

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE LÍNEA AMARILLA EN OBRAS CIVILES PARA LA EMPRESA OSLO S.A.”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Martín Adolfo Altamirano Acosta

Asesor:

Ing. Mg. Ulises Abdón Piscoya Silva

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

Esta Tesis se la dedico en primer lugar a Dios, por mantenerme sano y permitirme continuar día a día, a mi esposa e hijas por ser mis principales motivos de superación, a mis padres y hermanos quienes me acompañan y apoyan en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A los docentes quienes fueron parte fundamental en el proceso de mi desarrollo profesional.

A mi asesor Ulises Piscocoya por la orientación constante para el logro de los objetivos.

A la empresa OSLO S.A quienes permiten que pueda desarrollarme personal y profesionalmente con el objetivo de contribuir con el desarrollo de mi país.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
INDICE DE FIGURAS	6
INDICE DE TABLAS	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Justificación.....	21
1.2. Formulación del problema.....	22
1.3. Objetivos.....	22
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	23
2.1 Antecedentes	23
2.2. Bases teóricas	28
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	35
3.1.- Experiencia Profesional	35
3.2. Experiencia académica	42
3.3. Análisis de la situación inicial.....	47
3.4. Diagrama de Ishikawa.....	53
3.5. Descripción de la Implementación.....	56
3.6. Evolución del tiempo medio entre fallas (MTBF)	57
3.7. Evolución Tiempo medio para reparaciones (MTTR).....	58
3.8. Evolución de la Disponibilidad mecánica.....	59
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	61
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	68
ANEXOS	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Datos de la empresa OSLO S.A.	12
Tabla 2 Tiempo medio entre fallas (MTBF) inicial	50
Tabla 3 Tiempo medio para reparaciones (MTTR) inicial.....	51
Tabla 4 Disponibilidad inicial	52
Tabla 5 Evolución del tiempo medio entre fallas (MTBF)	57
Tabla 6 Evolución del tiempo medio para reparaciones (MTTR).....	58
Tabla 7 Evolución de la disponibilidad mecánica	59
Tabla 8 Evolución del tiempo medio entre fallas (MTBF)	61
Tabla 9 Evolución del tiempo medio para reparaciones (MTTR).....	62
Tabla 10 Evolución de la Disponibilidad	63
Tabla 11 Data del MTBF, tiempo medio entre fallas de equipos línea amarilla de Oslo S.A.	78
Tabla 12 Data del MTTR, tiempo medio para reparaciones de equipos línea amarilla de Oslo S.A.	79

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la empresa OSLO S.A. Fuente: Google Maps (2021).	13
Figura 2 Organigrama de la empresa Oslo. S.A. Fuente: Elaboración propia (2021).....	15
Figura 3 Logo de la empresa OSLO S.A.....	16
Figura 4. OSLO S.A. brinda servicios en la construcción de pistas y carreteras. Municipalidad provincial de Chilca 17.05.2020	17
Figura 5. OSLO S. A. brinda servicios de movimiento de tierras. Ejecución de proyecto Chuclacassa – Encauce de río - Excavación para gaviones y movimiento de tierras 15-10-2020	17
Figura 6. OSLO S.A. brinda servicios de extracción de piedras, arena – Encauce de río 17-11-2020.....	18
Figura 7. OSLO S.A. brinda servicios de vaciado de concreto, Municipalidad Provincial de Huancayo – Asfaltado de calles 2020.	18
Figura 8 . OSLO S.A. brinda servicios de movimiento de arena y arcilla	19
Figura 9 Factores que afectan la disponibilidad mecánica	32
Figura 10. Diagrama de Ishikawa.....	34
Figura 11. Ejecución de proyecto - 4° Etapa de la ampliación e la presa de relaves de la Minera Chinalco Perú S.A. 20-09-2020.	44
Figura 12. Ejecución de proyecto – Descolmatación de Río Pativilca – Dirección Regional de Agricultura 15-02-2018.	45
Figura 13. Área de Mantenimiento - 4° Etapa de la ampliación de la presa de relaves en Minera Chinalco Perú S.A. 21-12-2019.	45
Figura 14. Ejecución de proyecto – Cierre de la presa de relaves Ccamacmayo Fase 5, Mantenimiento de vías y contrato Marco – en la compañía Minera Antapaccay 06-05-2019.	46
Figura 15. Reunión de 5 minutos Subcontratistas – Arrendamiento de equipos livianos y equipos mayores - Unidad Minera Pan American Silver - Huaron. 24-05-2017.	46
Figura 16. Taller de Mantenimiento - 4° Etapa de la ampliación de la presa de relaves de la Minera Chinalco Perú S.A. 12-07-2021.	47
Figura 17. Tiempo medio de fallas MTBF durante los dos primeros meses de estudio	50
Figura 18. Tiempo medio para reparaciones MTTR durante los dos primeros meses de estudio.....	51
Figura 19, El porcentaje de disponibilidad mecánica inicial durante los dos primeros meses de estudio.....	53
Figura 20. Diagrama de Ishikawa , caso de la empresa OSLO S.A	55
Figura 21. Evolución del tiempo medio entre fallas (MTBF)	57
Figura 22 Evolución del tiempo medio para reparaciones (MTTR)	59
Figura 23. Evolución de la disponibilidad mecánica.....	60
Figura 24 Evolución del tiempo medio de fallas MTBF	61

Figura 25. Evolución del tiempo medio para reparaciones MTTR	63
Figura 26. Evolución porcentual de la disponibilidad	64
Figura 27. Excavadora volvo EC290CN	70
Figura 28. Excavadora Volvo EC250DL	70
Figura 29. Rodillo BOMAG BW184AD	71
Figura 30. Cargador VOLVO L 180G	71
Figura 31. Tracto y Bombona.....	72
Figura 32. Mixer	72
Figura 33. Equipo Cama baja , JAQ.....	73
Figura 34. Seleccionadora y Chancadora	73

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe de suficiencia tiene como objetivo implementar un sistema de gestión de mantenimiento con el fin de incrementar la disponibilidad de los equipos en la empresa OSLO S.A., el cual desarrolla proyectos de obras civiles, construcción y transporte de material. Para tal fin se cuenta con personal calificado y capacitado. El presente estudio mide 2 variables que son la gestión del mantenimiento y la disponibilidad de equipos en un periodo determinado. Para el cumplimiento de esta implementación se hicieron uso de herramientas tales como, órdenes de trabajo, registro de horómetros y datos técnicos de los equipos, junto a ello y para la ejecución del informe se tomó en consideración una muestra de equipos de la línea amarilla actual en la empresa OSLO S.A y finalmente implementar nuevos indicadores de gestión y herramientas de mejora de mantenimiento que permitan desarrollarse como tal y ser competitivas en el mercado.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Para Castillo R., Prieto A. & Zambrano E. (2013). manifiestan que: A nivel internacional se produce cambios como; el desarrollo de la tecnología, la tendencia del desarrollo de la competencia por parte de las organizaciones, y la modernización de la gestión de los procesos, por ello la gestión de mantenimiento tiene las tácticas para mejorar la operatividad y conservación de toda estructura que sea fructuosa para la organización. (p. 56)

Hoy en día, muchas empresas industriales deben enfrentar problemas planteados por el mantenimiento. En particular, el problema de detección de anomalías es probablemente uno de los más desafiantes.

Según Coronado A. (2018) , la gran mayoría de empresas Latinoamérica aplican en su concepto mantenimiento preventivo, pero realmente solo están logrando una aplicación incipiente. Muchas empresas llaman mantenimiento preventivo a desarrollar intervenciones para prevenir alguna avería sin tener estudios estadísticos y logran de alguna manera tener mejores costos y más disponibilidad; esto sigue siendo incipiente. (p.2).

El mantenimiento es la rutina, que ayuda a mantener el buen funcionamiento de las maquinarias, evitando cualquier tipo de anomalías, paradas inesperadas, costos por fallas de la maquinaria.

Por otro lado, Coronado A. (2018) indicó que a nivel nacional en las organizaciones, se afrontan problemas sobre la deficiencia del mantenimiento dificultando más pérdidas en

la producción, a causa de que se sigue percibiendo el mal estado de los equipos, por otro lado, mantener la disponibilidad de las maquinarias para realizar trabajos de los productos de alta calidad deseado, sin problemas de paradas inesperadas. Esto evita lograr cero tiempos muertos, cero averías, sin pérdida de rendimiento. (p.2).

En la actualidad un plan de mantenimiento preventivo tiene como finalidad mantener la vida útil de los equipos de acarreo.

En la empresa Oslo S.A la falta en la planificación y programación en los servicios de mantenimiento no han sido favorables, dado que una paralización no programada significa mayor costo y tiempo de reparación, repercutiendo en la disminución de la producción. En la actualidad, en la empresa se vienen ejecutando trabajos sin considerar herramientas de gestión como lo son: ordenes de trabajo, horómetros, fechas de ejecución, repuestos utilizados, incluso el personal técnico, quien realizó el trabajo. Esto conlleva a no tener los costos que repercuten por tener una maquinaria inoperativa.

El objetivo de esta implementación está basado en que el personal de mantenimiento se adapte a nuevos cambios de pensamiento, manejo de estrategias, comportamiento para la ejecución de una correcta gestión de mantenimiento y que, coherentemente podamos incluir a todo el personal para el logro de los objetivos.

Las nuevas políticas en las empresas que adjudican proyectos de construcción, se encuentran en búsqueda de empresas, consorcios o socios conformados que logren cumplir con los estándares propuestos y junto a ello, un alto rendimiento al momento de la ejecución y desarrollo de proyectos, es por ello que, OSLO S.A. viene liderando los servicios y contrataciones, aplicando eficazmente el know how de la empresa y valores políticos internos.

En OSLO S.A. las deficiencias que encontramos en la gestión de mantenimiento coinciden con las faltas de control a nivel general como departamento de equipos, aumentando así, los costos operativos directos e indirectos. Una deficiente planificación de servicios, junto a una deficiente programación de mantenimiento a los equipos por falta de información sobre frecuencias de mantenimiento establecidas, encarecen la posibilidad de ejecutarlos.

Por otra parte, en OSLO S.A no cuentan con cartillas de servicio, en el cual se detallan paso a paso las actividades que deben realizarse en cada PM (Mantenimiento preventivo) para la optimización de tiempos, correcto desempeño y rendimiento de los equipos.

En tanto y como consecuencia en OSLO S.A sino contamos con una información base, es muy difícil de ejecutar, desarrollar y analizar los KPI's (Indicadores de gestión). Ello a consecuencia, no permite realizar auditorías internas que son de mucha utilidad para el seguimiento de la gestión de mantenimiento, del mismo modo no permite incrementar la posibilidad de lograr los objetivos planeados como departamento de mantenimiento.

ISO 55000 GESTIÓN DE ACTIVOS

“Un activo es algo que posee valor potencial o real para una organización. El valor puede variar entre diferentes organizaciones y sus partes interesadas y puede ser tangible o intangible, financiero o no financiero”.

ISO 55000: 2014 – 2.3

PAS 55 define activo de la siguiente manera:

“Plantas, maquinarias, propiedades, edificios, vehículos y otros elementos que tengan un valor específico para la organización.”

1.1.1 Información de la empresa

OSLO S.A. empresa dedicada al rubro de la construcción, edificaciones, desarrollo de ingeniería y transporte de carga por carretera.

En la siguiente tabla se muestra más información de la empresa:

Tabla 1

Datos de la empresa OSLO S.A

Datos de la empresa OSLO S. A.	
Nombre	OSLO S. A
RUC	20603559968
Tipo de contribuyente	Sociedad Anónima
Nombre Comercial	-
Domicilio Fiscal	JR. TORRE TORRE NRO. 355 (A 3CDRAS DEL PARQUE CERRITO) JUNIN - HUANCAYO – HUANCAYO
Actividades económicas	Principal - 4923 - TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA
	Secundaria 1 - 4100 - CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS
	Secundaria 2 - 0810 - EXTRACCIÓN DE PIEDRA, ARENA Y ARCILLA

Fuente: SUNAT (2021).

Ubicación de la empresa

La empresa OSLO S. A. se encuentra ubicada en la dirección Jr. Torre Torre N° 355 en el Departamento de Junín de la ciudad de Huancayo. Se adjunta plano de ubicación en la figura N° 1.

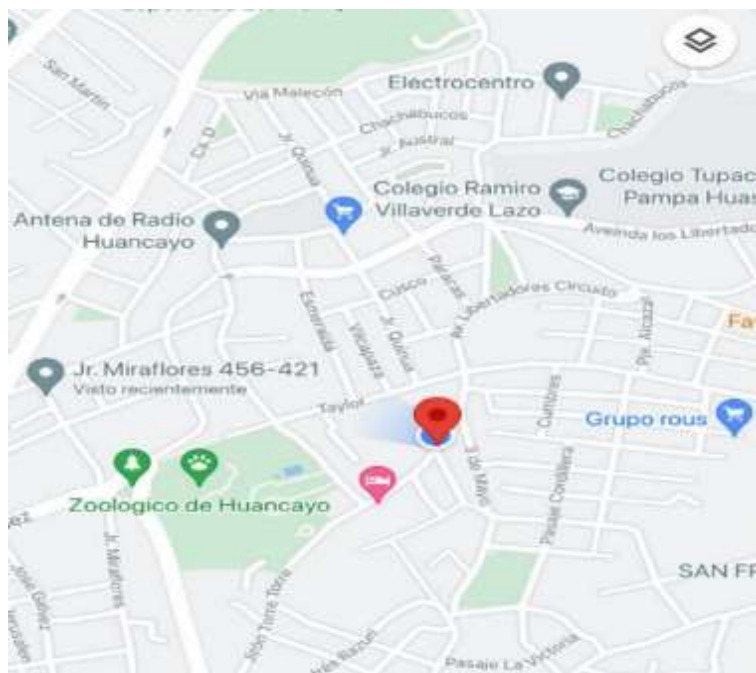


Figura 1. Ubicación de la empresa OSLO S.A. Fuente: Google Maps (2021).

Historia

OSLO S.A. inició sus operaciones el 04 de septiembre del 2018 con el objetivo de dar a conocer un servicio de alta calidad con personal capacitado en la industria de la construcción y acarreo de material.

OSLO S.A. cuenta con amplia experiencia ofreciendo servicios integrales de construcción. Ha participado en la construcción de edificios y viviendas, desarrollo de ingeniería y transporte de carga por carretera en varios proyectos con el estado y sector privado.

Misión:

Brindar un servicio eficiente, innovador y de calidad ofreciendo oportunidades retadoras a nuestros trabajadores y beneficios a nuestros clientes.

Visión:

Establecernos como el mayor proveedor en servicios de construcción, dentro de nuestra región.

Nuestros Valores:

- Nuestra prioridad es el recurso humano.
- Actuamos con Honradez.
- Somos eficientes.

Organigrama de OSLO S.A

Presentamos el organigrama del área de equipos en OSLO S.A.

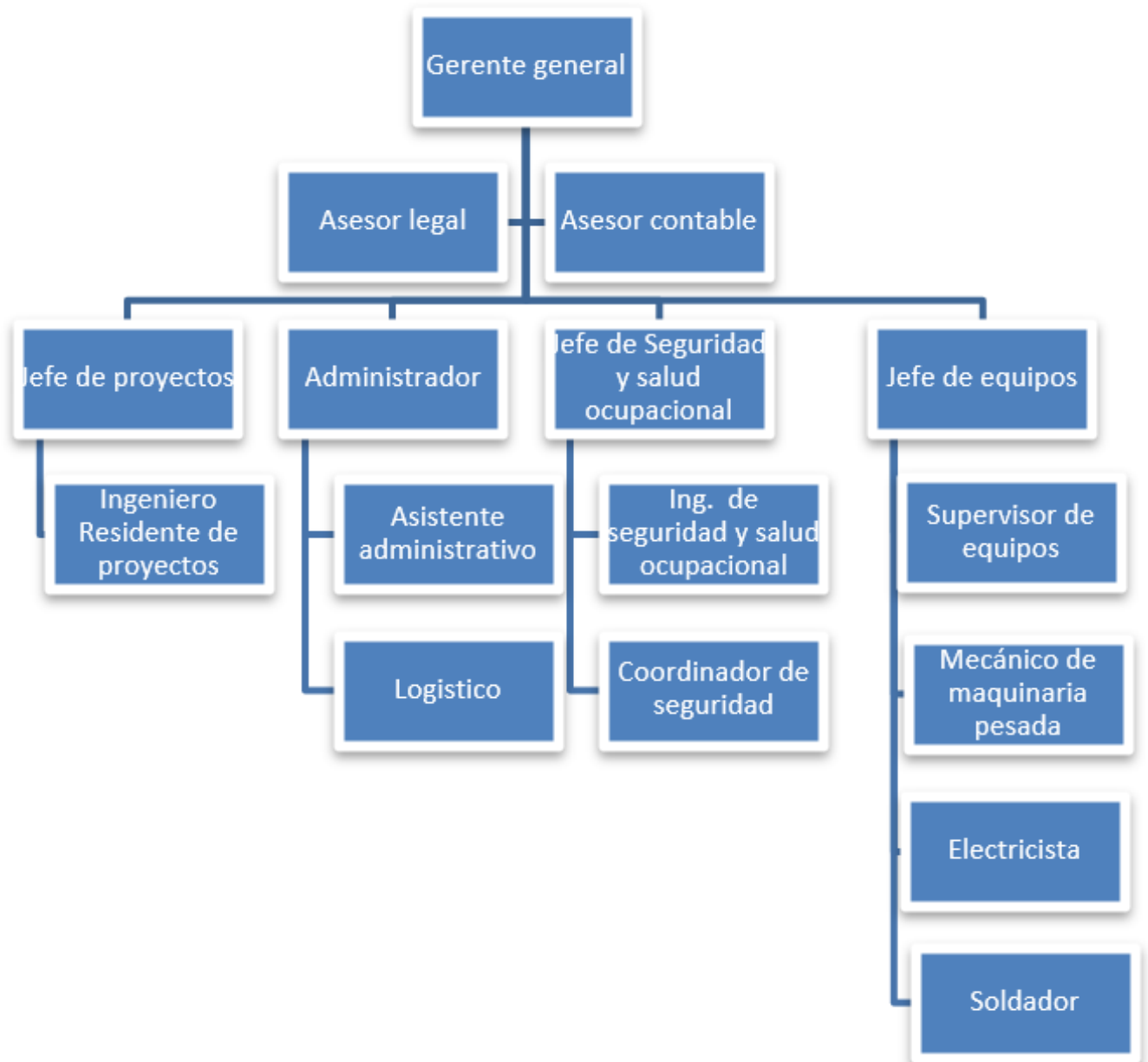


Figura 2 Organigrama de la empresa Oslo. S.A. Fuente: Elaboración propia (2021)



Figura 3 Logo de la empresa OSLO S.A.

