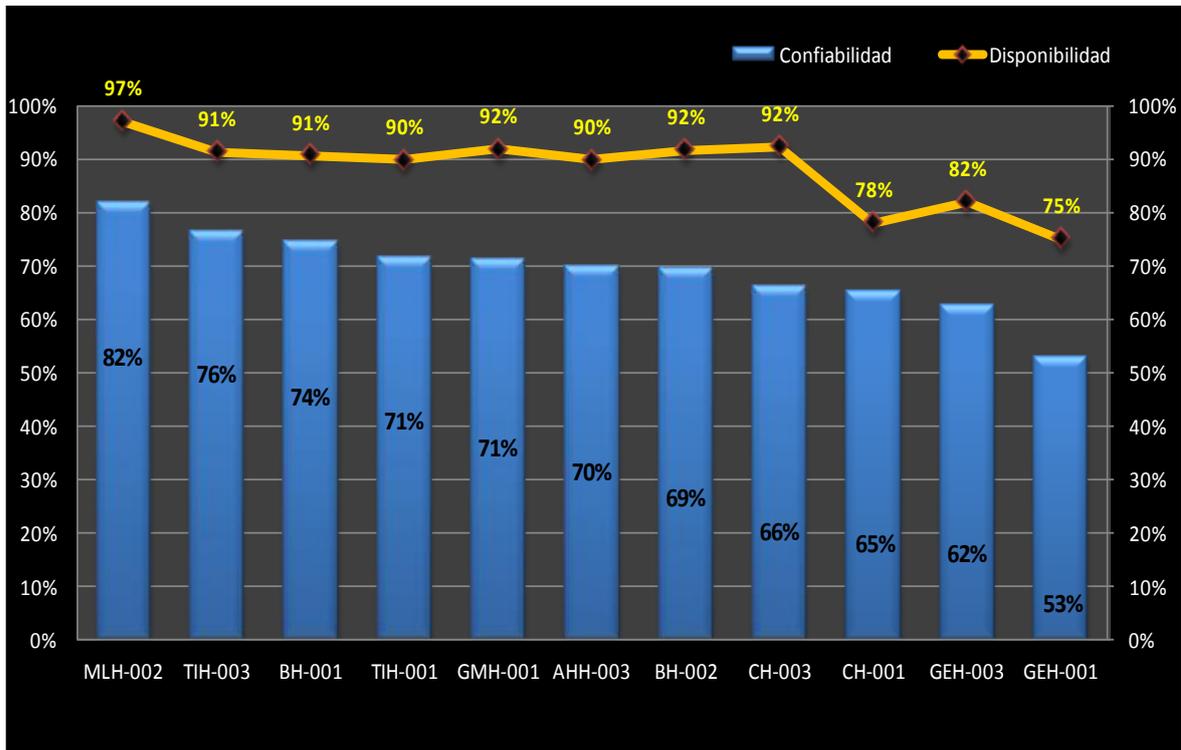


Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2.4. Indicador de Confiabilidad VS Disponibilidad.

La siguiente grafica muestra el comportamiento de los equipos en función a dos indicadores, Confiabilidad y Disponibilidad, tomando en cuenta que se ordenó de manera descendente la confiabilidad de los equipos para poder identificar la tendencia entre ambos indicadores, en la gráfica se puede apreciar que el indicador de confiabilidad en función a su disponibilidad es debido a cómo se maneja los mantenimientos en sus tiempos por cada falla reportada, cabe indicar que no todo equipo con una disponibilidad permisible tenga una buena confiabilidad tal y como se demuestra en el equipo CH-003 mantiene una disponibilidad permitida pero con una baja confiabilidad de 66% estando por debajo de 60 Hrs de MTBF tal y como indica la figura anterior (Figura n.º 3-9).

Figura n.º 3-11 Indicador de Confiabilidad VS Disponibilidad.



Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2.5. Costo de mantenimientos.

Estos costos se asocian a los mantenimientos preventivos y a los correctivos en lo que se identifican en mantenimientos programados o también en paradas imprevistas que se dan en los equipos durante su operación, el cual tiene mucha relación con la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos, estas pueden variar de acuerdo al grado de complejidad de reparación, no solo las pérdidas económicas son para el mantenimiento si no también a las pérdidas de horas muertas en la producción.

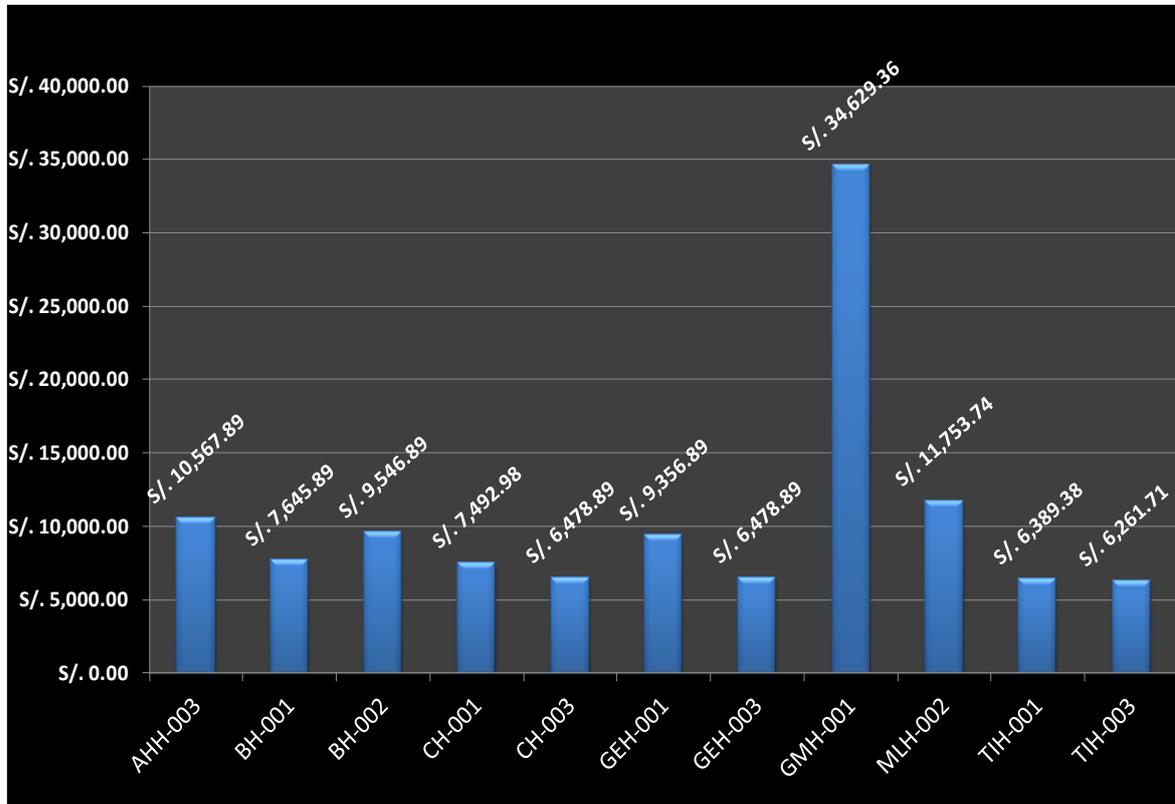
A continuación se muestran los costos de mantenimientos preventivos que se reportaron en los equipos de la obra Exsa 400 periodo enero – junio 2016.

Tabla n.º 3-11 Costo de mantenimientos preventivos Proyecto Exsa 400 - 2016.

Código	Descripción	Total Preventivos
GMH-001	Grúa Móvil RTC 80130	S/. 34 629.36
MLH-002	Manlifts Genie	S/. 11 753.74
AHH-003	Autohormigonera - Carmix - 3.5 TT	S/. 10567.89
BH-002	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa COY961	S/. 9 546.89
GEH-001	Grupo Electrónico Caterpillar Olympian GEP33-3	S/. 9 356.89
BH-001	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa COZ953	S/. 7 645.89
CH-001	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-753	S/. 7 492.98
CH-003	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-759	S/. 6478.89
GEH-003	Grupo Electrónico Caterpillar Olympian GEP33-3	S/. 6478.89
TIH-001	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14223	S/. 6 389.38
TIH-003	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14233	S/. 6 261.71
	Total General	S/. 116 602.51

Fuente: Elaboración Propia.

Figura n.º 3-12 Costos de mantenimientos preventivos proyecto Exsa 400.



Fuente: Elaboración Propia.

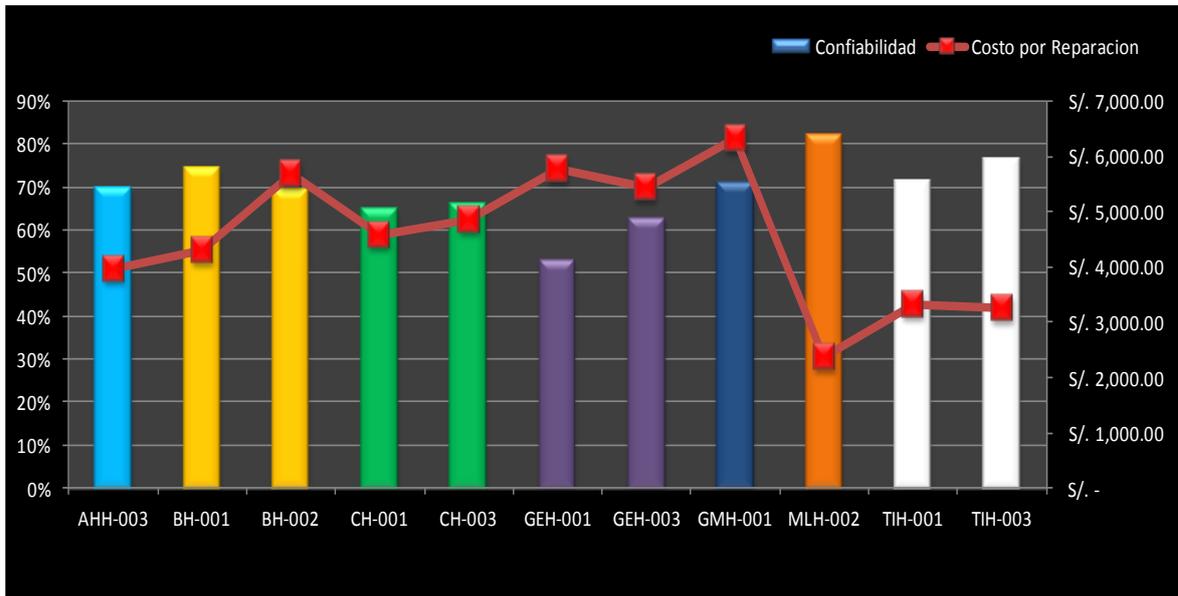
En los resultados siguientes, la tendencia de costos por reparación correctiva va inversamente en función a la confiabilidad de los equipos, en lo que se puede apreciar es que una baja confiabilidad genera expectativa de costos elevados de mantenimiento, estos costos de reparación que en su mayoría de veces se dan por fallas intempestivas, dan como resultado a gastos elevados de componentes o repuestos que significativamente tienen una vida útil corta

Tabla n.º 3-12 Cuadro Confiabilidad y Costo Correctivo Proyecto Exsa 400 – 2016.

Código	Valores	
	Promedio de Confiabilidad	Suma de Costo
AHH-003	69.87%	S/. 3 954.31
BH-001	74.49%	S/. 4 289.45
BH-002	69.25%	S/. 5 674.00
CH-001	65.15%	S/. 4 569.15
CH-003	66.00%	S/. 4 868.54
GEH-001	52.60%	S/. 5 764.23
GEH-003	62.47%	S/. 5 437.65
GMH-001	70.98%	S/. 6 325.00
MLH-002	81.87%	S/. 2 356.00
TIH-001	71.25%	S/. 3 326.00
TIH-003	76.42%	S/. 3 267.00
Total general	69.12%	S/. 49831.33

Fuente: Elaboración Propia.

Figura n.º 3-13 Grafica de Confiabilidad vs Costos de reparación correctiva.



Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2.6. Costos Globales de Servicio de Mantenimiento.

Se tomó una muestra general de los gastos generales de mantenimientos del área de equipos, el cual se extrajeron de las OS generadas a los equipos del año 2015, 2016 y así obtener el indicador de Costos de mantenimientos preventivos por costos de mantenimientos totales, los costos fueron sacados del resumen de mantenimientos del sistema S10:

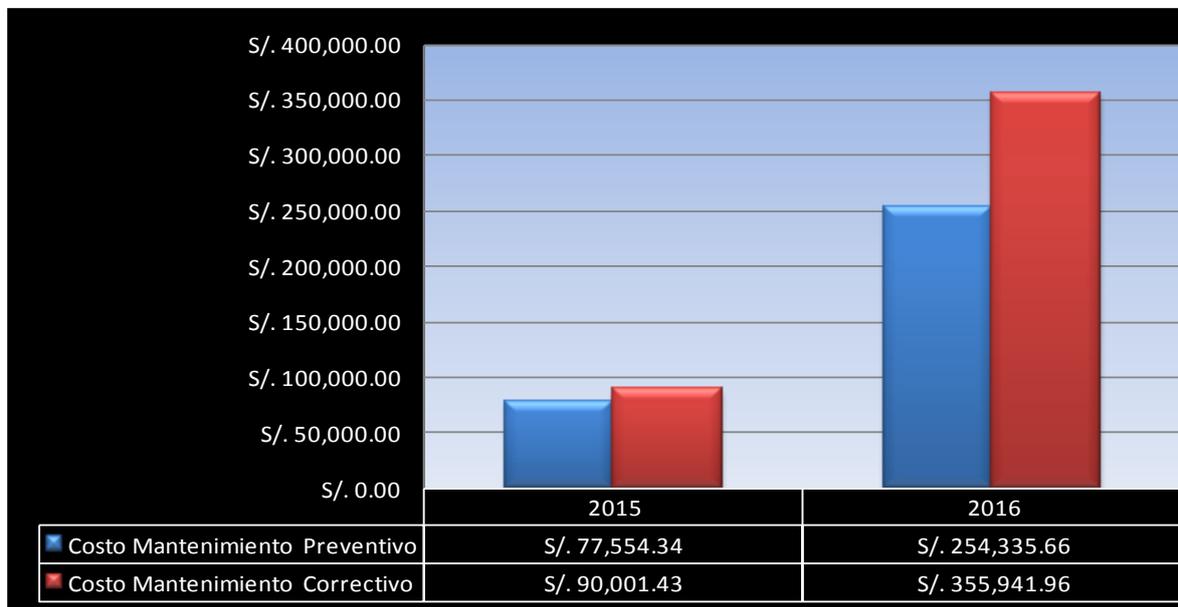
- Costos de mantenimientos preventivos.
- Costos de mantenimientos correctivos.

➤ **Costo de mantenimientos preventivos por costo de mantenimientos totales.**

Para este análisis se tomó información de los costos asociados a los mantenimientos en el área de equipos del año 2015, 2016. Tomando en cuenta que estos datos se obtuvieron de las OS generadas a los equipos involucrados en todos sus mantenimientos realizados en almacén y en los diferentes proyectos de obras de construcción de la empresa.

En esta figura se puede observar la magnitud de los mantenimientos en los dos últimos años, donde se puede apreciar que los mantenimientos preventivos son menores a los correctivos, pero como se podría originar tener altos costos de mantenimientos correctivos con respecto a los preventivos; haciendo una investigación más profunda de los resultados se daban por qué no se planificaba o monitoreaba o no se cumplía el plan de mantenimiento de acuerdo a su cartilla de planificación, además que los equipos eran mal reparados en el momento de su intervención el cual se daban en los frentes de trabajo de los proyectos.

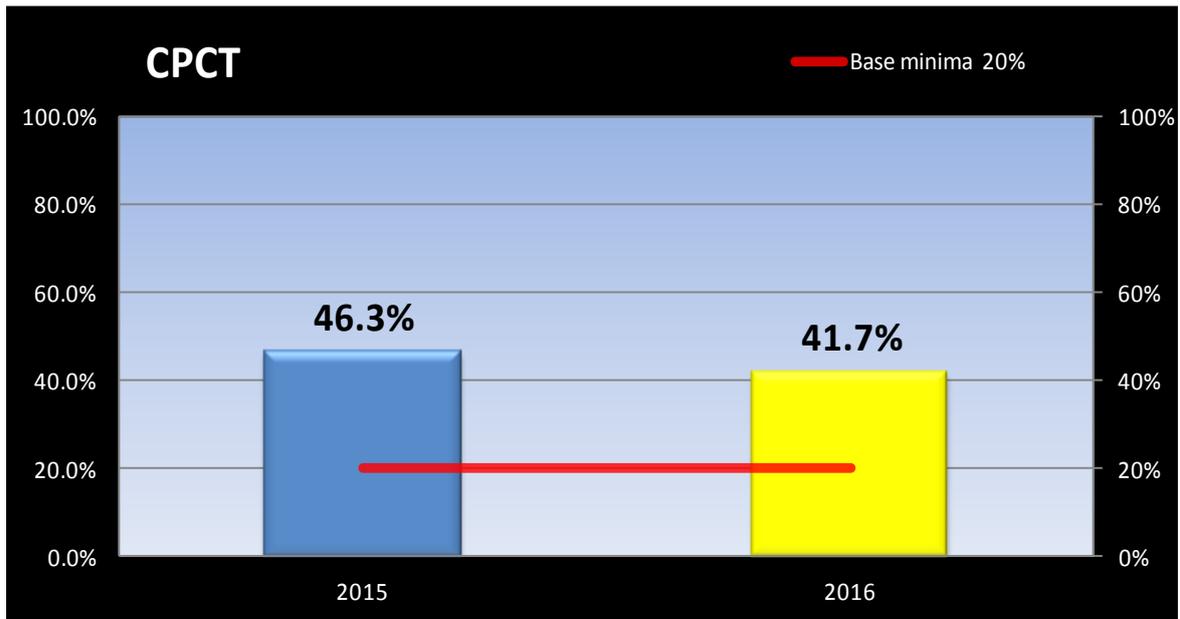
Figura n.º 3-14 Costos Preventivos v/s Costos Correctivos del Área de Equipos.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta figura se puede observar que el indicador CPCT cumple con la meta mínima, pero cabe resaltar que hubo una tendencia de caída durante el año 2016, debido a esto se puede deducir que los costos correctivos son elevados con respecto a sus preventivos.

Figura n.º 3-15 Indicador de Costos Preventivos por Costos Totales (CPCT).



Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3. Plan de mejora basada en gestión de procesos para lograr eficiencia en el área de equipos.

Para la implementación de la mejora, se iniciara con un nuevo mapa de procesos en el Área de Equipos, para reordenar los procesos y como interactuar con los clientes internos, aquí se desarrollara todos los procedimientos del área donde facilitara toda comunicación de manera eficiente y ordenada. Empezando desde la actualización de los equipos que se manejan en la empresa en función a su ubicación, horómetro de trabajo y estatus, en donde se determinara qué decisiones se tomara con respecto a su conservación.

- **Objetivo:**

Diseñar e implementar un nuevo proceso en la gestión del área de equipos de la empresa HLC que permita identificar las secuencias de trabajos con respecto a los equipos a fin de salvaguardar su conservación y aminorando costos de mantenimiento.

- **Alcance:**

El alcance de esta propuesta está enfocado al área de equipos el cual se manifiesta desde sus almacenes hasta en los diferentes proyectos a nivel nacional de la empresa.

- **Responsables:**

Jefe de Equipos : Ing. Richard Gutiérrez.

Supervisor de Equipos : Bachiller Cesar Díaz Plasencia.

Mecánico : Raúl Torres Valera

Almacenero : Alexis Sánchez.

- **Cronograma de actividades:**

Para el cronograma se fijaran las fechas claves para determinar el tiempo que tomara implementar el plan de mejora.

Tabla n.º 3-13 Cronograma de actividades para la implementación de mejora.

Ítem	Actividades	AÑO 2017									
		mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	set.	oct.	nov.	dic.
01	Inventario y clasificación de equipos.										
02	Plan de capacitación de operadores.										
03	Implementación de cronogramas de actividades del área de equipos.										
04	Implementación de mapa de procesos										
05	Implementación de procesos operativos										
06	Elaboración de formatos operativos.										
07	Implementación de Indicadores y evaluación.										
08	Análisis de costos de mantenimientos.										

Fuente: Elaboración Propia.

- **Presupuesto**

Para la elaboración del presupuesto el cual se realizara la implementación de mejora de los procesos en el área de equipos, se considerara desde su etapa inicial, donde el jefe de equipos determinara las herramientas y estrategias que permitirán que los procesos sean eficientes.

Los costos a los que se asociaran serán desde la capacitación del personal tanto en local como en el interior del país donde en donde explicara los nuevos procesos del área de equipos, los gastos que se aplicaran a las capacitaciones y certificaciones de los operarios de equipos y la impresión de nuevos formatos operativos.

Tabla n.º 3-14 Presupuesto para la implementación de mejora.

PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACION	
Sueldo del Implementador	S/. 7 000.00
Plan de capacitación anual de operadores	S/. 5 000.00
Movilizaciones diversos	S/. 1 500.00
Impresión de formatos operativos	S/. 2 000.00
Personal técnico (mecánico)	S/. 2 500.00
Total de gastos.	S/. 18 000.00

Fuente: Elaboración Propia.

