

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Informe de Suficiencia Profesional y Competencias
Desarrolladas en el Área de Servicios de la Empresa
Ferreyros S.A. sucursales Ayacucho - Ica**

Eloy Felipe Meza Rivera

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Mecánico

Huancayo, 2022

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermanos que nunca pierden la fe y siempre están conmigo en todo momento, dándome aliento y motivación para seguir adelante.

A mis amigos, compañeros de trabajo y profesionales de mi carrera por su soporte, consejos y confianza hacia mi persona.

A la empresa Ferreyros S.A. por confiar en mis capacidades y permitir desarrollarme en el ámbito laboral y personal.

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, hermanos y abuelos. Sobre todo, a mi padre Wilfredo Santiago Meza Moreno y madre Flor Amelita Rivera Llacuachaqui quienes me apoyaron y motivaron incansablemente para obtener este logro que más que mío es suyo.

ÍNDICE

PORTADA.....	I
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE	V
LISTA DE TABLAS	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA.....	14
1.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA.....	14
1.2. ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA EMPRESA.....	14
1.2.1. Repuestos	15
1.2.2. Servicios	16
1.3. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA.....	17
1.4. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	19
1.5. VISIÓN Y MISIÓN.....	23
1.5.1. Visión.....	23
1.5.2. Misión	23
1.5.3. Valores Ferreyros	23
1.6. BASES LEGALES O DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS.....	23
1.7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE REALIZA SUS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....	25
1.7.1. Misión	26
1.7.2. Visión.....	26
1.7.3. Principales Beneficios	26
1.7.4. Alcance del Convenio Cva	26
1.8. DESCRIPCIÓN DEL CARGO Y DE LAS RESPONSABILIDADES DEL BACHILLER EN LA EMPRESA	28
CAPÍTULO II ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....	31
2.1. ANTECEDENTES O DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	31
2.2. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDAD O NECESIDAD EN EL ÁREA DE ACTIVIDAD PROFESIONAL	33
2.3. OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL.....	35
2.4. JUTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL	36
2.5. RESULTADOS ESPERADOS	37
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO	39
3.1. BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS O ACTIVIDADES REALIZADAS	39
3.2. DEFINICIONES BÁSICAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	39
3.3. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	44
3.3.1. TPM	45
3.3.2. PDCA.....	45
3.3.3. El diagrama de Ishikawa	45
3.3.4. Las 5W	46
3.3.5. Kaisen.....	46
3.3.6. Pareto o análisis ABC.....	47
3.3.7. FMECA	47
3.3.8. Metodología de evaluación de riesgos industriales y fallos de equipos	47

3.4.	MANTENIMIENTO.....	47
3.5.	TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	48
3.5.1.	Mantenimiento Preventivo.....	48
3.5.2.	Mantenimiento Predictivo.....	49
3.5.3.	Mantenimiento Correctivo.....	50
3.6.	IDENTIFICAR LAS ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO.....	51
3.7.	PLAN DE MANTENIMIENTO.....	54
3.8.	ORDEN DE TRABAJO.....	54
3.9.	MONITOREO DE CONDICIONES.....	57
3.9.1.	Inspecciones del equipo.....	57
3.9.2.	Análisis periódico de Aceite SOS.....	58
3.9.3.	Administración de datos electrónicos.....	60
3.9.4.	Historial del equipo y seguimiento de componentes.....	62
3.9.5.	Análisis de mantenimiento y operaciones del sitio(SOMA).....	63
3.10.	INDICADOR CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI).....	64
3.10.1.	Indicadores estratégicos.....	64
3.10.2.	Indicadores Tácticos o Indicadores Gerenciales.....	65
3.10.3.	Indicadores Operativos.....	65
3.11.	INDICADORES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	66
3.12.	CONTABILIDAD DE COSTOS.....	68
3.12.1.	Costos variables.....	68
3.12.2.	Costos fijos.....	68
3.12.3.	Costos de producción.....	69
3.12.4.	Rentabilidad.....	69
3.13.	COSTOS EN EL MANTENIMIENTO.....	70
3.13.1.	Costo de las intervenciones (Ci).....	71
3.13.2.	Costo de fallas (Cf).....	71
3.13.3.	Costo de almacenamiento (Ca).....	71
3.13.4.	Costo de sobre-inversiones (Csi).....	72
3.14.	COSTO TOTAL DEL CICLO DE VIDA DE UN EQUIPO.....	72
3.14.1.	Costo de adquisición.....	73
3.14.2.	Costos de inversión.....	73
3.14.3.	Costos de operación.....	73
3.14.4.	Costos de eliminación.....	74
CAPÍTULO IV DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....		75
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....	75
4.1.1.	Enfoque de las actividades profesionales.....	77
4.1.2.	Alcance de las actividades profesionales.....	79
4.1.3.	Entregables de las actividades profesionales.....	80
4.2.	ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL.....	92
4.2.1.	Metodologías.....	92
4.2.2.	Técnicas.....	92
4.2.3.	Instrumentos.....	93
4.2.4.	Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de actividades.....	95
4.3.	EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES.....	95
4.3.1.	Cronograma de actividades realizadas.....	95
4.3.2.	Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.....	96
CAPÍTULO V RESULTADOS.....		99
5.1.	RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	99
5.1.1.	KPI Precisión de Servicio.....	99
5.1.2.	KPI Fecha Prometida.....	100

5.1.3.	KPI NLS (Net Loyalty Score).....	101
5.1.4.	KPI POCRA (<i>Porcentaje Of Connectable Reporting Assets</i>).....	103
5.1.5.	KPI Standard Job	104
5.1.6.	KPI Tiempo De Envío de Informes.....	105
5.1.7.	KPI LLTI (Last Labor To Invoice)	106
5.1.8.	KPI Margen de Repuestos/Servicios.....	107
5.2.	LOGROS ALCANZADOS.....	108
5.3.	DIFICULTADES ENCONTRADAS.....	109
5.4.	PLANTEAMIENTOS DE MEJORA.....	109
5.4.1.	Planes de Acción Por Indicador CVA.....	110
5.4.2.	Metodologías propuestas	111
5.4.3.	Descripción de la implementación.....	111
5.5.	ANÁLISIS	112
5.6.	APORTE DEL BACHILLER EN LA EMPRESA.....	114
5.6.1.	Aspecto Cognoscitivo	114
5.6.2.	Aspecto Procedimental.....	114
5.6.3.	Aspecto Actitudinal	114
	CONCLUSIONES.....	115
	RECOMENDACIONES	117
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118
	ANEXOS	119

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: CANTIDAD DE EQUIPOS CON CONTRATO RITMO 5 A NIVEL NACIONAL DESDE EL AÑO 2019.....	35
TABLA 2: CANTIDAD DE EQUIPOS CON CONTRATO POR TIPO DE PLAN AÑO 2021.....	35
TABLA 3: EJEMPLO DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL EN LA ACTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	42
TABLA 4: PLANES DE ACCIÓN POR INDICADOR CVA.....	110