1.1.2 Servicios que brinda OSLO S.A.

Nuestras soluciones integrales son:

- Construcción de infraestructuras (Edificios, viviendas, carreteras)
- Desarrollo de Ingeniería.
- Transporte de carga por carretera.
- Extracción de piedra, arena y arcilla.



Figura 4. OSLO S.A. brinda servicios en la construcción de pistas y carreteras. Municipalidad provincial de Chilca 17.05.2020



Figura 5. OSLO S. A. brinda servicios de movimiento de tierras. Ejecución de proyecto Chuclacassa – Encauce de río - Excavación para gaviones y movimiento de tierras 15-10-2020



Figura 6. OSLO S.A. brinda servicios de extracción de piedras, arena – Encauce de río 17-11-2020.



Figura 7. OSLO S.A. brinda servicios de vaciado de concreto, Municipalidad Provincial de Huancayo – Asfaltado de calles 2020.



Figura 8 . OSLO S.A. brinda servicios de movimiento de arena y arcilla.

Lista de activos de la empresa OSLO S.A

OSLO S.A, cuenta con la maquinaria de línea amarilla como:

- Excavadora volvo EC250DL
- Excavadora volvo EC290CNL
- Excavadora volvo EC360CNL
- Rodillo bomag BW184AD
- Cargador volvo L180G
- Hormigonera CARMIX 3.5 m³
- Volquete 20 m³, Mercedes Benz ACTROS 2631
- Volquete 15 m³ Tolva roquera Volvo NL 400 N 1038
- Camión Tracto Scania G420 A6X4
- Cama baja Faymonville
- Cama Baja Semiremolque JAQ

- Bomba de concreto Cifa -PC 506309
- Bombona semirremolque 3 ejes
- Chancadora
- Seleccionadora TAREX FINLAY SUPERTRAK 694
- Mixer N° 1
- Mixer N° 2
- Mixer N° 3
- Mixer N° 4
- Cargador
- Planta de concreto

Descripción del departamento de mantenimiento

El área de mantenimiento de la empresa OSLO S.A contribuye con un conjunto de actividades con la finalidad de mantener, conservar y recuperar la disponibilidad de los equipos.

Las medidas contienen actividades de:

- Conservación.
- Inspección.
- Reparación.

Las funciones que prevalecen en el departamento de mantenimiento es cumplir con la disponibilidad mecánica y cuidar los activos de la empresa, asegurando sus costos de reparación, de mano de obra, garantías entre otros.

Así mismo se utilizan herramientas como los mantenimientos preventivos y correctivos. Donde los mantenimientos preventivos abarcan el 60% y 40% los correctivos

El área de mantenimiento tiene como target cumplir con una disponibilidad mecánica del 90% a nivel global.

1.1. Justificación.

Justificación social

Se enfatizó en la satisfacción de los colaboradores, pues a mayor demanda, hubo incremento en la producción y por ende una mejora en sus remuneraciones debido a las horas extras.

Justificación económica

La implementación de un sistema de gestión de mantenimiento tuvo como finalidad reducir los costos en el área de mantenimiento.

Justificación practica

A través de esta investigación se logró determinar información clave del área de mantenimiento de la empresa, de tal manera que se permita hacer mejoras en base a la metodología aplicada, optimizando así el proceso de mantenimiento de las máquinas.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento aumento la disponibilidad de los equipos de línea amarilla en obras civiles para la empresa Oslo S.A.?

Problemas específicos

- 1.- Determinar la disponibilidad inicial de los equipos de línea amarilla en obras civiles para la empresa Oslo S.A.
- 2.- Determinar en qué medida la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento incremento la disponibilidad de los equipos de línea amarilla de la empresa Oslo S.A.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento para aumentar la disponibilidad de los equipos de línea amarilla de la empresa Oslo S.A.

Objetivos específicos

- 1.- Diagnosticar la disponibilidad inicial de los equipos de línea amarilla de la empresa Oslo S.A.
- 2.- Determinar en que medida la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento incremento la disponibilidad de los equipos de línea amarilla de la empresa Oslo S.A.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Según Herrera A. (2018) en su tesis titulada *Propuesta de Mejora del Plan de Mantenimiento en Equipos Frigoríficos de Cencosud, en Viña del Mar, Chile*. El objetivo de este trabajo era mejorar el mantenimiento preventivo ya que existía una deficiencia al no tener documentos para la recepción de los mantenimientos e incompletos, el objetivo de la empresa era llevar un control y chequear los mantenimientos que se estén realizando de manera correcta. También analizar los equipos más críticos obteniendo un stock de repuestos, para reducir tiempos en caso de fallas y lograr una mejora reducción de gastos en pérdidas y conseguir alargar la vida útil de los activos. La empresa Cencosud tenía un contrato de mantenimiento correctivo y preventivo a cargo una empresa contratista. Muchas veces las maquinas tardan tiempo en volver a su funcionamiento, esto implica perdidas en los productos que son conservados, al perder su cadena de frio , llegándose a las conclusiones : Al realizar el estudio del plan de mantenimiento y ver el modo de trabajo de la empresa contratista Nuova Service en las dependencias de Jumbo, nos damos cuenta de que el plan de mantenimiento presenta ciertas falencias, sin una estructura o documentación y con problemas de fallas recurrentes en máquinas. Algunas maquinas nuevas no se encontraban incluidas en el mantenimiento, no había un mantenimiento preventivo adecuado ya que solo la empresa se enfocaba en al mantenimiento correctivo ocasionando perdidas por las maquinas inoperativas. Se recopilaron los datos tomando los puntos más críticos y conservando las fortalezas, para realizar una mejora se reorganizaron y crearon nuevos documentos de control e inspección y procedimientos, se efectuaron ciertas mejoras como la demarcación de los niveles de llenados, implantar un calendario de

lavados, inspecciones de temperatura periódicas en los productos y un Stock crítico de repuesto para cada máquina según el índice de falla. Se efectuó el cálculo de disponibilidad que nos permitió ver el comportamiento del mantenimiento a cada una de las máquinas, y esto nos hizo saber los puntos más críticos y así poder mejorarlos para que las mantenciones lleguen hacer más eficientes. Para llegar a obtener un plan de gestión en el mantenimiento mejorado, es necesario disminuir los tiempos en las mantenciones correctivas hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la empresa.

El antecedente presentado tiene una similitud con la presente investigación en cuanto a la obtención de información, también menciona la falta de stock de repuestos en equipos críticos en función al mantenimiento correctivo, de esta manera se ejecutará una paralización programada y coordinada con la respectiva área.

Bütikofer G. (2017) realizó un estudio sobre “*Optimización del mantenimiento preventivo de flotas en base a técnicas clustering y aprendizaje supervisado*”. Tesis para optar el título Ingeniero Civil Mecánico, Chile 2017, tuvo como objetivo emplear el método de clustering y aprendizaje para la modelación de la confiabilidad de una flota proporcionando la optimización del mantenimiento preventivo, nivel de investigación es descriptivo. La base de datos de este estudio esta dividida en: historial motores, horómetros camiones, muestras espectrometrías, la cual consta de un análisis de 48 motores. El estudio concluye que es favorable la implementación del método propuesto en la presente operación. con el estudio realizado es factible gestionar un plan de mantenimiento preventivo logrando obtener una adecuada segmentación de la flota. por otra parte, el trabajo le permite seleccionar los motores que se encuentran en óptimas condiciones de

funcionamiento, esta sería una ventaja para el propietario de la flota debido a que podrá determinar fácilmente fallas imprevistas y evitar pérdidas.

El antecedente presentado presenta una similitud considerando la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo en base a las pruebas realizadas, habilitando cartillas de servicios e inspecciones rutinarias.

Según Morales J. (2019). En su tesis titulada *Contribución a la mejora de la Gestión de mantenimiento en la Empresa Constructora de Vías Férreas “Comandante Tony Santiago” (SOLCAR)*, Disertación Doctoral, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Chile. La presente investigación propuso desarrollar una auditoría de la Gestión de mantenimiento en la empresa Constructora de Vías Férreas “Comandante Tony Santiago” (SOLCAR), con el objetivo de identificar las principales limitaciones que se encuentran afectando el adecuado desempeño de esta área en la empresa, y a partir de ello proponer un grupo de acciones destinadas a revertir dichas limitaciones. Para dar cumplimiento a este objetivo se parte de la realización de un estudio bibliográfico detallado con vista a conocer sobre los aspectos a considerar en el procedimiento de auditoría para evaluar la gestión de mantenimiento. La aplicación práctica del procedimiento de auditoría en la empresa objeto de estudio arrojó un comportamiento aceptable de la gestión de mantenimiento, detectándose las áreas que tuvieron una incidencia más negativa, hacia los cuales se centra el proceso de mejora con vistas a perfeccionar el desempeño de esta función en la empresa.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Herrera A. (2018) realizó un estudio sobre *“Diseño de un plan de gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad mecánica de equipos en la empresa san Martín contratistas generales s.a. en el proyecto Tantauatay, 2018”*. El estudio tuvo como objetivo diseñar un plan de gestión de mantenimiento en la empresa San Martín Contratistas Generales S.A, donde se pretende incrementar la disponibilidad mecánica aplicada a la flota de camiones en la marca Mercedes Benz modelo Actros 4144K y excavadoras en la marca CAT modelo 390D, para lo cual el diseño de investigación que se desarrollo es de tipo descriptivo analítico, llegando así a los siguientes resultados. Se identificaron y analizaron las causas que produjeron la baja disponibilidad mecánica, en la cual se pudo apreciar que la maquinaria no cumple con el programa de mantenimiento preventivo programado, tiene una mala gestión en la compra de repuestos, falta de procedimientos de trabajo, falta de registros de las fallas mecánicas y falta de capacitación del personal. Luego se diseñó un plan de gestión de mantenimiento para aumentar la disponibilidad mecánica que se encontraba en 76.22%. Con la posible implementación del nuevo diseño se logrará aumentar la disponibilidad mecánica a un 92%.

Alva R. (2019) en su tesis titulada *“Diseño de un plan de gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad mecánica de equipos de la Empresa MUR WY SAC. en el Proyecto Cerro Corona*. Universidad Nacional de Trujillo, tesis para optar el título de Ingeniero Mecánico. El mencionado trabajo propone diseñar un plan de gestión de mantenimiento que tiene como finalidad incrementar la disponibilidad mecánica de flota de volquetes y equipo pesado de la empresa MUR WY S.A.C. Se analizó el plan de gestión actual del área de mantenimiento y se lograron identificar las causas que

produjeron la baja disponibilidad mecánica de los equipos en la que se encontró en incumplimiento de los mantenimientos preventivos, así como la ineficacia de la gestión de compra de repuestos. Las fallas de los equipos se identificaron mediante el uso de herramientas como el diagrama de Pareto y el diagrama de Causa – Efecto (Ishikawa) y sobre eso se implementaron actividades a realizar haciendo uso del diagrama Gantt para su control respectivo. La disponibilidad de los equipos de la empresa MUR WY S.A.C. encontrada al iniciar el presente proyecto tenía un promedio de 87.5% conforme se fue implementando el nuevo plan de mantenimiento preventivo, la disponibilidad mecánica está por encima del 92 % y se espera siga en aumento conforme se estandarice y normalice las nuevas actividades propuestas.

Espinoza Tarrillo, J. E. (2018). *Plan de gestión de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada para incrementar la disponibilidad de equipos en la Empresa Cenfomin Educacion SAC, Cajamarca-2018*, tiene como objetivo diseñar un plan de mantenimiento preventivo de equipos pesados incrementando la disponibilidad de las maquinarias de la compañía Cenfomin Educación S.A.C. El nivel de investigación es descriptivo. Los resultados fueron el análisis y descripción de las condiciones, particularidades y procedimientos en el sector de mantenimiento. El estudio concluye que se realizó estudio de situaciones actuales en el sector de mantenimiento, permitiendo registrar las causas que afectan el tiempo total de reparaciones de equipos pesados, esta información fue ordenada mediante el uso diagrama de Ishikawa.

2.2. Bases teóricas

Teoría de mantenimiento

Alva R. (2019) menciona a Boucle F. (1999), el mantenimiento es el conjunto de ocupaciones programadas y no programadas necesarias para mantener o reestablecer un sistema en un estado que posibilite su desempeño a un coste mínimo.

Alva R. (2019) menciona a Pastor T. (1997) (1997) sobre el mantenimiento es un grupo de actividades que conllevan a extender la vida eficaz de los equipos y evitar pérdidas por paradas imprevistas, minimizar los costos de producción a una mayor calidad.

Conceptos sobre mantenimiento mecánico

Según Zegarra M. (2015) menciona sobre las labores de mantenimiento se dividen en dos grandes grupos:

- Mantenimientos programados
- Mantenimientos no programados

Y en los mantenimientos programados tenemos:

Mantenimientos correctivos previstos e imprevistos, la diferencia entre los mantenimientos correctivos previstos y los imprevistos es que los primeros son efecto de una inspección o evaluación previa de los mantenimientos programados. Los segundos ocurren inesperadamente y son más costosos, porque requiere piezas que no son de cambio regular acompañados de costos ocultos debido a las paralizaciones en la producción

Mantenimiento preventivo

Según Zegarra M. (2015) (2015) dijo que este mantenimiento se basa en realizar las tareas de engrase, lubricación y reparaciones menores o mayores programadas antes de que ocurran las fallas, indicadas en los manuales de mantenimiento y lubricación, entregados por los fabricantes cuando se compra una máquina.

Mantenimiento predictivo

Según Zegarra M. (2015) comento que esta clase de mantenimiento se basa en hacer evaluaciones programadas, con el objetivo de obtener parámetros de desempeño de las máquinas y compararlos con los parámetros dados por los fabricantes. Incluye inspecciones visuales y auditivas, con el propósito de encontrar ruidos o señas fuera de lo deseado.

Mantenimiento correctivo

Según Zegarra M. (2015) 2015) dijo que esta clase de mantenimiento se basa en hacer tareas de reparaciones después que se ha presentado la fracasa. Si el mantenimiento es programado vino de alguna inspección de monitoreo de condiciones o de un servicio de mantenimiento preventivo o predictivo, por lo cual va a significar que se va a hacer una paralización programada y coordinada con el sector de obras.

Gestión de Mantenimiento

Alva R. (2019) La gestión de mantenimiento se centra en el desarrollo de actividades tales como planificación, programación, ejecución y control.

- **Planificación:** es el proceso por el cual se determinan metas u objetivos a alcanzar en la gestión de mantenimiento y la implementación de diversas estrategias que ayudaran a conseguir los objetivos y/o metas trazadas
- **Programación:** Este proceso estima el tiempo y recursos a utilizar para realizar las actividades planificadas con la disposición de tiempos de inicio y termino para cada trabajo, así como el recurso humano.
- **Ejecución:** es la realización de las actividades generadas en la planificación y programación de los mantenimientos.
- **Control:** es el seguimiento que se realiza a los activos para que estos operen de manera adecuada, de acuerdo con los parámetros ya establecidos.

Indicadores de Mantenimiento

- **MTBF (Mean Time Between Failure – Tiempo medio entre fallas)**

El MTBF es el tiempo medio de funcionamiento entre dos fallas de un equipo o sistema, Está ligado a la fiabilidad o probabilidad de un buen funcionamiento.