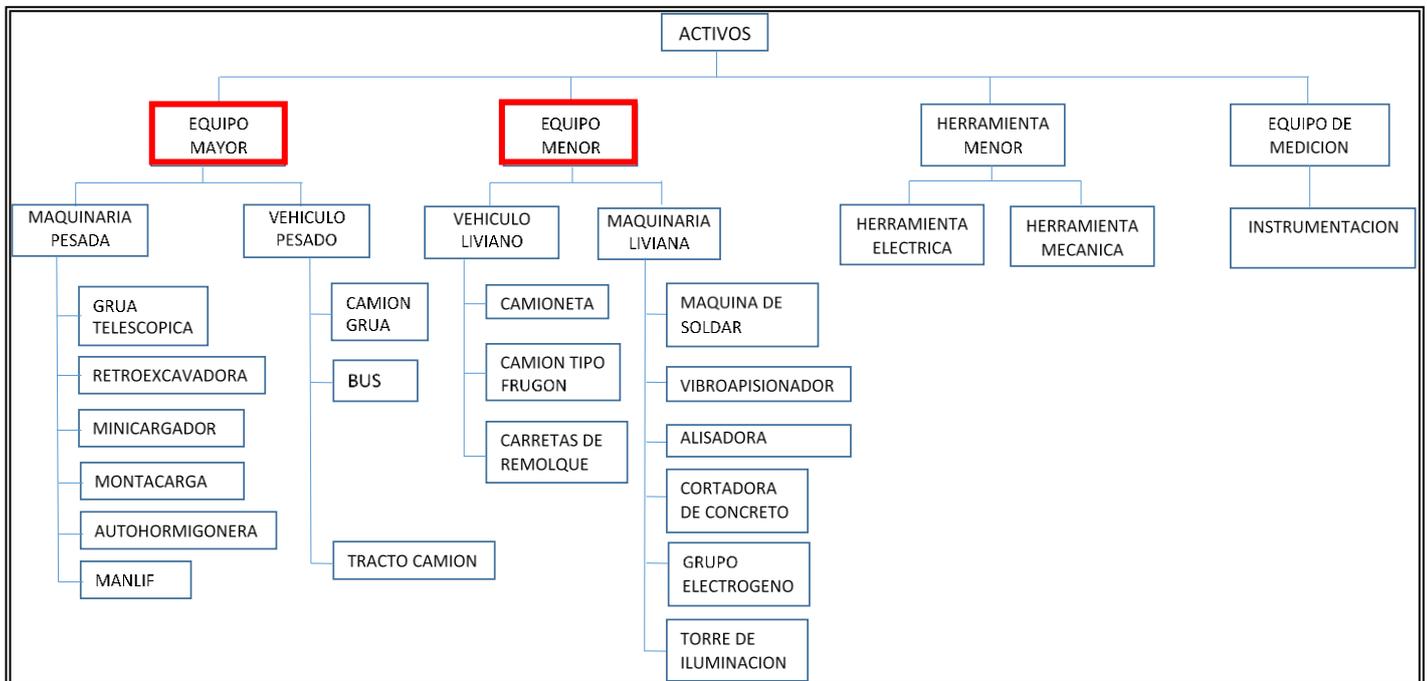
3.2.3.1. Estrategias por implementar.

1. Estrategia Tácticas:

a) Inventario y clasificación del parque de equipos.

Se desarrollara un reconocimiento general de activos relacionados al área de equipos en donde se implementara la identificación, su clasificación y se observara que condiciones de fabricación cumple, solo la clasificación de equipos mayores y menores estarán dentro de la gestión.

Figura n.º 3-16 Flujoograma de clasificación de equipos.



Fuente: Elaboración Propia.

b) Planificar Capacitaciones al personal operativo.

Se elaborara un plan anual de capacitaciones al personal operario de equipos donde se le prepara con toda información técnica de los equipos para luego fijar criterios importantes en su evaluación como un examen teórico y uno practico, estas se desarrollaran tercerizandolo con una empresa certificadora habilitada y confiable.

- **Objetivo de la capacitación.**

- Que la empresa obtenga ventajas competitivas con respecto a sus operadores de equipos.
- Proporcionar al participante la formación adecuada, para que sea capaz de realizar maniobras operacionales en el equipo, realizar una adecuada inspección Pre-operacional de las partes principales del equipo, con seguridad y disminuyendo los riesgos asociados a su operación.
- Que el participante conozca los diferentes tipos de maquinarias y sus características, sus elementos constructivos, constitutivos y de seguridad, las normas de manejo y la compatibilidad con los lugares de trabajo.
- Formar al participante en el conocimiento de la norma aplicable para cada caso.
- Despertar su interés por actualizar y perfeccionar continuamente sus conocimientos.

- **Alcance.**

La capacitación incluye las siguientes actividades:

- Evaluación Inicial (EI), con el objetivo de medir el nivel de los participantes.
- Evaluación Final (EF), una vez concluido el desarrollo de la teoría.

- Evaluación Práctica (EP), se desarrollara de manera personalizada con cada uno de los participantes y en los equipos que operen.

- **Metodología.**

La capacitación está preparada con una duración de 12 Horas, distribuidas en 8 horas para la parte teórica y 2 horas para la parte práctica del participante.

- **Cuadro de resumen del sistema de calificación.**

Escala en base a 20 puntos (vigesimal). Nota mínima aprobatoria 16 (Representa el 80%).

- Examen Teórico (ET). Nota mínima aprobatoria 16, peso de 35%.
- Examen práctico (EP). Nota mínima aprobatoria 16, peso 55%.
- Participación y experiencia (P/E), peso 10%.

Promedio = ET + EP + P/E.

Tabla n.º 3-15 Cronogramas con temas incluidos.

Curso	Mes	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Operación y Mantenimiento de Grua Movil.		15					22	
Operación y Mantenimiento de Camion Grua.			13			19		
Operación y Mantenimiento de Plataforma Articulada.				24				
Operación y Mantenimiento de Autohormigoneras.		1						5
Operación y Mantenimiento de Montacargas.					10			5
Operación y Mantenimiento de Retroexcavadoras.			27					
Operación y Mantenimiento de Minicargadores.				3			8	

Leyenda

	Mes
	Día

Fuente: Elaboración Propia.

c) Cronograma de actividades de gestión de equipos.

Con el cronograma de actividades se desarrollara semanalmente las actividades desde su grado de prioridad, en el se harán seguimiento desde la programación de mantenimientos preventivos, correctivos o de seguimiento de actividades menores como tiempo de ejecución de mantenimientos programados. Los criterios que se tomaran en cuenta es de quien será el responsable del seguimiento, que prioridad tendrá (Alta, Media, Baja), que fecha se iniciara la actividad y que fecha tendrá fin.

Tabla n.º 3-16 Cronograma de actividades diarias.

 GESTIÓN DE EQUIPOS CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		Documento:	HLC-GE-FO-18																												
		Fecha:	jun-17																												
		Revisión	0																												
		Pág 1 de 1																													
		jun-17																													
I	Inicio de Actividades	Realizado	Fechas																												
F	Fin de Actividades		Controles																												
		SEMANA 24																					SEMANA 25				SEMANA 26				
Item	Descripcion	Responsable	Prioridad	Fecha Inic	Fecha Term	Dias Tran	12-jun	13-jun	14-jun	15-jun	16-jun	17-jun	18-jun	19-jun	20-jun	21-jun	22-jun	23-jun	24-jun	25-jun	26-jun	27-jun	28-jun	29-jun	30-jun						
1	Mantenimiento Preventivo PM1 Camion Grua Codigo CGH-002	Cesar Diaz	ALTA	12-jun	13-jun	2	I	F																							
2	Mantenimiento Preventivo PM3 Grupo Electrogenero Codigo GEH-004	Cesar Diaz	ALTA	16-jun	17-jun	2					I	F																			
3	Mantenimiento Correctivo Grua Movil 130 Tn Codigo GMH-001	Richard Gutierrez	ALTA	13-jun	15-jun	3		I		F																					
4	Inspeccion periodica de Torre de Iluminacion Codigo TIH-001	Cesar Diaz	MEDIA	14-jun	15-jun	2			I	F																					
5	Instalacion de GPS Tracto Camion Codigo TRH-001	Cesar Diaz	MEDIA	12-jun	13-jun	2	I	F																							

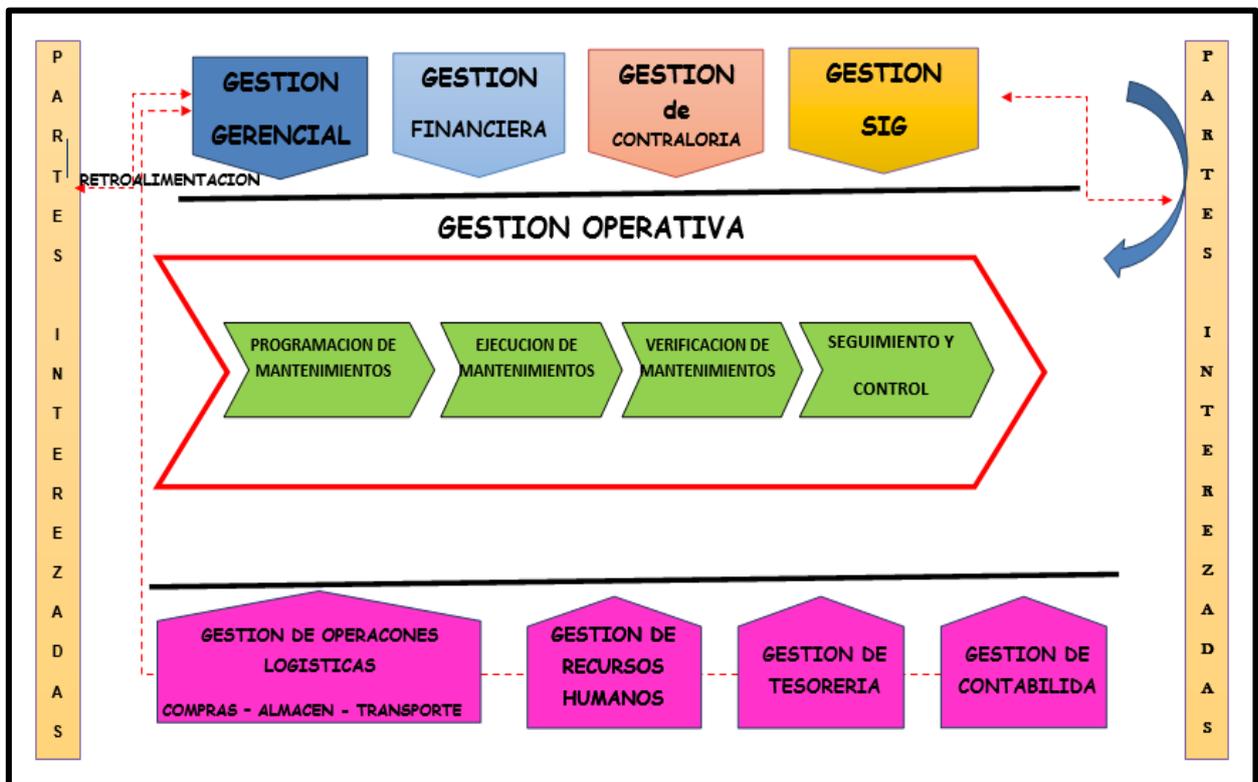
Fuente: Elaboración Propia.

2. Estrategia de Gestión de Procesos:

a) Implementación Mapa de Procesos del Área de Equipos.

Se implementó un mapa de procesos del área de equipos para identificar los procesos que el área necesita, en ella se sabrá qué áreas interactúan y que sub-procesos se implementaran. Entre ellos se definirá como se programara los mantenimientos, como se ejecutara, como se verificara y como se hará el seguimiento y control.

Figura n.º 3-17 Implementación de Mapa de procesos operativo del área de equipos.

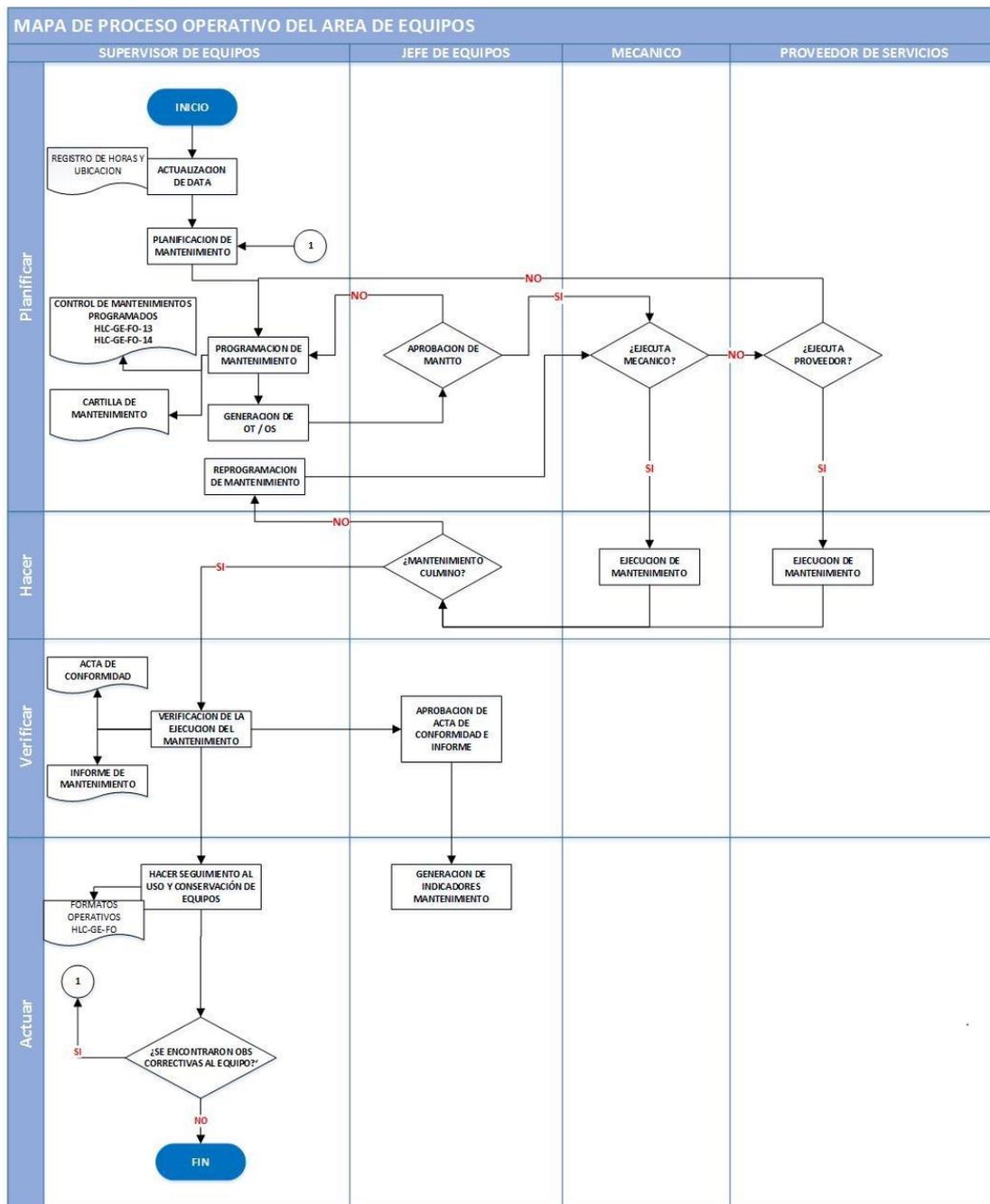


Fuente: Elaboración Propia.

b) Mejora de Procesos Operativo del Área de Equipos.

Se mejoró el actual proceso operativo para el área de equipos mediante el cual el objetivo es identificar realmente cada secuencia operativa del área, mejorando el orden y la secuencia estándar para el área.

Figura n.º 3-18 Proceso Operativo para el Área de Equipos.



Fuente: Elaboración Propia

c) Mejora de Procesos Operativos

- **Estatus de Equipos.**

Para el estatus de equipos es necesario trabajarlo con el cuadro (Tabla. n.º 3 - 6) Cuadro de Control y Planificación de Equipos, donde el Jefe de Equipos visualizara el estatus de los equipos de la empresa y conocerá sus horas actuales con fechas actualizadas y su última ubicación, en el determinara que tipo de mantenimiento le corresponderá.

- **Actualización de Datos.**

Para la actualización de datos es necesario contar con un software diseñado para el control de horas actuales de los equipos, ubicación, último mantenimiento, fechas de actualización y fechas de mantenimiento. En este caso se diseñara un formato para hacer frente a las necesidades que los clientes exigen, por medio de semáforos se puede saber en qué estado se encuentra cada equipo según la condición de trabajo, estos datos deben de ser llenados por el Controlador y Planificador de Equipos (Supervisor de Equipos), por medio del formato (HLC-GE-FO-15) Formato de Control de Horas y Abastecimiento que se solicitara a los proyectos de manera diaria.

Tabla n.º 3-17 Condición de semaforización.

Semaforos	Condicion antes del mantenimiento (Horas)
	Vigente ≥ 100 Hrs antes del mantenimiento.
	Precausion ≥ 50 y < 100 Hrs antes del mantenimiento
	Alerta < 50 antes del mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n.º 3-18 Formato de Control y Planificación de Equipos.

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION - MARCA - MODELO - SERIE	ULTIMA UBICACIÓN	ACTUALIZACION AL	HOR. O KM ACTUAL	FECHA ULTIMO MANTTO	HOR. O KM - ULTIMO MANTTO	FALTA POR TRABAJO	Fact.	PROXIMO MANTTO	CONDICION DE HOROMETROS POR EQUIPO	STATUS					
													<p>Condiciones de Semaforizacion</p> <table border="1"> <tr> <td>Vigente </td> <td>> 100 Hr's > 1000 Km's</td> <td>Precaucion </td> <td>> 50 Hr's > 500 Km's</td> <td>Alerta </td> <td>< 50 Hr's < 500 Km's</td> </tr> </table> <p>29/07/2017</p>				
Vigente 	> 100 Hr's > 1000 Km's	Precaucion 	> 50 Hr's > 500 Km's	Alerta 	< 50 Hr's < 500 Km's												

Fuente: Elaboración Propia.

d) Mejora de Proceso de Planificación del Mantenimiento.

▪ **Mantenimiento Preventivo.**

El Supervisor de Equipos, programa los mantenimientos preventivos de cada equipo en función de sus frecuencias de mantenimientos.(Anexo n.º 7), el cual establece que tipo de mantenimiento le corresponde de acuerdo a sus horas trabajadas, estas los registra en cuadro de cronograma de actividades (anexo n.º 8).

Tabla n.º 3-19 Formato control de mantenimiento preventivos de equipos.

	GESTIÓN DE EQUIPOS											Documento:	HLC-GE-FO-13
												Fecha:	may-17
	CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVOS DE EQUIPOS											Revisión	0
													Pág 1 de 1

FECHA INICIO	FECHA FINAL	CODIGO	PLACA	N° OS	N° COTIZACION	KM	HR	SERVICIO DE	TIPO MANTTO	PROVEEDOR	CONDICION	COSTO TOTAL	MONEDA	OBSERVACIONES

Fuente: Elaboración Propia.

▪ **Mantenimiento Correctivo**

El Supervisor de Equipos, antes de programar un mantenimiento correctivo, primero revisa si es que este se está repitiendo o es la primera vez que se ejecuta, una vez analizado este paso se programa inmediatamente de acuerdo al grado de emergencia que suscita el equipo, se programa en función a los repuestos a utilizar para determinar las fechas de entrega registrándolos en el cuadro de cronograma de actividades (anexo n.º 8).

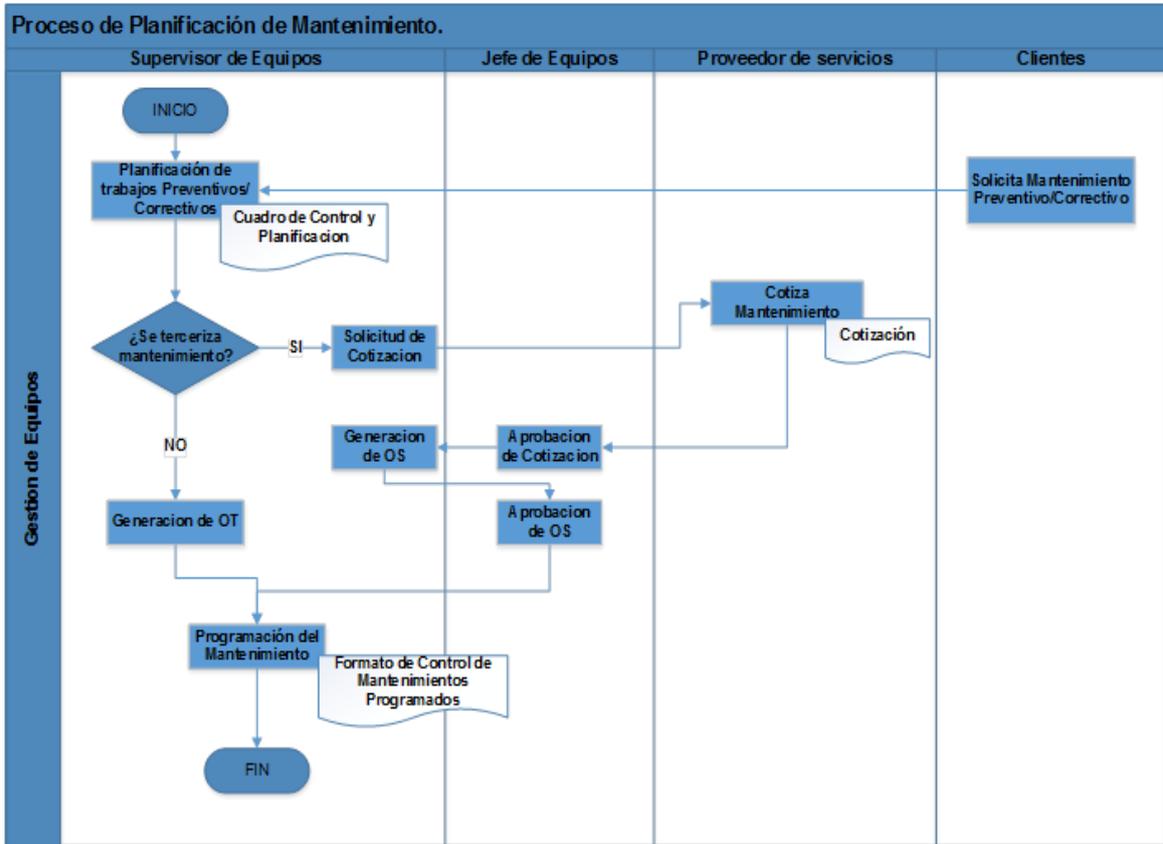
Tabla n.º 3-20 Formato control de mantenimiento correctivos de equipos.