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: SUBSIDIARIAS DE LA CORPORACIÓN FERREYRCORP.....	19
FIGURA 2: ORGANIGRAMA GENERAL DE FERREYROS 2022, SEGÚN TODAS SUS UNIDADES DE NEGOCIO DE LA EMPRESA.	20
FIGURA 3: ORGANIGRAMA GENERAL DE FERREYROS 2022 - JEFATURAS DE SOPORTE AL PRODUCTO.	21
FIGURA 4: ORGANIGRAMA GENERAL DE FERREYROS 2022 - ÁREA DE PLANEAMIENTO DE SOPORTE AL PRODUCTO.....	22
FIGURA 5: ALCANCE DE LOS SERVICIOS Y BENEFICIOS SEGÚN EL PLAN DE MANTENIMIENTO.	28
FIGURA 6: ESTRATEGIA FERREYRCORP 2021 – PILARES ESTRATÉGICOS.....	33
FIGURA 7: OBJETIVOS DE GESTIÓN DE DESEMPEÑO 2021, ENFOCADOS EN EL DESARROLLO.....	38
FIGURA 8: FÓRMULA DEL ÍNDICE DE SEVERIDAD DE ACCIDENTES(IS).	40
FIGURA 9: FORMULA DEL ÍNDICE DE FRECUENCIA DE ACCIDENTES(IF).....	40
FIGURA 10: FÓRMULA DEL ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD(IA).....	41
FIGURA 11: EJEMPLO DE CONTROL DEL PELIGRO CRÍTICO DE CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS LIVIANOS EN LA EMPRESA FERREYROS S.A.	44
FIGURA 12: ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL ISO 14224:2016.....	53
FIGURA 13: PROCESO DE UNA ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA CVA.....	56
FIGURA 14: EJEMPLO DEL RESULTADO DEL ANÁLISIS DE MUESTRAS SOS DE FERREYROS.....	59
FIGURA 15: PLATAFORMA DE <i>VISIÓN LINK</i> EN LA WEB.....	61
FIGURA 16: PLATAFORMA DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN DE SERVICIO (SIMSI).....	63
FIGURA 17: TIPOS DE INDICADORES DE DESEMPEÑO.....	66
FIGURA 18: PRINCIPALES INDICADORES DE DESEMPEÑO DE LA EMPRESA FERREYROS S.A.....	66
FIGURA 19: EJEMPLO DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES EN LA EMPRESA FERREYROS S.A.....	69
FIGURA 20: FORMULA DEL COSTO TOTAL DEL CICLO DE VIDA DE UN COMPONENTE O MÁQUINA.....	73
FIGURA 21: ALCANCES DE LOS PLANES DE MANTENIMIENTO CVA PREMIUM, SUPERIOR Y STANDARD.	76
FIGURA 22: CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DEL MANTENIMIENTO DE ACUERDO A SU RELACIÓN COSTO - BENEFICIO Y SU DIFICULTAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN.....	78
FIGURA 23: EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS EN FUNCIÓN A LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL.....	79
FIGURA 24: DRIVE DEL PARQUE DE EQUIPOS CON CONTRATO DE MANTENIMIENTO CVA ACTUALIZADOS SEMANALMENTE.....	80
FIGURA 25: DRIVE DEL CONTROL DE MANTENIMIENTOS CSA DE AYACUCHO.....	80
FIGURA 26: CUADRO DE LA PROGRAMACIÓN SEMANAL DE MANTENIMIENTOS, CORRESPONDE A LA SEMANA 40.....	81
FIGURA 27: FORMATO DE SALIDA, <i>CHECKLIST</i> DEL VEHÍCULO Y HOJA DE RUTA.....	82
FIGURA 28: EJEMPLO DEL FORMATO DE ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR.....	83
FIGURA 29: INFORME ESTANDARIZADO DE LOS SERVICIOS CVA.....	84
FIGURA 30: FORMULARIOS PERSONALIZADOS DE INSPECCIÓN CAT INSPECT.	85
FIGURA 31: INFORME DE LA INSPECCIÓN SEC (SERVICIO ESPECIAL DE CADENAS)	86
FIGURA 32: INFORME DE LA EVALUACIÓN DE ANÁLISIS TÉCNICO AT2.....	87
FIGURA 33: INFORME DEL RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS SOS.....	88

FIGURA 34: FORMATO DE PLANILLA DE HORAS.....	89
FIGURA 35: FORMATO DE PLANILLAS DE GASTOS DE VIAJE.....	89
FIGURA 36: FACTURAS DE LOS PROVEEDORES PARA CARGAR EL COSTO A LAS OT'S	90
FIGURA 37: FACTURA FINAL EMITIDA POR FERREYROS S.A.	91
FIGURA 38: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL ING. DE PLANEAMIENTO – ING. DE SERVICIOS CVA.	96
FIGURA 39: PROCESO DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DEL ING. DE PLANEAMIENTO.	97
FIGURA 40: PROCESO DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DEL ING. DE SERVICIOS CVA..	98
FIGURA 41: INTERVALOS DE MANTENIMIENTO A 2000 HORAS.....	100
FIGURA 42: INDICADOR DE PRECISIÓN DE SERVICIO RESULTADOS 2019-2021.	100
FIGURA 43: INDICADOR DE FECHA PROMETIDA RESULTADOS 2019-2021.....	101
FIGURA 44: ESCALA DE CALIFICACIÓN Y EJEMPLO DEL RESULTADO DEL NLS.	102
FIGURA 45: EJEMPLO DEL CÁLCULO DEL NLS.	102
FIGURA 46: INDICADOR NLS RESULTADOS 2019-2021.	103
FIGURA 47: INDICADOR POCRA RESULTADOS 2019-2021.....	104
FIGURA 48: INDICADOR STANDARD JOB RESULTADOS 2019-2021.	105
FIGURA 49: INDICADOR DE TIEMPO DE ENVIÓ DE INFORMES RESULTADOS 2019-2021.	106
FIGURA 50: INDICADOR DE TIEMPO DE LLTI RESULTADOS 2019-2021.	107
FIGURA 51: INDICADOR DE MARGEN DE REPUESTOS/SERVICIOS RESULTADOS 2019- 2021.	108
FIGURA 52: EJEMPLO DE LAS TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN PARA TOMAR DECISIONES Y SISTEMAS PARA EL MGM.	112
FIGURA 53: DRIVE DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO ECOSEM TACA.	113
FIGURA 54: CÓDIGO QR EXCAVADORA N° 5 – TACA.....	113

RESUMEN

El presente informe demuestra la aplicación de las habilidades y conocimientos adquiridos en la formación universitaria para dar soporte al área de Servicios CVA de la empresa Ferreyros S.A., desempeñando el cargo de Ingeniero Trainee – Asistente administrativo de servicios.

El área de acuerdos de soporte al cliente(CSA), ahora denominado acuerdos de valor al cliente(CVA), se encarga de ejecutar servicios de mantenimientos preventivos de calidad para crear valor en nuestros clientes y así ser reconocidos como el mejor asesor técnico y generar mayor rentabilidad en sus operaciones. Los servicios ejecutados se realizan a través de contratos de mantenimiento “*off-site*” el cual tienen diferentes alcances dependiendo del plan firmado para sus equipos: PLAN PREMIUM, PLAN SUPERIOR o PLAN STANDARD.

Los servicios son coordinados y ejecutados de forma oportuna para poder cumplir con todos los objetivos del área, estos se evalúan mediante indicadores que se obtienen durante todo el proceso del servicio de mantenimiento preventivo; a continuación se detalla los resultados al cierre del 2021: Precisión de servicio 100%, fecha prometida 100%, lealtad de nuestros clientes 70%, cantidad de equipos reportando en nuestros sistemas 72%, Standard Job 101%, tiempo de envío de informe menor a cinco días, *Last labor To Invoice* menor a nueve días y una rentabilidad(repuestos y servicios) del 29%.

Una vez culminado cada servicio y posterior análisis e interpretación de los resultados se generan varias oportunidades como la venta de repuestos y servicios a través de los *backlogs*, también se explican y ejecutan juntamente con el cliente proyectos de gestión de mantenimiento y sobre todo se realizan planes de acción para mantener al cliente siempre satisfecho y que sean conscientes de la calidad de servicio de los mantenimientos preventivos que ejecuta el área de servicios CVA.

Palabras Clave: Mantenimiento preventivo, contrato de mantenimiento “*off site*”, Plan Premium, plan superior, plan standard, *standard job*, *last labor*, *backlogs*.