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo total de funcionamiento}}{\text{N}^\circ \text{ de fallas}}$$

Es literalmente el tiempo transcurrido entre una falla y la siguiente

- **MTTR (Mean Time To Repair – Tiempo medio para reparar)**

El MTTR es el tiempo medio que se requiere para reparar un equipo o sistema después de ocurrida la falla, está ligado a la mantenibilidad o facilidad con que pueda ejecutarse un mantenimiento.

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo total de reparaciones correctivas}}{\text{N° de reparaciones correctivas}}$$

Es el tiempo promedio que toma reparar algo después de una falla. Este índice debe tender a bajar para tener una mejor mantenibilidad.

MTBS (Mean Time Between Shutdown - Tiempo Medio entre paralizaciones)

El MTBS, Es el tiempo promedio que es capaz de operar un equipo considerando todas las paradas por mantenimiento preventivo y correctivo.

$$MTBS = \frac{\text{Tiempo total de funcionamiento}}{(\#MC + \#MP)}$$

Disponibilidad Mecánica

Según Rodríguez. comentó que la disponibilidad de equipos es el parámetro primordial asociado al mantenimiento, debido a que limita la función de producción.

Según Zegarra M. (2015) menciono que la disponibilidad es una correspondencia directa de las horas producidas entre las horas producidas más las horas que la máquina estuvo en reparación. Es una relación entre el tiempo que la máquina produce y el tiempo que está en reparación. La fórmula del cálculo de la disponibilidad mecánica es:

$$DM = \frac{\text{Horas programadas} - \text{Horas reparación}}{\text{Horas programadas}} \times 100$$

Para García (2016) la disponibilidad es una magnitud de carácter estadístico

que explica la posibilidad de que un sistema o dispositivo se encuentre en las óptimas condiciones para realizar sus actividades en cualquier instante. En otros términos, evalúa la probabilidad existente de un buen funcionamiento en un determinado instante, lo que posibilita que se realicen los trabajos y la producción no se detenga. De forma complementaria, es posible mencionar que existen algunos factores que influyen sobre la disponibilidad de los equipos, que se muestra en la figura N° 9.

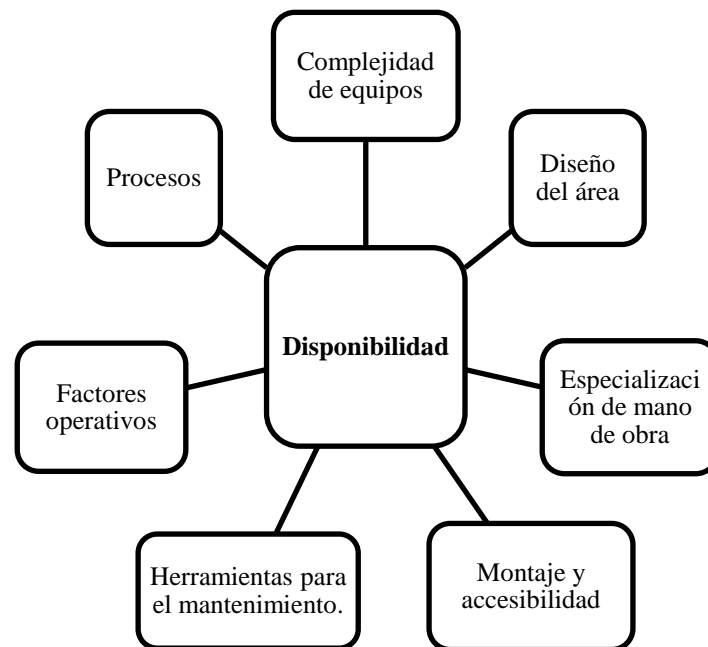


Figura 9 Factores que afectan la disponibilidad mecánica

En la figura N° 9 se muestran algunos de los factores que influyen sobre la disponibilidad de los equipos, es posible comentar que un elemento importante es la complejidad de la máquina o sistema de producción dado que algunos requieren de un alto nivel de tecnificación para poder ser entendidos. Por otro lado, se menciona al diseño del área como un elemento influyente dado que es parte del contexto exterior del equipo, también es importante la especialización de la mano de obra para realizar

la operatividad entre otros como las herramientas para el mantenimiento y la dificultad del proceso.

Para conocer la magnitud de la disponibilidad se emplea una relación matemática la cual se muestra a continuación.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo promedio para reparar.

En la ecuación anterior se muestra la relación que existe entre el tiempo medio para fallas y el tiempo para las reparaciones en la obtención de un valor para la disponibilidad de los equipos.

Se da como resultado un parámetro que proporciona la idea del tiempo en el cual el equipo se encuentra en óptimas condiciones para sus labores. Y desde otra perspectiva, es posible notar que los valores que explican dicha ecuación son los parámetros del tiempo en el cual la maquina o sistema se encuentra detenido, ya sea por una falla o trabajo de mantenimiento; esto da una idea del tiempo complementario que queda para sus labores.

Confiabilidad

Se mencionó que la confiabilidad es la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para el cual fue diseñado, durante el periodo de tiempo.

Mantenibilidad

Es la probabilidad de que un equipo en estado de fallo, pueda ser reparado a una condición especificada en un periodo de tiempo dado, usando unos recursos determinados. (Rodríguez J,2008).

Equipos de Línea amarilla

Para All Machines (2018) mencionó a la Maquinaria pesada también llamada maquinaria amarilla. Se clasifica en diferentes grupos, según sus características y especificaciones técnicas, esto nos permite identificar las funciones que cada equipo puede ejecutar y para qué condición de obras pueden ser aptas, ya sea por su capacidad de carga o velocidad de los motores, entre otros criterios. Los principales equipos de especificado y bajo las condiciones de operaciones dadas. (Rodríguez J,2008).

Maquinaria pesada, utilizados en este tipo de trabajos, son los tractores, cargadores, excavadoras, moto conformadoras, equipos de acarreo, compactadores, compresores, entre otras.

Diagrama de Ishikawa

La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado. (GEO, 2017)

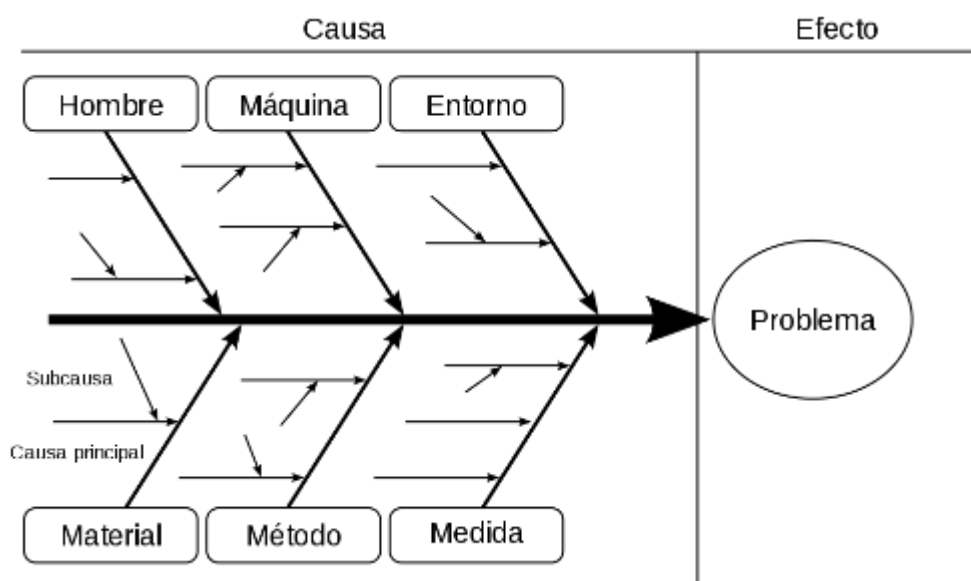


Figura 10. Diagrama de Ishikawa

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1.- Experiencia Profesional

STRACON S.A. (Unidad Minera CHINALCO S.A)

Supervisor de Equipos, encargado de la Guardia N° 01 de mantenimiento para arranque de obra, en el contrato adjudicado por el cliente Chinalco S.A que constituye la ampliación de Presa de Relave Fase 4. Administrando equipos tales como: Excavadora CAT 390FL, 374DL, 336D2L, Liebherr R976, Komatsu PC350, Tractores Cat D8T, D6T, Liebherr PR754, Komatsu D155AX, Motoniveladoras 16M, 140K, 140 GC, camiones volquete Volvo FMX 480,500 y VM330, Scania P460, G460 (Opticruise – Heavy Tipper) y equipos de tren de asfalto. Dentro de mis labores resalto la correcta administración de recursos asignados, Contrato Gold (Volvo-Perú), Monitoreo de condiciones, diagnóstico y análisis de componentes mediante ET, SISCAT, AMEF, PREAFA Y AFA.

Administración y ejecución de Backlogs, medición de desgaste de componentes, Tapones magnéticos, Buckets, Tren de rodamiento e implementos en general. Área planeada a cargo de 50 personas, Duración de proyecto: 2.5 años.

Morococha, Junín _Jun 2019 a la actualidad.

Logros obtenidos:

Logro 1°: Mejora en la disponibilidad mecánica en las excavadoras CAT 390DL, Monitoreo e identificación de averías en los cilindros de Stick para esta familia de Excavadoras, Se cuentan con 19 excavadoras en Perú.

Logro 2°: Mejora en la disponibilidad mecánica de equipos en la flota de equipos de línea amarilla, de 75% a 91% (últimos 2 trimestres).

Logro 3º: La Guardia N° 01, la cual lidero, No ha tenido paralizaciones por accidentes incapacitantes.

EQUIPOS ATENUZ S.A. (Compañía Minera Antapaccay – Glencore Perú S.A.C.)

Jefe de Equipos Encargado del área de mantenimiento, en los 3 contratos adjudicados por el cliente Compañía Minera Antapaccay, ejecutando los proyectos de: Cierre de presa de Relaves Ccamacmayo Fase 5, Mantenimiento de Vías y Contrato Marco. Dentro de mis labores se encuentran la Implementación del taller para capacidad de equipos de línea amarilla como: Tractores Cat D8T – Komatsu D155AX, Excavadoras Cat 336D2L – 365 CL – 374FL – Volvo EC380D, Camiones Articulados A40F y camiones volquete de 15 y 17m3. Implementación de sistema de control de equipos a través de Backlogs y criticidad de equipos, proyección de consumo de elementos de desgaste, Neumáticos, Reforzamiento de equipos para trabajos en condiciones severas. Área planeada a cargo de: 12 personas, Duración de proyecto: 1.5 años.

Espinar, Cusco – Provincia _May 2019 a Jun 2019.

Logros Obtenidos:

Logro 1º: Reducción en el desgaste de componentes de Carrileria y estructural, por procesos de soldadura, a base de recubrimientos con el uso de planchas antidesgaste Hardox 450, Hardox 500.

Logro 2º: Implementación de un taller de mantenimiento para la reparación de equipos de línea amarilla, considerando accesorios y herramientas estandarizadas para su uso cotidiano en 2 bahías: Desenllantadora, Compresoras, Maquinas de soldar, Equipos de oxicorte, Bombas de diafragma para trasegado de aceites, Equipos de Lubricación.

Logro 3º: Mejora de clima laboral en el área de mantenimiento, basado en habilidades blandas.

**EQUIPOS ATENUZ S.A. (Unidad minera Atacocha S.A.A – NEXA RESOURCES)
Supervisor de Equipos**

Gestión de recursos para el arranque de obra: Ejecución de Plan de cierre de Relavera – Malauchaca. Encargado de la evaluación técnica del personal mecánico y eléctrico, habilitación de Procedimientos Escrito de trabajo seguro (PETS), según IPERC BASE para aplicación de obra, ejecución de matriz de bloqueo para equipos. Implementación del taller en obra, proyección de consumo de D-2, Gets, Neumáticos y recursos para PM. Área planeada a cargo de: 15 personas.

Cerro de Pasco – Provincia _Ene 2019 a Abr 2019.

Logros obtenidos:

Logro 1º: Entrega de PETS (Procedimientos escritos de trabajo seguro) e IPER Línea base al cliente. Obtención de firmas para desarrollo de actividades en el área de mantenimiento.

Logro 2º: Evaluación de personal técnico para el ingreso a operaciones, Personal evaluado 30 personas, Personal capacitado y aceptado 10.

**EQUIPOS ATENUZ S.A. (Unidad minera Cerro Lindo S.A. – NEXA RESOURCES)
Supervisor de Equipos**

Supervisor de Equipos destacado a la Unidad Minera Cerro Lindo, para la ejecución de obras civiles y movimiento de tierras. Encargado de la Planificación y programación de servicios asignando la mano de obra, repuestos e insumos propios del proceso de mantenimiento (PM). Supervisión de las labores a cargo de los mecánicos en trabajos predictivos, preventivos y correctivos en función a la matriz de criticidad de equipos.

Velar por el buen funcionamiento y disponibilidad de los equipos, logrando un equilibrio entre el mantenimiento y la Operación. Manejo de indicadores de gestión, análisis y desarrollo de Back Logs y KPI's, manejo de herramientas operativas (ET – SISCAT – SAP Business one). Conocimiento sólido en sistemas de gestión de seguridad minera, generación y actualización de PETS, administración de recursos logísticos y humanos que van de la mano con la planificación y programación de actividades, garantizando el logro del objetivo en función a lo planeado. Área a cargo de: 10 personas.

Ica – Provincia _Jul 2018 a Dic 2018.

Logros obtenidos:

Logro 1º: Mejora en el proceso de programación y planificación de equipos en obra, cumpliendo con el PPC al 85%.

Logro 2º: Mejora en la gestión de envío y recepción de repuestos con el área de almacenes y logística, mejorando el leadtime de 12 días a 7 días.

CORPORATION WITHMORY SRL – D&L TRADING SRL (Representante NEW HOLLAND – PERÚ)

Jefe de Mantenimiento

Desarrollo e implementación de procedimientos a nivel Operativo, manejo del Budget y forecast del negocio, elaboración de presupuestos por reparación de equipos, dirección de la programación y planificación de servicios de mantenimiento, manejo y análisis de resultados de indicadores de gestión. Administración de Flota Scania P460 y G360, Volvo FM 480, Perforadora DP 1500, Excavadoras 374 FL, 336 DL, Solar 500, New Holland E385C Tier III, entre otros. seguimiento a los contratos de alquiler y servicio, gestión logística y recupero de daños de equipos. Venta de servicios correctivos, Planificación de operaciones remotas-minería y ejecución de contratos. Participación en unidades

operativas como: Grupo Gloria, COSAPI, OHL, BARRICK Lagunas Norte Misquichilca y Volcan Cia Minera, Dirección de Agricultura Lima (DRAL). Plan de evaluaciones y diagnóstico de fallas acompañado del personal técnico, controlando los gastos y tiempos de reparación diseñados para no perjudicar la operación, elaboración de informes técnicos para entrega de Proyectos a nivel de mantenimiento. Área a cargo de: 40 personas.

Lima y Provincias _Jul 2017 a May 2018.

Logros obtenidos:

Logro 1º: Recuperación de ventas por servicios correctivos a los clientes, obtención al 80%.

Logro 2º: Mejora en el desempeño de personal técnico, propio y terceros. Los tiempos de respuesta se optimizaron en las diferentes operaciones.

MAREAUTO PERU S.A. - “AVIS RENT A CAR”

Gestor de Flota Senior

Encargado de la Flota principal de la compañía (Vehículos livianos – Línea blanca), Administrando cuentas remotas en operaciones como: Panamerican Silver-Huaron – Cerro de Pasco, Repsol exploraciones- Nuevo Mundo – Cuzco, Anglo American – Moquegua, Sodexo – Obras varias, entre otros. Planeamiento y programación de Servicios preventivos y correctivos, abastecimiento logístico, análisis de garantías, conciliación y cobros por mala operación, emisión de valorizaciones mensuales, análisis de los parámetros de funcionamiento en los equipos y derivación en caso de siniestros. Manejo de personal mecánico Inhouse, destacado por proyecto, desarrollo de partidas contables para elaboración de presupuestos por unidad de negocio.

Área a cargo de: 05 personas.

Lima Ene 2017 – Jun 2017

Logros obtenidos:

Logro 1º: Recuperación de ventas por servicios correctivos a los clientes, obtención al 70%.

Logro 2º: Mejora en la programación de servicios de mantenimiento en toda la flota al 90%.

CENTRO TECNOLÓGICO MINERO “CETEMIN”

Instructor de Gestión y Mantenimiento de Equipo Pesado.

Instructor de gestión y mantenimiento de equipo pesado. Direccionado a personas de pregrado, así como a profesionales con experiencia en el rubro. Administración de recursos en mantenimiento, manejo de indicadores de gestión, análisis de KPI's, Interpretación y estrategias de mejora en MTBF – MTBS -MTTR – ROI – OEE, Operatividad, Disponibilidad, Utilización, Rendimiento y Productividad de Equipos.

Lima Jul 2016 – Oct 2016.

Logros obtenidos:

Logro 1º: Aprobación de personal de pregrado y personal con experiencia en un 95%.

GRUPO MPG S.A.

Jefe de Equipos – Obras Varias.

Jefatura de Mantenimiento de Equipos, dirección de la flota Propia y demás equipos Subarrendados.

Supervisión de personal propio y terceros para asegurar la operatividad y Disponibilidad de los equipos.