	GESTIÓN DE EQUIPOS										Documento:	HLC-GE-FO-14
											Fecha:	may-17
	CONTROL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVOS DE EQUIPOS										Revisión	0
											Pág 1 de 1	

FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	CODIGO	PLACA	Nº OS	Nº COTIZACION	KM	HR	CORRECTIVO AL	PROVEEDOR	CONDICION	TOTAL	MONEDA	OBSERVACIONES

Fuente: Elaboración Propia.

Figura n.º 3-19 Proceso de Planificación de Mantenimiento.



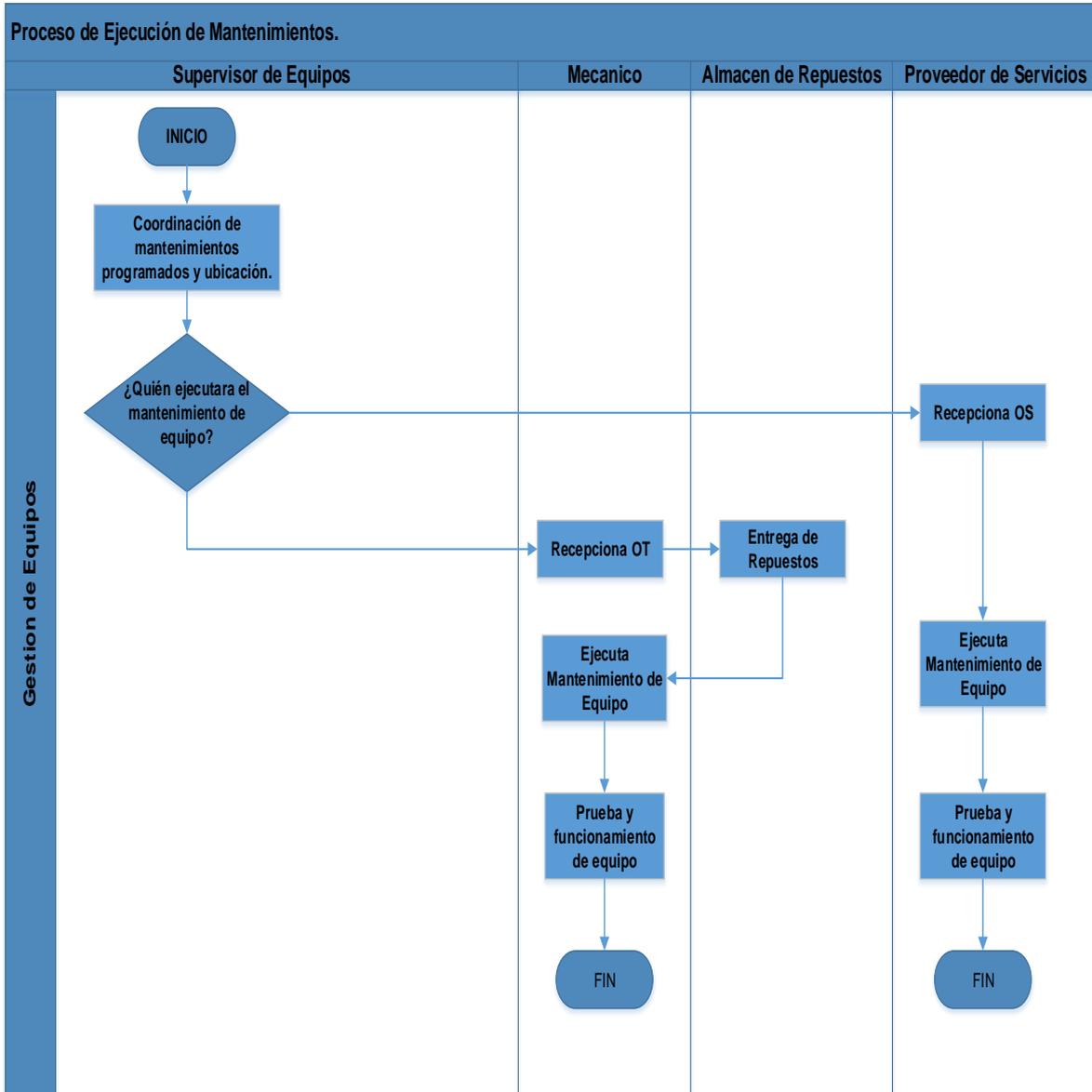
Fuente: Elaboración Propia.

e) Mejora en proceso de ejecución de mantenimientos.

La realización de mantenimientos según su ubicación se detalla en tres condiciones:

- **Cuando se ejecuta en proyectos de obras de construcción,** esto quiere decir que los equipos se encuentran en condiciones de trabajo continuo con la producción, aquí los mantenimientos se deben de coordinar previa fecha de disponibilidad para la ejecución del equipo, los servicios lo puede ejecutar tanto el proveedor de servicio con previa cotización, como la mano de obra interna de la empresa (mecánicos).
- **Cuando se ejecuta en los proveedores,** esto quiere decir que los equipos son enviados a los distintos proveedores de servicio que la empresa cuenta para la ejecución de su mantenimiento, en el se solicitara un informe inicial, con su respectiva cotización, para luego el Jefe de Equipos de visto bueno a la realización del servicio.
- **Cuando se ejecuta en almacén de equipos,** esto quiere decir que los equipos se encuentran en stand by o recién llegados de los proyectos y se almacenan en las instalaciones de transito de la empresa, se hace previa coordinación con el almacenero para contar con el equipo para sus disposición del servicio a ejecutar, aquí los proveedores o la mano de obra interna de la empresa pueden interactuar.

Figura n.º 3-20 Proceso de Ejecución de Mantenimientos.

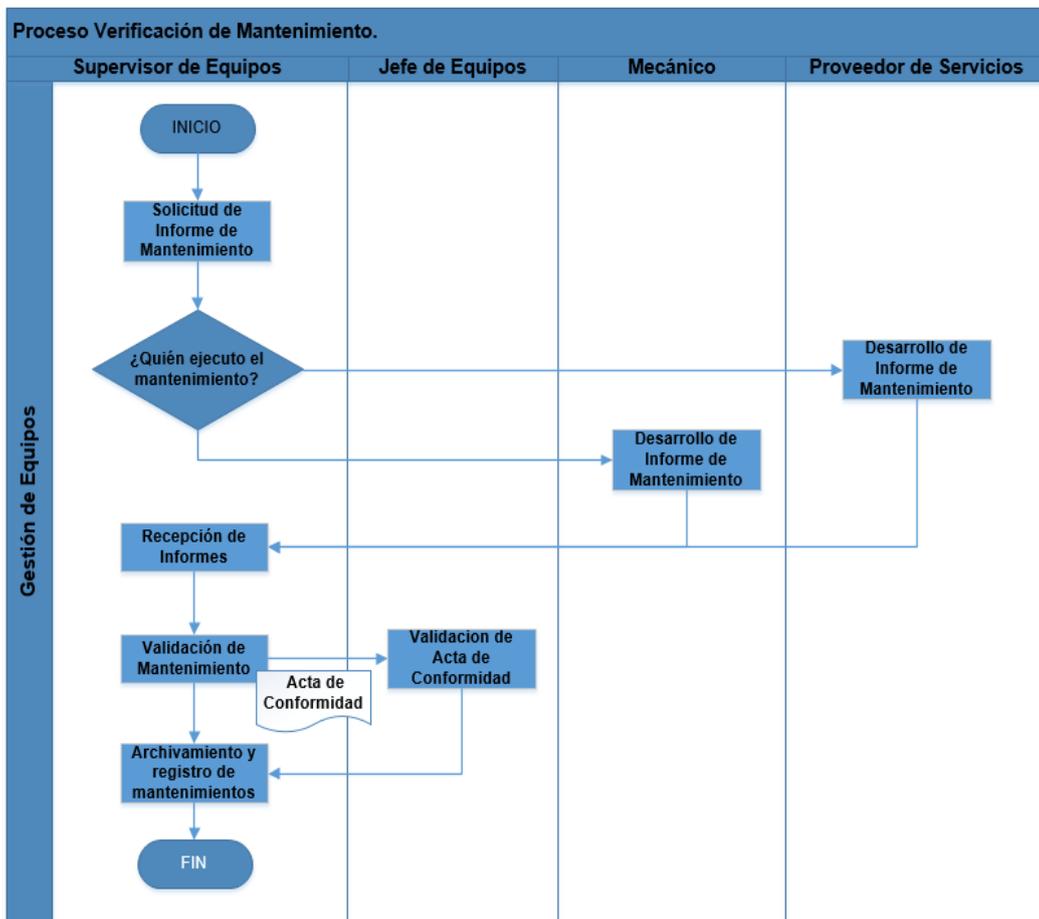


Fuente: Elaboración Propia.

f) Mejora en proceso de verificación del servicio, conformidad e informes de mantenimiento.

El supervisor de equipo se encargara de dar el seguimiento respectivo al servicio realizado al equipo, donde verificara según OS y cotización, la ejecución y cambios según estipula el documento dando fe que se ha respetado todo el mantenimiento a ejecutar, luego de esto se generara un acta de conformidad para determinar el termino satisfactorio del servicio. En caso el equipo presentara fallas después del servicio, se reprogramara nuevamente con las garantías estipuladas del proveedor para hacer el levantamiento respectivo.

Figura n.º 3-21 Proceso de Verificación de Mantenimiento.

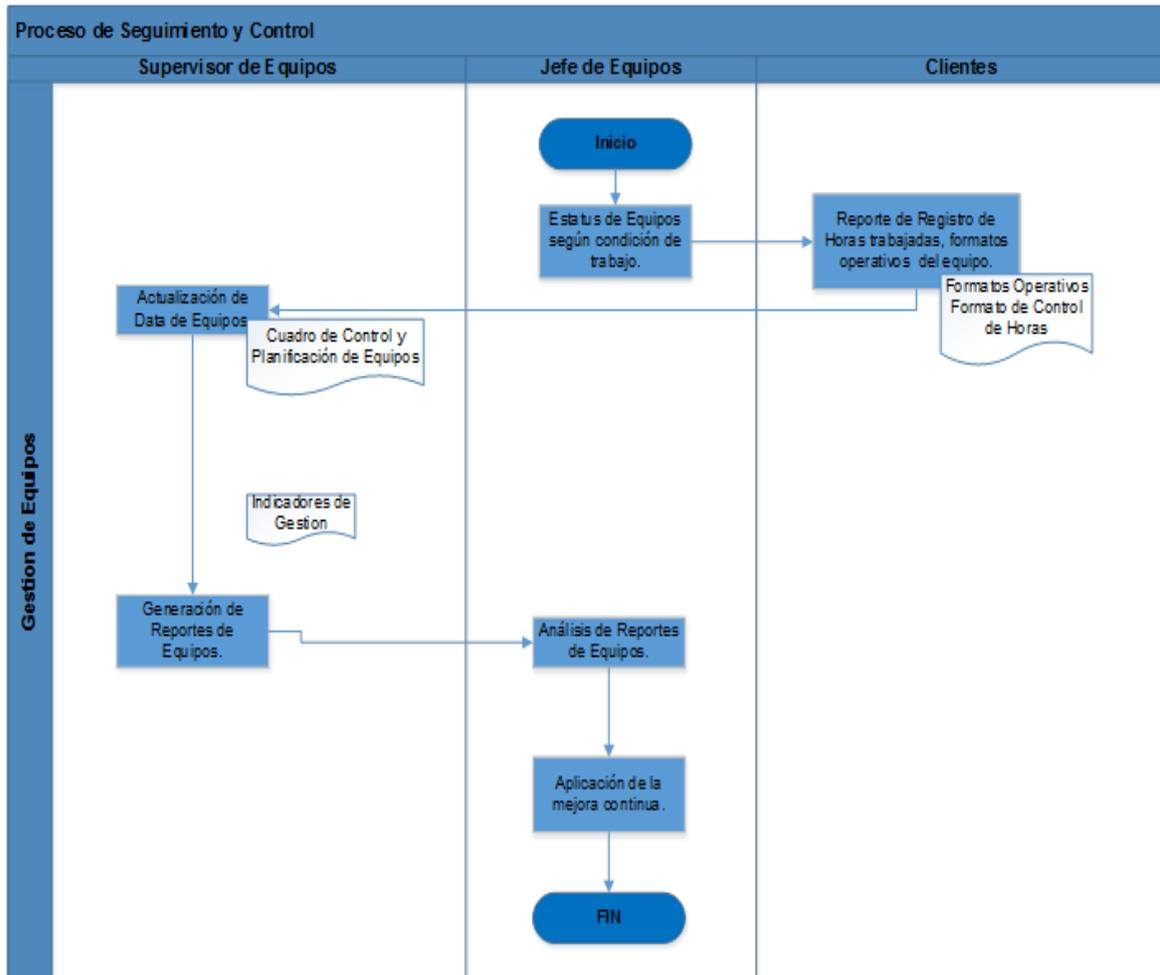


Fuente: Elaboración Propia.

g) Mejora en proceso de seguimiento y control.

El supervisor de equipos se encargara de hacer seguimiento a los equipos con servicio de mantenimiento y a los equipos que se encuentran en stand by de toda la organización, con la que contara con el apoyo del mecánico para el llenado de formatos operativos Check list (anexo n.º 2).

Figura n.º 3-22 Proceso de Seguimiento y Control.



Fuente: Elaboración Propia.

3. Estrategias Operacionales.

a) Elaboración de Ficha Técnica Estándar de Equipos.

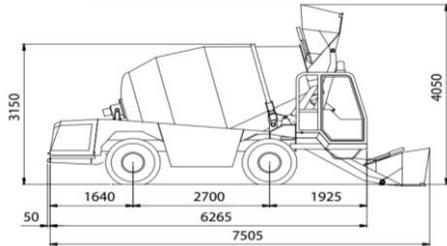
En la elaboración de la ficha técnica es necesario determinar las condiciones generales específicas del equipo bajo las condiciones técnicas de fabricación, esto facilitara el reconocimiento de sus características tanto estructural y operacional del equipo con la finalidad de hacer un reconocimiento resumido y ordenado. **(Anexo N° 9)**

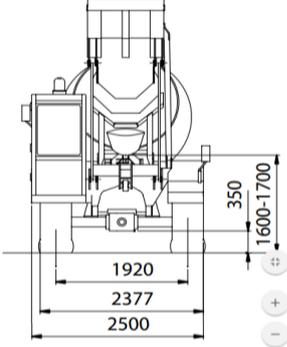
Figura n.º 3-23 Ficha Técnica estándar de Equipos.

DATOS GENERALES			
Código	: AHH-001	Capacidad	: 7600 Litros
Tip. de Equipo	: EQ. MAYOR	Produccion	: 5.5 m3 por Amasada
Familia	: Vehículo Pesado		
Descripcion	: Autohormigonera	Motor	: Combustion
Marca	: CARMIX	Combustible	: Diesel
Modelo	: 5.5XL	Potencia	: 150 HP
Propietario	: HLC SAC	Accionamientos	: Hidraulicos
N° de Serie	: G55440	Descarga	: Por inversion de Giro
Año de Fabricacion	: 2013		

DATOS TECNICOS		
Componente	Descripcion	Caracteristicas
Motor	Marca/Modelo	Cummins Turbo Diesel/B5.9TAA
	Serie	22069954
	Potencia/RPM	150/2800
	N° de Cilindros	6 C
	Refrigeracion	Por Agua
	Bomba de Inyeccion	
Transmision	Marca	Bosch - Rexroth
	Modelo	Hidrostatica Automatica
Bomba Hidraulica	Marca	Bosch - Rexroth
	Modelo	
Velocidad	En Trabajo	0 a 10 Km / h
	En Desplazamiento	0 a 30 Km / h
Diferencial	Delantero	Traccion integral y Direccion a las cuatro ruedas
	Posterior	
Puesto Conduccion	Cabina Delantera	ROPS - FOPS
	Puerta	Doble Hoja
Sistema Hidraulico	Bomba	Cilindrada Variable
	Filtros	Aspiracion y Retorno
Joymix	Palanca	Una sola para todas las funciones
	Tipo	servo-asistida
Pesaje Electronico	Sistema de Pesaje	Con Impresora con celdas electronicas de carga "Load Cell"
Pala Cargadora	Capacidad	600 Litros
	Acionamiento	Hidraulicamente
Canaleta de Descarga	Rotacion	Accionada hidraulicamente desde la Cabina
	Inclinacion	
Sistema de Agua	Bomba autoaspirante	Accionada por Motor Hidraulico
	Cuenta Litros	-
Pendiente	Posiciones	30% superable en plena carga
Frenos	Servicio	Disco Multiple, en baño de aceite Interior de los diferenciales
	Estacionamiento	Negativo Hidraulico
Neumaticos	Medidas	18 - 19.5 PR 16
	Tipo	Tipo Industrial Todo Terreno
	Aros N° Parte	-
Direccion	Acionamiento	Hidraulico en las 4 ruedas

PESOS (Tn) y MEDIDAS (m)				
Descripcion	Largo	Ancho	Alto	Peso
Autohormigonera Carmix	7.505	2.5	4.05	8.6





RATIOS DE CONSUMO			
Descripcion	Galon US	Hora	Observacion
Minimo	0.5	1	
Maximo	3	1	

Fuente: Elaboración Propia.

b) Cartilla de Mantenimientos preventivos por Equipos.

En la elaboración de cartillas de mantenimientos, es necesario contar con la información de frecuencias de mantenimiento que el fabricante indica de acuerdo al equipo, es prioritario respetar los lineamientos que lo estipula ya que saltarse estas condiciones es grave para la parte operacional del equipo. A continuación se muestra el formato estándar el cual se utilizara:

Tabla n.º 3-21 Cartilla de mantenimientos Preventivos de equipos.

		GESTION DE EQUIPOS										Documento:	HLC-GE-FO-17
		PROGRAMA DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS DE EQUIPOS										Fecha:	may-17
												Revisión	0
												Página 1	
Descripcion/Codigo :													
REPUESTOS Y SERVICIOS	CANT.	N° PARTE	ESPECIF.	1° PM 100 HRS	250 PM1	500 PM2	750 PM1	1000 PM3	1250 PM1	1500 PM2	1750 PM1	2000 PM4	
FILTRO DE ACEITE DEL MOTOR													
FILTRO DE AIRE PRIMARIO													
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO													
FILTRO DE COMBUSTIBLE													
FILTRO DE PLANTA DE AGUA													
FILTRO HID. DE RETORNO													
FILTRO HID. DE TRANSMISION													
FILTRO HIDRAULICO													
ACEITE DE MOTOR													
ACEITE DE CAJA REDUCTORA													
ACEITE DIFERENCIAL 2 (c/u)													
ACEITE DE REDUCTORES DE RUEDA (4) c/u													
ACEITE DE REDUCTOR DE CUBA													
ACEITE DE REDUCTOR GRUPO CUBA													
ACEITE DE FRENO													
ACEITE HIDRAULICO													
LIQUIDO REFRIGERANTE													
BOMBA DE AGUA DE ALTA PRESIÓN													
GRASA													
LIQUIDO DE BATERIA													

ENGRASE DE PINES Y BOCINAS DE ARTICULACIONES DEBE REALIZARSE CADA 10 HORAS DE TRABAJO - DIARIAMENTE

Fuente: Elaboración Propia.

c) Formato Operativo Control de horas.

Este formato será utilizado para los equipos que se encuentren en los proyectos de construcción, en el se detallaran las horas programadas y las horas efectivas o trabajadas.

Tabla n.º 3-22 Control de horas de equipos.

												GESTIÓN DE EQUIPOS				Documento:	HLC-GE-FO-15
												CONTROL DE HORAS				Fecha:	may-17
												Revisión	0				
												Pág 1 de 1					
Itm	Fecha	Obra	Equipo /Codigo	# Reporte	H. Programadas	H. Inicio	H. Fin	Horas Trabajadas	H. Mantto	Operador	Observaciones						
1								0.00									
2								0.00									
3								0.00									
4								0.00									
5								0.00									
6								0.00									
7								0.00									
8								0.00									
9								0.00									

Fuente: Elaboración Propia.

d) Formato Operativo Orden de Trabajo (OT)

El formato OT será una herramienta clave para la ejecución de mantenimientos, esta tendrá nexos con la planificación, la ejecución y la verificación del mantenimiento, en donde se precisaran detalladamente que tipo de mantenimiento se realizara y que repuestos se utilizara.

Figura n.º 3-24 Formato Orden de Trabajo (OT).

 <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</small>	GESTIÓN DE EQUIPOS	Documento: HLC-GE-FO-20										
	ORDEN DE TRABAJO	Fecha: may-17 Revisión: 0										
		Pág 1 de 1										
DATOS PRINCIPALES												
PROYECTO O SEDE:		N° OT :										
MECANICO:		FECHA:										
DATOS DEL EQUIPO												
CODIGO :	DESCRIPCION :	MODELO:										
PLACA :	MARCA :	Hr. O Km.										
TRABAJOS A REALIZAR												
MANTENIMIENTO PREVENTIVO:	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>PM1</td> <td>PM2</td> <td>PM3</td> <td>PM4</td> <td>ENGRASE Y LUBRICACION</td> </tr> </table>		PM1	PM2	PM3	PM4	ENGRASE Y LUBRICACION					
PM1	PM2	PM3	PM4	ENGRASE Y LUBRICACION								
MANTENIMIENTO CORRECTIVO:	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>MOTOR</td> <td>ELECTRICO</td> <td>HIDRAULICO</td> <td>DIRECCION</td> <td>SUSPENSION</td> </tr> <tr> <td>NEUMATICO</td> <td>TRASMISION</td> <td>EMBRAGUE</td> <td>ESTRUCTURAL</td> <td>OTROS</td> </tr> </table>		MOTOR	ELECTRICO	HIDRAULICO	DIRECCION	SUSPENSION	NEUMATICO	TRASMISION	EMBRAGUE	ESTRUCTURAL	OTROS
MOTOR	ELECTRICO	HIDRAULICO	DIRECCION	SUSPENSION								
NEUMATICO	TRASMISION	EMBRAGUE	ESTRUCTURAL	OTROS								
ESPECIFICAR:												
.....												
.....												
REPUESTOS A CAMBIAR												
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD										
.....										
.....										
.....										
.....										
.....										
.....										
.....										
DESCRIPCION DEL TRABAJO												
.....												
.....												
.....												