INTRODUCCIÓN

El Perú es reconocido en todo el mundo por su larga tradición minera, favorecida con una ubicación geográfica la cual se ve evidenciada en su enorme potencial geológico y minero. El aprovechamiento y utilización de sus recursos mineros ha permitido atraer importantes inversiones al país que han ayudado al crecimiento de la economía peruana y su recuperación en la complicada situación de pandemia que preocupa al mundo.

Las obras de construcción, los proyectos del Plan Nacional de Infraestructura y el estímulo de las obras paralizadas crecieron en el 2021 un 17.4% según los resultados presentados por el BCR y un estudio realizado por CAPECO, y para este año 2022 crecería 0.5% según las proyecciones de CAPECO. Estos dos importantes sectores que están en crecimiento requieren una gran cantidad de maquinaria pesada y tienen la necesidad que siempre sus equipos estén disponibles en todo momento para evitar retrasos en sus operaciones. Es por eso que el presente informe detalla todo el procedimiento de atención del Área de Servicios CVA.

En el **capítulo I**, se muestra: Los aspectos generales de la empresa, se especifican los datos generales de la empresa, actividades principales, reseña histórica, organigrama, misión y visión, bases legales, descripción del área y cargo donde el bachiller ejecuta su actividad profesional. En el **capítulo II**, se muestra: Los aspectos generales de las actividades profesionales, se explican los antecedentes, la identificación de oportunidad o necesidad en el área, los objetivos, la justificación y los resultados esperados de la actividad profesional. En el **capítulo III**, se muestra: El marco teórico, se explican las bases teóricas de las metodologías y/o actividades realizadas. El **capítulo IV**, se muestra: La descripción de las actividades profesionales, de las actividades desarrolladas por el bachiller, aspectos técnicos y aplicación de las actividades profesionales. En el **capítulo V**, se muestra: Resultados, se evalúan los resultados finales, logros alcanzados, dificultades, planteamiento de mejoras, análisis de las actividades ejecutadas y el aporte del bachiller a la empresa. Y para finalizar se describen las conclusiones y recomendaciones que se generan del desarrollo de las actividades realizadas.

En tal sentido, como se describe anteriormente, el trabajo de suficiencia profesional titulado: “INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL Y COMPETENCIAS DESARROLLADAS EN EL ÁREA DE SERVICIOS DE LA EMPRESA FERREYROS S.A. SUCURSALES AYACUCHO – ICA”, presenta todo este contenido y tiene como objetivo principal dar a conocer todas las actividades que realiza el ingeniero de planeamiento CVA y el ingeniero de servicios CVA para la atención de servicios de mantenimientos

preventivos y cómo estas actividades del día a día pueden mejorar y mantener con buenos resultados los indicadores del área, sin perder el enfoque en la seguridad y la satisfacción del cliente.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

- **Razón social:** FERREYROS SOCIEDAD ANÓNIMA
- **RUC:** 20100028698
- **Domicilio fiscal:** JR. CRISTOBAL DE PERALTA NORT NRO. 820 URB. SAN IDELFONSO LIMA - LIMA - SANTIAGO DE SURCO
- **Fecha de inicio de actividades:** 29/04/1987
- **Actividades Económicas:**

PRINCIPAL – 4659 – VENTA POR MAYOR DE OTROS TIPOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

SECUNDARIA 1 – 3312 – REPARACIÓN DE MAQUINARIA

SECUNDARIA 2 – 7730 – ALQUILER Y ARRENDAMIENTO DE OTROS TIPOS DE MAQUINARIA, EQUIPO Y BIENES TANGIBLES

1.2. ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA EMPRESA

Ferreyros, es una empresa líder en la comercialización de bienes de capital en el Perú y en la provisión de servicios de este ámbito. Es integrante de la corporación Ferreycorp y distribuidora de CATERPILLAR desde 1942, así como de otras prestigiosas marcas.

1.2.1. REPUESTOS

- **HERRAMIENTAS DE CORTE:** Ofrece herramientas de corte Caterpillar que han sido tratadas térmicamente para poder resistir el desgaste y reducir las consecuencias debilitantes de la acumulación del calor, tiene un diseño que permite facilitar el flujo de material y el auto afilado a lo largo de toda su vida útil, a fin de aumentar la producción, reducir los costos e incrementar los márgenes de utilidad en las operaciones del cliente.
- **HIDRÁULICA:** Se pone a disposición sistemas hidráulicos de calidad mundial, así como un excelente servicio y respaldo que le permiten conseguir la máxima productividad de su maquinaria a un costo mínimo (Mangueras hidráulicas, cilindros hidráulicos, bombas y motores hidráulicos)
- **MOTOR:** La utilización de repuestos de calidad superior aumenta el rendimiento del motor. Caterpillar sabe que las piezas de motor están en todo momento sometidas a increíbles temperaturas y esfuerzos, y es por ello por lo que se llevan a cabo procesos continuos para mejorar el diseño y los procesos de fabricación. Las válvulas, cojinetes, camisas, juntas, culatas, anillos y pistones, son parte de las piezas principales que operan en el interior de un motor y cada una de ellas presenta importantes cualidades que las hacen únicas y necesarias para asegurar su vida útil y rendimiento.
- **PRODUCTOS DE MANTENIMIENTO:** Mientras pasa el tiempo los sistemas se vuelven más eficientes y sofisticados, los requerimientos de mantenimiento se tornan más exigentes; es por ello que Caterpillar brinda productos de mantenimiento con la máxima calidad para proteger todos sus sistemas y bajar sus costos de operación y posesión. Cada uno de los productos es probado en laboratorio y campo para asegurar la protección y los requerimientos de rendimiento en cada compartimiento, reduciendo el desgaste de los componentes y extendiendo la vida de los sistemas.
- **TREN DE FUERZA:** Los componentes de tren de potencia (convertidor, transmisión, diferencial y mandos finales) trabajan juntos para transmitir potencia al terreno y propulsar los equipos Caterpillar en una gran variedad de aplicaciones alrededor de todo el mundo. Los repuestos originales Caterpillar para el tren de potencia, junto con el correcto mantenimiento y

las opciones de reparación, dan como resultado la máxima productividad y la reducción de los costos de operación y mantenimiento.

- **TREN DE RODAMIENTO:** Se pone a su disposición la más completa línea de componentes de tren de rodamiento Caterpillar que equilibra factores críticos como el tratamiento térmico, la materia prima y la cantidad de material de desgaste, para proporcionar al sistema de una mayor vida útil y desgaste predecible.
- **SOLUCIONES TECNOLÓGICAS:** Combina las capacidades de transmisión satelital de datos, sistemas de posicionamiento global (GPS) e información proveniente de los distintos módulos de control electrónico del equipo para convertirse en una potente solución integral a sus necesidades de seguimiento y administración de equipo Caterpillar.
- **REPUESTOS METSO:** Ferreyros es distribuidor exclusivo en Perú de la marca Metso (líder mundial en equipos de producción de agregados), ofrecemos a nuestros clientes una solución integral a sus necesidades del día a día, ofreciendo piezas originales del manual de operación y mantenimiento que están respaldadas por una ingeniería precisa, plena compatibilidad y materiales de primera calidad, para un funcionamiento sin problemas durante toda la vida útil del equipo.
- **REPUESTOS PAUS:** Se otorga una gran importancia a la alta disposición de repuestos Paus, junto al mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo al servicio del recambio de las piezas OEM, las cuales están disponibles en cualquier momento en nuestros almacenes ya que somos representantes exclusivos de la marca Paus. Por consiguiente, ofrecemos a nuestros clientes la posibilidad de obtener piezas originales de los siguientes componentes instalados en los diversos modelos de máquinas Paus, la cuales son: motores diésel, ejes diferenciales, transmisiones, convertidores, engranajes, etc. Además, también están disponibles en kit de paquetes de servicios adicionales.