Análisis de KPI's, Backlogs y presupuestos. Cierre de cotizaciones y conciliaciones con socios y terceros,

Generación de los planes de mantenimiento a mediano y largo plazo, administración de los recursos logísticos, Control de costos en reparación de unidades, Emisión de valorizaciones mensuales.

Lima Abr 2016 – Sept 2016.

GRUPO GRAÑA Y MONTERO S.A – GYM S.A.

Planeamiento y control de equipos.

Central Hidroeléctrica Cerro del Águila 710 MW - “Kallpa” - Carretera Huacho – Pativilca – 40 KM. Pad la Quinoa 8A – Campamento Minas Conga “Yanacocha”

Gestión y planificación de los planes de mantenimiento a mediano y largo plazo, administración de los recursos para los planes de mantenimiento. Diseño y manejo de indicadores de Gestión de Mantenimiento MTBS - MTTR - MTBF - SA – TPM – Disponibilidad Mecánica – Utilización y Operatividad, Control de costos directos e indirectos en los PM cargados en Partidas contables para la medición de Rentabilidad. Emisión de valorizaciones y supervisión en la ejecución de los servicios programados a Subcontratistas.

Provincias Sept 2011 – Feb 2016.

Logros obtenidos:

Logro 1º: Obtención de conocimientos administrativos en el área de mantenimiento. Conocimientos logísticos y gestión de costos.

Logro 2º: Obtención de conocimientos en la gestión y administración de personal.

Logro 3º: Obtención de conocimiento en la gestión de mantenimiento en los diferentes proyectos con diferentes características y condiciones.

3.2. Experiencia académica

Mi experiencia académica tiene como inicio en el año 2006 en la ciudad de Huancayo en el **Servicio Nacional de Adiestramiento en trabajo industrial “SENATI”** en la especialidad de Mecánica de mantenimiento. La duración de mis estudios técnicos fue de 3 años (2006 – 2009).

Logros obtenidos: Conocimientos solidos en máquinas herramientas (Prensa Hidráulica, Torno, Fresa, Cepilladora, Rectificadoras; Conocimiento en soldadura con arco eléctrico, autógena, procesos MIG, TIG, ARCAIR; Reconocimiento en metales por sus propiedades como son la dureza en Rockwell y Brinell, reconocimiento del tipo de fracturas en los metales por su fragilidad o ductilidad.

Al siguiente año inicié un curso de especialización en el Centro Tecnológico Minero “CETEMIN”. La duración fue de 8 meses entre los años 2010 y 2011, el Grado obtenido fue de Técnico mecánico diésel en Maquinaria pesada.

Logros obtenidos: Conocimientos sólidos en equipos de Línea amarilla: tales como excavadoras sobre orugas, tractores de cadena, totoniveladoras, cargadores frontales, rodillos y perforadoras en los diferentes sistemas como son: motor, transmisión, hidráulico, sistema eléctrico y electrónico, mecanismo de giro, sistemas de auto lubricación y refrigeración.

Posteriormente en el año 2012 inicié un diplomado en seguridad, salud ocupacional y medioambiente en la Universidad Nacional de Ingeniería con una duración de 8 meses.

Logros obtenidos: Conocimientos en el ISO 45001 que es la gestión de seguridad y salud en el trabajo con su Ley 29783 y su enfoque principal en las normas de las personas que constituyen un comité en el trabajo. Identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles en el trabajo.

El mismo año 2012 inicié con el Idioma Inglés en el Instituto cultural peruano norteamericano “ICPNA” cumpliendo el ciclo básico compuesto por 12 meses y llegando hasta Intermedio IV.

El año 2014 llevé un curso de Microsoft Excel 2010 que fue dictado por el área de Sistemas y computación en la empresa Graña y Montero.

El año 2014 convalidé mis estudios técnicos e ingresé a la Universidad Privada del Norte “UPN” en la modalidad Working Adult para la carrera de ingeniería industrial, con una duración de 3 años según la curricula establecida.

El año 2014 convalidé mis estudios técnicos e ingresé a la Universidad Privada del Norte “UPN” en la modalidad Working Adult para la carrera de ingeniería industrial, con una duración de 3 años según la curricula establecida.

Logros obtenidos: Conocimientos formativos en base al plan curricular de la carrera de Ingeniería industrial de UPN que va desde los cursos de matemática básica para Ingeniería, termodinámica, mecánica y resistencia de materiales, cálculo, gestión de costos y operaciones, gestión de recursos humanos, proyectos de Inversión, gestión de la calidad, evaluación del impacto ambiental, gestión de mantenimiento e ingeniería eléctrica y automatización industrial.

El año 2019 Inicié con 2 cursos en el Instituto “TECSUP” en los cursos de:

- 1.- Planificación y programación de mantenimiento
- 2.- Supervisión eficaz.

Logros obtenidos en Planeamiento y programación de mantenimiento: Conocimientos sólidos en planificación y programación de mantenimiento, usando herramientas de gestión como son: Análisis de fallas, AMEF, Criticidad de equipos, Disponibilidad mecánica, utilización y operatividad, cálculos de MTBF y MMTR, ROE y administración de gestión de activos.

Logros obtenidos en Supervisión eficaz: Conocimiento de habilidades blandas en las personas, correcta administración de la fuerza laboral.



Figura 11. Ejecución de proyecto - 4° Etapa de la ampliación e la presa de relaves de la Minera Chinalco Perú S.A. 20-09-2020.



Figura 12. Ejecución de proyecto – Descolmatación de Río Pativilca – Dirección Regional de Agricultura 15-02-2018.



Figura 13. Área de Mantenimiento - 4° Etapa de la ampliación de la presa de relaves en Minera Chinalco Perú S.A. 21-12-2019.



Figura 14. Ejecución de proyecto – Cierre de la presa de relaves Ccamacmayo Fase 5, Mantenimiento de vías y contrato Marco – en la compañía Minera Antapaccay 06-05-2019.



Figura 15. Reunión de 5 minutos Subcontratistas – Arrendamiento de equipos livianos y equipos mayores - Unidad Minera Pan American Silver - Huaron. 24-05-2017.



Figura 16. Taller de Mantenimiento - 4° Etapa de la ampliación de la presa de relaves de la Minera Chinalco Perú S.A. 12-07-2021.

3.3. Análisis de la situación inicial

Uno de los problemas que se evidenciaba en la empresa son las compras que se realizaban por repuestos que no eran registrados y por ende no se tenían mapeados los componentes que se cambiaban en los equipos, no tenían conocimiento del tiempo de duración de los repuestos, el costo, etc. A raíz de esto la empresa cada vez que un equipo tenía una falla tenía que comprar un repuesto y tener operativo el equipo, dado que al no trabajar la maquinaria no solamente perdían en horas máquina, sino también se tenía que asumir el sueldo del operador sin que el equipo produzca, razón por lo cual los costos por reparación de un equipo se incrementaban y al momento de su valorización final no se registraba el costo beneficio, por ejemplo el costo de la excavadora modelo EC360CNL por hora es de S/. 210.00 + IGV. Con 150 horas mínimas, el resultado de la valorización mensual es: S/. 31,500.00 + IGV, sin embargo, en reparación del equipo en este periodo(mes) era de S/. 15,000.00 al haber cambiado: un arrancador, un termostato, 2

mangueras hidráulicas del cilindro del Stick, resultando de los S/. 31,500.00 menos el costo por reparación de S/. 15,000.00, la ganancia era de S/. 16,500.00.

Posteriormente, al mes siguiente el equipo valorizaba la misma cantidad y utilizaba muchas veces los mismos repuestos, por lo tanto, no era tan rentable.

Otro hecho que se observaba es que no se registraba los trabajos en un sistema o en una hoja de cálculo de Excel tales como: horómetro del equipo, fechas, costos, descripción de la avería, repuestos utilizados, horas hombre de reparación.

Repetidamente se procedía de la misma manera por ejemplo cuando fallaba un arrancador con un horómetro de 3000 horas no se tenía ese registro, luego fallaba el mismo componente a las 3800 horas y no se registraban las 800 horas de trabajo que tuvo ese componente y no reclamaban el componente usado por garantía, dado que al tratarse de un arrancador comprado en la casa matriz este tiene una garantía que normalmente son de 5000 horas. Entonces la empresa no coordinaba con el dealer para que este cubra la garantía y no se tenga que comprar otro componente cuando podía ser recuperado por garantía.

Otro problema, también se evidenciaba que no se tenía un registro de check list de los operadores, donde estos deben reportar las “observaciones del equipo”, para citar un ejemplo los días 15, 16 y 17 de mayo del 2020 el operador reporto pérdida de potencia y otras observaciones que no eran atendidas por el departamento de mantenimiento, entonces al cuarto día el equipo quedo inoperativo, entonces una paralización no prevista generaba mayores costos de reparación, disminución de la disponibilidad mecánica y por ende menor valorización. Por lo tanto, si el departamento de mantenimiento atendía el equipo el 15 de mayo y hubiera identificado la falla, tendría la posibilidad de solicitar el componente y en 12 o 24 horas podría haberse cambiado y el equipo no paraba por tanto

tiempo, Este trabajo normalmente toma de 2 a 3 horas para corregir la avería, con ello el equipo podría tener continuidad de trabajo y mejorar su disponibilidad.

También se evidencia que los mecánicos de la empresa no pueden resolver los trabajos mecánicos por falta de personal pues no se contaba con la cantidad mínima para cubrir las necesidades, Solo estaban habilitadas 3 personas, que en 2 días no solucionaban a tiempo el problema. Entonces la empresa para no perder días de inoperatividad llamaba al DEALER VOLVO y ellos llegaban a resolver el problema en 12 horas cobrando por la mano de obra de sus técnicos que equivalen al doble del costo de sus mecánicos y también al costo del componente averiado.

Adicionalmente la falta de un control administrativo o registro de ordenes de trabajo, control de observaciones, registro de check list de los operadores, falta de orientación sobre los reclamos por garantía de los componentes a los DEALER y la falta de capacitación y competencias del personal técnico, se evidenciaba en el alza del costo por reparaciones y mantenimiento de los equipos de línea amarilla en la empresa.

Tiempo medio entre fallas (MTBF) inicial

En primer lugar, se evalúa el desempeño del tiempo medio entre fallas durante los primeros 2 meses de estudio, ello involucra el escenario previo a la mejora; el detalle de las cifras respecto a las horas de reparación y el número de fallas que presenta.

Ver en el anexo N° 3 en la presente investigación la data detallada del tiempo medio entre fallas (MTBF) de los equipos de línea amarilla de la empresa OSLO S.A.

A continuación, se muestra la evolución del tiempo medio entre fallas durante los dos primeros meses de estudio.

Tabla 2

Tiempo medio entre fallas (MTBF) inicial

Mes	Código	Status	Operating Hrs	Scheduling Hrs	Events (Stoppages) Downtime		MTBF
					Total	Total	
Mes 1	CV-02631	OPERATIVO	256.46	360	14	27.8	18.32
Mes 2	CV-01038	OPERATIVO	225.68	360	10	23.8	22.57

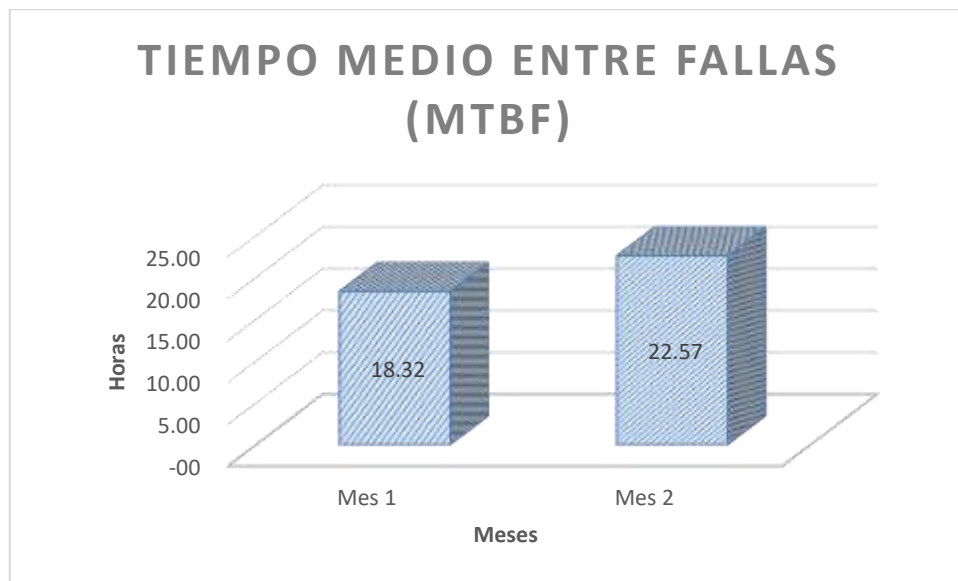


Figura 17. Tiempo medio de fallas MTBF durante los dos primeros meses de estudio

Tiempo medio para reparaciones (MTTR) inicial

Otro aspecto fundamental para el correcto funcionamiento de los equipos de línea amarilla es el tiempo medio para reparaciones, es decir, el periodo que dura las correcciones y mantenimiento de cada maquinaria en el taller durante los dos primeros meses de estudio.

Tabla 3

Tiempo medio para reparaciones (MTTR) inicial

Mes	Código	Status	Operating Hrs	Scheduling Hrs	Events (Stoppages)	Downtime	MTTR (Hr/falla)
					Total	Total	
Mes 1	CV-02631	OPERATIVO	256.46	360	14	27.8	1.99
Mes 2	CV-01038	OPERATIVO	225.68	360	10	23.8	2.38

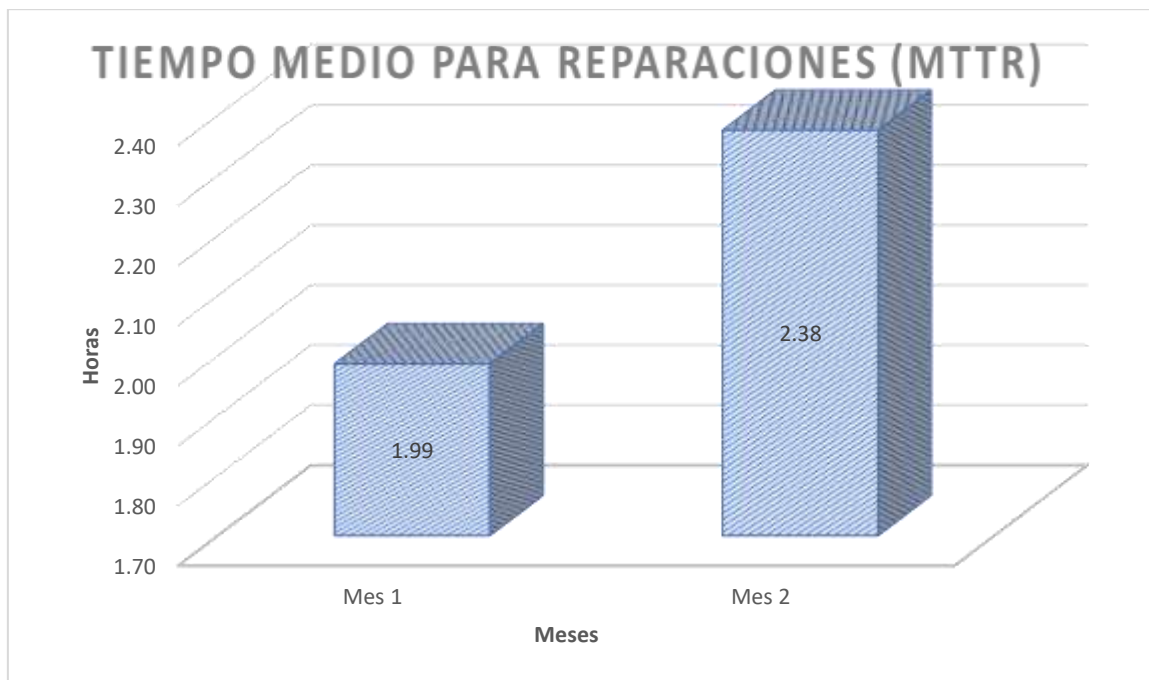


Figura 18. Tiempo medio para reparaciones MTTR durante los dos primeros meses de estudio

Disponibilidad inicial

El cálculo de disponibilidad

$$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Tabla 4

Disponibilidad inicial

Events (Stoppages) Downtime							
Mes	Operating Hrs	Scheduling Hrs	Total	Total	MTBF	MTTR	% Disponibilidad
Mes 1	256.46	360	14	27.8	18.32	1.99	90.22
Mes 2	225.68	360	10	23.8	22.57	2.38	90.48