Fuente: Elaboración Propia.

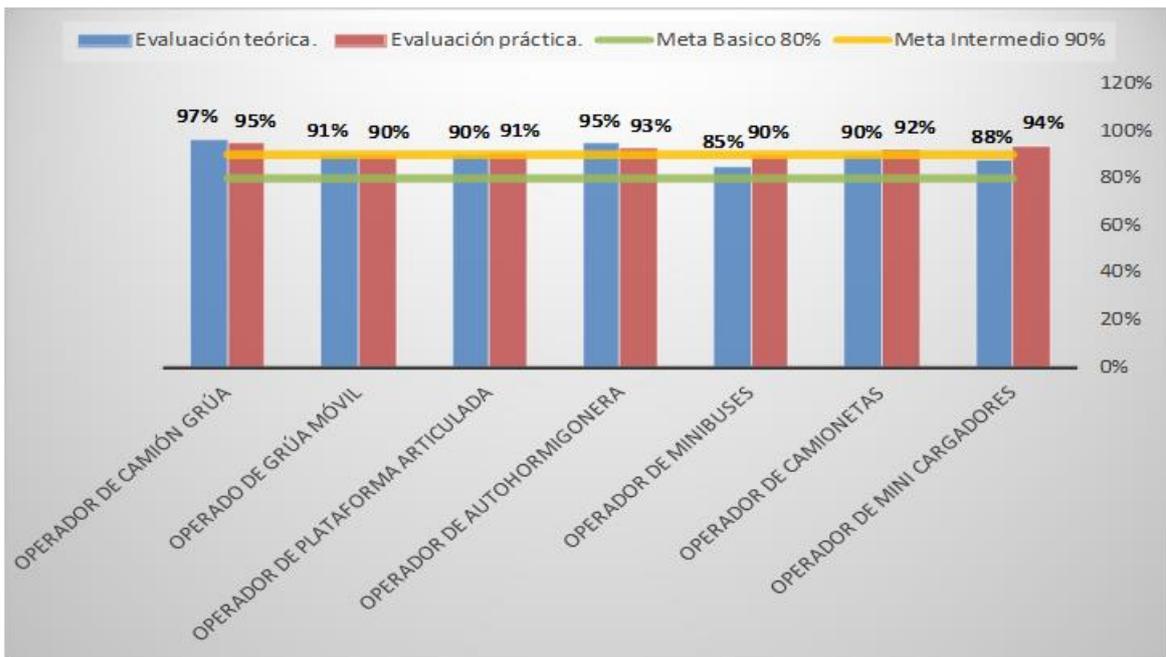
3.2.4. Evaluación de los Resultados de la mejora.

El presente plan de mejora se encuentra en un proceso de implementación en un promedio del 70 % se evaluaron los indicadores medidos inicialmente los cuales tuvieron una tendencia de mejora en comparación con periodos anteriores, lo cual demuestra que las estrategias propuestas en el plan han dado resultados óptimos y efectivos.

3.2.4.1. Resultados de la eficiencia del programa de Capacitaciones

Se ejecutó una evaluación de conocimientos teórica – práctica a los operadores de maquinarias con vigencia de trabajo en la empresa, acerca de los temas de capacitación programados, la ficha de evaluación se obtuvo de una empresa certificadora especialistas en brindar capacitaciones de operación y mantenimiento de equipos y maquinarias del rubro de la construcción. A continuación se detalla los resultados de la evaluación:

Figura n.º 3-26 Evaluación de Operadores de Maquinarias.



Fuente: Elaboración Propia.

- **Criterios tomados en la evaluación.**

Tabla n.º 3-23 Criterios de evaluación de operadores de maquinarias.

Nivel	Nota	Peso	Vigencia	Condición
Intermedio	> 18	90%	12 meses a 24 meses	Optimo
Básico	>= 16	80%	06 meses a 12 meses	Monitoreo
En Entrenamiento	>= 15	75%	06 meses	Monitoreo
Desaprobado	< 15	75%	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

- **Resultados.**

En los resultados obtenidos de la evaluación, se logra el objetivo alcanzado mejorando fehacientemente el nivel alcanzado, el nivel intermedio muestra un alcance mayor promedio de 90% tanto para operadores de camión grúa, grúa móvil, plataforma articulada y camionetas, y para el nivel básico solo tenemos dos operadores tanto de minibuses y de minicargadores.

3.2.4.2. Resultados generales en mantenimientos programados.

Se proyecta una mejora eficiente en la gestión de mantenimientos de acuerdo a su tipo de mantenimiento, en este caso identificándolos por cada (PM) sabiendo las frecuencias de mantenimientos durante su trabajo productivo dentro del proyecto.

A partir del segundo trimestre del año 2017, se enfoca mas en prevenir los mantenimientos respetando y siguiendo el plan de mantenimiento de los equipos, aquí se trata de evitar los mantenimientos correctivos en gran magnitud siempre y cuando se planifique y ejecute los mantenimientos preventivos con anticipación.

- **Proyección de mantenimientos de equipos en proyecto.**

En el siguiente cuadro, representamos las horas trabajadas de los mismos equipos que trabajaron en el proyecto Exsa 400 al proyecto de ampliación en mina El Brocal, el cual el tiempo de ejecución es de 6 meses calendarios, se considerara los siguientes datos:

- Días laborados: 180 días.
- Horas mínimas diarias: 8 Hrs.
- Horas Efectivas: 1440 Hrs.

Tabla n.º 3-24 Distribución de Mantenimientos Programados por tipo (PM).

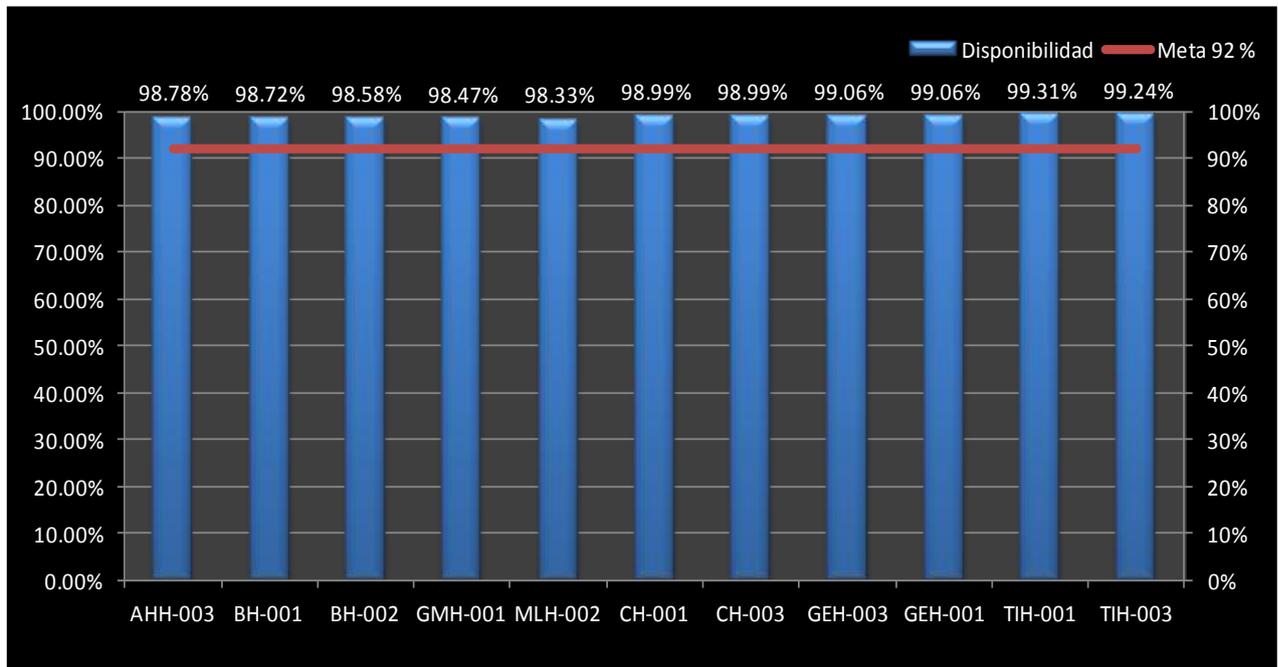
Código	Descripción	Hr Inicial	Hr. Final	PM1	PM2	PM3	PM4	Nº Manttos
AHH-003	Autohormigonera - Carmix - 3.5 TT	5458.5	6898.5	3	2	0	1	6
BH-001	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa C0Z953	7545	8985	2	1	1	1	5
BH-002	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa C0Y961	6478	7918	3	2	1	0	6
GMH-001	Grúa Móvil RTC 80130	3625	5065	2	1	1	1	5
MLH-002	Manlifts Genie	3990	5430	3	1	1	1	6
CH-001	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-753	3316.8	4756.8	3	2	0	1	6
CH-003	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-759	4327	5767	3	2	1	0	6
GEH-003	Grupo Electrónico Caterpillar Olympian GEP33-3	6804.2	8244.2	2	1	1	1	5
GEH-001	Grupo Electrónico Caterpillar Olympian GEP33-3	3785	5225	2	1	1	1	5
TIH-001	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14223	789	2229	2	1	1	1	5
TIH-003	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14233	1434	2874	3	2	0	1	6
Total				21	12	6	6	50

Fuente: Elaboracion Propia.

3.2.4.3. Mejora del indicador de Disponibilidad.

Se proyecta una mejora de disponibilidad de equipos a partir del segundo semestre del año 2017, con un promedio mayor del 92 % mínimo, el cual equivale a un resultado óptimo dentro de lo establecido del benchmarking mundial. Este indicador mejorara debido a una proyección eficiente de mantenimientos preventivos evitando reducir mantenimientos correctivos, planificando y ejecutando los mantenimientos y utilizando los recursos necesarios propios.

Figura n.º 3-27 Mejora de Indicador de Disponibilidad.

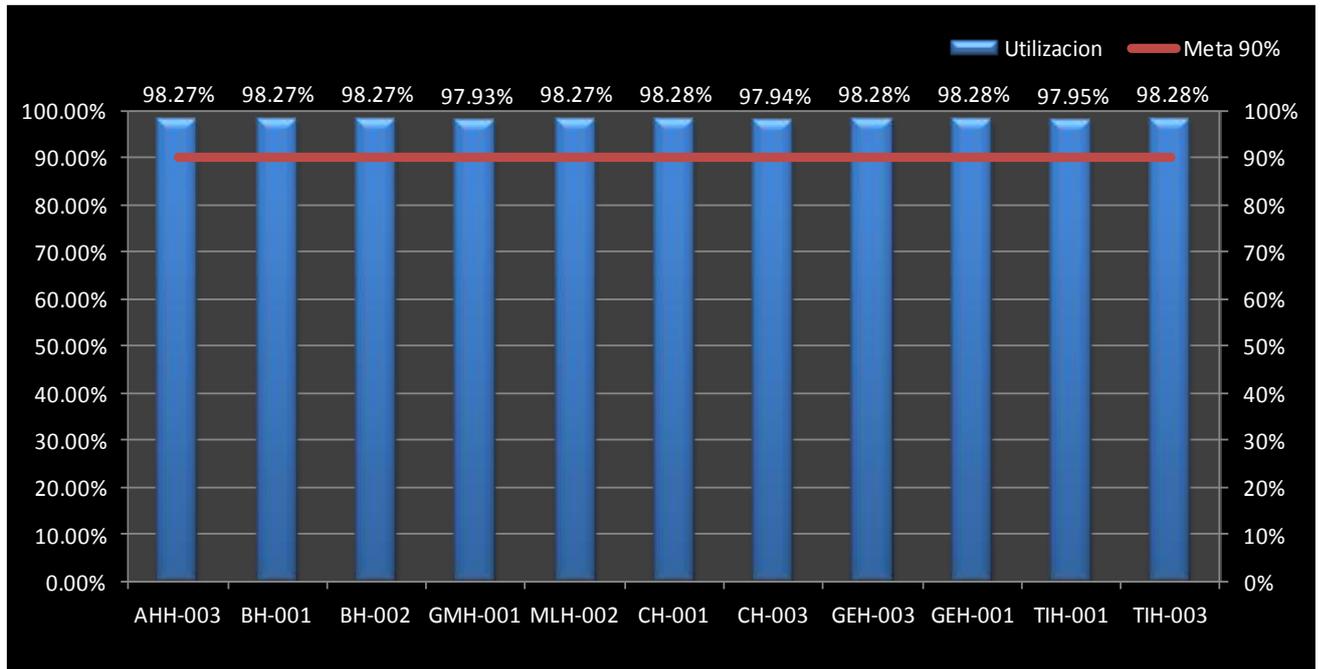


Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4.4. Mejora del indicador de Indicador de Utilización.

Con la mejora del indicador de utilización se proyecta un indicador de utilización por encima de la meta propuesta, mediante el cual el comportamiento del cambio es debido a las horas de operación sin interrupciones de cualquier índole de mantenimiento así como también de la buena planificación de mantenimientos programados.

Figura n.º 3-28 Mejora de Indicador de Utilización.

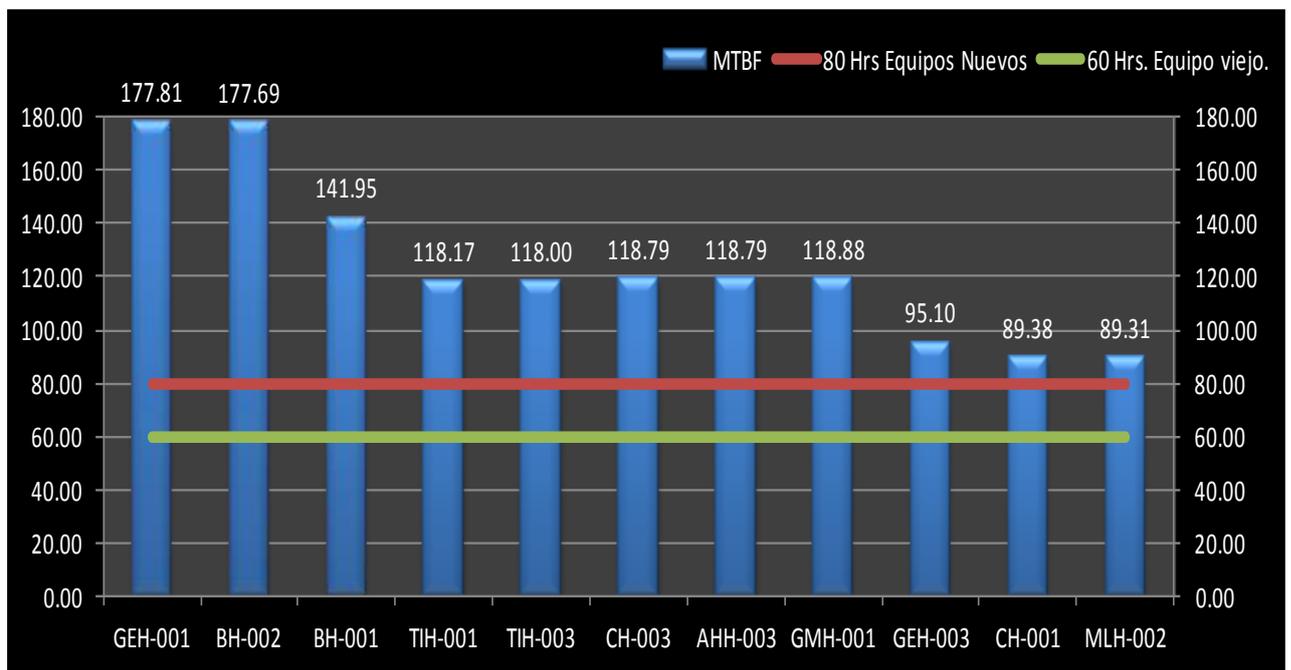


Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4.5. Mejora del Tiempo Medio entre Fallas (MTBF).

En la mejora del tiempo medio entre fallas, influyó mucho la reducción de las paradas repetitivas debidas a los mantenimientos inconclusos o a los mantenimientos correctivos continuos que daban como resultado una baja confiabilidad en los equipos, la mejora contribuyo en elevar las horas medias de fallos en el cual superan las condiciones exigidas.

Figura n.º 3-29 Mejora Tiempo Medio entre Fallas (MTBF).

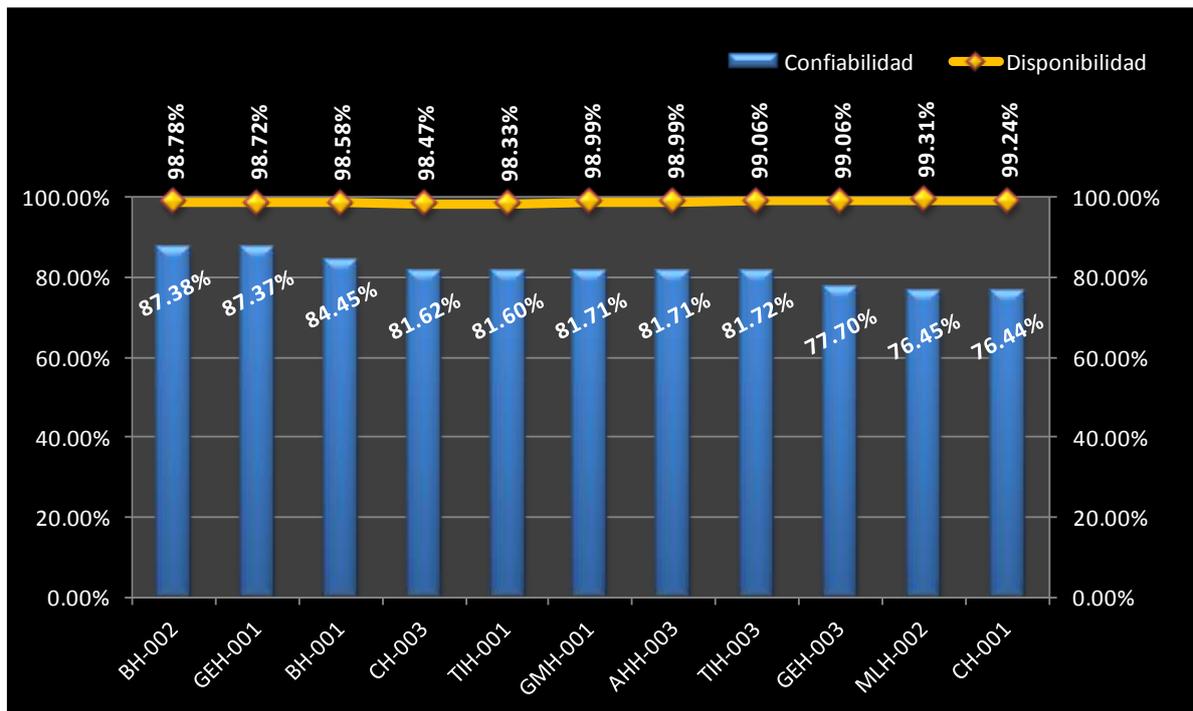


Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4.6. Indicador de Confiabilidad VS Disponibilidad.

La relación que se muestra entre la confiabilidad y la disponibilidad del equipo, nos muestra un paralelismo directo en donde no podemos tener una baja disponibilidad con una confiabilidad alta o viceversa, el buen resultado de disponibilidad del equipo de acuerdo a sus horas programadas repercuten en un equilibrado indicador de confiabilidad.

Figura n.º 3-30 Comparativo de mejora de Indicador Disponibilidad vs Confiabilidad.



Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4.7. Costos de mano de obra por tipo de mantenimiento preventivo.

En el siguiente cuadro se tiene estimado el costo de mano de obra, el cual detalla por cada tipo de mantenimiento que costo de mantenimiento se asociara, estos resultados despeja más el panorama de saber nuestro presupuesto de mantenimientos durante la estadía de los equipos para su producción.

Tabla n.º 3-25 Costo Mano de Obra por tipo de mantenimiento preventivo.

Código	Descripción	PM1	PM2	PM3	PM4
AHH-003	Autohormigonera - Carmix - 3.5 TT	S/. 534.00	S/. 667.50	S/. 967.88	S/. 1,403.42
BH-001	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa C0Z953	S/. 367.00	S/. 458.75	S/. 665.19	S/. 964.52
BH-002	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa C0Y961	S/. 367.00	S/. 458.75	S/. 665.19	S/. 964.52
GMH-001	Grúa Móvil RTC 80130.	S/. 980.00	S/. 1,225.00	S/. 1,776.25	S/. 2,575.56
MLH-002	Manlift Genie S125	S/. 400.00	S/. 500.00	S/. 725.00	S/. 1,051.25
CH-001	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-753	S/. 260.00	S/. 325.00	S/. 471.25	S/. 683.31
CH-003	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-759	S/. 260.00	S/. 325.00	S/. 471.25	S/. 683.31
GEH-003	Grupo Electrónico Caterpillar Olympian GEP33-3	S/. 380.00	S/. 475.00	S/. 688.75	S/. 998.69
GEH-001	Grupo Electrónico Caterpillar Olympian GEP33-4	S/. 380.00	S/. 475.00	S/. 688.75	S/. 998.69
TIH-001	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14223	S/. 308.00	S/. 385.00	S/. 558.25	S/. 809.46
TIH-003	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14233	S/. 308.00	S/. 385.00	S/. 558.25	S/. 809.46

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4.8. Costos totales de mano de obra por tipo de mantenimiento preventivo.