1.2.2. SERVICIOS

La empresa Ferreyros acompaña a sus clientes al mismo lugar donde desarrollan sus operaciones, brindándoles un servicio de campo a nivel nacional para

atender sus necesidades de soporte técnico a sus equipos, cuando así lo requieran.

La empresa brinda a todos sus clientes un servicio de campo con los estándares más alto de la industria. Para tal fin, cuenta con personal técnico ampliamente capacitado para realizar las labores y procedimientos recomendados por el fabricante, así como con herramientas de última tecnología.

Dentro de la carpeta de productos de servicio de campo, la empresa Ferreyros ofrece:

- Calibraciones de válvulas de motores, calibración de sistemas hidráulicos y calibración de transmisiones.
- Diagnóstico y solución de fallas por sistemas (troubleshooting).
- Pruebas específicas a solicitud del cliente.
- Brindar soporte a motores marinos en embarcaciones y pruebas de mar.
- Verificación de los parámetros y funcionamiento de los diferentes sistemas de los equipos (motor, hidráulico, transmisión y frenos).
- Análisis técnico Nivel 1 (AT1).
- Análisis técnico Nivel 2 (AT2).
- Mantenimientos preventivos.
- Opciones de reparación.

1.3. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

- **1922:** Un pequeño grupo de socios y Enrique Ferreyros Ayulo fundaron en el año 1922 la empresa Enrique Ferreyros y Cía. Sociedad en Comandita, la cual se dedicaba en sus inicios de operación a la comercialización de productos de consumo masivo.
- **1942:** Después de 20 años, la empresa experimentó un giro importante, cuando tomó la decisión de asumir la representación de Caterpillar Tractor Co. en el Perú. Luego, de aquella decisión, la compañía irrumpió en nuevos negocios y comenzó a redefinir su cartera de clientes, marcando así el futuro de toda la compañía.
- **1960:** A partir de la década de los 60, otras líneas de máquinas y equipos como Massey Ferguson le confiaron su representación. Asimismo, fue en 1962 que la

empresa concluyó su inscripción en la Bolsa de Valores de Lima, convirtiéndose en una compañía de accionariado difundido.

- **1981:** La empresa se transformó en sociedad anónima, como parte de un proceso de modernización a fin de reflejar la nueva estructura accionaria.
- **1998:** Se convirtió finalmente en una sociedad anónima abierta bajo la denominación de Ferreyros S.A.
- **2012:** En este año como consecuencia del crecimiento experimentado por Ferreyros y por las otras compañías subsidiarias del grupo, se puso en marcha a realizar una reorganización corporativa. Antes de este cambio, la empresa Ferreyros S.A. se dedicaba a las funciones operativas de una compañía distribuidora de bienes de capital y, adicionalmente, a un rol corporativo, que definía los lineamientos de todas las empresas de la organización.
- **2013:** Gracias a la reorganización, Ferreyros S.A. se transformó en Ferreycorp S.A., que asumió el rol corporativo en su calidad de holding del grupo, siendo propietaria de todas las subsidiarias de la corporación, tanto las locales como las extranjeras. Por su parte, la compañía Ferreyros S.A. fue determinada a dedicarse exclusivamente a la comercialización de maquinaria, equipos y servicio postventa de la línea Caterpillar y sus marcas aliadas.
- **2015:** La nueva estructura organizativa está diseñada para permitir que cada una de las subsidiarias de la corporación se enfoque mejor en la propuesta de valor a sus clientes, tanto externos como internos, logrando así una mejor cobertura para atender las propias oportunidades de negocio y mejorar sus capacidades operativas.

Figura 1: Subsidiarias de la corporación FERREYRCORP.

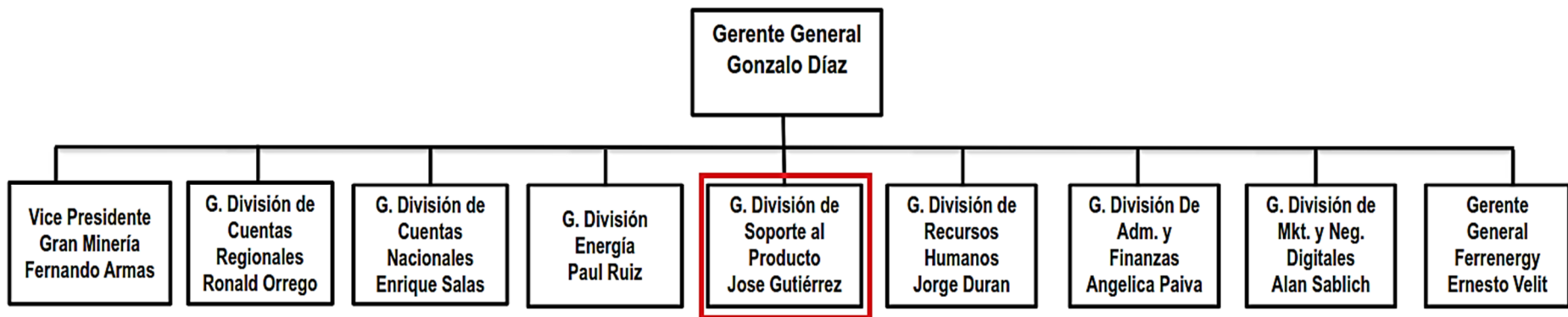


Fuente: (FERREYRCORP, 2022)

1.4. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

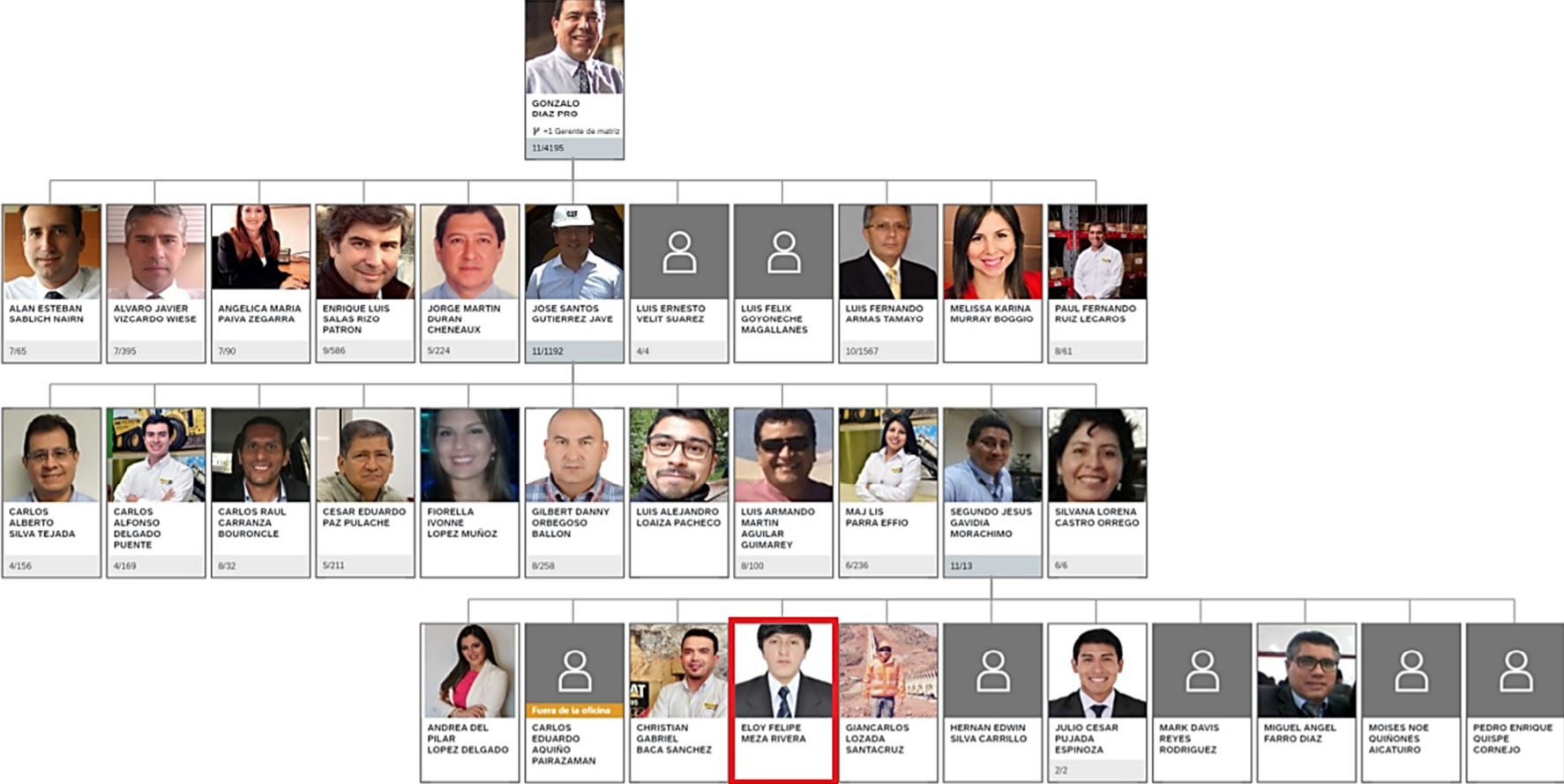
Se presenta a continuación el organigrama de la unidad de negocio de Soporte al Producto donde actualmente estoy desempeñando mis funciones.