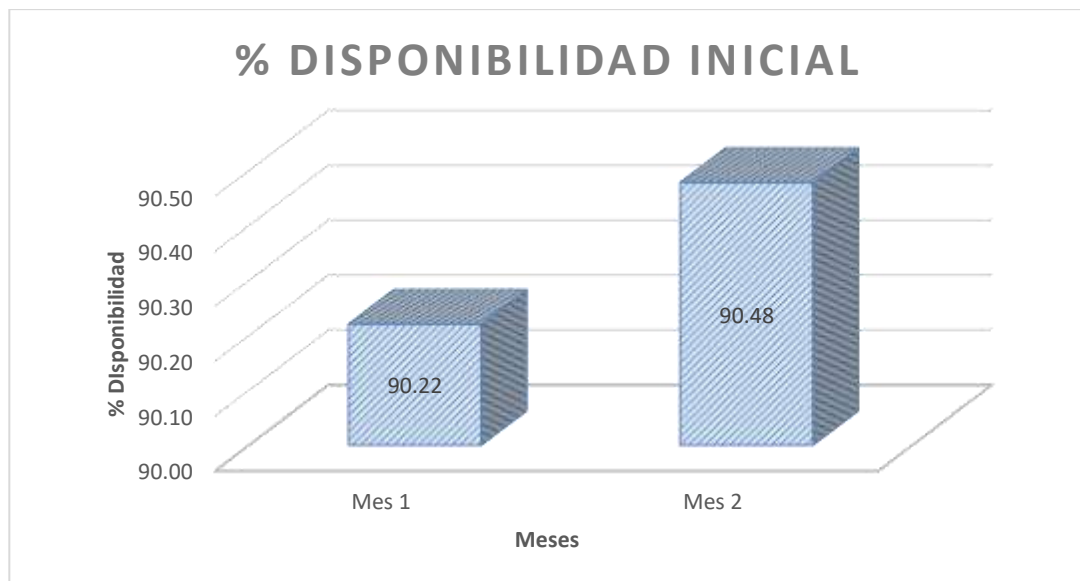


Figura 19, El porcentaje de disponibilidad mecánica inicial durante los dos primeros meses de estudio

3.4. Diagrama de Ishikawa

En el ámbito local se menciona que la empresa en análisis es OSLO S.A. , la cual se dedica a realizar todo tipo obras civiles con sus equipos de línea amarilla en el cual la compañía se ubica en la ciudad de Huancayo. En el desarrollo de sus labores, se han identificado diversas causas que originan el problema de la baja disponibilidad de equipos debido a la falta de una gestión de mantenimiento ante ello, se ha procedido a emplear el diagrama de Ishikawa para ordenar las causas que originan el problema principal de la baja disponibilidad, en este sentido, se ha dividido en seis aspectos fundamentales referidos al método, ambiente de trabajo, medición, mano de obra, materiales y equipos. Dicho análisis se observa mediante la siguiente figura donde se agruparon las causas del problema de baja disponibilidad de equipos, según:

- Dimensión de medición
- Dimensión de método de trabajo
- Dimensión Medioambiente
- Dimensión Mano de Obra
- Dimensión Material
- Dimensión Maquinaria

Asimismo, se determinaron las causas específicas para cada caso de manera que se pueda ahondar o profundizar en la solución del problema, para luego enfocarse en las causas más críticas en relación a la disponibilidad de equipos de línea amarilla de la compañía.

En la figura N° 20 se tiene el diagrama de Ishikahua, se observa la división de las causas que afectan a problema principal . En primer lugar, se menciona que en la medición se encontró una deficiente gestión en la medición de indicadores, luego ausencia de información histórica de los vehículos y no se cuenta con indicadores bien definidos. En segundo lugar, sobre el método de trabajo se sostiene la ausencia de una metodología, la ausencia de indicadores para la gestión y la falta de formatos para el registro de fallas. Respecto al medio ambiente se observó un área desordenada, la falta de un diagrama de recorrido y la incorrecta distribución de los elementos. Por otro lado, en el análisis de la mano de obra se identificó el mínimo trabajo en equipo, la ausencia de capacitaciones y la alta tasa de rotación del personal. Respecto al material se menciona la carencia de instrumentos modernos, la falta de stocks de repuestos e instrumentos con alta antigüedad. Finalmente, en la maquina se determinó que los equipos están expuestos al ambiente, el retraso de programación de mantenimiento y la poca alternancia.

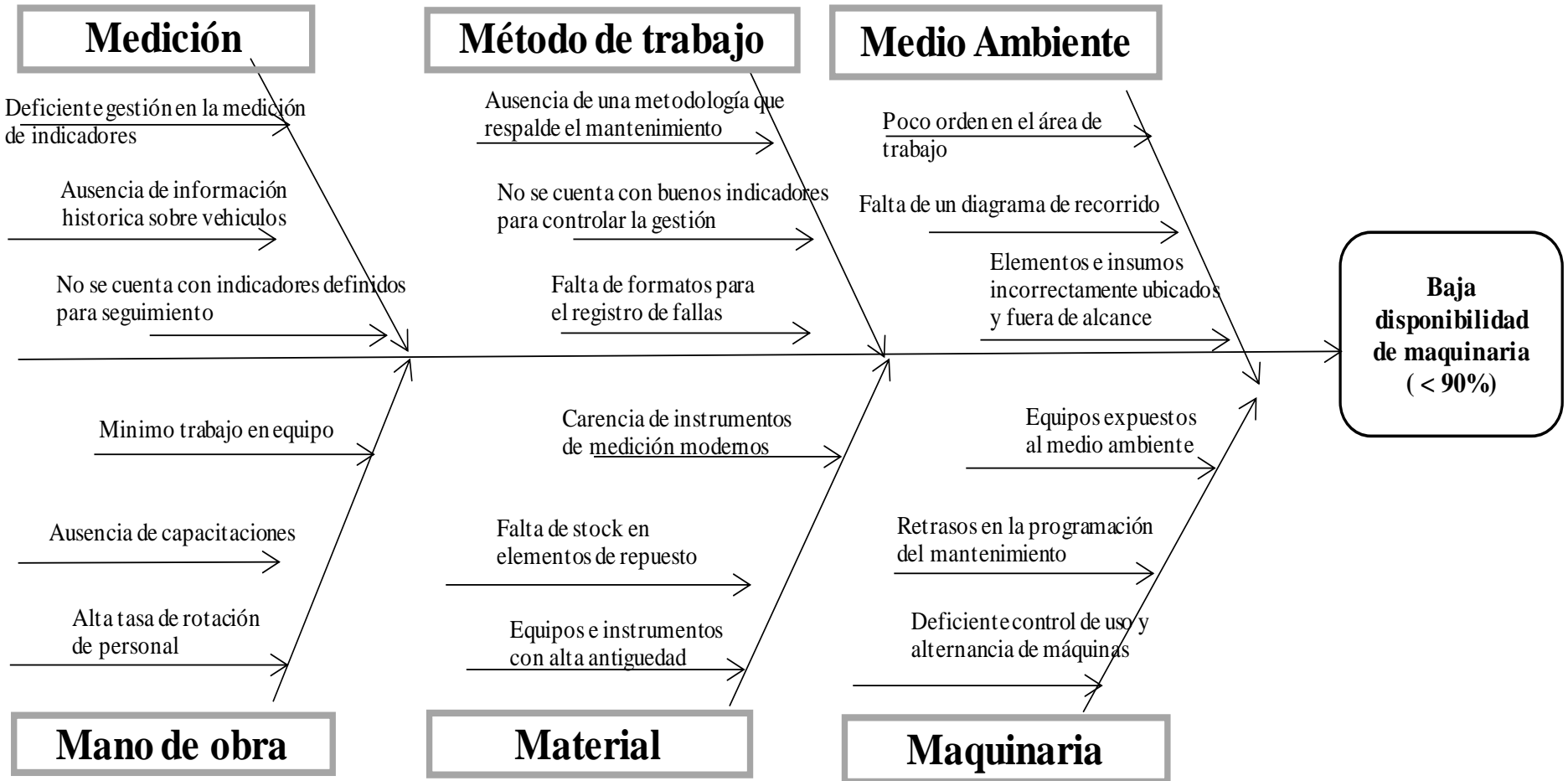


Figura 20. Diagrama de Ishikawa , caso de la empresa OSLO S.A .

3.5. Descripción de la Implementación

La primera implementación se dio a nivel de las ordenes de trabajo, es decir que antes de que se intervenga cualquier equipo, el área de planeamiento generaba esta orden indicando la avería del equipo con indicación del mecánico, una vez impresa la orden de trabajo, el mecánico se acercaba al almacén para poder retirar el componente. El almacén consumía el repuesto de su stock y el mecánico se encargaba de realizar el trabajo correctivo del equipo en taller considerando datos como: Código del equipo, Fecha de ejecución, descripción del trabajo a realizar, horómetro del equipo, mecánico responsable, hora inicial del trabajo- hora final del trabajo, indicar si el daño era operacional (es decir por el expertiz del operador), por la condición de trabajo o por una falla del componente.

Este registro te ayuda a tener mapeados los trabajos que realizas en cada equipo y con ello puedes registrar o levantar información sobre los daños o intervenciones que el equipo ha tenido en un determinado periodo.

Este documento también es para poder registrar las horas que el componente nos puede haber durado, para así iniciar un proceso de garantía con el DEALER o también para tener mapeadas cuantas horas durara este componente y solicitar a almacén un stock de protección de este componente para un determinado tiempo. Por ejemplo: si el componente dura 150 horas y el equipo tiene un contrato de 6 meses, debes prever 6 componentes para tenerlos en stock cuando falle. Si no contaras con el componente cuando falle, paralizarías el equipo por falta de repuesto y perderías horas de trabajo y disponibilidad mecánica y por ende perjudicarías la producción.

3.6. Evolución del tiempo medio entre fallas (MTBF)

Finalmente luego de la etapa de implementación se volvió a medir los indicadores MTBF Y MTTR en los siguientes tres meses de estudio posteriores a los 2 meses de etapa inicial , obteniéndose para el MTBF en la siguiente tabla .

Tabla 5

Evolución del tiempo medio entre fallas (MTBF)

Mes	Código	Status	Operating Hrs	Scheduling Hrs	Events (Stoppages)	Downtime	MTBF (Hr/falla)
					Total	Total	
Mes 1	CV-02631	OPERATIVO	256.46	360	14	27.8	18.32
Mes 2	CV-01038	OPERATIVO	225.68	360	10	23.8	22.57
Mes 3	MX-00386	OPERATIVO	261.61	360	5	21.0	52.32
Mes 4	MX-00384	OPERATIVO	263.81	360	5	21.0	52.76
Mes 5	MX-00270	OPERATIVO	265.61	360	5	21.0	53.12
Mes 6	MX-00367	OPERATIVO	267.01	360	5	21.0	53.40

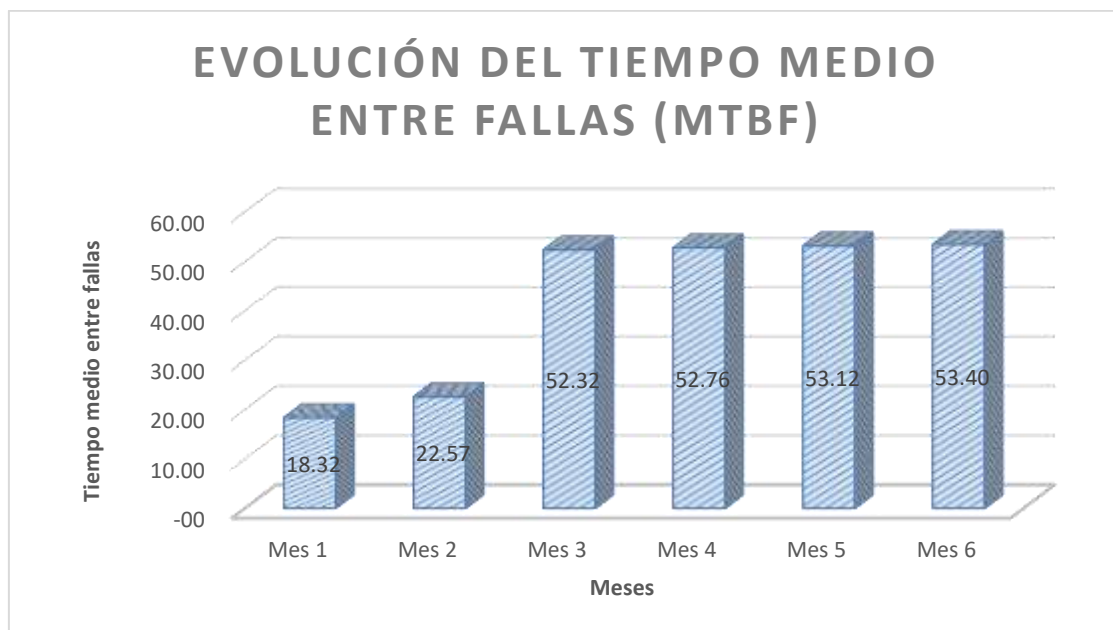


Figura 21. Evolución del tiempo medio entre fallas (MTBF)

3.7. Evolución Tiempo medio para reparaciones (MTTR)

Otro aspecto fundamental para el correcto funcionamiento de los equipos de línea amarilla es el tiempo medio para reparaciones, es decir, el periodo que dura las correcciones y mantenimiento de cada maquinaria en el taller; a partir de ello, se podrá notar que mientras los equipos se encuentren en reparaciones no estará disponible para el trabajo dentro de la planta. El análisis del desempeño de este indicador se muestra a través de la siguiente tabla:

Tabla 6
Evolución del tiempo medio para reparaciones (MTTR)

Mes	Código	Status	Operating Hrs	Scheduling Hrs	Events (Stoppages)	Downtime		MTTR (Hr/falla)
					Total	Total	MTBF	
Mes 1	CV-02631	OPERATIVO	256.46	360	14	27.8	18.32	1.99
Mes 2	CV-01038	OPERATIVO	225.68	360	10	23.8	22.57	2.38
Mes 3	MX-00386	OPERATIVO	261.61	360	5	21.0	52.32	4.20
Mes 4	MX-00384	OPERATIVO	263.81	360	5	21.0	52.76	4.20
Mes 5	MX-00270	OPERATIVO	265.61	360	5	21.0	53.12	4.20
Mes 6	MX-00367	OPERATIVO	267.01	360	5	21.0	53.40	4.20

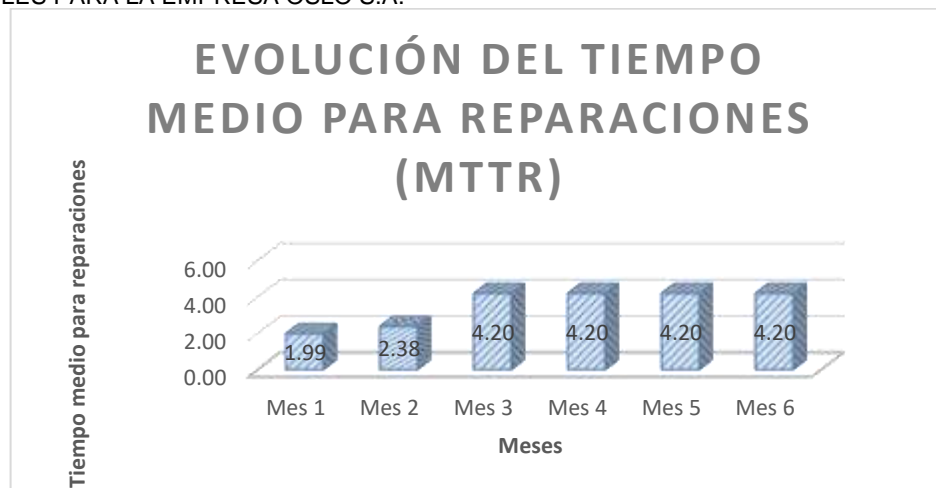


Figura 22 Evolución del tiempo medio para reparaciones (MTTR)

3.8. Evolución de la Disponibilidad mecánica

El cálculo de disponibilidad

$$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Tabla 7

Evolución de la disponibilidad mecánica

Mes	Operating Hrs	Scheduling Hrs	Events (Stoppages) Downtime		MTBF	MTTR	% Disponibilidad
			Total	Total			
Mes 1	256.46	360	14	27.8	18.32	1.99	90.22
Mes 2	225.68	360	10	23.8	22.57	2.38	90.48
Mes 3	261.61	360	5	21.0	52.32	4.20	92.57
Mes 4	263.81	360	5	21.0	52.76	4.20	92.63
Mes 5	265.61	360	5	21.0	53.12	4.20	92.67
Mes 6	267.01	360	5	21.0	53.40	4.20	92.71