En el siguiente cuadro mostramos el costo total de mano de obra en función a cuantos tipos de mantenimientos se desarrollaran en las horas programadas del equipo. Es preciso identificar y presupuestar los mantenimientos proyectados, aclarando que estos costos son directamente mano de obra por cada mantenimiento preventivo PM.

Tabla n.º 3-26 Costos totales en mano de obra por tiempo de trabajo del equipo.

Código	Descripción	PM1	PM2	PM3	PM4	Total
AHH-003	Autohormigonera - Carmix - 3.5 TT	S/. 1 602.00	S/. 1 335.00	S/. -	S/. 1 403.42	S/. 4 340.42
BH-001	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa C0Z953	S/. 734.00	S/. 458.75	S/. 665.19	S/. 964.52	S/. 2 822.46
BH-002	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa C0Y961	S/. 1 101.00	S/. 917.50	S/. 665.19	S/. -	S/. 2 683.69
GMH-001	Grúa Móvil RTC 80130	S/. 1 960.00	S/. 1 225.00	S/. 1 776.25	S/. 2 575.56	S/. 7 536.81
MLH-002	Manlifts Genie	S/. 1 200.00	S/. 500.00	S/. 725.00	S/. 1 051.25	S/. 3 476.25
CH-001	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-753	S/. 780.00	S/. 650.00	S/. -	S/. 683.31	S/. 2 113.31
CH-003	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-759	S/. 780.00	S/. 650.00	S/. 471.25	S/. -	S/. 1 901.25
GEH-003	Grupo Electrónico Caterpillar Olympian GEP33-3	S/. 760.00	S/. 475.00	S/. 688.75	S/. 998.69	S/. 2 922.44
GEH-001	Grupo Electrónico Caterpillar Olympian GEP33-3	S/. 760.00	S/. 475.00	S/. 688.75	S/. 998.69	S/. 2 922.44
TIH-001	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14223	S/. 616.00	S/. 385.00	S/. 558.25	S/. 809.46	S/. 2 368.71
TIH-003	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14233	S/. 924.00	S/. 770.00	S/. -	S/. 809.46	S/. 2 503.46

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n.º 3-27 Costos por Repuestos y Lubricantes.

EQUIPOS	Autohormigonera	Bus Mitsubishi	Grua Movil	Manlift	Camioneta	Grupo Electrogenero	Torre de Iluminacion
	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo
Filtro de aceite	S/. 65.00	S/. 85.23	S/. 476.89	S/. 87.54	S/. 26.56	S/. 65.89	35.57
Filtro Pre combustible	S/. 53.56	-	-	-	S/. 35.76	-	27.45
Filtro de Combustible	S/. 45.67	S/. 97.45	S/. 367.76	S/. 94.98	S/. 43.22	S/. 54.56	42.19
Filtro Separador de agua	-	-	S/. 467.45	-	-	-	-
Filtro de aire primario	S/. 55.13	S/. 105.00	S/. 756.39	S/. 126.06	S/. 47.45	S/. 44.33	43.36
Filtro de aire secundario	S/. 49.83	-	S/. 478.77	-	S/. 34.27	S/. 32.54	-
Filtro de transmisión	-	-	-	-	S/. 76.34	S/. 51.23	-
Filtro hidráulico	-	-	-	-	S/. 36.74	S/. 64.27	-
Filtro de dirección hidráulica	-	-	-	-	-	-	-
Filtro de baja presión hidráulica	-	-	S/. 589.54	-	-	-	-
Filtro de alta presión hidráulica	-	-	S/. 487.93	-	-	-	-
Elemento, Filtro de Retorno Hidraulico	S/. 78.82	-	-	S/. 74.23	-	-	-
Elemento, Filtro de Succion Hidraulico	S/. 78.77	-	-	S/. 87.35	-	-	-
Respirador tanque Hidraulico	S/. 53.89	-	S/. 289.00	S/. 34.78	-	-	-
Filtro Secador de aire	-	-	-	-	-	-	-
Aceite de Motor	S/. 160.34	S/. 342.31	S/. 342.31	S/. 267.23	S/. 135.98	S/. 96.25	78.67
Aceite de transmision	S/. 256.14	S/. 489.76	S/. 489.76	S/. 467.41	S/. 207.13	-	-
Aceite de Corona	S/. 234.67	S/. 367.56	S/. 367.56	-	S/. 143.76	-	-
TOTAL PM1	S/. 271.01	S/. 524.99	S/. 844.65	S/. 449.75	S/. 205.76	S/. 216.70	S/. 156.43
TOTAL PM2	S/. 508.35	S/. 629.99	S/. 3,967.04	S/. 650.04	S/. 436.32	S/. 409.07	S/. 227.24
TOTAL PM3	S/. 1,131.82	S/. 1,487.31	S/. 5,113.36	S/. 1,239.58	S/. 787.21	S/. 409.07	S/. 227.24
TOTAL PM4	S/. 1,131.82	S/. 1,487.31	S/. 5,113.36	S/. 1,239.58	S/. 787.21	S/. 409.07	S/. 227.24

Fuente: Elaboración Propia.

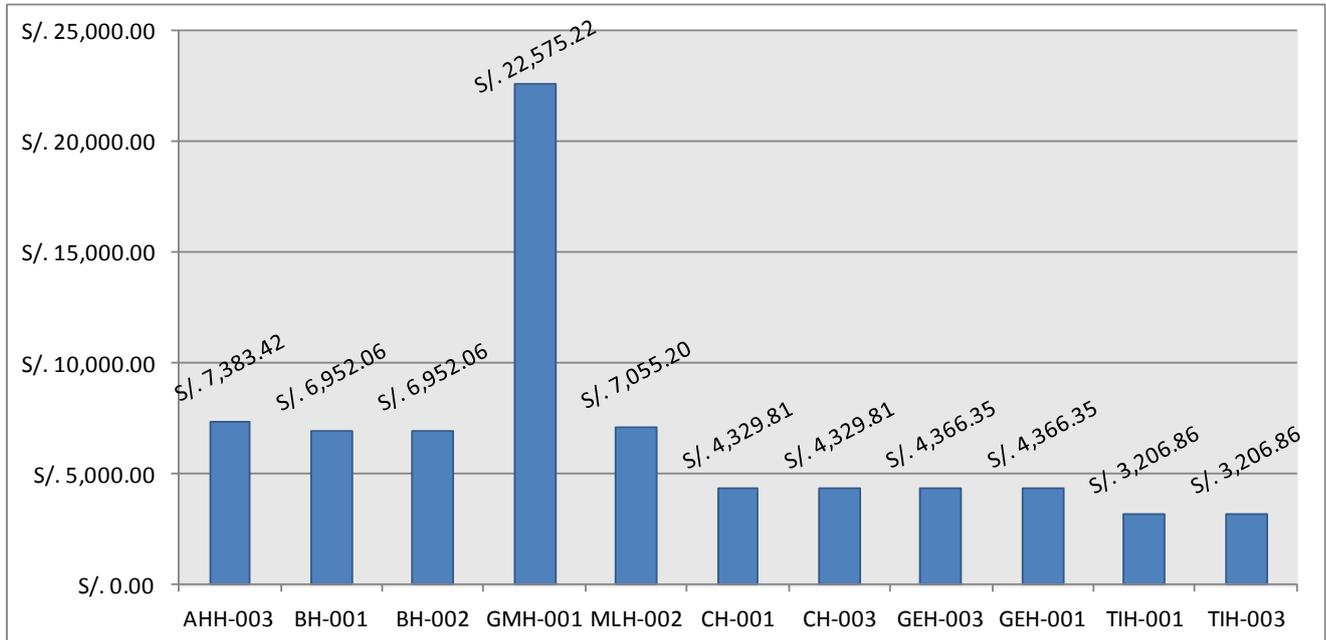
Se proyecta una mejora en la reducción del costo de mantenimientos preventivos a partir de los resultados del primer semestre del año 2016 del proyecto Exsa 400 con el primer semestre del año 2017 del Proyecto ampliación de mina el Brocal , el promedio ahorrado equivale a un 36% equivalente a 1440 Hrs trabajadas.

Tabla n.º 3-28 Costos de mantenimientos preventivos proyecto el Brocal.

Código	Descripción	Total Preventivos
GMH-001	Grúa Móvil RTC 80130	S/. 22 575.22
MLH-002	Manlift Genie	S/. 7 055.20
AHH-003	Autohormigonera - Carmix - 3.5 TT	S/. 7 383.42
BH-002	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa C0Y961	S/. 6 952.06
GEH-001	Grupo Electrogenerador Caterpillar Olympian GEP33-3	S/. 4 366.35
BH-001	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa C0Z953	S/. 6 952.06
CH-001	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-753	S/. 4 329.81
CH-003	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-759	S/. 4 329.81
GEH-003	Grupo Electrogenerador Caterpillar Olympian GEP33-3	S/. 4 366.35
TIH-001	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14223	S/. 3 206.86
TIH-003	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14233	S/. 3 206.86
Total General		S/. 74 724.01

Fuente: Elaboración Propia.

Figura n.º 3-31 Costos de mantenimientos preventivos proyecto El Brocal.



Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1. Resultados.

De acuerdo a la mejora en el area de equipos de la empresa Heap Leaching Consulting Sac se obtuvieron los siguientes resultados:

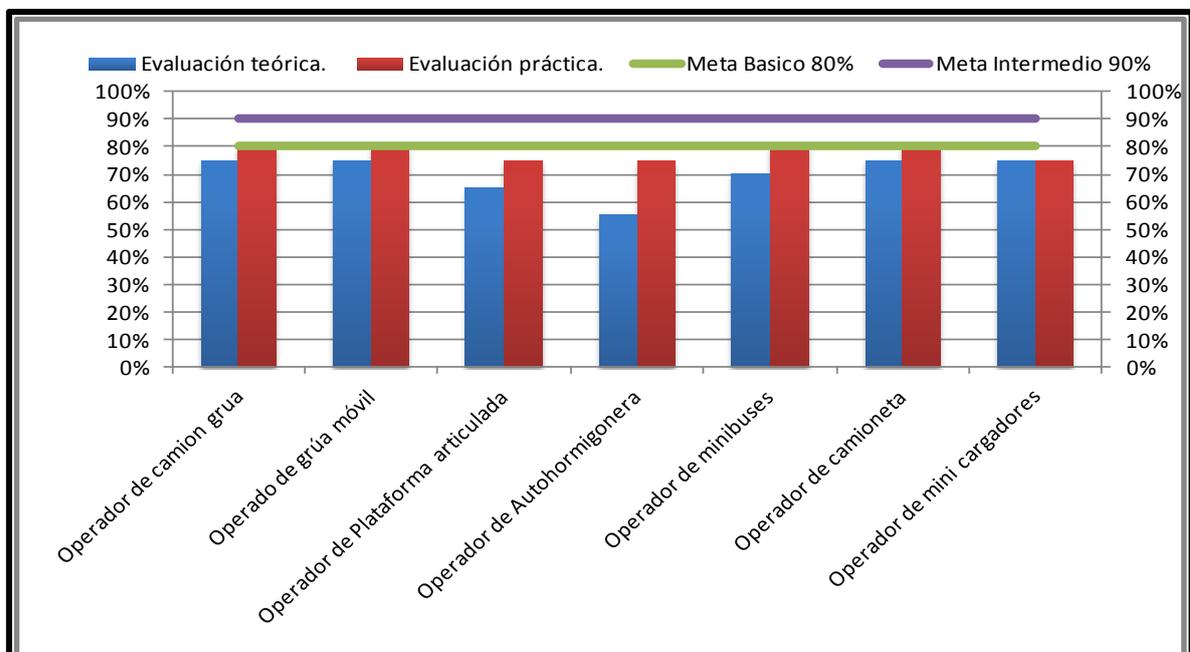
4.1.1. Nivel de conocimiento teórico – práctico de operadores de maquinarias.

El programa de capacitación a impulsado relevantemente al personal operario de equipos un aporte importante en conocimiento teórico-práctico, del cual su influencia a permitido que las maquinas trabajen adecuadamente a las exigencias que la producción en el proyecto lo exija.

- **Antes de la mejora.**

El nivel de conocimiento promedio es de 74% el cual dentro de las condiciones de evaluación es apto pero con restricciones a lo que significa que puede operar bajo supervisión.

Figura n.º 4-1 Resultados antes de la mejora en evaluación de operadores.

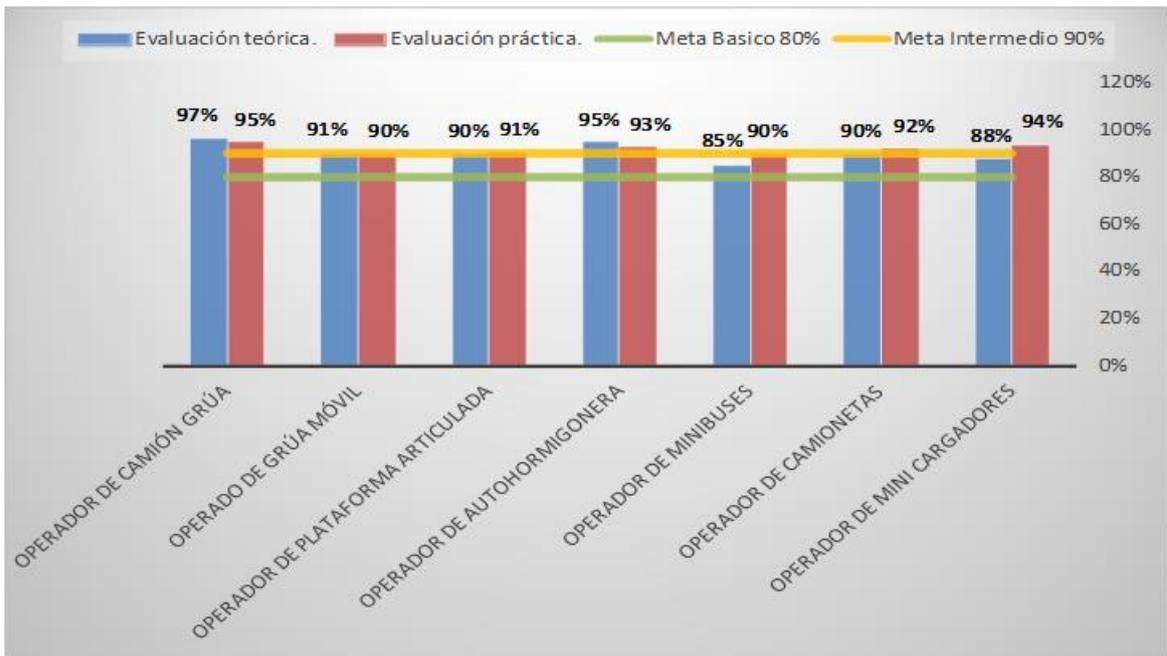


Fuente: Elaboración Propia.

Después de la mejora.

El nivel de conocimiento es de 91% el cual dentro de las condiciones de evaluación son aptas sin ninguna restricción, este resultado refleja el alto compromiso de los operadores con respecto a la capacitación que en lo consecutivo da beneficio a la conservación del equipo el cual va a operar.

Figura n.º 4-2 Resultados después de la mejora en evaluación de operadores.



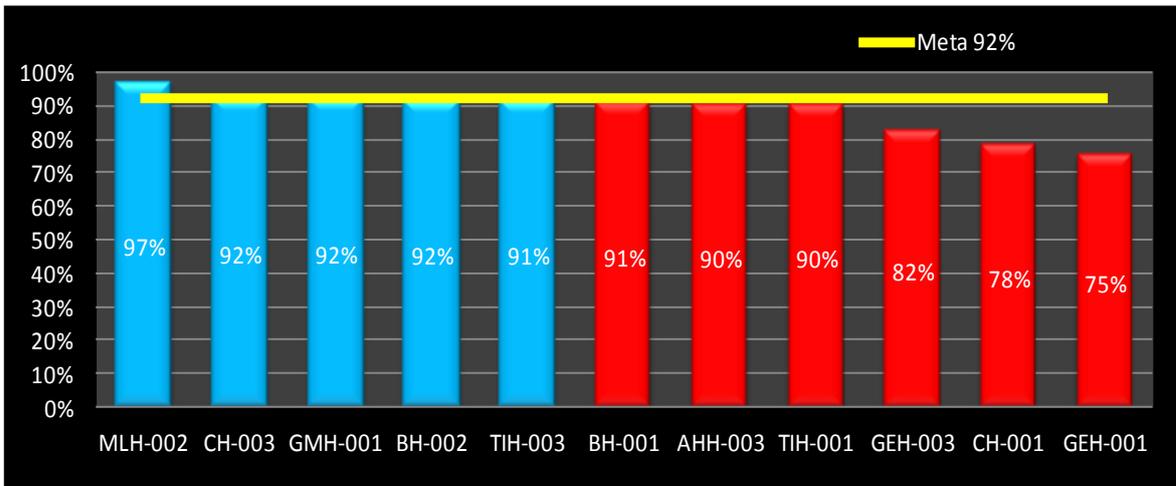
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2. Mejora de Indicador de Disponibilidad.

La indicador de disponibilidad del equipo promedio era del 88 %, quedando en evidencia que no cumplía con la meta promedio, después de la mejora aplicada mejoro en promedio de 98% dando evidencia de que se maneja una planificación correcta y eficiente del mantenimiento.

- **Antes de la mejora.**

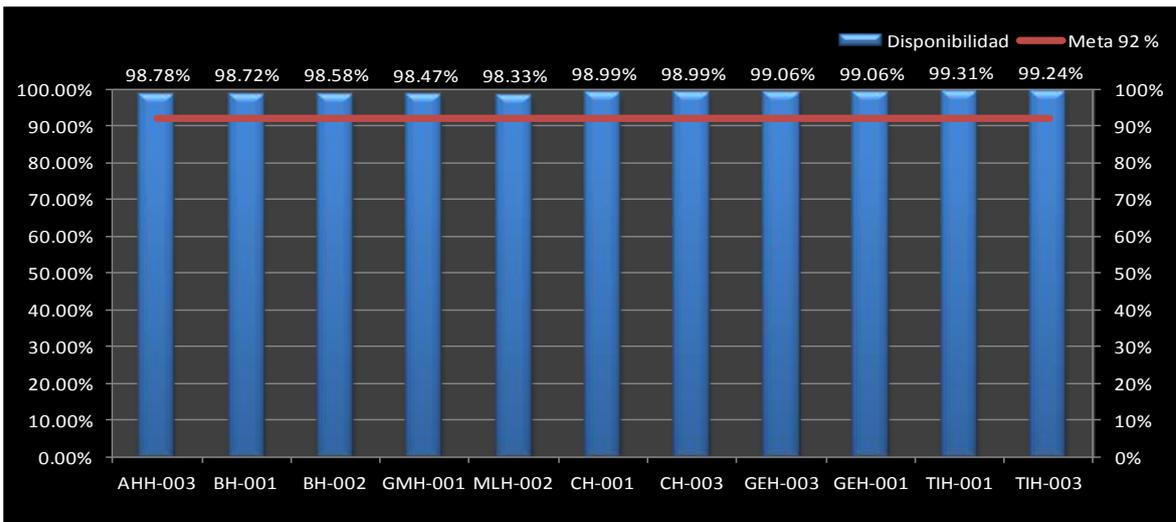
Figura n.º 4-3 Resultados antes de la mejora Indicador de Disponibilidad.



Fuente: Elaboración Propia.

- **Después de la Mejora.**

Figura n.º 4-4 Resultados después de la mejora Indicador de Disponibilidad.



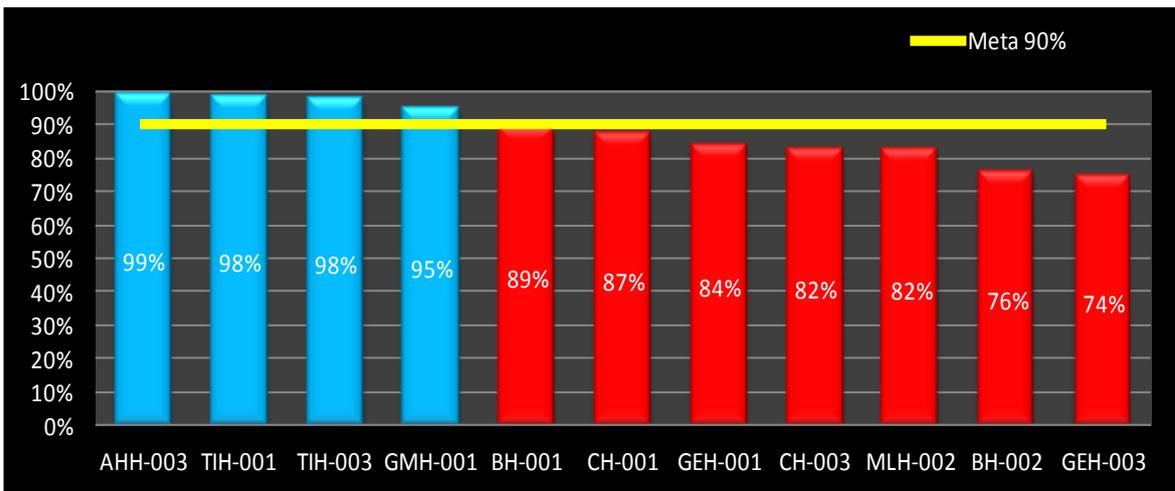
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3. Mejora de Indicador de Utilización.

El indicador de utilización del equipo promedio era del 88%, quedando en evidencia que los equipos no disponían de utilización debido a las horas acumuladas de stand by, después de la mejora aplicada mejoro en promedio de 98% evidenciando un indicador meta dentro de lo exigido.