Figura 2: Organigrama General de Ferreyros 2022, según todas sus unidades de negocio de la empresa.



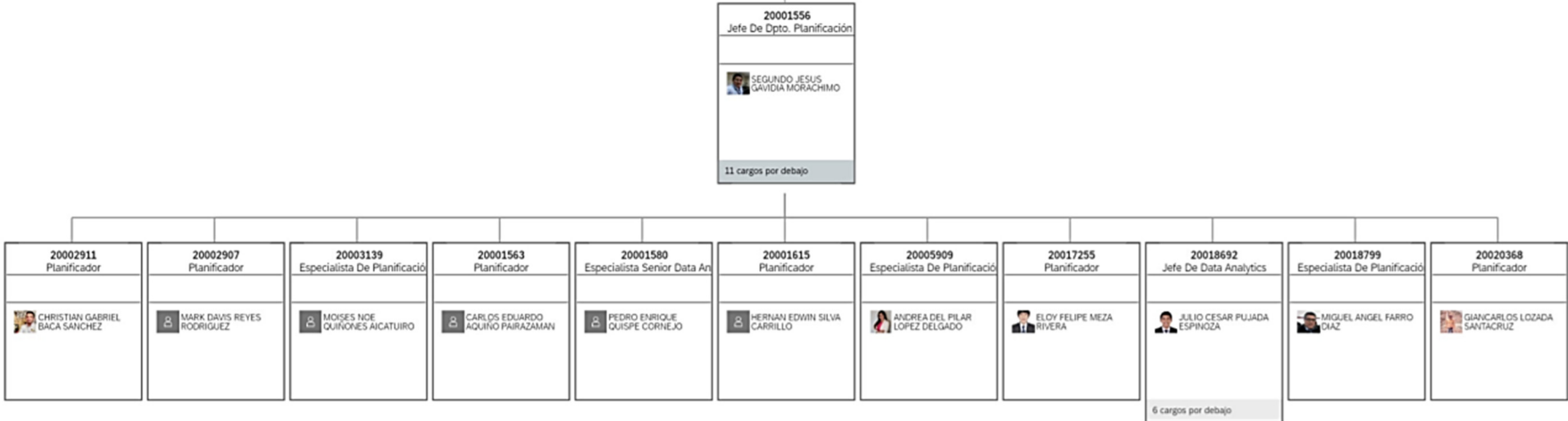
Fuente: (FERREYCORP, 2022)

Figura 3: Organigrama General de Ferreyros 2022 - Jefaturas de Soporte al Producto.



Fuente: (FERREYCORP, 2022)

Figura 4: Organigrama general de Ferreyros 2022 - Área de Planeamiento de Soporte al Producto.



Fuente: (FERREYCORP, 2022)

1.5. VISION Y MISIÓN

1.5.1. VISIÓN

Fortalecer nuestro liderazgo siendo reconocidos por nuestros clientes como la mejor opción, de manera que podamos alcanzar las metas de crecimiento.

1.5.2. MISIÓN

Proveer las soluciones que cada cliente requiere, facilitándole los bienes de capital y servicios que necesita para crear valor en los mercados en los que actúa.

1.5.3. VALORES FERREYROS

- Compromiso
- Integridad
- Equidad
- Trabajo en equipo
- Respeto a la persona
- Excelencia e innovación
- Vocación de servicio

1.6. BASES LEGALES O DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS

- Artículo 23° de la Constitución Política Del Perú.
- Ley N° 26842 “Ley General de la Salud”.
- Ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”.
- Ley N° 29733 “Ley de Protección de Datos Personales”.
- D.S. N° 005-2012 TR “Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”.
- D.S. N° 008-2020-SA “Declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional”.

- R.M. N° 055-2020-TR “Guía para la Prevención ante el Coronavirus en el Ámbito Laboral”.
- Decreto de Urgencia (DU) N° 025-2020, se dictan “Medidas urgentes y excepcionales destinadas a reforzar el Sistema de Vigilancia y Respuesta Sanitaria frente al COVID-19 en el territorio nacional”.
- R.M. N° 039-2020-MINSA “Plan Nacional de Preparación de Respuesta frente al riesgo del Coronavirus”.
- Decreto de Urgencia (D.U.) N° 026-2020 “Disponen Diversas medidas excepcionales y temporales para prevenir la propagación del Coronavirus.”
- D.S. N° 010-2020-TR “Disposiciones sobre el trabajo remoto”.
- R.M. N° 072-2020-TR “Guía para la aplicación del Trabajo Remoto”.
- R.M. N° 055-2020-TR aprueba la “Guía para la prevención ante el coronavirus en el ámbito laboral.
- R.M. N° 135-2020-MINSA aprueban “La especificación técnica para la confección de mascarillas faciales textiles de uso comunitario.”
- R.M. N° 111-2020-MINEM-DM “Protocolo Para La Implementación De Medidas de Prevención y Respuesta Frente Al Covid-19 En el Marco de las Acciones Del Traslado de Personal en las Unidades Mineras y Unidades De Producción”.
- R.M. N° 193-2020-MINSA Documento Técnico: “Prevención Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por Covid-19 en el Perú”.
- R.M. N° 111-2020-MINEM-DM “Protocolo Para La Implementación De Medidas de Prevención y Respuesta Frente Al Covid-19 en el Marco de las Acciones del Traslado de Personal en las Unidades Mineras y Unidades De Producción”.
- DS N° 080-2020-PCM, Decreto Supremo que aprueba la reanudación de actividades económicas en forma gradual y progresiva dentro del marco de la declaratoria de Emergencia Sanitaria Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del COVID-19”.
- DS N° 083-2020-PCM, artículo 8 se actualiza las personas en grupo de riesgo para COVID-19.
- RM. N° 265-2020-MINSA, “Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19”.