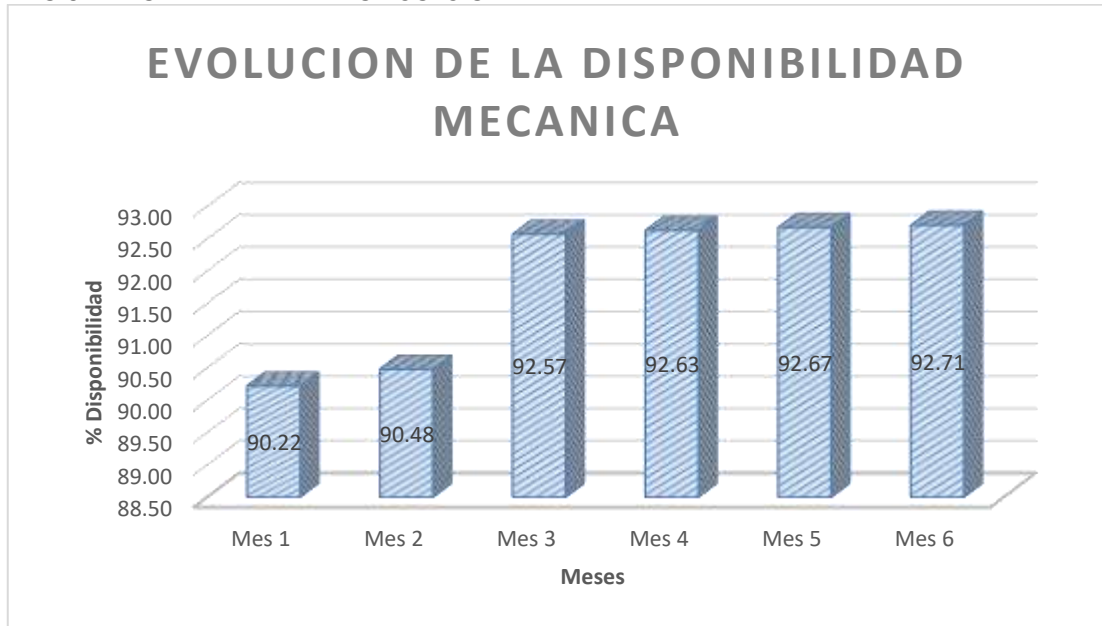


Figura 23. Evolución de la disponibilidad mecánica

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Tiempo medio entre fallas (MTBF)

El indicador el análisis el tiempo medio entre fallas, y su evolución se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8

Evolución del tiempo medio entre fallas (MTBF)

Mes	Código	Status	Operating Hrs	Scheduling Hrs	Events (Stoppages)	Downtime	MTBF (Hr/falla)
					Total	Total	
Mes 1	CV-02631	OPERATIVO	256.46	360	14	27.8	18.32
Mes 2	CV-01038	OPERATIVO	225.68	360	10	23.8	22.57
Mes 3	MX-00386	OPERATIVO	261.61	360	5	21.0	52.32
Mes 4	MX-00384	OPERATIVO	263.81	360	5	21.0	52.76
Mes 5	MX-00270	OPERATIVO	265.61	360	5	21.0	53.12
Mes 6	MX-00367	OPERATIVO	267.01	360	5	21.0	53.40

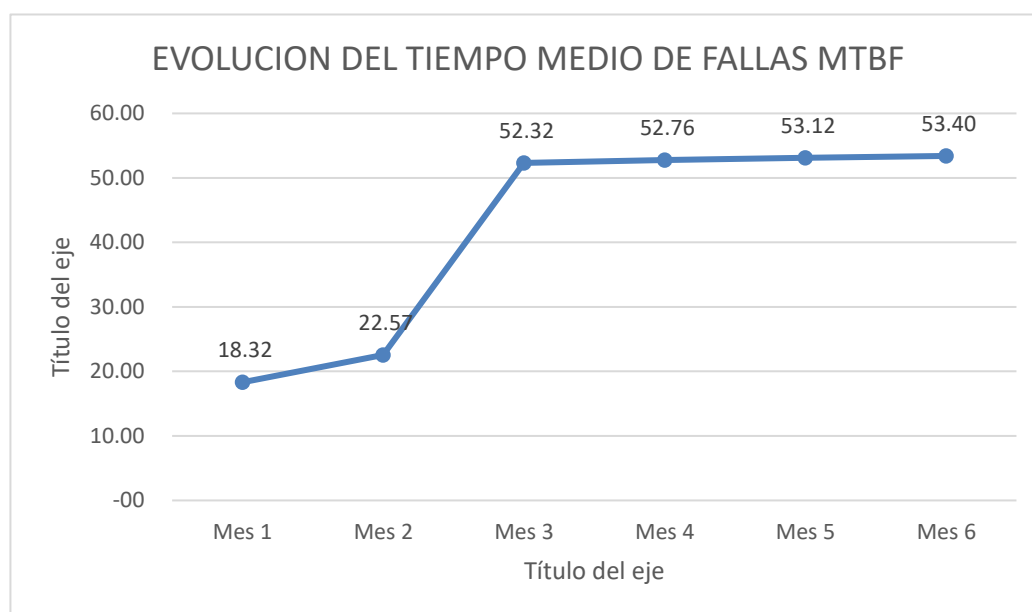


Figura 24 Evolución del tiempo medio de fallas MTBF

Se detalla en la figura N° 24 el indicador de MTBF en el primer periodo ha experimentado un comportamiento cambiante, pero siempre manteniéndose en valores bajos como 18.32 o 22.5; luego de la implementación se logra un aumento importante y sostenido para finalmente alcanzar en el último periodo el valor de 53.40.

Tiempo medio para reparaciones (MTTR)

Dentro de los cambios que se pueden observar en el análisis del indicador tiempo medio entre reparaciones (MTTR), el cual ha ido disminuyendo a lo largo del tiempo. Con el empleo de la siguiente tabla se mostrarán la variación del indicador durante los 6 meses de estudio.

Tabla 9

Evolución del tiempo medio para reparaciones (MTTR)

Mes	Código	Status	Operating Hrs	Scheduling Hrs	Events	Downtime	MTTR (Hr/falla)
					(Stoppages) Total	Total	
Mes 1	CV-02631	OPERATIVO	256.46	360	14	27.8	1.99
Mes 2	CV-01038	OPERATIVO	225.68	360	10	23.8	2.38
Mes 3	MX-00386	OPERATIVO	261.61	360	5	21.0	4.20
Mes 4	MX-00384	OPERATIVO	263.81	360	5	21.0	4.20
Mes 5	MX-00270	OPERATIVO	265.61	360	5	21.0	4.20
Mes 6	MX-00367	OPERATIVO	267.01	360	5	21.0	4.20

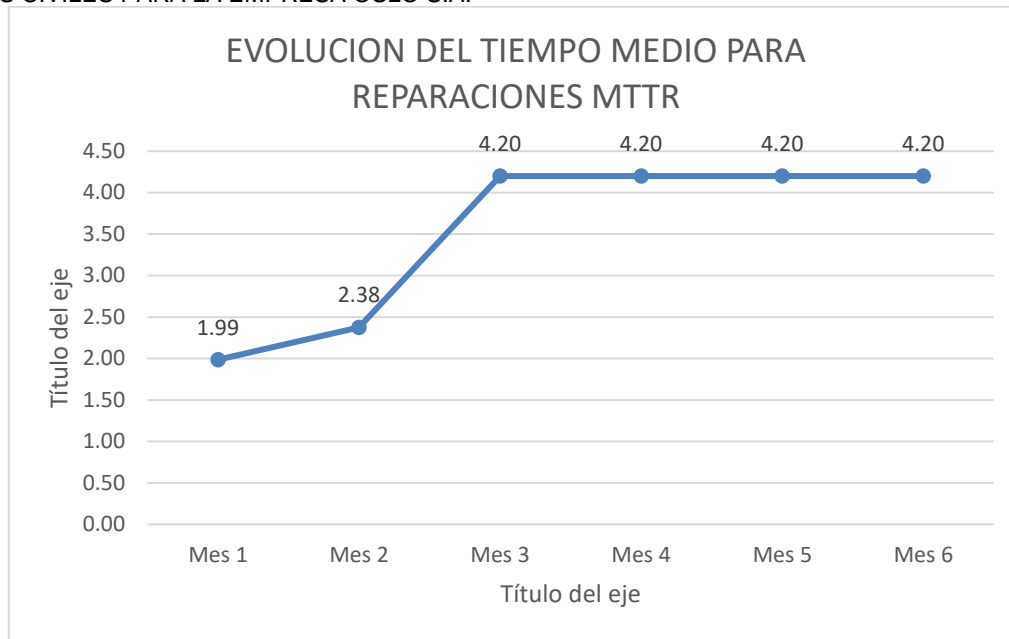


Figura 25. Evolución del tiempo medio para reparaciones MTTR

Como se observa en la figura anterior el indicador de MTTR es otro indicador que ha experimentado mejoras; en el primer periodo ha experimentado un comportamiento cambiante, que va desde los valores de 1.99 o 2.38; luego de la implementación se logra un aumento importante y sostenida para finalmente alcanzar en el último periodo el valor de 4.20 .

Disponibilidad

Sobre el cálculo de disponibilidad, como conclusión se ha logrado impactar en la disponibilidad de los equipos; para aclarar dicha información se presenta la siguiente tabla.

Tabla 10

Evolución de la Disponibilidad

Mes	MTBF	MTTR	% Disponibilidad
Mes 1	18.32	1.99	90.22
Mes 2	22.57	2.38	90.48
Mes 3	52.32	4.20	92.57
Mes 4	52.76	4.20	92.63
Mes 5	53.12	4.20	92.67
Mes 6	53.40	4.20	92.71

En la tabla anterior se observan las variaciones que han tenido los indicadores para el cálculo de la disponibilidad. En primer término, es posible observar que la columna correspondiente al MTBF o también llamado fiabilidad de los equipos ha ido aumentando considerablemente a partir del tercer mes (cuando se aplica la metodología), en el escenario inicial dichas corresponde a 18.32 y luego en la situación final incrementa a 53.40. Por otro lado, el tiempo medio entre reparaciones o mantenibilidad MTTR también ha experimentado aumento, dado que en el primer mes de análisis era de 1.99 y posterior a la aplicación de la implementación aumenta hasta 4,20 en el último mes de evaluación.

Como consecuencia de la variación de los indicadores de rendimiento de la maquinaria MTBF y MTTR , el indicador de disponibilidad ha incrementado su valor de forma sostenida y clara desde el tercer mes de análisis; dado que en el escenario inicial se inició con un índice del 90.22 % lo cual era lo mínimo aceptable para finalmente el último mes de estudio aumento a 92.71 %. Para graficar dicha situación se muestra la siguiente figura N ° 26 :

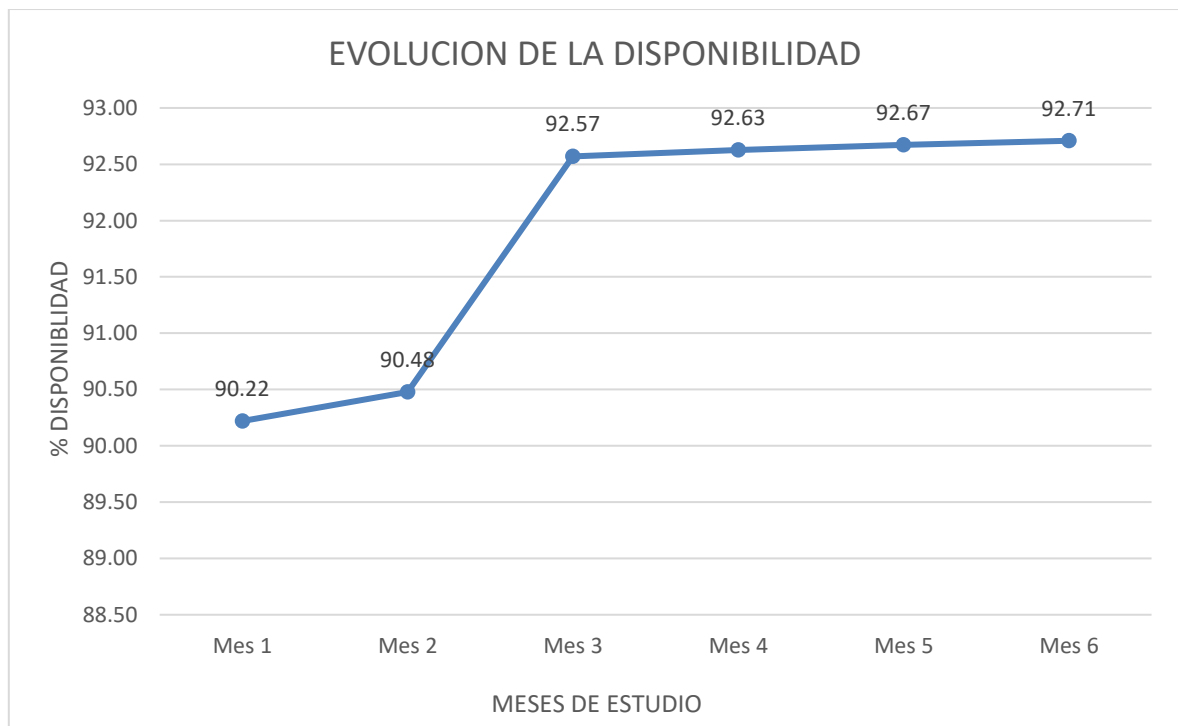


Figura 26. Evolución porcentual de la disponibilidad

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En la presente sección se detallan las conclusiones a las que llega la investigación luego de haber desarrollado la implementación del sistema de gestión de mantenimiento para aumentar la disponibilidad de los equipos de línea amarilla en la empresa OSLO S.A. Para ello, debe considerarse como lineamientos de acción los objetivos planteados al inicio de la investigación, dado que es importante saber si fue posible cumplirlos.

En primer lugar, se concluye que fue posible diagnosticar cuál fue la situación inicial de la disponibilidad de los equipos de línea amarilla en la empresa, obteniéndose los índices de disponibilidad inicial de 90.22% y 90.48% tal como se muestra en la tabla N° 4 y figura N° 19; para ello se emplearon los indicadores iniciales como el MTBF de 18.32 y 22.57 presentados en tabla N° 2 y figura N° 17 y MTTR de 1.99 y 2.38 presentados en la tabla N° 3 y figura N° 18. A partir de los indicadores mencionados se tomó la decisión de realizar la implementación del sistema de gestión de mantenimiento para aumentar la disponibilidad de los equipos en la empresa.

En la presente investigación se concluye que fue posible determinar el incremento de la disponibilidad de los equipos de línea amarilla en la empresa, el cual muestra un ascenso de 90.22% a 92.645 % en promedio observados durante la evolución de la disponibilidad dentro de los 6 meses de estudio, cuyo valor fue obtenido a partir de la evolución de los indicadores de MTBF de 18.32 a 52.9 en promedio presentado en tabla N° 5 y figura N° 21 y el MTTR de 1.99 a 4.20 en promedio presentados en la tabla N° 6 y figura N° 22.

Finalmente, se concluye que la aplicación de la implementación de un sistema gestión de mantenimiento centrado en confiabilidad incrementa la disponibilidad de equipos de línea amarilla en la empresa Oslo S.A, año 2021, dado que el indicador de disponibilidad se incrementó de 90.22 % en la situación inicial a 92.645 % en el escenario final tal como se muestra en la tabla N°10 y figura N° 26.

RECOMENDACIONES

En esta última sección se detallan las sugerencias o recomendaciones para lograr la mejora continua en la empresa y no presentar problemas graves en la disponibilidad de los equipos.

En primer lugar, se recomienda el empleo de herramientas de mejora continua como el diagrama de Ishikawa u otros para evaluar la situación inicial de la disponibilidad de los equipos de línea amarilla que reciben mantenimiento dado que muchas veces las causas no son visibles y es necesario contar con herramientas que colaboren en dicha labor.

Se recomienda crear líneas participativas para la identificación de puntos críticos que afecten el desarrollo en el área de mantenimiento, es decir, implementar una constante comunicación entre los colaboradores para conocer sus perspectivas y opiniones para lograr una mejora continua.

Se recomienda implementar mecanismos de control para supervisar el correcto funcionamiento de la metodología en el área; si se desea tener una mejora continua se deben controlar los avances y se debe buscar la perfección en el proceso de gestión de mantenimiento a través de los indicadores MTBF Y MTTR.

Finalmente se recomienda emplear herramientas adicionales como la confiabilidad de tal forma que el cliente pueda conocer la evolución de la maquinaria y tener en claro cuáles serán las fallas que posiblemente aparezcan en el futuro para mejorar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alva Zelada, R. E. (2019). Diseño de un plan de gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad mecánica de equipos de la Empresa Mur Wy SAC. en el Proyecto Cerro Corona. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14694>

Butikofer Lagos, G. (2017). Optimización del mantenimiento preventivo de flotas en base a técnicas de clustering y aprendizaje supervisado. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/149529>

Boucle Francis, Gestión de Mantenimiento, Editorial AENOR, Madrid, 1999.

Coronado Palazuelos, A. J. (2018). Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad en el área de mantenimiento de flota vehicular de la Empresa Transportes 77 SA. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30228>

Castillo, R., Prieto, A. T., & Zambrano, E. (2013). Elements of maintenance management in public institutions of higher education cabimas municipality. *Revista Negotium*, 9(25).

Espinoza Tarrillo, J. E. (2018). Plan de gestión de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada para incrementar la disponibilidad de equipos en la Empresa Cenfomin Educación SAC, Cajamarca-2018.

Herrera, A. R. (2018). Diseño de un plan de gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad mecánica de equipos en la empresa San Martín Contratistas Generales S.A. en el proyecto Tantahuatay 2018 (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/14944>

Herrera Olguin, j. I. (2018). Propuesta de mejora del plan de mantenimiento en equipos

frigoríficos de Cencosud. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11673/43797>

Maldonado Villavicencio, H. M., & Sigüenza Maldonado, L. A. (2012). *Propuesta de un plan de mantenimiento para maquinaria pesada de la empresa minera Dynasty Mining del cantón Portovelo* (Bachelor's thesis). Disponible en

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1759>

Morales Rodríguez, J. (2019). *Contribución a la mejora de la Gestión de mantenimiento en la Empresa Constructora de Vías Férreas “Comandante Tony*

Santiago” (SOLCAR) (Doctoral dissertation, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. Departamento de Ingeniería Industrial).