- **Antes de la mejora.**

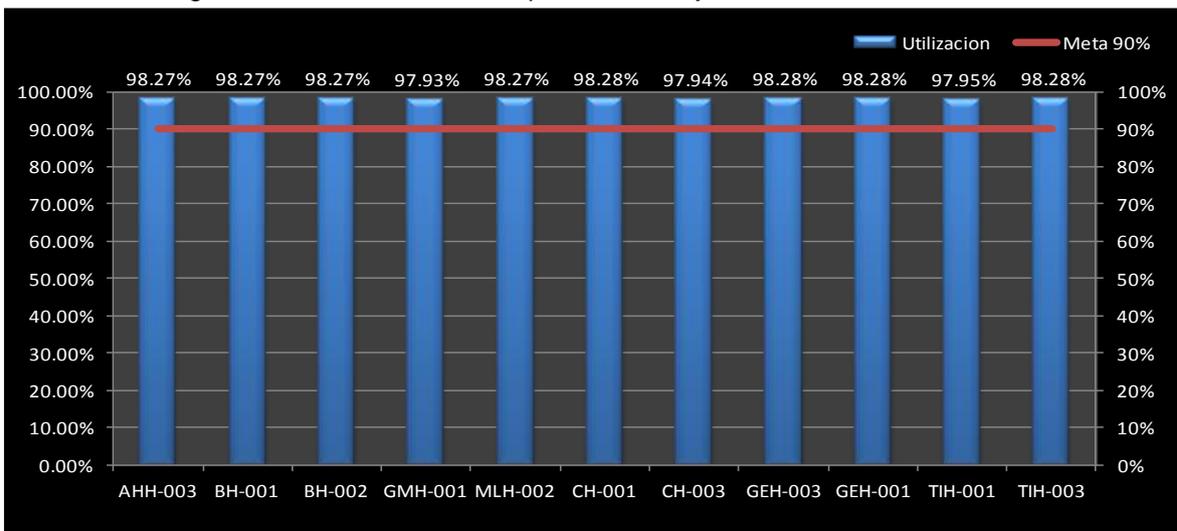
Figura n.º 4-5 Resultados antes de la mejora Indicador de Utilización.



Fuente: Elaboración Propia.

- **Después de la Mejora.**

Figura n.º 4-6 Resultados después de la mejora Indicador de Utilización.



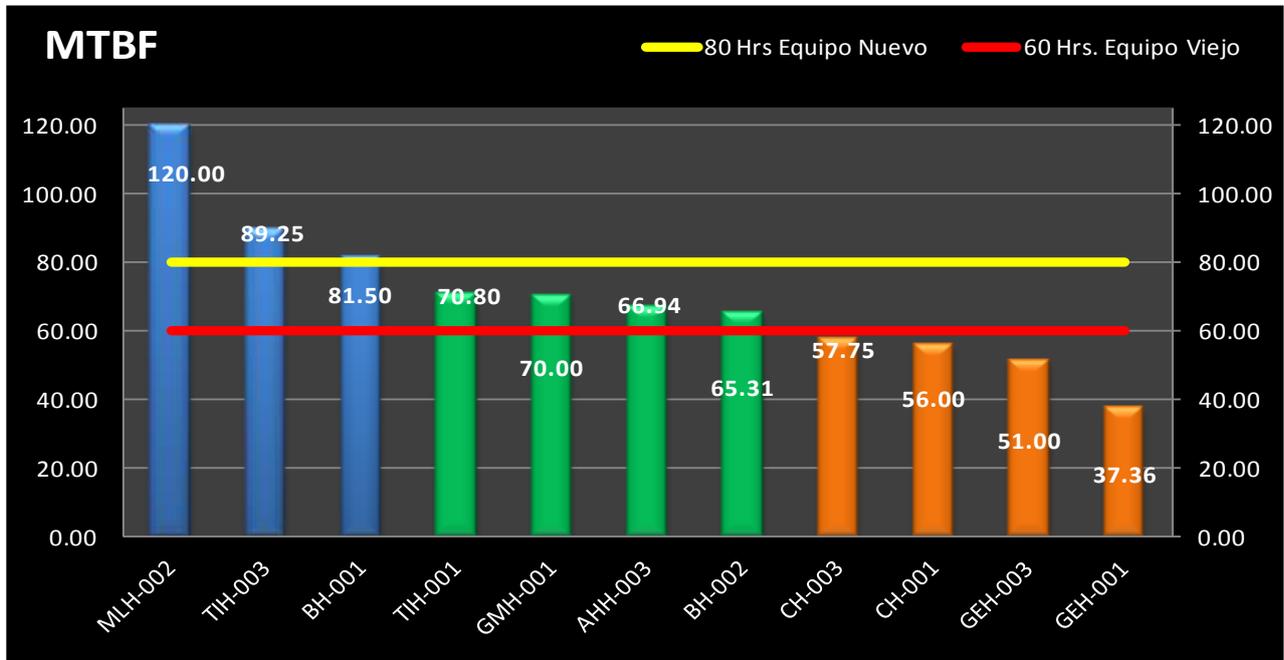
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4. Mejora del Tiempo Medio entre Fallas (MTBF).

Para el MTBF se aprecia un promedio de 69 Hrs de probabilidad de fallas, el cual refleja una baja confiabilidad del equipo esto es en consecuencia de que los mantenimientos no fueron planificados ni monitoreados en su momento, las paradas imprevistas eran continuas e imprevistas, en cuanto a la mejora se tiene un promedio de 124 hrs. de probabilidad de fallas obteniendo un optimo resultado que repercute en su confiabilidad ante un periodo de trabajo.

- **Antes de la mejora.**

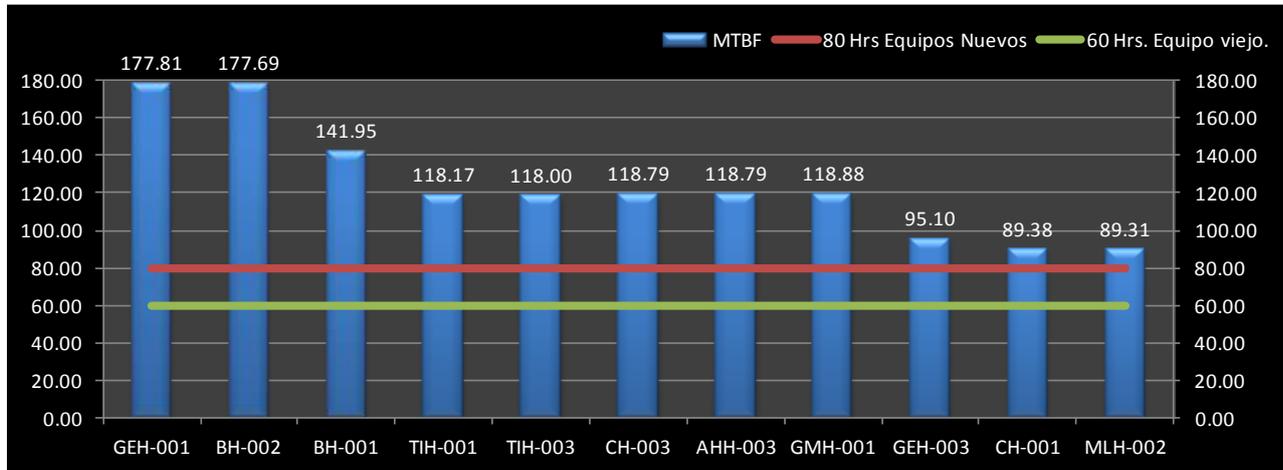
Figura n.º 4-7 Resultados antes de la mejora Indicador MTBF.



Fuente: Elaboración Propia.

- Después de la mejora.

Figura n.º 4-8 Resultados después de la mejora Indicador MTBF.



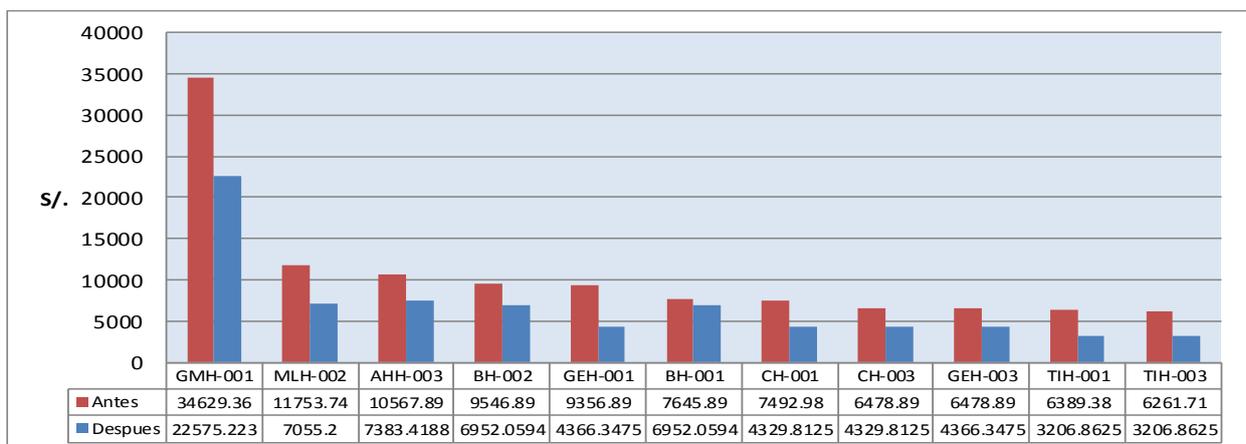
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.5. Costos de Mantenimientos.

4.1.5.1. Costos de Mantenimientos Preventivos.

Con la planificación de mantenimientos y una organizada comunicación con logística en la proyección de compra de repuestos, se logró reducir en un 36% que equivale a S/. 41 878.51 el costo de mantenimiento preventivo mediante el cual se aplicó estandarización de planes de mantenimiento y fechas programadas para la ejecución.

Figura n.º 4-9 Resultados antes y después de la mejora Costos Mantenimientos Preventivos.



Fuente: Elaboración Propia.

4.1.5.2. Costos Globales de Mantenimientos.

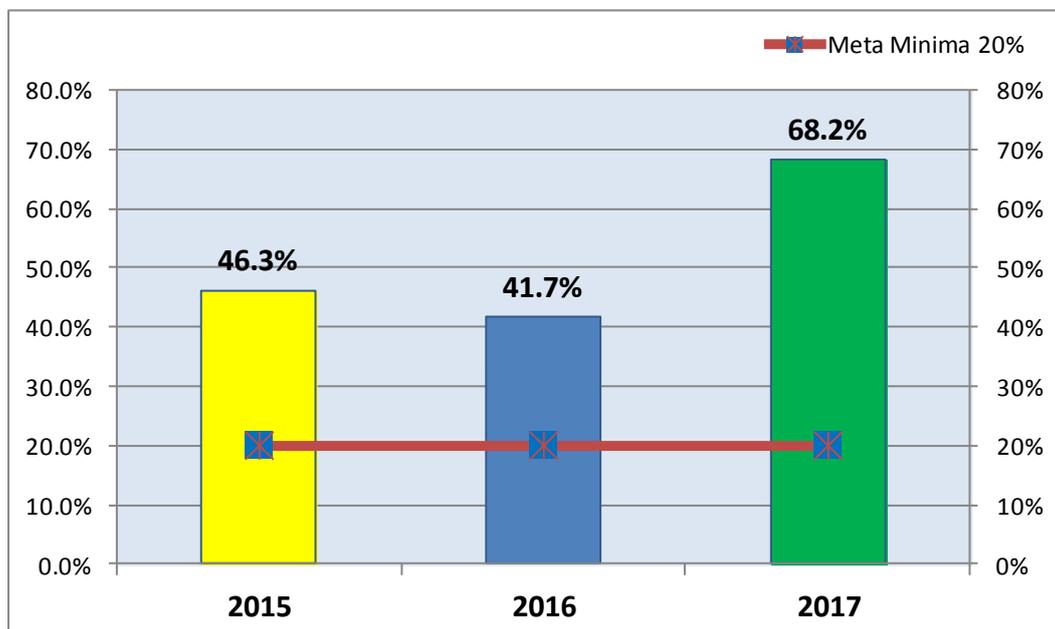
Como resultado de los costos globales de mantenimientos en el cual se involucra ambos mantenimientos tanto correctivos y preventivos vemos que lo planteado para el año 2017, la mejora del indicador de Costos Preventivos por Costos Totales (CPCT) tendrá un resultado optimo en comparación de su año antecesor 2016 el cual la variación es de 26.5% a lo que equivale a un ahorro de S/.391 079.23.

Tabla n.º 4-1 Costos globales de mantenimientos.

Resumen Total	2015	2016	2017
Costo Mantenimiento Preventivo	S/. 77 554.34	S/. 254 335.66	S/. 149 448.01
Costo Mantenimiento Correctivo	S/. 90 001.43	S/. 355 941.96	S/. 69 750.38
Total	S/. 167 555.77	S/. 610 277.62	S/. 219 198.39
CPCT	46.3%	41.7%	68.2%

Fuente: Resumen de centro de costo Sistemas S10.

Figura n.º 4-10 Indicador Costos de mantenimientos preventivos por totales.



Fuente: Elaboración Propia.

CONCLUSIONES.

Como resultado de la mejora realizada en el área de equipos en la cual se implemento una gestión basada en procesos, se logró optimizar eficientemente toda una gestión administrativa y operativa. De acuerdo a los objetivos planteados el desarrollo del siguiente trabajo concluye en lo siguiente:

- Con el diagnostico inicial se pudo conocer qué factores influían en la ineficiencia del área de equipos, el cual estas se pudieron identificar mediante la herramienta de gestión Ishikawa.
- El Indicador más crítico el cual definían un resultado negativo era el de Disponibilidad el cual las horas de mantenimiento prolongadas influía en sus resultados contrarios pero realizando una buena y optima planificación se logró mejorar en un 10% del resultado anterior el cual era un promedio de 88 %.
- Otro Indicador el cual reflejaba una deficiencia en la productividad del equipo es del Tiempo Medio entre fallas (MTBF), el cual figuraba por debajo de las 80 Hrs, dando una baja confiabilidad, la mejora de este indicador aumento más con un promedio de 100 Hrs antes de la falla.
- La implementación de un nuevo mapa de procesos en el área de equipos y las definiciones de cada sub-proceso ayudo a reconocer las actividades importantes del área, logrando un orden y comunicación eficiente con las demás áreas involucradas.
- La falta de cartillas de mantenimientos preventivos origino una selección inadecuada de programación y ejecución por tipos de mantenimientos (PM) en función a sus frecuencias de horas trabajadas, evitando que servicio específico se ejecutara, a lo que origino la elevación de costos de mantenimientos en un 36%.
- Se pudo determinar que los costos asociados a los mantenimientos preventivos proyectando sus costos en mano de obra y de repuestos en comparativa del proyectos EXSA 400 (2016) versus El Brocal (2017), se lograría reducir costos en un 36% que equivalen a S/. 41 878.51 con respecto a los costos de mantenimientos preventivos del proyecto EXSA 400 que equivalieron a S/. 116 602.51.

RECOMENDACIONES.

En la gestión de equipos basados en mantenimientos de equipos que desarrollan un ejercicio de productividad en los sectores de construcción y minería, siempre existirá una ineficiencia en sus procesos si no se toma estrategias y se respeta los procesos establecidos y lograr resultados óptimos y eficientes.

Por ese motivo se recomienda lo siguiente:

- Preparar a los operadores de maquinarias a tener un alto grado de conocimiento teórico-práctico, a fin de salvaguardar la integridad del operador y de la máquina.
- Proyectar la compra de repuestos adecuados y que tengan alta rotación de inventario, logrando establecer mantenimiento que puedan ejecutarse satisfactoriamente.
- Tener definido la estructura de procesos en la gestión de manera que se pueda identificar que actividades se realizara a fin de no improvisar.
- Aplicar las estrategias solidas que cumplan de manera enérgica y ordenada, archivando los sustentos para tener sostenibilidad en el área.
- Dar seguimiento constante a la eficiencia de operación de los operadores que se encuentran en contacto directo con los equipos, permitiendo dar exámenes sorpresas.
- Implementar un plan de auditoría y medir cuantitativamente la eficiencia del área de equipos.
- Planificar los mantenimientos con anticipación, actualizando las horas de los equipos.
- Implementar un ERP de manera general, para que los usuarios tanto desde la jefatura del área de equipos hasta los administradores de obra el cual se encuentran en los proyectos diversos, puedan saber el estatus del equipo.
- Buscar alternativas de priorizar y optimizar costos de mantenimientos con respecto a la calidad de mano de obra.
- Enfocarse en reducir los costos correctivos y las paradas imprevistas e inapropiadas, esto en logro de una buena planificación utilizando las herramientas necesarias.

REFERENCIAS

- Javier, Z. (27 de mayo del 2015) El Sector Construcción y la Economía. La Republica, Lima.
- Chau, J. (2010). Gestión del Mantenimiento de Equipos en Proyectos de Movimiento de Tierras. Perú.
- Ponce, H. (2016). Propuesta de implementación de gestión por procesos para incrementar los niveles de productividad en una empresa textil. Perú.
- Herrera, M. & Duany, Y. (2016) Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. Cuba.
- López, E. (2009). El mantenimiento Productivo Total TPM y la importancia del recurso humano. Colombia.
- Gerardo, A. (21 de mayo del 2016) ¿Cuáles son las ventajas de optimizar los procesos en las empresas? Gestión, Lima.
- Ugaz, F. (2012) Propuesta de diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001-2008 aplicado a una empresa de fabricación de lejías. Perú.
- Narvárez, L. (2016) Diseño de un sistema de gestión de calidad SGC con la norma ISO 9001:2015 para el área de tecnologías de la información de la universidad politécnica salesiana. Ecuador.
- Bravo, J. (2008) Libro Gestión de Procesos. Recuperado de: <http://www.evolucion.cl/cursosdestacados/12/Libro%20GP%20Juan%20Bravo%20versi%20F3n%20especial.pdf>.
- Pérez, J. (2004) Libro Gestión por Procesos.
- Sánchez, Y. (2014) Ciclo PHVA [En línea]. Recuperado de: <https://www.gerencie.com/ciclo-phva.html>.
- Torres, L. (2008). Libro Gestión integral de activos físicos y mantenimiento. Recuperado de: <https://www.casadellibro.com/libro-gestion-integral-de-activos-fisicos-y-mantenimiento/9788426722997/2990978>.
- Cruzado, A. (2014) Propuesta de modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la gestión por procesos para la mejora de la productividad y competitividad en una asociatividad de MYPES del sector textil.
- Maldonado, H. & Sigüenza, L. (2012). Propuesta de un plan de mantenimiento para maquinaria pesada de la empresa minera Dynasty Mining del cantón Portovelo. Ecuador.
- Urbano, I. (2017). Gestión de mantenimiento aplicado al área de equipos de la empresa grúas y maniobras S.A.C. Perú
- Chang, E. (2008). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler.

Paredes, F. (2009) Mantenimiento Autónomo: Pilar característico del TPM. [En línea]. Recuperado de: <https://www.imc-peru.com/articulos/MantenimientoAutonomo.pdf>.

Vázquez, D. (2017). Gestión de procesos y su relación con las operaciones productivas en el área de pigmentos de la empresa Quimtía. Perú.

Definición de procesos (s.f.). Recuperado de: <https://definicion.mx/proceso/>.

Contreras, J. (2016) El ciclo de mantenimiento: Proceso de gestión de los trabajos. [En línea]. Recuperado de: <http://www.avingeneria.net/single-post/2016/2/1/El-Ciclo-del-Mantenimiento-Proceso-de-Gesti%C3%B3n-de-los-Trabajos>.

García, S. (2016). Indicadores en mantenimiento. [En línea]. Recuperado de: <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-mantenimiento>.

ANEXOS

Anexo n.º 1 Evaluación de Operadores.	106
Anexo n.º 2 Formato Check List.	110
Anexo n.º 3 Datos de horas trabajadas, indicadores y costos correctivos y preventivos del proyecto Exsa 400.....	111
Anexo n.º 4 Datos de horas trabajadas, indicadores y costos preventivos del proyecto El Brocal - 2017.....	112
Anexo n.º 5 Ventana de Órdenes de Servicio – Sistema S10.	113
Anexo n.º 6 Formato de control y planificación de equipos.	114
Anexo n.º 7 Cartilla de mantenimiento de equipos según equipos.....	115
Anexo n.º 8 Cronograma de actividades.....	116
Anexo n.º 9 Ficha Técnica especificaciones de fábrica.	117
Anexo n.º 10 Orden de Servicio (OS).	119
Anexo n.º 11 Acta de Conformidad.	120

Anexo n.º 1 Evaluación de Operadores.

 BUREAU SERVICES & CERTIFICATIONS	INFORME TECNICO IT 258-07-17-GM	OP-PR-03-01	
		Rev.	01
		Fecha	10.08.15
		Página	1 de 3

<p>CURSO DE CERTIFICACIÓN DE OPERADORES DE GRÚA MÓVIL</p> <p>HEAP LEACHING CONSULTING S.A.C. LIMA</p>

JULIO 2017

Anexo n.º 1 Evaluación de Operadores.

 BUREAU SERVICES & CERTIFICATIONS	INFORME TECNICO IT 258-07-17-GM	OP-PR-03-01	
		Rev.	01
		Fecha	10.08.15
		Página	2 de 3

1. PRESENTACION

El curso de "Certificación de Operador de Grúa Móvil", dictado al personal de la empresa HEAP LEACHING CONSULTING S.A.C., se llevó a cabo en las instalaciones del cliente. La misma fue desarrollada el día 13 de julio del 2017, el cual estuvo a cargo del instructor Tco. Ing. José Luis Socantaype Peche.

2. OBJETIVOS DEL CURSO

El curso fue diseñado con los objetivos de:

- ✓ Que la empresa obtenga ventajas competitivas.
- ✓ Proporcionar al participante la formación adecuada, para que sea capaz de realizar maniobras de izaje con Grúas Móviles, realizar adecuadamente una inspección Pre-operacional de las partes principales de la Grúa y de los Elementos de Izaje (eslingas, ganchos, grilletes, etc.) con seguridad, disminuyendo los riesgos asociados a su operación.
- ✓ Que el participante conozca los diferentes tipos de Grúa Móvil y sus características; sus elementos constructivos, constitutivos y de seguridad; las normas de manejo y la compatibilidad con los lugares de trabajo.
- ✓ Formar al participante en el conocimiento de la norma aplicable para cada caso.
- ✓ Despertar su interés por actualizar y perfeccionar continuamente sus conocimientos.