- DS N° 117-2020-PCM, Decreto Supremo que apruébala activación de la fase tres de actividades económicas.
- DS N° 020-2020-SA, Decreto Supremo que prorroga la emergencia sanitaria declarada por DS N°008-2020-SA.
- R.M. N° 099-2020-TR que aprueba el documento denominado “Declaración Jurada” a que se refiere el numeral 8.3 del artículo 8 del Decreto Supremo N° 083-2020-PCM.
- RM 208-2020-PRODUCE “Protocolo sanitario de operación ante el COVID-19 para restaurantes y servicios afines en la modalidad de atención en salón”.
- D.L. N°1499 Decreto Legislativo que establece diversas medidas para garantizar y fiscalizar la protección de los derechos socio laborales de los/as trabajadores/as en el marco de la emergencia sanitaria por el COVID-19.
- RM N° 0385-2020-MTC/01, “Lineamientos sectorial para la prevención del Covid-19 en el transporte terrestre en el ámbito provincial”.
- RM. N° 447-2020-MINSA, “Documento técnico: recomendaciones sobre uso de escudos faciales (caretas) en los establecimientos de salud y en la comunidad en el contexto de la Pandemia COVID-19”.
- RM. N° 448-2020-MINSA, “Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19”.

1.7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE REALIZA SUS ACTIVIDADES PROFESIONALES

El área de Acuerdos de Valor al Cliente (CVA) se encarga de ejecutar servicios de mantenimientos preventivos a través de contratos de mantenimiento “off-site”. Estos convenios están diseñados para brindar soporte especializado con la finalidad de asegurar en todo momento la confiabilidad de los equipos Caterpillar y sus sistemas. Un CVA garantiza un servicio experimentado y oportuno, para obtener el máximo rendimiento de los equipos; y con este beneficio los clientes tienen más tiempo para encargarse de sus negocios, mientras sus equipos son atendidos por especialistas.

1.7.1. MISIÓN

Ejecutar servicios de mantenimiento preventivo de calidad creando valor en nuestros clientes.

1.7.2. VISIÓN

Ser Reconocidos como el gran asesor técnico de nuestros clientes para generarles mayor rentabilidad en sus operaciones.

1.7.3. PRINCIPALES BENEFICIOS

- Aumenta la disponibilidad y confiabilidad.
- Maximiza la vida útil de tus equipos.
- Atención personalizada.
- Optimización de los mantenimientos preventivos, reparaciones programadas y reparaciones no programadas, a través de técnicos altamente capacitados y utilizando las recomendaciones de CAT en la planificación.
- Predicción de posibles fallas y programaciones de reparaciones gracias a los resultados del monitoreo.
- Reducción de los costos de reparación y mantenimiento, con la reducción de la probabilidad de falla de los componentes y sistemas.
- Reducción de los niveles de inventario de repuestos, mediante la administración logística de Ferreyros.
- Incremento de productividad de la flota y control de presupuesto.
- Incrementa el valor de reventa de los equipos.

1.7.4. ALCANCE DEL CONVENIO CVA

- Servicios y repuestos de mantenimiento preventivo.
- Inspecciones programadas (AT1 plus, AT2, SEC).
- Información satelital del equipo.

- Análisis de Fluido SOS.
- Calibraciones en general.
- Reparación de componentes.
- Reparaciones programadas y no programadas.
- Monitoreo de condiciones.
- Planeamiento y programación.
- Control de contaminación.

Figura 5: Alcance de los servicios y beneficios según el plan de mantenimiento.

		PREVENIR	STANDARD	SUPERIOR	PREMIUM
RITMO 5 SERVICIOS	Kit de repuestos, aceites y balde de grasa	Un kit de mantenimiento (PM1- PM4)	Incluidos los kits por todos los PM (PM1- PM4)		
	Ejecución de PM (Eventos)	-	-	PM4 (2000 horas)	PM4 (2000 horas)
				PM3 (1000 horas)	PM3 (1000 horas)
				PM1 y PM2 Lo realiza el cliente	PM2 (500 horas)
					PM1 (250 horas)
RITMO 5 INSPECCIONES Y EVALUACIONES	Evaluación electrónica AT1*	-	Cada 1000	Cada 1000	Cada 250
	Evaluación general AT2*	Un evento por año	Cada 2000	Cada 2000	Cada 2000
	Evaluación de carrilería SEC*	Un evento por año	Cada 1000	Cada 1000	Cada 500
	Análisis de fluidos SOS*	Un evento por año	Motor - 250 horas / Otros sistemas - 500 horas		
	Monitoreo de condiciones	Especialistas monitoreando tu máquina con información de las evaluaciones, SOS e información electrónica			
RITMO 5 BENEFICIOS ADICIONALES	Product Link (incluye instalación)	-	●	●	●
	Certificado de operatividad	-	●	●	●
	Capacitación en gestión de equipos	-	-	●	●
	Descuentos en repuestos* (Por monitoreo condiciones)	●	●	●	●

- Todos los planes 3 ASISTIR cuentan con un reporte de condiciones detectadas en menos de 5 días y un reporte de ahorros por monitoreo de condiciones

* Los descuentos se aplican a repuestos que han sido identificados en evaluaciones del técnico o por diagnóstico del centro de monitoreo.

** El cliente puede solicitar eventos adicionales según las tarifas de los servicios especiales.

Fuente: (FERREYROS S.A., 2022)

1.8. DESCRIPCIÓN DEL CARGO Y DE LAS RESPONSABILIDADES DEL BACHILLER EN LA EMPRESA

En la empresa Ferreyros voy laborando más de dos años desempeñando mis funciones el área de servicios de la Sucursal de Ayacucho perteneciente a la gerencia de Cuentas Regionales. Las actividades y responsabilidades se desarrollaron en la unidad funcional

de Servicios CVA con el cargo de Ingeniero Trainee / Asistente administrativo de servicios.

- Planificar y programar los servicios CSA de los clientes que cuenten con contrato, de acuerdo a los recursos del Área de CSA de cada sucursal.
- Proveer los *checklist* (lista de verificación) de los servicios que están incluidos en el alcance del contrato para cada evento de mantenimiento, y que el supervisor pueda delegar y validar las tareas a realizar por los técnicos CSA.
- Asegurar la precisión de ejecución del servicio en la frecuencia indicada por el fabricante y con un rango de tolerancia de +- 50 horas.
- Asegurar la fecha prometida de ejecución del servicio coordinando previamente con el cliente.
- Asegurar la conectividad POCRA – CSA de todos los equipos que poseen un contrato, gestionando su conexión en caso lo requiera, en coordinación con el vendedor y el supervisor de las sucursales a cargo.
- Generar los *appointments* y apertura de las OTs de acuerdo a la programación de los mantenimientos según los plazos establecidos.
- Colocar los pedidos, validar y asegurar la disponibilidad de repuestos para los mantenimientos programados.
- Asegurar que el personal técnico a cargo cumpla con el alcance del servicio y en el tiempo que indica el contrato CSA.
- Asegurar la conectividad Satelital de todos los equipos que poseen un contrato, gestionando su conexión en coordinación con el proveedor y el ingeniero de planeamiento de las sucursales a cargo.
- Realizar el informe de servicio indicando los repuestos o trabajos recomendados a corregir con el fin de fidelizar al cliente y generar nuevos negocios.
- Asegurar que el personal técnico a cargo, cumpla con todos los reglamentos y buenas prácticas de seguridad que indica el reglamento interno.
- Brindar información al Jefe de Servicios sobre el cumplimiento o incumplimiento del planeamiento y/o programación, indicando los motivos.
- Asegurar el registro en la plataforma del SIMS cada atención e informar al comunicador técnico sobre las fallas más representativas.