Disponible en : <http://dspace.uclv.edu.cu:8089/handle/123456789/11421>

Rodríguez, Araujo. Jorge. Gestión del mantenimiento, Introducción a la teoría del mantenimiento. Diciembre 2008.

Pastor Tejedor, Ana Clara, Gestión Integral del Mantenimiento, Marcombo Boixareu Editores, 1997.

Zegarra, M. La administración como herramienta de gestión para optimizar el mantenimiento mecánico en la empresa TyT SAC Contratistas Generales, año 2007. Tesis de Maestría, USMP, Lima, Perú.



ANEXOS

ANEXO N° 1. ACTIVOS DE LA EMPRESA OSLO S.A.



Figura 27. Excavadora volvo EC290CN



Figura 28. Excavadora Volvo EC250DL



Figura 29. Rodillo BOMAG BW184AD



Figura 30. Cargador VOLVO L 180G



Figura 31. Tracto y Bombona



Figura 32. Mixer MX-00367



Figura 33. Equipo Cama baja , JAQ



Figura 34. Seleccionadora y Chancadora

ANEXO N° 2. HOJAS TECNICAS DE EQUIPOS

Volvo EC250D, EC300D EN DETALLE.

Motor

La última generación de motor diésel Tier 4i (Etapa IIIB) satisface las exigencias de las últimas normas sobre emisiones. Dotado de la tecnología de combustión avanzada de Volvo (V-ATC), ofrece unas características extraordinarias de rendimiento y ahorro de combustible. El motor está provisto de precisos inyectores de combustible de alta presión, turbo con válvula de descarga (wastegate), intercooler de aire a aire y mandos electrónicos del motor para optimizar el rendimiento de la máquina.

Filtro de aire: de 3 etapas y prefiltro

Sistema de ralentí automático: reduce el régimen del motor a ralentí cuando no se activan palancas o pedales, con lo que disminuye el consumo de combustible y los niveles de ruido en la cabina.

1.3.1.

EC250D

Motor Tier 4i (Etapa IIIB)	Volvo	D8H
Potencia máxima a	r/s / r/min	30 / 1 800
Neta, ISO 9249/SAE J1349	kW / hp	151 / 205
Bruta, ISO 14396/SAE J1995	kW / hp	152 / 207
Par máximo a	Nm / r/min	1 012 / 1 350
Núm. de cilindros		6
Cilindrada	l	7.8
Diámetro	mm	110
Carrera	mm	136

EC300D

Motor Tier 4i (Etapa IIIB)	Volvo	D8H r/s
Potencia máxima a	/ r/min	30 / 1 800
Neta, ISO 9249/SAE J1349	kW / hp	169 / 230

Bruta, ISO 14396/SAE J1995	kW / hp	170 / 231
Par máximo a	Nm / r/min	1 139 / 1 350
Núm. de cilindros		6
Cilindrada	l	7.8
Diámetro	mm	110
Carrera	mm	136

1.3.4.

1.3.2. Sistema eléctrico

Sistema eléctrico de gran capacidad, bien protegido. Se utilizan conectores estancos de doble cierre para evitar la corrosión de las conexiones. Los principales relés y válvulas solenoides están protegidos para evitar daños. Se incluye un interruptor principal de serie.

Contronics efectúa una monitorización avanzada de las funciones de la máquina y ofrece importante información de diagnóstico en la I-ECU.

1.3.3.

EC300D EC250D

Tensión	V	24	24
Baterías	V	2 x 12	2 x 12
Capacidad de la batería	Ah	200	200
Alternador	V / Ah	28 / 110	28 / 110

Capacidades de llenado de servicio

Depósito de combustible	l	470	470
Sistema hidráulico, total	l	400	400
Depósito hidráulico	l	195	195
Aceite de motor	l	32	32
Refrigerante del motor	l	41	41
Reductor de giro	l	5.9	6
Reductor de desplazamiento	l	2 x 5.0	2 x 6.8

Sistema de giro

El sistema de giro utiliza motores de pistones axiales que impulsan una caja de cambios planetaria para obtener el par máximo. El freno de retención automático y la válvula de amortiguación forman parte del equipamiento de serie.

Velocidad máxima de giro	r/min	11.9	10.7
Par máximo de giro	kNm	91.6	110.6

Tracción

Cada oruga se acciona mediante un motor de desplazamiento automático de dos velocidades. Los frenos de las cadenas son de discos múltiples que se aplican mediante resorte y se liberan por vía hidráulica. Los engranajes del motor de desplazamiento, frenos y mecanismo planetario se encuentran bien protegidos en el bastidor de orugas.

Fuerza máx. de la barra de tiro	kN	217	248
Velocidad máxima	km/h	3.5/5.5	3.4/5.4
Capacidad de avance en pendientes	°	35	35

Carro inferior

El carro inferior cuenta con un resistente bastidor en X. Está equipado de serie con cadenas de oruga engrasadas y selladas.

Tejas		2 x 51	2 x 50
Paso del eslabón	mm	190	203
Ancho de la teja, triple arista	mm	600 / 700 / 800 / 900	

Sistema hidráulico

El sistema hidráulico, también conocido como "modo de funcionamiento de detección automática", está diseñado para ofrecer una gran productividad, una gran capacidad de excavación, una gran precisión de maniobra y una excelente economía de combustible. El sistema de suma, la prioridad de la pluma, del brazo y del giro, y la regeneración de la pluma, del brazo y del cazo dotan a la máquina de una capacidad óptima.

El sistema incluye las siguientes funciones importantes:

Sistema de suma: combina el caudal de las dos bombas hidráulicas para asegurar ciclos hidráulicos rápidos y una gran productividad.

Prioridad de la pluma: da prioridad al funcionamiento de la pluma para que la elevación sea más rápida en operaciones de carga o excavación profunda.

Prioridad del brazo: da prioridad al funcionamiento del brazo para obtener ciclos más rápidos a la hora de nivelar y un mayor llenado de la cuchara al excavar.

Prioridad de giro: da prioridad a la función de giro para lograr operaciones simultáneas más rápidas.

Sistema de regeneración: evita la cavitación y proporciona un mayor caudal para otros movimientos durante las operaciones simultáneas, a fin de obtener la máxima productividad.

Refuerzo de potencia: aumentan todas las fuerzas de excavación y elevación.

Válvulas de retención: las válvulas de retención de la pluma y el brazo evitan que el equipo de excavación se abra en posición estática.

		EC250D	EC300D
2 bombas principales de pistones axiales y caudal variable			
Caudal máximo	l/min	2 x 240	2 x 263
Bomba piloto, bomba de engranajes			
Caudal máximo	l/min	18	18

Motores hidráulicos

		EC250D	EC300D
Desplazamiento: motor de pistones axiales y caudal variable con freno mecánico			
Giro: motor de pistones axiales y caudal fijo con freno mecánico			
Configuración de la válvula de alivio			
Implemento	MP	33.3/36.3	33.3/36.3
Circuito de desplazamiento	MP	36.3	36.3
Circuito de giro	MP	27.9	27.9
Circuito auxiliar	MPa	3.9	3.9

Cilindros hidráulicos		EC250D	EC300D
Pluma monobloque		2	2
Diámetro x carrera	∅ x mm	135 x 1 345	140 x 1 480
Pluma de 2 piezas		1	1
Diámetro x carrera	∅ x mm	160 x 1 230	170 x 1 300
Brazo		1	1
Diámetro x carrera	∅ x mm	140 x 1 665	150 x 1 745
Cazo		1	1
Diámetro x carrera	∅ x mm	130 x 1 150	140 x 1 140
Cazo de largo alcance		1	1
Diámetro x carrera	∅ x mm	100 x 865	100 x 865

Cabina

La cabina del operador es de fácil acceso por la amplia entrada de la puerta. La cabina descansa en soportes de amortiguación hidráulica para reducir los niveles de sacudidas y vibraciones.

Estos soportes, en combinación con el revestimiento insonorizante, reducen los niveles de ruido. La cabina dispone de una visibilidad excelente en todas las direcciones. El parabrisas delantero puede subirse fácilmente y fijarse en el techo y el cristal delantero inferior puede desmontarse y guardarse en la puerta lateral. Sistema integrado de aire acondicionado y calefacción: el aire presurizado y filtrado de la cabina se suministra con un ventilador regulado automáticamente. El aire se distribuye por la cabina por 14 toberas. Asiento ergonómico: el asiento ajustable y la consola del joystick se mueven de forma independiente para adaptarlos al operador. El asiento dispone de nueve ajustes diferentes más un cinturón de seguridad para la comodidad y la seguridad del operador.

Nivel de ruido		EC250D	EC300D
Nivel de sonido en la cabina conforme a ISO 6396			
		70	70
		71	71
LwA (estándar)	dB(A)	103	104
LwA (tropical)	dB(A)	104	105

LpA (estándar) dB(A)

LpA (tropical) dB(A)

Nivel de ruido exterior conforme a ISO 6395 y las directivas de ruido de la UE (2000/14/EC) y 474-1:2006 +A1:2009

EXCAVADORAS VOLVO

EC250D, ec300d



ANEXO N° 3. DATA DEL MTBF, TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS DE EQUIPOS LÍNEA AMARILLA DE OSLO S.A.

Tabla 11

Data del MTBF, tiempo medio entre fallas de equipos línea amarilla de Oslo S.A.

Código	Modelo	Status	Operating Hrs	Scheduling Hrs	Total Events (Stoppages)	Total Downtime	MTBF
EX-00028	336D2L	OPERATIVO	95.00	360	2	183.0	47.50
CV-00298	FMX 8X4R	OPERATIVO	138.71	360	1	150.8	138.71
CV-00379	FMX 8X4	OPERATIVO	169.91	360	5	144.0	33.98
CV-00326	FMX 8X4R	OPERATIVO	152.02	360	5	120.0	30.40
CV-00382	FMX 8X4	OPERATIVO	169.91	360	1	120.0	169.91
CV-00355	FMX 8X4R	OPERATIVO	256.46	360	14	27.8	18.32
CV-00364	FMX 8X4	OPERATIVO	278.66	360	10	25.6	27.87
EX-00029	EC360CNL	OPERATIVO	53.97	96	1	5.0	53.97
CV-00358	FMX 8X4R	OPERATIVO	261.87	360	5	18.3	52.37
CV-00381	FMX 8X4	OPERATIVO	270.17	360	6	18.2	45.03
EX-00032	EC290CNL	OPERATIVO	54.50	120	2	6.0	27.25
CB-00036	G420 A6X4	OPERATIVO	55.99	120	2	6.0	27.99
RO-00004	BW184AD	OPERATIVO	62.59	120	2	6.0	31.30
CV-00313	FMX 8X4R	OPERATIVO	258.87	360	8	17.9	32.36
CV-00375	FMX 8X4	OPERATIVO	267.23	360	5	14.3	53.45
CV-00373	FMX 8X4	OPERATIVO	254.94	360	5	14.2	50.99

ANEXO N ° 4 DATA DEL MTTR, TIEMPO MEDIO PARA REPARACIONES DE LOS EQUIPOS LÍNEA AMARILLA DE OSLO S.A

Tabla 12

*Data del MTTR, tiempo medio para reparaciones de los equipos línea amarilla de
Oslo S.A.*

Código	Modelo	Status	Operating Hrs	Scheduling Hrs	Total Events (Stoppages)	Total Downtime	MTTR
EX-00028	336D2L	OPERATIVO	95.00	360	2	183.0	91.50
RO-00004	BW184AD	OPERATIVO	138.71	360	1	150.8	150.75
CV-00361	FMX 8X4	OPERATIVO	268.81	360	5	21.0	4.20
CV-00390	FMX 8X4	OPERATIVO	269.05	360	5	21.0	4.20
CV-00340	FMX 8X4R	OPERATIVO	272.23	360	5	21.0	4.20
CV-00371	FMX 8X4	OPERATIVO	257.24	360	10	20.4	2.04
CV-00342	FMX 8X4R	OPERATIVO	223.51	360	10	19.3	1.93
EX-00029	EC360CNL	OPERATIVO	256.38	360	6	19.0	3.17
CV-00325	FMX 8X4R	OPERATIVO	263.39	360	12	19.0	1.58
CV-00385	FMX 8X4	OPERATIVO	266.04	360	5	19.0	3.80
EX-00032	EC290CNL	OPERATIVO	245.00	360	2	17.0	8.50
EX-00040	390FL	OPERATIVO	278.20	360	5	16.0	3.20
CV-00365	FMX 8X4	OPERATIVO	257.94	360	5	15.7	3.14
EX-00028	336D2L	OPERATIVO	260.63	360	3	15.7	5.23
CV-00374	FMX 8X4	OPERATIVO	265.03	360	6	15.7	2.62

ANEXO 5 .- CERTIFICADOS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL Y ACADEMICA



CONSTANCIA DE TRABAJO

Por medio del presente **STRACON S.A.**, con R.U.C. No. **20546121250** deja constancia que el Sr. **ALTAMIRANO ACOSTA MARTIN ADOLFO**, identificado con **Doc. Nacional de Identidad Nro. 44171816**, se encuentra trabajando en nuestra empresa desempeñando el cargo de **SUPERVISOR DE EQUIPOS** desde el **08 de Julio de 2019** a la fecha.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Lima, 16 de Marzo de 2021



SOTO BARBA AURELIO MANUEL
SUPERINTENDENTE DE GESTIÓN HUMANA Y RELA
DNI: 10318158

CONSTANCIA DE TRABAJO

El que suscribe el presente documento, hace **CONSTAR** que el señor(a):

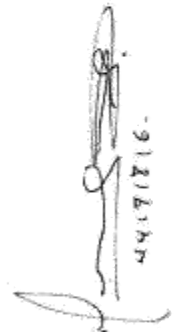
ALTAMIRANO ACOSTA, MARTIN ADOLFO

Identificado(a) con DNI N° 44171816, viene laborando en nuestra empresa, desde el 08 de Marzo del 2019 a la actualidad; como **Supervisor de Equipos**, destacado en "NEXA RESOURCES ATACOCHA S.A.A.", en Servicio de Ejecución de Plan de Cierre de Relavera Malauchaca.

Se emite el presente documento a solicitud del interesado(a).

Arequipa, 13 de Marzo del 2019.


SANDRA EL ZABETH PARICOTO CHAMBE
Coordinadora de Gestión del Talento Humano



44171816

www.atenuz.com
central@atenuz.com
(+51) 54 223858 / 223858

Av. Mariscal Bolognesi 815, Santa Clara, Arequipa, Perú.

CERTIFICADO DE TRABAJO

El que suscribe el presente documento, CERTIFICA que el Señor(a):

ALTAMIRANO ACOSTA MARTIN ADOLFO


Identificado con DNI 44171816, ha laborado en nuestra empresa, destacado en "COMPAÑÍA MINERA MILPO S.A.A. - CERRO LINDO", en el **SERVICIO DE OBRAS MISCELANEAS EN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONSTRUCCION CIVIL.**

- **Cargo:** Supervisor De Equipos.
- **Periodo:** Desde el 1 de Agosto de 2,018 hasta el 15 de Diciembre de 2,018.
- **Motivo de desvinculación:** Terminó De Contrato.

Se emite este documento en cumplimiento de lo dispuesto en la 3ra. D:C:T.D. y F. del D.S. N° 001-96-TR, reglamento de la Ley de Fomento del Empleo.

Arequipa, 15 de Diciembre de 2,018.


Patricia Diaz Corvalan
GERENTE DE ADMINISTRACION
EQUIPOS ATENUZ


44171816

IG-0001/2019

www.atenuz.com
central@atenuz.com
(+51) 54 223866 / 223868

Av. Mariscal Benavides 615, Selva Alegre, Arequipa, Perú



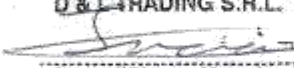
CERTIFICADO DE TRABAJO

Por intermedio de la presente, D & L TRADING S.R.L. con R.U.C. 20502097921, certifica que el (la) señor(a): **ALTAMIRANO ACOSTA, MARTIN ADOLFO**; identificado(a) con LE/DNI 44171816 ha prestado servicios en nuestra empresa, desde el 03 de Julio del 2017 hasta el 31 de Mayo del 2018, fecha en que concluyó la relación laboral; siendo su último cargo:

JEFE DE MANTENIMIENTO

Habiendo destacado en el cumplimiento con su labor asignada.
Se expide el presente Certificado en cumplimiento de lo dispuesto por la Tercera Disposición Complementaria, Derogatoria y Final del D.S. No. 01-96-TR.