3. METODOLOGIA

El curso fue preparado para una duración de 12 horas (1 día), distribuida en 8 horas para la parte teórica y 2 horas para la parte práctica del participante.

Para el desarrollo del curso se ha tomado a consideración las normas:

- ✓ ASME B30.5 "Mobile and Locomotive Cranes" Edición 2014
- ✓ ASME B30.9 "Slings" Edición 2014
- ✓ ASME B30.10 "Hooks" Edición 2014
- ✓ ASME B30.20 "Below-the-Hook Lifting Devices" Edición 2010
- ✓ ASME B30.26 "Rigging Hardware" Edición 2010
- ✓ ISO 15513 "Competency Requirements for Crane Drivers (Operators), Slingers, Signallers and Assessors".

Asimismo se ha considerado las siguientes normas:

- ✓ OSHA Standards - 29 CFR Part 1919 Gear Certification
- ✓ OSHA Standards - 29 CFR Part 1926.1400 "Cranes and derricks"
- ✓ D.S. 024 - 2016 - EM
- ✓ Manuales de Operación, Recomendaciones del Fabricante y
- ✓ Buenas prácticas de ingeniería.

4. CUADRO RESUMEN DEL SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Escala en base a 20 puntos (vigesimal). Nota mínima aprobatoria 16 (representa el 80%)

- Examen Teórico (ET). Nota mínima aprobatoria 16, peso 35%
- Examen Práctico (EP). Nota mínima aprobatoria 16, peso 55%

Anexo n.º 1 Evaluación de Operadores.

	INFORME TECNICO IT 258-07-17-GM	OP-PR-03-01	
		Rev.	01
		Fecha	10.08.15
		Página	3 de 3

• Participación y experiencia (P/E), peso 10%

PROMEDIO = ET + EP + P/E

Los Operadores con calificación "Nivel Básico", estarán autorizados para realizar operaciones rutinarias. No están autorizados realizar operaciones complejas o especiales, los cuales requieran de PETS.

Los Operadores con calificación "En Entrenamiento", son aquellos que no alcanzaron a demostrar habilidades suficientes para operar por sí solos el equipo. Están autorizados a operar (a manera de ganar experiencia) el equipo sólo bajo la supervisión directa de un Operador Certificado.

Niveles	Resultado de evaluación escrita y práctica	vigencia
Intermedio (*)	> 18 (90%)	12 meses a 24 meses
Básico	≥ 16 (80%)	06 meses a 12 meses
En Entrenamiento	≥ 15 (75%) < 16 (80%)	06 meses
Desaprobado	<15 (75%)	-

(*) Debe contar como mínimo con 3 certificaciones continuas

Aquellos operadores que hayan sido desaprobados sólo en la evaluación teórica, tienen opción a ser reevaluados sin costo adicional. La reevaluación estará sujeta a la disponibilidad del instructor y/o el participante puede presentarse en nuestras oficinas. Tiene un máximo de 1 mes para reevaluarse.

5. RESULTADOS POR PARTICIPANTE

ITEM	PARTICIPANTE	COMENTARIOS
01	Achancaray Incacuña Mario Eduardo	Apto para certificación. Participante obtuvo una buena calificación en su evaluación teórica, aunque debe reforzar conocimientos en las tablas de carga y cálculos de pesos de cargas. En su evaluación práctica se aprecia experiencia y seguridad al momento de la operación del equipo. Debe seguir los procedimientos de operación segura.

6. CONCLUSIONES

- ✓ El servicio se basó en la Certificación de Operadores de Grúa Móvil específicamente de la marca Link-Belt modelo RTC 80130 (el detalle se indica en el reporte RT 258-07-17-GM).
- ✓ Concluida la certificación, el postulante que logró alcanzar el puntaje necesario que los califica como Operador de Grúa Móvil demostrando que cuentan con el nivel de conocimiento y aptitud para realizar operaciones de manera segura.
- ✓ El curso propuesto y los objetivos de la certificación (teórico y práctico) fueron cumplidos en el contenido y plazo establecido para el grupo de operadores programados.
- ✓ El personal asistente demostró interés al participar en el análisis de los puntos tratados, cabe destacar el esfuerzo, en mostrar sus condiciones de destreza en la operación y manejo de la grúa móvil.
- ✓ El personal reconoció los requerimientos mínimos para realizar operaciones con el equipo, que conduzcan a evitar los incidentes y/o accidentes.

Anexo n.º 1 Evaluación de Operadores.

	INFORME TECNICO IT 258-07-17-GM	OP-PR-03-01	
		Rev.	01
		Fecha	10.08.15
		Página	5 de 5

8. REGISTRO FOTOGRAFICO



Foto N° 01
Capacitación Teórica
Desarrollo de la parte de calculos



Foto N° 02
Capacitación Teórica
Conceptos aplicados a operación de la grua

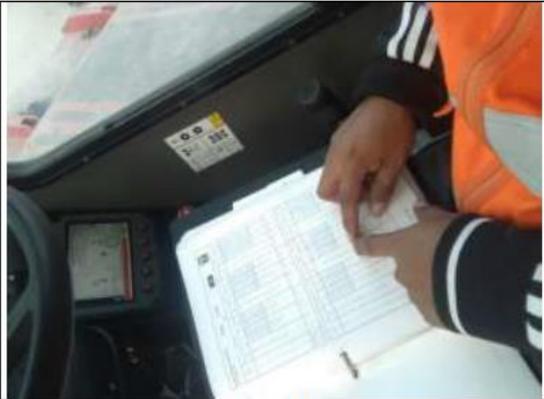


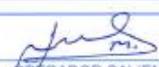
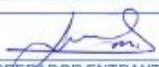
Foto N° 03
Evaluación práctica
Uso de la tabla de carga para la maniobra



Foto N° 04
Evaluación práctica

Anexo n.º 2 Formato Check List.

IN: 010740

	GESTIÓN DE EQUIPOS			Documento: HLC-GE-FO-03
	CHECK LIST DE VEHICULOS Y EQUIPOS			Fecha: May-16
				Revisión: 0
Pág 1 de 1				
<p>CADA OPERADOR REALIZARÁ EL CHECK LIST DEL VEHÍCULO POR CADA CAMBIO DE TURNO O AL MOMEN. TO QUE LE ASIGENEN EL EQUIPO, DE ENCONTRARSE ALGUNA ANORMALIDAD EN EL VEHÍCULO LE DEBERÁ INFORMAR AL JEFE DE MANTENIMIENTO O AL ING. RESIDENTE ; QUIEN TOMARÁ LAS MEDIDAS CORRECTIVAS NECESARIAS.</p>				
DATOS GENERALES				
CODIGO	FECHA	TURNO		OPERADOR
	08-05-2017	DIA NOCHE		Marciano D. Colera Murroni
PERSONAL		COMPLETO	FALTA	OBSERVACIONES
EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL				
REGISTROS <i>Camioneta. F80-931</i>				
KILOMETRAJE		HOROMETRO		COMBUSTIBLE
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MARCAR CON UNA LINEA EL NIVEL EN QUE ENCUENTRE EL INDICADOR
123023	123116			INICIAL FINAL
				KM / MM GALONES
				15.
REVISION DE NIVELES		NORMAL	FALTA	RECARGA CANT
ACEITE MOTOR				
ACEITE TRANSMISION				
ACEITE HIDRAULICO				
REFRIGERANTE				
SISTEMA DE ADMISION		NORMAL	OBTRUIDO	SOPLETEADO
FILTRO DE AIRE				
REVISION DE LLANTAS		PREISION	OBSERVACIONES SEGUN POSICION DE LLANTAS	
PRIMER EJE	POSICION 1	POSICION 2		
SEGUNDO EJE	POSICION 3	POSICION 4		
TERCER EJE	POSICION 5	POSICION 6		
	POSICION 7	POSICION 8		
CUARTO EJE	POSICION 9	POSICION 10		
	POSICION 11	POSICION 12		
LLANTA DE REPUESTO				
REVISION GENERAL		BIEN	MAL	OBSERVACIONES
FAROS DELANTEROS				
FAROS POSTERIORES				
ESPEJOS RETROVISORES				
ORDEN Y LIMPIEZA CABINA				
ACTIVIDADES		COMPLETO	OBSERVACIONES	
DRENADO DE SEPARADOR DE AGUA				
DRENADO DE COMPRESORA				
TABLERO DE CONTROL		BIEN	MAL	OBSERVACIONES
BATERIAS				
ARRANCADOR				
ALTERNADOR				
MANOMETROS				
LIMPIA PARABRISAS				
ALARMA RETROCESO				
NEBLINEROS (EN CASO DE TENERLOS)				
LUZ PIRATA (EN CASO DE TENERLA)				
ACCESORIOS DE SEGURIDAD		BIEN	MAL	OBSERVACIONES
TRIANGULO O COPA				
PERTIGA				
PICO, PALANA				
LINEA DE TIERRA				
EXTINTOR				
BOTIQUIN				
GATA				
ESTUCHE DE HERRAMIENTAS				
CABLE REMOLQUE				
CABLE DE BATERIA				
RADIO				
TACOS				
OBSERVACIONES				
				
 OPERADOR SALIENTE		 MECANICO DE MANTENIMIENTO		 OPERADOR ENTRANTE

Anexo n.º 3 Datos de horas trabajadas, indicadores y costos correctivos y preventivos del proyecto Exsa 400.

EQUIPOS ASIGNADOS AL PROYECTO EXSA 400							Disponibilidad	Utilizacion	MTBF	Confiabilidad	Costo Manttos Correctivos	Costo Manttos Preventivos
CODIGO	DESCRIPCION DEL EQUIPO	Hp	Ht	Hm	Hsb	Nº Paradas						
AHH-003	Autohormigonera - Carmix - 3.5 TT - Serie C25G13	1200	1071	121	8	16	90%	99%	66.94	70%	S/. 3,954.31	S/. 10,567.89
BH-001	Bus - Mitsubishi - Fuso MF 100 - Serie COZ - 953	1200	978	102	120	12	91%	89%	81.50	74%	S/. 4,289.45	S/. 7,645.89
BH-002	Bus - Mitsubishi - Fuso MF 100 - Serie COY - 962	1200	849	78	273	13	92%	76%	65.31	69%	S/. 5,674.00	S/. 9,546.89
CH-001	Camioneta - Toyota - Hilux SRV - Placa F8W-753	1200	840	237	123	15	78%	87%	56.00	65%	S/. 4,569.15	S/. 7,492.98
CH-003	Camioneta - Toyota - Hilux SRV - Placa F8W-759	1200	924	78	198	16	92%	82%	57.75	66%	S/. 4,868.54	S/. 6,478.89
GEH-001	Grupo Electrogenero - Caterpillar-Olympian - GEP33-3 - Serie OLY00000CLEP03957	1200	784.5	261	154.5	21	75%	84%	37.36	53%	S/. 5,764.23	S/. 9,356.89
GEH-003	Grupo Electrogenero - Caterpillar-Olympian - GEP33-3 - Serie OLY00000AMMR02296	1200	765	168	267	15	82%	74%	51.00	62%	S/. 5,437.65	S/. 6,478.89
GMH-001	Grúa Móvil 130 Tn - LINKBELT - RTC-80130 - Serie R3K4-3954	1200	1050	93	57	15	92%	95%	70.00	71%	S/. 6,325.00	S/. 34,629.36
MLH-002	Manlift - GENIE - S 125 - Serie S 12514D832	1200	960	30	210	8	97%	82%	120.00	82%	S/. 2,356.00	S/. 11,753.74
TIH-001	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14223	1200	1062	120	18	15	90%	98%	70.80	71%	S/. 3,326.00	S/. 6,389.38
TIH-003	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14233	1200	1071	102	27	12	91%	98%	89.25	76%	S/. 3,267.00	S/. 6,261.71

Fuente: Data Sistema S10.

Anexo n.º 4 Datos de horas trabajadas, indicadores y costos preventivos del proyecto El Brocal - 2017.

EQUIPOS ASIGNADOS AL PROYECTO EL BROCAL													
Codigo	Descripcion	Hr Inicial	Hr. Final	Hp	Ht	Hm	Hsb	Nº Paradas	Disponibilidad	Utilizacion	MTBF	Confiabilidad	Costos Mantos Preventivos
AHH-003	Autohormigonera - Carmix - 3.5 TT	5458.5	6898.5	1440	1423	17.5	25	12	98.78%	98.27%	118.54	81.67%	S/. 7,383.42
BH-001	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa COZ953	7545	8985	1440	1422	18.5	25	10	98.72%	98.27%	142.15	84.47%	S/. 6,952.06
BH-002	Bus Mitsubishi Fuso MF 100 Placa COY961	6478	7918	1440	1420	20.5	25	8	98.58%	98.27%	177.44	87.35%	S/. 6,952.06
CH-001	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-753	3316.8	4756.8	1440	1418	22	25	16	98.47%	98.27%	88.63	76.28%	S/. 4,329.81
CH-003	Camioneta Toyota Hilux SRV F8W-759	4327	5767	1440	1416	24	30	12	98.33%	97.93%	118.00	81.60%	S/. 4,329.81
GEH-001	Grupo Electrogenerador Caterpillar Olympian GEP33-3	3785	5225	1440	1426	14.5	25	8	98.99%	98.28%	178.19	87.40%	S/. 4,366.35
GEH-003	Grupo Electrogenerador Caterpillar Olympian GEP33-3	6804.2	8244.2	1440	1426	14.5	25	15	98.99%	98.28%	95.03	77.68%	S/. 4,366.35
GMH-001	Grua Movil RTC 80130	3625	5065	1440	1427	13.5	30	12	99.06%	97.94%	118.88	81.72%	S/. 22,575.22
MLH-002	Manlift Genie	3990	5430	1440	1427	13.5	25	16	99.06%	98.28%	89.16	76.40%	S/. 7,055.20
TIH-001	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14223	789	2229	1440	1430	10	30	12	99.31%	97.95%	119.17	81.76%	S/. 3,206.86
TIH-003	Torre de iluminación - Terex - RL 4 - Serie RL415-14233	1434	2874	1440	1429	11	25	12	99.24%	98.28%	119.08	81.75%	S/. 3,206.86

Fuente: Data Sistema S10.

Anexo n.º 5 Ventana de Órdenes de Servicio – Sistema S10.

S10 Compras » (00405036 - ID09201008 - GESTION DE EQUIPOS HLC)

Archivo Ver Catálogos Herramientas ?

Inicio

Escritorio

- CENTRO DE COMPRAS
 - ID09201008 - GEST
 - Centros de compras finaliza
 - Bandeja
 - Archivo Central
 - Papelera de Reciclaje

Datos Generales

Pedidos de Compra

Cotizaciones

Recepción de Cotizaciones

Cuadro Comparativo

Órdenes de Compra

Órdenes de Servicio

Recursos Pendientes de ...

Pedidos

Configuración

Informes

General

Utilitarios

Órdenes de Servicio

Arrastre hacia aquí el encabezado de la columna que desea agrupar.

1/740 Campo Proveedor En cualquier posición UNIM Grupo:

Proyecto	Estado	Nº Orden c	Proveedor /	Fecha	Forma de pago	Moneda	Valor Total	Registrador	Situación
ID09201008 - GESTION DE EG	Aprobado	0053	UNIMAQ S.A.	15/10/2015	FACTURA A 30 I U\$		1163.03	ivillanuevau	
ID09201008 - GESTION DE EG	Aprobado	0054	UNIMAQ S.A.	15/10/2015	FACTURA A 30 I U\$		1156.28	ivillanuevau	
ID09201008 - GESTION DE EG	Aprobado	0055	UNIMAQ S.A.	15/10/2015	FACTURA A 30 I U\$		2094.38	ivillanuevau	
ID09201008 - GESTION DE EG	Aprobado	0056	UNIMAQ S.A.	15/10/2015	FACTURA A 30 I U\$		2455.17	ivillanuevau	
ID09201008 - GESTION DE EG	Aprobado	0057	UNIMAQ S.A.	15/10/2015	FACTURA A 30 I U\$		1620.92	ivillanuevau	
ID09201008 - GESTION DE EG	Aprobado	0058	UNIMAQ S.A.	15/10/2015	FACTURA A 30 I U\$		389.4	ivillanuevau	
ID09201008 - GESTION DE EG	Aprobado	0059	UNIMAQ S.A.	15/10/2015	FACTURA A 30 I U\$		389.4	ivillanuevau	
ID09201008 - GESTION DE EG	Aprobado	0060	UNIMAQ S.A.	15/10/2015	FACTURA A 30 I U\$		389.4	ivillanuevau	
ID09201008 - GESTION DE EG	Aprobado	0061	UNIMAQ S.A.	15/10/2015	FACTURA A 30 I U\$		389.4	ivillanuevau	

Línea	C+ódigo	Recurso	Unidad	Cantidad Total	ntidad por atenc	Precio Techo	io Sin Dcto. Sin I.	Precio Con I.G.V.	Dcto (%)	r c
1	04410300010009	SERVICIO MANTENIMIENTO CORRECTIVO AUTOHORMIGONERA	und	1.0000			985.6200	1,163.0300	0.0000	

Acumulado Detallado Documentos por Pagar En Almacenes

Servidor=hlcserver\10:Base de Datos=BD_HLC_14 cdiarp

Anexo n.º 6 Formato de control y planificación de equipos.

HLC INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN		GESTIÓN DE EQUIPOS										
CUADRO DE CONTROL Y PLANIFICACIÓN DE EQUIPOS												
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION - MARCA - MODELO - SERIE	ULTIMA UBICACIÓN	ACTUALIZACION AL	Condiciones de Semaforizacion		HOR. O KM - ULTIMO MANTTO	FALTA POR TRABAJAR	Fact.	PROXIMO MANTTO		
					HOR. O KM ACTUAL	FECHA ULTIMO MANTTO						
1	BH-003	Bus - Mitsubishi - Fuso MF 100 - Serie D1B - 964	EL BROCAL	10/08/2017	53,248.00	22/06/2017	48,144.00	-104.00 Km		53,144.00		
2	CFH-001	Camión - Hyunday - H100 TRUCK - Serie ACB - 891	PLANTA	04/08/2017	45,127.00	12/08/2017	45,389.00	5,262.00 Km		50,389.00		
3	CH-003	Camioneta - Toyota - Hilux SRV - Placa F8W-759	EQUIPOS	08/08/2017	119,296.00	19/05/2017	118,290.00	3,994.00 Km		123,290.00		
4	BH-001	Bus - Mitsubishi - Fuso MF 100 - Serie COZ - 953	EL BROCAL	14/08/2017	32,339.00	05/07/2017	31,670.00	4,331.00 Km		36,670.00		
5	BH-002	Bus - Mitsubishi - Fuso MF 100 - Serie COY - 962	PARCELA 104	10/08/2017	24,292.00	07/08/2017	24,292.00	5,000.00 Km		29,292.00		
6	CFH-002	Camión - Mercedes Benz - Accelo 915/C - Serie ALB - 894	EL BROCAL	14/08/2017	44,684.40	07/04/2017	40,029.00	5,344.60 Km		50,029.00		
7	CH-001	Camioneta - Toyota - Hilux SRV - Placa F8W-753	PARCELA 104	10/08/2017	47,615.00	24/07/2017	46,249.00	3,634.00 Km		51,249.00		
8	CH-002	Camioneta - Toyota - Hilux SRV - Placa F8W-931	EL BROCAL	14/08/2017	135,319.00	30/06/2017	131,530.00	1,211.00 Km		136,530.00		
9	CH-004	Camioneta - Toyota - Hilux SRV - Placa F8X-764	EL BROCAL	14/08/2017	143,957.00	05/08/2017	142,595.00	3,638.00 Km		147,595.00		
10	CH-005	Camioneta - Toyota - Hilux SR - Placa D8A-928	OFICINA CENTRAL	13/06/2017	142,108.00	17/04/2017	140,246.00	3,138.00 Km		145,246.00		
11	CH-007	Camioneta - Suzuki - GRAND NOMADE MT 4X4 FULL AC - Serie ROQ - 802	OFICINA CENTRAL	05/07/2017	115,000.00	21/06/2017	114,960.00	4,960.00 Km		119,960.00		
12	TRH-001	Tracto - Freithliner - COLUMBIA 112 60TT - Serie FON - 811	EL BROCAL	11/08/2017	141,629.00	01/06/2017	139,841.00	8,212.00 Km		149,841.00		
13	TRH-002	Tracto - Freithliner - COLUMBIA 112 60TT - Serie FOL - 921	PARCELA 104	10/08/2017	143,371.00	03/05/2017	137,447.40	4,076.40 Km		147,447.40		
14	TRH-003	Tracto - Freithliner - COLUMBIA 112 60TT - Serie FOL - 925	EL BROCAL	19/08/2017	131,487.40	03/05/2017	126,277.90	4,790.50 Km		136,277.90		
15	AHH-002	Autohormigonera - Carmix - 5.5XL - Serie G55438	PARCELA 104	27/04/2017	3,155.90	14/01/2017	2,892.00	-13.90 Hrs		3,142.00		
16	AHH-003	Autohormigonera - Carmix - 3.5 TT - Serie C25G13	PARCELA 104	20/06/2017	990.90	12/11/2016	758.00	17.10 Hrs		1,008.00		
17	GEH-002	Grupo Electrogeno - Caterpillar-Olympian - GEP65-9 - Serie OLY00000EDDY00517	EL BROCAL	09/08/2017	7,557.60	10/05/2017	7,512.30	204.70 Hrs		7,762.30		
18	MCH-001	Minicargador - Caterpillar - 246 C - Serie JAY04225	PARCELA 104	25/07/2017	5,458.50	20/05/2017	5,467.00	258.50 Hrs		5,717.00		
19	MLH-002	Manlift - GENIE - S 125 - Serie S 12514D832	PARCELA 104	26/05/2017	4,462.90	11/05/2017	4,430.00	217.10 Hrs		4,680.00		
20	MLH-005	Manlift - GENIE - Z 45/25 - Serie Z 452507 - 32678	PLANTA	07/07/2017	6,708.60	03/07/2017	6,500.00	41.40 Hrs		6,750.00		
21	AHH-001	Autohormigonera - Carmix - 5.5XL - Serie G55440	PARCELA 104	01/05/2017	2,788.30	19/04/2017	2,776.00	237.70 Hrs		3,026.00		
22	BCH-001	Bomba de Concreto - Cifa - Pc-506/309D6 - Serie 17228	PARCELA 104	03/05/2017	409.10	12/11/2016	275.00	115.90 Hrs		525.00		
23	CAH-001	Comprensora - Sullair - DPQ 260 - Serie J9K4-3943	PARCELA 104	19/01/2017	3.40			246.60 Hrs		250.00		
24	CGH-001	Camion Grua - PM - Iveco - TRAKKER 380T42 ADN - Serie D3N-886	MOTORED	09/08/2017	8,861.30	10/08/2017	8,861.30	300.00 Hrs		9,161.30		
25	CGH-002	Camion Grua - PM - Iveco - TRAKKER 380T42 ADN - Serie F5N-827	EL BROCAL	12/08/2017	6,478.60	12/08/2017	6,478.60	300.00 Hrs		6,778.60		
26	CGH-003	Camion Grua - PM - Cheng Long - EQ3259GE3 - Serie B6D-860	PARCELA 104	19/04/2017	7,483.70	18/05/2015	7,358.60	174.90 Hrs		7,658.60		
27	CGH-004	Camion Grua - PM - Iveco - TRAKKER 380T42 ADN - Serie D3N-843	PARCELA 104	19/05/2017	7,545.00	20/06/2017	7,545.00	300.00 Hrs		7,845.00		
28	GEH-001	Grupo Electrogeno - Caterpillar-Olympian - GEP33-3 - Serie OLY00000CLEP03957	COMME SAC	20/05/2017	11,365.30	10/03/2017	11,293.10	177.80 Hrs		11,543.10		
29	GEH-003	Grupo Electrogeno - Caterpillar-Olympian - GEP33-3 - Serie OLY00000AMMR02296	COMME SAC	05/07/2017	6,016.90	20/05/2017	5,757.00	-9.90 Hrs		6,007.00		
30	GEH-004	Grupo Electrogeno - Caterpillar-Olympian - GEP65-11 - Serie OLY00000LLES02403	EL BROCAL	14/08/2017	3,474.00	21/06/2017	3,306.60	82.60 Hrs		3,556.60		
31	GEH-005	Grupo Electrogeno - Caterpillar-Olympian - GEP50 - Serie OLY00000KLEZ01913	COMME SAC	01/07/2017	6,432.00	20/05/2017	6,371.00	189.00 Hrs		6,621.00		
32	GEH-006	Grupo Electrogeno - Caterpillar-Olympian - GEP150 - Serie OLY00000VLERO1026	COMME SAC	20/05/2017	9,021.00	21/06/2017	9,021.00	250.00 Hrs		9,271.00		
33	GEH-007	Grupo Electrogeno - Super - SUC72LDE - Serie 20130518	COMME SAC	10/08/2017	2,929.60	28/04/2017	2,858.00	178.40 Hrs		3,108.00		
34	GEH-008	Grupo Electrogeno - Super - SUC72LDE - Serie 20130519	PARCELA 104	04/07/2017	4,273.00	25/06/2017	4,273.57	250.57 Hrs		4,523.57		