- Crear y actualizar en el sistema las órdenes de trabajo, a fin de poder organizar las labores del área.
- Recoger la información de los gastos y costos incurridos en el trabajo, a fin de cargarlos en las órdenes de trabajo correspondientes.
- Registrar las horas del personal de talleres y campo en el sistema.
- Recibir los gastos de viáticos y registrarlos en las órdenes de trabajo, a fin de mantener un control de los trabajos.
- Indicar y coordinar la facturación cuando las órdenes de trabajo estén completas, a fin de que se cumpla el proceso respectivo.
- Analizar los costos de las órdenes de trabajo y brindar *feedback* (retroalimentación) al jefe inmediato.

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

2.1. ANTECEDENTES O DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

La empresa Ferreyros dedicada a la comercialización de bienes de capital y la provisión de servicios de este ámbito se encuentra en los sectores de agricultura, construcción, minería, energía y pesca.

- Cuenta con una extensa cobertura, 5 sedes en Lima, 13 sucursales y 3 oficinas a nivel nacional.
- Presencia en más de 30 proyectos de minería, construcción y energía.
- En el servicio técnico tiene respaldo de más de 2000 mil colaboradores técnicos a nivel nacional altamente capacitados.
- Tiene más de 27 talleres a nivel nacional y laboratorios de análisis de fallas y análisis de muestras de aceite SOS.
- Cuenta con el servicio Campo ofreciendo soluciones tecnológicas y un soporte logístico.

Para cumplir todas las metas de crecimiento y dar soporte a toda la estructura organizacional, la empresa Ferreyros se basa en la estrategia de la corporación FERREYCORP 2021 en cual cuenta con 4 pilares estratégicos y que se detalla a continuación:

a. CRECIMIENTO RENTABLE Y DIVERSIFICADO

Buscamos crecimiento en aquellos negocios y mercados que nos aseguren la rentabilidad y generen valor en la corporación con el tiempo.

- Defender la participación de mercado en sectores y productos principales.
- Sostener el negocio de repuestos y servicios e incrementar la cobertura.
- Nuevos servicios para impactar en la productividad de nuestros clientes.
- Ampliar la diversidad de portafolio en agro, energía y logística.

b. TRANSFORMACIÓN CENTRADA EN EL CLIENTE

Nos anticipamos a las necesidades de nuestros clientes, transformamos nuestros propios negocios e incorporamos tecnología actualizada para optimizar su experiencia y el valor de sus operaciones, haciéndolas más rentables, seguras y eficientes.

- E-commerce.
- Digitalización de procesos.
- Analítica de bases de datos.
- Nuevos servicios y proyectos de innovación.

c. MEJORES PRÁCTICAS Y SINERGIAS

La complementariedad de todos nuestros negocios representa una ventaja competitiva que, junto a la colaboración y trabajo en equipo, nos ayuda a alcanzar la excelencia y eficiencia en nuestras operaciones.

- Provisión de servicios compartidos.
- Excelencia empresarial SAP.
- Venta cruzada.
- Mejores prácticas entre subsidiarias.

d. TALENTO EMPODERADO Y CONSTANTE DESARROLLO

Encaminamos al máximo el potencial de nuestro personal para una ejecución exitosa de la estrategia, acompañándolos en su desarrollo y fomentando las buenas prácticas de nuestros principios culturales.

- Entrenamiento
- Planes de sucesión

- Comunicación
- Empoderamiento de la mujer

Figura 6: Estrategia FERREYCORP 2021 – Pilares Estratégicos



Fuente: (FERREYCORP, 2022)

2.2. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDAD O NECESIDAD EN EL ÁREA DE ACTIVIDAD PROFESIONAL

Ferreyros S.A. con la finalidad de alcanzar sus metas de venta planteadas en el año 2019 y el notable crecimiento del área de CVA en la ejecución de servicios de mantenimiento preventivo, requieren un personal altamente capaz para realizar el seguimiento y monitoreo constante de los equipos que se encuentran en el parque de máquinas de los contratos ritmo 5 de las sucursales de Ayacucho e Ica.

Por lo tanto, para poder realizar de forma correcta todo el proceso de atención de los contratos ritmo 5 desde la coordinación, planeación, ejecución y culminación de cada servicio, el bachiller desempeña y desarrolla todas las funciones detalladas en el ítem 1.8, los cuales representan a los cargos del ingeniero de planeamiento CVA e ingeniero de servicios CVA.

Entonces el parque de máquinas con contratos que se debe realizar seguimiento desde el año 2019 hasta la fecha, varían entre 160 a 200 equipos, los cuales están teniendo un crecimiento notable a pesar de la coyuntura nacional provocada por el Covid-19.

Para estos equipos las formas de ejecución del mantenimiento preventivo varían dependiendo a la familia que pertenecen y el cual se menciona a continuación:

- Cargadores frontales.
- Excavadoras hidráulicas sobre orugas.
- Excavadoras hidráulicas sobre ruedas.
- Motoniveladoras.
- Tractores sobre orugas.
- Tractores sobre ruedas.
- Rodillos compactadores.
- Retroexcavadoras.
- Minicargadores.
- Grupos electrógenos.

Tabla 1: Cantidad de equipos con contrato ritmo 5 a nivel nacional desde el año 2019.

SUCURSAL	# DE EQUIPOS CON CONTRATO RITMO 5 - 2019	# DE EQUIPOS CON CONTRATO RITMO 5 - 2020	# DE EQUIPOS CON CONTRATO RITMO 5 - 2021
2003 - OPERACIONES LIMA	381	391	427
2018 - PIURA	150	163	177
2020 - LAMBAYEQUE	98	105	111
2021 - CAJAMARCA	170	190	208
2022 - CHIMBOTE	35	37	40
2023 - HUARAZ	120	135	142
2024 - TRUJILLO	117	129	147
2031 - PASCO	59	71	83
2032 - HUANCAYO	173	205	231
2033 - AYACUCHO	98	129	141
2047 - ICA	62	49	54
2048 - AREQUIPA	280	307	323
2049 - JULIACA	60	68	75
2050 - CUSCO	174	189	212
GM	NA	NA	901
MINSUR	NA	NA	17
TOTAL	1977	2168	3289

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Cantidad de equipos con contrato por tipo de plan año 2021.

SUCURSAL	TIPO DE PLAN				TOTAL
	PREVENIR	STANDARD	SUPERIOR	PREMIUM	
2033 - AYACUCHO	0	10	72	59	141
2047 - ICA	4	32	13	5	54

Fuente: Elaboración propia

2.3. OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

El objetivo de la actividad profesional del bachiller es desempeñarse en el área de servicios de la sucursal de Ayacucho de la empresa Ferreyros S.A. para poder mejorar y mantener todos los indicadores del área funcional de CVA con buenos resultados, cumpliendo con todas las actividades asignadas y exigiendo en todo momento que el personal cumpla con las normas de seguridad.

2.4. JUTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como propósito proporcionar información de carácter técnico de las funciones realizadas en el área de CVA durante el desarrollo de los servicios de mantenimiento preventivo de todos los equipos con contrato que pertenecen al parque de máquinas de Ayacucho e Ica.

Por lo tanto, la justificación de las actividades se encuentra basada en la necesidad de aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera profesional de ingeniería mecánica de la Universidad Continental.

- Planificar y programar los servicios de mantenimiento preventivo según cada contrato CVA.
- Culminar y facturar ordenes de trabajo en el menor tiempo posible.
- Verificar las órdenes de trabajo y analizar los costos cargados para no perjudicar la rentabilidad.
- Verificar que las ordenes de trabajo tengan los repuestos cargados según el plan de mantenimiento.
- Realizar un informe detallado con todas las observaciones encontradas por cada sistema (Motor, transmisión, Hidráulico, Eléctrico, tren de rodamiento, Herramienta de trabajo y Chasis).
- Realizar un presupuesto con mano de obra para levantar todos los *backlogs*.
- Coordinar con el vendedor para eliminar o renovar los contratos de mantenimiento.
- Actualizar el parque de contratos de Ayacucho e Ica.
- Crear standard Jobs personalizados por cada serie de máquina.
- Verificar y corregir los planes de mantenimiento de cada contrato.
- Cumplir con todos los alcances por cada tipo de contrato.
- Registrar todas las horas normales de los mecánicos y mantenerlos siempre productivos.
- Cumplir con todas las normas de seguridad para realizar un trabajo seguro.
- Realizar seguimiento en campo y verificar la correcta ejecución de los mantenimientos preventivos.