Lima, 31 de Mayo del 2018


D & L TRADING S.R.L.
Ivanov Wilhormy Menacho
Gerente General


44171816



CERTIFICADO DE TRABAJO

Lima, 30 de septiembre de 2016

Por medio de la presente Certifico:

Que el Señor: **MARTIN ADOLFO, ALTAMIRANO ACOSTA** con DNI: 44171816 laboro en nuestra empresa **GRUPO MPG S.A.C.** con RUC: 20601063434, desde 03 de abril del 2016 hasta el 30 de septiembre del 2016; Ocupando el cargo de:

JEFE DE EQUIPOS

Demostrando durante su permanencia responsabilidad, honestidad y dedicación en las labores que le fueron encomendadas.

Se expide el presente certificado a pedido de la parte interesada.

Atentamente.



Oscar Julián Mena Moretti
Gerente General
Grupo MPG SAC



Mz. M4 lote 7 Calle 13-
Urb. Puerta de Pro. Los olivos – Lima – Perú
Contacto: 984 173 678 – 997 348 461



CERTIFICADO DE TRABAJO

Lima 28 de Junio de 2017

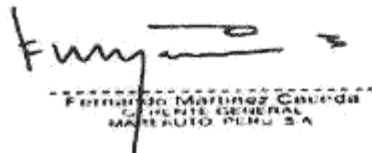
Por medio de la presente certificamos:

Que, el (la) Señor(a). ALTAMIRANO ACOSTA, MARTIN ADOLFO laboró en nuestra Empresa desde el 17 de Enero del 2017 hasta el 28 de Junio del 2017 desempeñando el cargo de GESTOR DE FLOTA SENIOR.

Durante este tiempo, demostró eficiencia y puntualidad en el desempeño de sus funciones.

Se expide el siguiente certificado a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Atentamente,



Fernando Martínez Caborda
GERENTE GENERAL
MAREAUTO PERU S.A


44171816



En el presente se
revisó y se
concluyó que:

El presente


CERTIFICADO DE TRABAJO

Por medio del presente, dejamos constancia que **MARTIN ADOLFO ALTAMIRANO ACOSTA** identificado con D.N.I. 44171816, trabajó en nuestra compañía GYM S.A. desde el 25/08/2011 hasta el 12/02/2016 ocupando el cargo de RESPONSABLE DE SISME.

Sin otro particular, se expide el presente certificado de acuerdo a ley, para los fines que el interesado considere convenientes.

Lima, 31 de Enero de 2019

GYM S.A.


Sandro Zumarán Nunura
Gerente de Recursos Humanos
SANDRO PAOLO ZUMARAN NUNURA
GERENTE DE RECURSOS HUMANOS
GYM S.A.

GYM S.A.

ADRES:

En Nombre de la Nación, la Universidad Privada del Norte confiere el Grado de
Bachiller en Ingeniería Industrial a:

MARTIN ADOLFO ALTAMIRANO ACOSTA

Quien optó por dicho **Grado** en la Facultad de Ingeniería, Carrera Profesional de **Ingeniería Industrial**, cumpliendo con los requisitos exigidos por las disposiciones legales vigentes. Por tanto, se expide el presente diploma a fin de que se le reconozca como tal.

Lima, Campus Los Olivos, 31 de julio de 2018



Oscar M. Zevallos Ezcurrea
Decano



Andres R. J. Velarde Talleri
Rector



Patricia C. Somocurcio Donet
Secretaria General



N° 051-2019/CE

Centro Tecnológico Minero

Ministerio de Educación UGEL N° 15
RO 00153-08-ED - RDR 00282-08-ED

CERTIFICADO

A: ALTAMIRANO ACOSTA, MARTIN
ADOLFO

Por haber aprobado satisfactoriamente las competencias de la especialidad de **MANTENIMIENTO DE EQUIPO PESADO** haciendo un total de 1520 horas, durante el periodo académico de febrero de 2010 a diciembre de 2010, que lo califica como:

Técnico en
MANTENIMIENTO DE EQUIPO
PESADO

Chosica, 18 de marzo de 2019


Ing. ANIBAL VILLAGARAY MICHUE
Director Académico




44171816



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
Sección de Proyección Social y Extensión Universitaria

DIPLOMA

Otorgado a : **ALTAMIRANO ACOSTA, MARTIN ADOLFO**

Por haber asistido y aprobado satisfactoriamente el Curso de Especialización Profesional:

AUDITORÍA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Realizado del 18.Ago.12 al 02.Mar.13 con un total de 560 horas Académicas

Lima, 01 de Abril del 2013.



CORPORACIÓN
AMERICANA
DE DESARROLLO




Ing. Jorge Luis Olivarez Vego
Jefe PSEU-RIA




Msc. Francisca Beafiz Castañeda Saldaña
Decana(a.i)


44171316



RM N°104-2019
MINEDU

CONSTANCIA

La Jefe del Departamento Académico del Instituto de Educación Superior Privado
"TECSUP N°1" – Sede Principal Lima, que suscribe hace constar:

Que, el señor **MARTIN ALTAMIRANO ACOSTA**, con código N°259064, se
encuentra inscrito en el curso virtual:

PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

El curso tiene una duración de siete semanas, inició el 19 de febrero de 2019 y
tiene una fecha probable de término el 02 de abril de 2019, con una duración
total de 30 horas.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que
estime conveniente.

Lima, 15 de Marzo del 2019.

44171816

Alberto Chavez Panichi
Director Comercial y Desarrollo Empresarial
TecsUp Centro

TecsUp Centro I Campus Lima

Av. Cascanueces 2221
Santa Anita, Lima 43 - Perú
informeslima@tecsup.edu.pe

T. (51-1) 317-3300

F. (51-1) 317-3301

www.tecsup.edu.pe



REPÚBLICA DEL PERÚ
El Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial


CERTIFICA

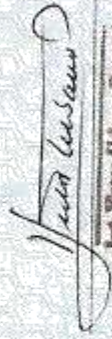
Que, **MARTIN ADOLFO ALTAMIRANO ACOSTA**
ha obtenido la Calificación Profesional de **TÉCNICO OPERATIVO**
en la carrera de **MECÁNICA DE MANTENIMIENTO**



En mérito de haber concluido su formación profesional en el Programa de
APRENDIZAJE DUAL


Centro de Formación Profesional Huancayo

Huancayo, 07 de octubre de 2010


Ing. Jorge Delgado Córdova
JEFE CFP HUANCAYO
SENATI


Ing. Juan Urbano Durand
DIRECTOR ZONAL
ZONA - PISCO - HUANCAYO
SENATI


44171816

09002295



RM N°104-2019
MINEDU

CONSTANCIA

La Jefe del Departamento Académico del Instituto de Educación Superior Privado
"TECSUP N°1" – Sede Principal Lima, que suscribe hace constar:

Que, el señor **MARTIN ALTAMIRANO ACOSTA**, con código N°259064, se
encuentra inscrito en el curso virtual Mooc:

SUPERVISIÓN EFICAZ

El curso tiene una duración de siete semanas, inició el 04 de marzo de 2019 y
tiene una fecha probable de término el 15 de abril de 2019, con una duración
total de 30 horas.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que
estime conveniente.

Lima, 15 de Marzo del 2019.

Alberto Chavez Panichi
Director Comercial y Desarrollo Empresarial
Tecsup Centro

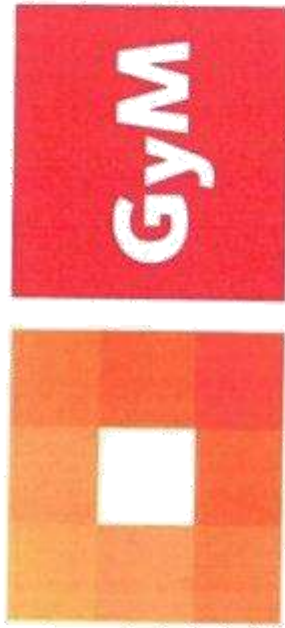
Tecsup Centro | Campus Lima

Av. Cascanudos 2221
Santa Anita, Lima 43 - Perú
informeslima@tecsup.edu.pe

T. (51-1) 317-3900
F. (51-1) 317-3901

www.tecsup.edu.pe





CERTIFICADO MICROSOFT EXCEL

Esta mención concede a:

ALTAMIRANO ACOSTA, MARTIN ADOLFO

Por aprobar el curso de Microsoft Excel 2010 – Nivel Intermedio

REALIZADO:

Del 17 Febrero al 12 Marzo 2014



Lucía Varas Ruiz
Jefe de Capacitación y Desarrollo
GYM



Salomón Ccance H.
Capacitador
CCANCE WEBSITE



certificado

Otorgado a

Martin Adolfo Altamirano Acosta

Por haber culminado satisfactoriamente el

Nivel Intermedio (B1)

del curso virtual de

Portugués

05 de diciembre de 2017



24/17/1816

Código del Certificado
UyxNuQzUj0



RICARDO VALLE RUIZ
Academic E-Learning Manager
Dirección Académica



Aula Virtual

GyM

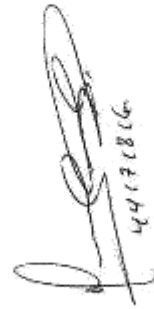
Conste por el presente documento que:

Altamirano Acosta Martin Adolfo

Culminó satisfactoriamente el curso virtual:

TRABAJOS EN ALTURA Y PREVENCIÓN CONTRA CAÍDAS

Fecha: 01/09/2015


4417816

Elisa Lock Niño de Guzmán
Jefe de Capacitación y Desarrollo



Aula Virtual

GyM

Conste por el presente documento que:

Altamirano Acosta Martin Adolfo

Culminó satisfactoriamente el curso virtual:

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

Fecha: 18/08/2015



44171816



Elisa Lock Niño de Guzmán
Jefe de Capacitación y Desarrollo



GyM

Aula Virtual

Conste por el presente documento que:

Altamirano Acosta Martin Adolfo

Culminó satisfactoriamente el curso virtual:

SEGURIDAD VIAL PEATONAL

Fecha: 10/07/2015



44071816



Elisa Lock Niño de Guzmán
Jefe de Capacitación y Desarrollo



CERTIFICADO

Conste por el presente documento que:

Martin Adolfo Altamirano Acosta

Culminó satisfactoriamente el curso virtual:

Legislación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo


4477 18 LG.



Elisa Lock Niño de Guzmán
Supervisora de Capacitación y Desarrollo





CERTIFICADO

Conste por el presente documento que:

Martin Adolfo Altamirano Acosta

Culminó satisfactoriamente el curso virtual:

Análisis de Riesgos


44171816


Elisa Lock Niño de Guzmán
Supervisora de Capacitación y Desarrollo





CERTIFICADO

Conste por el presente documento que:

Martin Adolfo Altamirano Acosta

Culminó satisfactoriamente el curso virtual:

RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

Mayo 2015

Robert Valdivia Velásquez

Jefe de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental



IRI Nº 012541



CERTIFICADO

El Instituto de Seguridad Minera
Certifica que :

MARTIN ADOLFO ALTAMIRANO ACOSTA

Ha aprobado satisfactoriamente el curso.

INVESTIGACIÓN Y REPORTE DE INCIDENTES

Duración 08 horas

Ing. Fernando Borja A.
Gerente ISEM

Cajamarca, 18 de Octubre de 2011





EL CENTRO CORPORATIVO DE APRENDIZAJE

CCA

Certifica que

MARTIN ADOLFO ALTAMIRANO ACOSTA

Ha participado en el taller:

“EFECTIVIDAD PERSONAL”

Que se realizó el jueves 20 de marzo de 2014



49171816

Fernando Gil Sanguinetti
Managing Partner
JAMMING S.A.C



Jorge Luis Izquierdo Ramirez
Gerente Centro Corporativo
de Aprendizaje

Lima, 20 de marzo de 2014



REPÚBLICA DEL PERÚ



EL SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL
DIRECCIÓN ZONAL JUNÍN - PASCO - HUANCAMELICA

HACE CONSTAR

Que: MARTIN ADOLFO ALTAMIRANO ACOSTA

Ha participado en el EVENTO DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN:

ELECTRICIDAD INDUSTRIAL

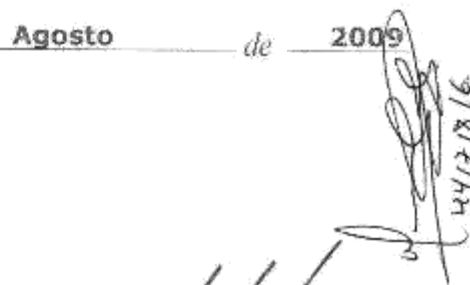
Organizado por

SENATI C.F.P. HUANCAYO

Realizado desde el 26/08/09 hasta el 28/08/09

Con una duración total de 09 horas

HUANCAYO, 28 de Agosto de 2009


Ing. Jorge Delgado Cárdenas
JEFE OFP HUANCAYO
SENATI

CONTENIDO

MIÉRCOLES 08

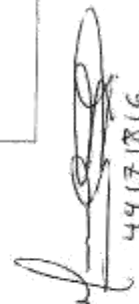
- "Aplicación de Hidráulica Proporcional Aplicado a la Electrónica"
POWERMATIC
- "Ensayos no Destructivos en Soldadura"
LEON RUSSO INGENIEROS S.A.

JUEVES 09

- "Neumática Proporcional"
FESTO
- "Mantenimiento de Calderos de Vapor"
IDIA (Instituto de Ingeniería Aplicada)

VIERNES 10

- "Aplicación de Aceros Especiales en Equipo Minero"
BÖHLER DEL PERU S.A.
- "Aplicación de Aceros Inoxidables"
POLIMETALES S.A.C.


44171816

REGISTRADO CON EL N° 35-01150-07

LIBRO 01 FOLIO 39 FECHA 10-08-07



REGISTRO CENTRAL

Nº 027689

CONTENIDO

- "Productos de Limpieza para Motores Diesel y Gasolina (liqui - moly)"

SISTEMA AUTOMOTRIZ S.R.LTDA.

- "Camiones FH, FM y Bus B12R"

AUTOMOTRIZ CENTRAL DEL PERU S.A.

- "Mantenimiento de Neumáticos: Camión, Agrícola y Movimiento de Tierras"

GOOD YEAR DEL PERU S.A.

- "Ingeniería de Lubricación"

MOBIL OIL DEL PERU S.R.L.

- "Equipos de Diagnóstico de Última Generación para Motores Diesel y Gasolina"

IGARDI HERRAMIENTAS S.A.



REGISTRADO CON EL N° 15-243793-38
LIBRO 01 FOLIO 28 FECHA 08-07-09
REGISTRO CENTRAL

N° 022820



This is to certify that

Martin Adolfo Altamirano Acosta

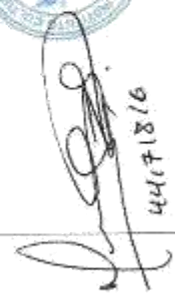
has been proudly awarded this diploma upon successful
completion of the Basic Program in English given by the
Instituto Cultural Peruano Norteamericano.

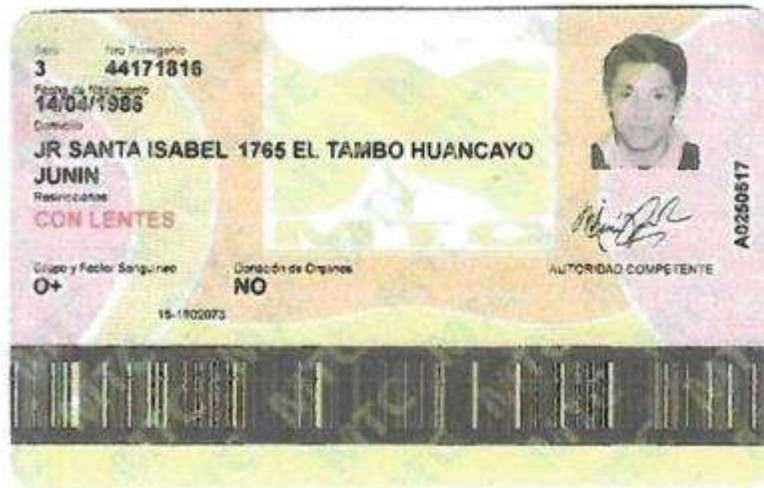
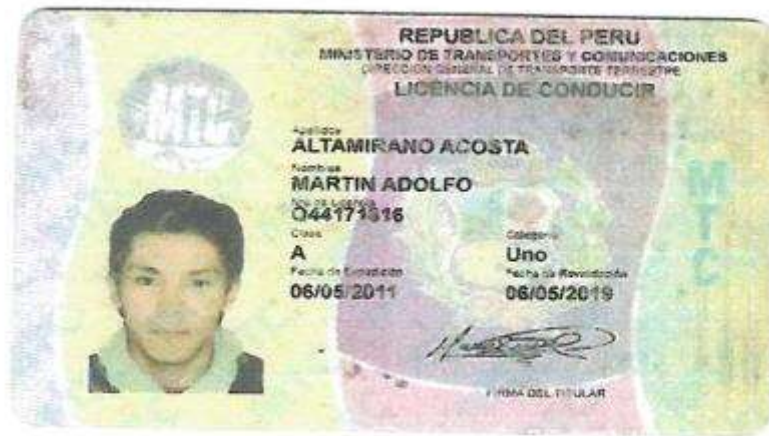
Issued, *March 15th 2019* in Huancayo, Perú



Director of Courses

General Director


44171816



Activ
ve a.C