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo n.º 7 Cartilla de mantenimiento de equipos según equipos.

				GESTION DE EQUIPOS									Documento:
				PROGRAMA DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS DE EQUIPOS									Fecha:
 <p>Descripcion/Codigo : Grua Link Belt RTC 80130 Motor CUMMINS / GMH-001</p>													Revisión
													Pagina 1
REPUESTOS Y SERVICIOS	CANT.	Nº PARTE	ESPECIF.	1º PM 50 HRS	250 PM1	500 PM2	750 PM1	1000 PM3	1250 PM1	1500 PM2	1750 PM1	2000 PM4	
ACEITE HIDRAULICO	425 gl			I	I	I	I	I	I	I	I	X	
ACEITE DE MOTOR	6 gl			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ACEITE DE BOMBA HIDRAULICA	1.5 gl			I	I	I	I	X	I	I	I	X	
ACEITE DE MOTOR DE CABRESTANTE	11 gl			I	I	I	I	X	I	I	I	X	
ACEITE REDUCTOR DE GIRO	1.5 gl			I	I	I	I	X	I	I	I	X	
ACEITE DE FRENO DE MOTOR	1 gl			I	I	I	I	X	I	I	I	X	
FILTRO ACEITE DE MOTOR	1 und			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
FILTRO AIRE PRIMARIO	1 und			I	I	X	I	X	I	X	I	X	
FILTRO AIRE SECUNDARIO	1 und			I	I	X	I	X	I	X	I	X	
FILTRO DE COMBUSTIBLE	1 und			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	1 und			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
FILTRO DE BAJA PRESION HIDRAULICA	1 und			I	I	X	I	X	I	X	I	X	
FILTRO DE ALTA PRESION HIDRAULICA	1 und			I	I	X	I	X	I	X	I	X	
FILTRO DE TANQUE HIDRAULICO	2 und			I	I	X	I	X	I	X	I	X	
O-RING FILTRO DE TANQUE HIDRAULICO	2 und			I	I	X	I	X	I	X	I	X	
SELLO FILTRO DE TANQUE HIDRAULICO	2 und			I	I	X	I	X	I	X	I	X	
FILTRO DRENAJE DE AGUA SH.	1 und			I	I	X	I	X	I	X	I	X	
FITRO DE CABINA A/C.	1 und			I	I	I	I	I	I	I	I	X	
REFRIGERANTE	12 gl			I	I	I	I	X	I	I	I	X	
GRASA LITIO CONSISTECIA N°2	8 kg			I	X	X	X	X	X	X	X	X	
LIQUIDO DE BATERIA	0.25 gl			I	X	X	X	X	X	X	X	X	

ENGRASE DE PINES Y BOCINAS DE ARTICULACIONES DEBE REALIZARSE CADA 10 HORAS DE TRABAJO - DIARIAMENTE

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo n.º 8 Cronograma de actividades.

		JUNIO																						
I Inicio de Actividades	Realizado	Fechas				SEMANA 24							SEMANA 25							SEMANA 26				
		Controles	Fecha Inic	Fecha Term	Dias Tran	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V
F Fin de Actividades	Responsable	Prioridad	Fecha Inic	Fecha Term	Dias Tran	12-jun	13-jun	14-jun	15-jun	16-jun	17-jun	18-jun	19-jun	20-jun	21-jun	22-jun	23-jun	24-jun	25-jun	26-jun	27-jun	28-jun	29-jun	30-jun
Item	Descripcion																							
42	Reparacion correctiva de la camioneta F8W-759	Cesar Diaz	ALTA	08-jun	26-jun	19														F				
28	Coordinacion de capacitacion de montacarguistas 02 (Zapler)	Cesar Diaz	MEDIA	09-jun	17-jun	9					F													
6	Mantenimiento anual de Plataforma D9K-996 - (Famicot)	Cesar Diaz	ALTA	12-jun	14-jun	3	I		F															
13	Mantenimiento camion grua D3N-843 (Motored)	Alvaro Paredes	ALTA	12-jun	26-jun	15	I													F				
8	Solicitud de Certificacion Manlift MLH-002 (Bureau Veritas)	Cesar Diaz	MEDIA	13-jun	20-jun	8		I					F											
11	Actualizacion de mantenimientos del maestro de equipos	Cesar Diaz	ALTA	13-jun	26-jun	14		I												F				
9	Reparacion de Manlift MLH-005 (MCC Maquinarias)	Alvaro Paredes	ALTA	13-jun	27-jun	15		I													F			
10	Solicitar etiquetas de fomalizacion de mantenimientos (DANIELA)	Cesar Diaz	BAJA	14-jun	20-jun	7			I				F											
29	Desmovilizacion de equipos al area de equipos	Alvaro Paredes	ALTA	15-jun	20-jun	6			I				F											
14	Seguimiento de mantenimiento camion grua F5N-827 (BRING)	Alvaro Paredes	ALTA	15-jun	04-jul	20			I															
32	Levantamiento de Observaciones Grua 130 TN (En cotizacion Zapler)	Cesar Diaz	ALTA	15-jun	25-jul	41			I															
1	Pintado de Carmix AHH-001 (Rubin)	Alvaro Paredes	ALTA	16-jun	27-jun	12				I											F			
2	Pintado de Carmix AHH-002 (Rubin)	Alvaro Paredes	ALTA	16-jun	27-jun	12				I											F			
33	Mantenimiento Correctivo Compresora de Tornillo (La llave)	Alvaro Paredes	ALTA	16-jun	03-jul	18				I														
12	Mantenimiento de 02 maquinas termofusion (EyE Solutions) WHD250 Y 160	Cesar Diaz	ALTA	17-jun	03-jul	17					I													
30	Reunion con proveedor Maquiservicios (ver tema de autohormigonera)	Cesar Diaz	MEDIA	19-jun	20-jun	2							I	F										
21	Reparar arrancador de manlift S125 MLH-001 (Mcc Maquinarias)	Cesar Diaz	MEDIA	19-jun	21-jun	3							I		F									
23	Instalar tapa posterior de faro izquierdo tracto FOL-925 (Serge Brusa)	Alvaro Paredes	MEDIA	19-jun	22-jun	4							I			F								
24	Instalar bomba electrica para limpiaparabrisa tracto FOL-921 (Serge Brusa)	Alvaro Paredes	MEDIA	19-jun	22-jun	4							I			F								
26	Reparar sistema electrico luces neblineros FON-811 (Serge Brusa)	Alvaro Paredes	MEDIA	19-jun	22-jun	4							I			F								
27	Reparar sistema electrico luces neblineros FOL-921 (Serge Brusa)	Alvaro Paredes	MEDIA	19-jun	22-jun	4							I			F								
25	Instalar pertigas con base y sistema electrico Tractos (03 Und)	Alvaro Paredes	MEDIA	19-jun	23-jun	5							I				F							
22	Instalar escarpin posterior lado derecho a tracto FON-811	Alvaro Paredes	MEDIA	19-jun		68							I											
35	Programacion de instalacion de GPS tracto Grua - ALG-881 (Tracklog)	Cesar Diaz	ALTA	21-jun	22-jun	2									I	F								
16	Evaluacion y Mantenimiento Preventivo autohormigonera carmix AHH-002	Cesar Diaz	ALTA	21-jun	26-jun	6									I						F			
17	Evaluacion y Mantenimiento Preventivo autohormigonera carmix AHH-003 (L)	Cesar Diaz	ALTA	21-jun	26-jun	6									I						F			
40	Mantenimiento correctivo grupo electrogeno GEH-002 (COMME SAC)	Cesar Diaz	ALTA	21-jun	05-jul	15									I									
38	Mantenimiento preventivo y correctivo grupo electrogeno GEH-004 (COMME S	Cesar Diaz	ALTA	21-jun	05-jul	15									I									
39	Mantenimiento preventivo y correctivo grupo electrogeno GEH-006 (COMME S	Cesar Diaz	ALTA	21-jun	07-jul	17									I									
36	Evaluacion y Mantenimiento Preventivo autohormigonera carmix AHH-001 (n	Cesar Diaz	ALTA	21-jun		66									I									

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo n.º 9 Ficha Técnica especificaciones de fábrica.



Anexo n.º 9 Ficha Técnica especificaciones de fábrica.

CARMIX 3.5 TT

	<p>HORMIGONERA: Capacidad 4850 litros, producción real hormigón 3,5 m³ por amasada. EN 206-1 IN SLUMP S1 Class. Doble hélice. Tapa de registro para vaciar en caso de emergencia. Accionamiento por motor hidráulico con reductor de velocidad. Regulación de la velocidad de amasado y descarga con independencia de la velocidad de giro del motor diesel. Descarga por inversión de giro. Rotación de cuba (300°) permite descargar a más de 2 metros de altura a los 4 lados de la máquina.</p>		<p>CANALETA DE DESCARGA: Giratoria, inclinación accionada hidráulicamente desde la cabina.</p>
	<p>MOTOR: Perkins 1104 D-44 TA - Turbo Diesel 4 cilindros refrigerado por agua. Potencia calibrada 83KW (111 HP) a 2300 r.p.m. Motor situado transversalmente en la parte posterior.</p>		<p>SISTEMA DE AGUA: Totalmente autónomo, bomba auto-aspirante accionada por motor hidráulico. Cuanta-litros. Toma de agua para limpieza. Bomba independiente de alta presión para limpieza (opcional).</p>
	<p>TRANSMISIÓN: Hidráulica totalmente automática Bosch Rexroth. La bomba y el motor, ambos de cilindrada variable, transmiten la fuerza a los grupos diferenciales a través de un cambio de 2 velocidades (trabajo y traslado). Tracción integral y dirección a las cuatro ruedas.</p>		<p>PENDIENTE: 30% superable a plena carga.</p>
	<p>EJES: Dana Spicer con frenos de disco en baño de aceite y reductoras hipocíclicas fincas. Eje anterior directriz y oscilante. Eje posterior fijo.</p>		<p>FRENOS: De disco múltiple, en baño de aceite, situados en el interior de los diferenciales. Doble circuito independiente. Freno de estacionamiento negativo hidráulico.</p>
	<p>VELOCIDAD: En trabajo 0 a 9 km/h, en desplazamiento 0 a 25 km/h. Servo-mando eléctrico.</p>		<p>NEUMÁTICOS: Tpo industrial, todo terreno 10/70-20PR14.</p>
	<p>PUESTO DE CONDUCCIÓN: Cabina delantera ROPS-FOPS con puerta con doble hoja. Clima, calefacción alta acondicionada (opcional).</p>		<p>DIRECCIÓN: Accionada hidráulicamente. Dirección en las 4 ruedas. Radio de giro interno mm. 1700, externo mm. 3700.</p>
	<p>SISTEMA HIDRÁULICO: Tres circuitos independientes. Dos bombas de cilindrada variable para la transmisión hidráulica y para la rotación de la cuba. Dos bombas hidráulicas para los restantes movimientos. Filtro de aspiración y de retorno. Intercambiador tipo agua/aceite-aire.</p>		<p>SISTEMA ELÉCTRICO: 12 Volt. Batería de 120 Ah para arranque del motor y sistema normalizado de luces para la circulación por caminos.</p>
	<p>JOYMO: Una sola palanca servo-asistida para el mando de la pala.</p>		<p>CAPACIDAD DEPÓSITOS: Agua: 2x400 litros. Combustible 115 litros. Aceite hidráulico: 80 litros.</p>
	<p>PESAJE ELECTRONICO: Sistema de pesaje con impresora con cédulas electrónicas de carga "Load Cell" de bajo del tambor homogeneizador. (Opcional).</p>		<p>CHASIS: Construido con perfil de acero para trabajar en las más duras condiciones.</p>
	<p>PALA CARGADORA: Capacidad real por carga 800 litros. Doblado de trampilla accionada hidráulicamente.</p>		<p>PESO: Total en orden de marcha kg. 7.400. Peso distribuido proporcionalmente sobre los dos ejes.</p>
			<p>SEGURIDAD: La máquina cuenta con las válvulas de estrangulamiento y bloqueo para producir la máxima seguridad del operador. Control de seguridad que bloquea la rotación del tambor cuando la pala está elevada.</p>
			<p>MANUALES: La máquina está equipada de manuales de Uso Y Mantenimiento y de Piezas de Repuesto según las normas CE.</p>

Anexo n.º 10 Orden de Servicio (OS).

HLC HEAP LEACHING CONSULTING S.A.C. <i>Ingeniería y Construcción</i>		ORDEN DE SERVICIO				
810		Número	ID09201008-0603			
AV. MANUEL OLGUIN N° 335 OFICINA 1701 SANTIAGO DE SURCO		Fecha	19/05/2017			
AV. MANUEL OLGUIN N° 335 OFICINA 1701 SANTIAGO DE SURCO	Facturar a	HEAP LEACHING CONSULTING SAC				
Teléfono	Dirección	AV. MANUEL OLGUIN N° 335 OFICINA 1701 SANTIAGO DE				
Web	RUC	20467463684	Fax			
Centro de Compra	CENTRO DE COMPRAS - HLC					
Gestor de Compra	DIAZ PLASENCIA, CESAR					
Aprobado por	cdiazp	F.Inicio	22/05/2017 F.Fin 23/05/2017			
Solicitante	DIAZ PLASENCIA, CESAR					
Proyecto	Almacén	Pedido(s)				
ID09201008 - GESTION DE EQUIPOS HLC	De Servicios	0476				
Proveedor	80626803 MCC MAQUINARIAS S.A.C.	RUC	20600189892			
Dirección	AV. AVIACION NRO. 1618 URB. TUPAC AMARU LIMA - LIMA - LA VICTORIA					
Tratado con		Teléfono(s)				
Forma de Pago	CONTADO					
Cta.Bancaria						
Lugar de entrega	Proyecto Exsa 400 - Lurin	Móvil-Celular				
Fecha de entrega	19/05/2017	Nextel	Fax			
Item	Código	Recurso	Und	Cantidad	Precio Dcto. (%)	Parcial
1	04410200010001	SERVICIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO GRUPO ELECTROGENO	und	1.0000	427.3305 0.00	427.33
Sub Total						427.33
I.G.V. 18 %						76.92
Total U\$						504.25
SON: QUINIENTOS CUATRO Y 25/100 DOLARES AMERICANOS						
Observación GEH-003 Grupo Electrogeno Caterpillar-Olymplan - GEP33-3 - Serie OLY00000AMMR02296 MP PM2 Hr. 5750						
N° Cotizacion 2017 -00762						
Observaciones:						
1.- La garantía que otorga el Proveedor, por sus productos y/o servicios es que debe ser totalmente nuevos y de primera calidad con las medidas especificadas en la presente orden, dando una garantía no menor de un año.						
2.- El Proveedor, está obligado a presentar Guía de Remisión Sunat y Transportista, las cuales se quedaran para control de almacén, así mismo el Certificado de Calidad acompañado de la Ficha Técnica de sus productos y/o servicios.						
3.- Penalidades por no suministrar en el tiempo de entrega según cotización y expresado en esta Orden de Compra.						
4.- El plazo para determinar el vencimiento para el pago se computará a partir de la presentación de su factura que debe estar acompañada de la Guía de Remisión con V° B° de conformidad por parte de los técnicos de HLC SAC más una copia de la Orden de Compra.						
5.- En caso HLC SAC entregue un adelanto, solicitar una Carta Fianza o un cheque de garantía (renovable cada 30 días) por la misma cantidad que se está adelantando. Dichos documentos estarán en custodia de HLC hasta la entrega del bien o la ejecución del servicio, según corresponda.						
6.- Por incumplimiento de los plazos, se aplicará una penalidad del 1% por día de atraso hasta un máximo del 10%. Superado el plazo, HLC podrá resolver unilateralmente la Orden sin responsabilidad resarcitoria o indemnizatoria.						
7.- El Proveedor acepta las condiciones y términos expuestos en la presente Orden de Compra.						
8.- Los Proveedores deberán presentar las copias de SCTR de pensión y salud vigentes para ingresar a nuestras instalaciones.						
9.- También deberán contar con sus EPP básicos: Casco de seguridad, zapatos de seguridad con punta de acero, gafas de seguridad, camisa o blusa de manga larga.						
10. Enviar facturas electrónicas al correo: FACTURAS@HLC.SAC.COM						
11. El proveedor deberá entregar el físico de las facturas electrónicas anexando Guía de Remisión, órdenes de compra y/o servicio firmadas y valorizaciones si fuera el caso.						
12. El proveedor de servicio está obligado a presentar las valorizaciones firmadas dando la conformidad del servicio realizado.						
13. El proveedor está obligado a firmar la orden de compra y/o servicio, caso contrario el comprobante será rechazado.						
Nota: La entrega de las facturas se realizará únicamente los días Miércoles y Viernes, en horario de 8:00 am hasta las 12:00 pm. El área de Tesorería atenderá vía telefónica solo los días Lunes y Jueves de 3.00 a 6.00 pm.						
Nuestra empresa ha sido designada (Agente de Retención del I.G.V.) a partir del 01 de Junio del 2012 y en cumplimiento de la R.S.037-2002/SUNAT, procederemos a retener a los proveedores afectos a dicha retención, el 3% de sus operaciones gravadas, tasa vigente a partir del 01 de Marzo del 2014.						
Manuel Ortega Rubin Gerente General			Proveedor			
Creación Usuario DIAZ PLASENCIA, CESAR			Ultimo Usuario DIAZ PLASENCIA, CESAR			

Anexo n.º 11 Acta de Conformidad.

	GESTION DE EQUIPOS	Documento: HLC-GE-FC-10
	ACTA DE CONFORMIDAD DEL SERVICIO	Fecha: 06/06/17 Rev. 0 Pág. 1 de 1

El que suscribe, HEAP LEACHING CONSULTING S.A.C. certifica que el servicio realizado por MCC MAQUINARIAS SAC Identificado con RUC: 20600189892 correspondiente a la orden ID09201008 – 616 por el servicio de:

Servicio de MANTENIMIENTO CORRECTIVO Manlift-GENIE - S 125 - Serie S 12514D832 Código MLH-002 -02/06/2017

Por ello expresamos nuestra satisfacción por el servicio ejecutado y para su efecto, las partes correspondientes firman al pie de la presente acta, en señal de conformidad.

Lima, 06 de junio del 2017

Fuente : Elaboración Propia