Y, por último, también se justifica la actividad profesional mediante las boletas de remuneración de la empresa Ferreyros S.A. por los servicios prestados en la gerencia

de cuentas regionales, sucursal de Ayacucho, área de servicios, unidad funcional de servicios CSA. Participando de forma activa en el mejoramiento de los KPI's del área a cargo.

Estos ingresos que fueron presentados para la revisión del expediente de trabajo de suficiencia profesional y para su aprobación del inicio del proceso de Titulación por la modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional, por lo tanto, exigen que el bachiller haya desarrollado actividades profesionales relacionadas al perfil de la carrera profesional en el lapso de un año como mínimo, desde la obtención del Grado de Bachiller.

2.5. RESULTADOS ESPERADOS

A raíz de las funciones propuestas del área de servicios, se han concretado los siguientes objetivos:

- Cumplir con el Standard Job de Pm's entre el 95% y 110%.
- Cumplir con el objetivo de Last Labor To Invoice menor a 8 días.
- Cumplir con el envío de informes a clientes menor a 4.5 días.
- Obtener el % de margen Objetivo de Repuestos y Servicios CSA.
- Con la buena gestión de los servicios alcanzar un NLS mayor a 85%.
- Obtener una productividad de horas recuperables "cliente" mayor a 85%.
- Cumplir con la venta de cuota de *Backlogs* de CVA.
- No pasar de un número de incidente de seguridad.

Figura 7: Objetivos de gestión de desempeño 2021, enfocados en el desarrollo.

Item	Pilar	Objetivo	Indicador	Peso	Meta	Elim.	Sel.
1		Cumplir con el Standard Job de PMs entre 95% y 110% (ptos SEP)	Puntaje SEP	14	2.5		
2		Cumplir con el objetivo de Last Labor To Invoice menor a 8 días (Días)	Días LLTI	14	8		
3		Cumplir con el tiempo de envío de informes a clientes 4.5 días (Días)	Tiempo envió Informe	12	4.5		
4		Obtener el % de margen Objetivo de Repuestos y Servicios CSA (% margen)	% Margen	12	27.2		
5		Con la buena gestión de los servicios alcanzar un NLS mayor a 65% (%NLS)	% NLS	14	65		
6		Obtener una productividad de horas recuperables CLIENTE mayor a 85% (% Util)	% Venta HT	10	85		
7		Cumplir venta de cuota de Backlogs de CVA (% Cierre)	% Cumplimiento	14	30		
8		No pasar de un número de incidente de seguridad 0 (accidentes)	accidentes	10	0		

Fuente: (FERREYCORP, 2022)

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS O ACTIVIDADES REALIZADAS

En el presente capítulo se explican y estudian los conceptos referidos a los servicios de mantenimiento preventivo desarrollados en campo para poder mejorar todos los indicadores del área de Servicios de la sucursal de Ayacucho e Ica.

3.2. DEFINICIONES BÁSICAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo está compuesto de elementos interactivos o interrelacionados que tienen por finalidad establecer una política de seguridad, objetivos de seguridad y salud en el trabajo y mecanismos necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando profundamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre la propuesta de las buenas condiciones laborales a los trabajadores, mejorando de este modo, su calidad de vida, y promoviendo la competitividad de los empleadores en el mercado.

a. ACCIDENTE DE TRABAJO

Es todo suceso repentino que ocurre por causa del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o por último la muerte. Es también un accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de una labor y que esté bajo la autoridad del empleador. Y según su gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales se clasifican en: accidente leve o accidente incapacitante.

b. INCIDENTE

Es un suceso que puede producirse en el transcurso de trabajo o en relación al trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o solo necesita cuidados de primeros auxilios.

c. SEGURIDAD

Son todas aquellas actividades y acciones que permiten al trabajador realizar su labor en condiciones de no agresión tanto ambientales como personales para preservar su salud y conservar los recursos humanos y materiales.

d. ÍNDICE DE SEVERIDAD DE ACCIDENTES (IS)

Son los números de días perdidos o cargados por cada millón de horas sobre el total de horas hombre trabajadas.

Figura 8: Fórmula del índice de severidad de accidentes(IS).

$$IS = \frac{\text{N}^\circ \text{ de días perdidos o cargados} \times 1\,000\,000}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

Fuente: (DS N° 023-2017-EM, 2017)

e. ÍNDICE DE FRECUENCIA

Es el número de accidentes por cada millón de horas sobre el total de horas hombre trabajadas.

Figura 9: Formula del índice de frecuencia de accidentes(IF)

$$IF = \frac{\text{N}^\circ \text{ de accidentes} \times 1000000}{\text{Horas Hombre Trabajas}}$$

Fuente: (DS N° 023-2017-EM, 2017)

f. ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD(IA)

Es un indicador que permite conocer la efectividad en cuanto a gestión de seguridad.

Es una medición que está relacionado con el índice de frecuencia (IF) y el índice de severidad de lesiones (IS).

Figura 10: Fórmula del índice de accidentabilidad(IA).

$$IA = \frac{IF \times IS}{1000}$$

Fuente: (DS N° 023-2017-EM, 2017)

g. ASPECTO AMBIENTAL

Son los elementos que se producen de las actividades, productos o servicios de la empresa que puede interactuar con el medio ambiente.

h. IMPACTO AMBIENTAL

Son los resultados del total o parte de los aspectos ambientales de la empresa, relacionado directamente al cambio en el ambiente, sea benéfico o adverso.

Tabla 3: Ejemplo de Aspecto e impacto ambiental en la actividad del Mantenimiento Preventivo.

Actividad/Proceso	Grupo	Peligro HS / Aspecto Ambiental o Social	Riesgo / Impacto Ambiental o Social	Consecuencias del Riesgo o de los Impactos
Mantenimiento preventivo (250, 500, 1000, 2000 horas y según requerimiento)	Recursos naturales no renovables	Consumo de combustibles, lubricantes y solventes.	Agotamiento de recursos naturales	Agotamiento de recursos naturales
	Residuos solidos	Generación de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos	Efecto sobre el suelo, agua, aire	Contaminación del suelo y agua.
		Generación de residuos sólidos inorgánicos peligrosos	Efecto sobre el suelo, agua, aire	Contaminación del suelo y agua.
		Almacenamiento inadecuado de residuos peligrosos	Efecto sobre el suelo agua	Efecto sobre el suelo/agua subterránea
		Generación de residuos sólidos orgánicos	Efecto sobre el suelo, agua, aire	Contaminación del suelo y agua.
		potencial derrame de lubricantes, grasas y combustibles	Efecto sobre el suelo, agua, aire	Contaminación del suelo y agua.
	Ruido	Generación de ruido	Efecto sobre el aire	Contaminación acústica, migración de fauna
	Gases	Emisión de gases	Efecto sobre el aire	Contaminación del aire, calentamiento global, lluvia acida, cambio meteorológicos
	polvo	Emisión de polvo	Efecto sobre el aire	Contaminación del aire, calentamiento global, lluvia acida, cambio meteorológicos

Fuente: Elaboración propia

i. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL (IPERC)

Es un proceso táctico utilizado para identificar los peligros, evaluar los riesgos y sus impactos y por último para implementar sus controles adecuados, con el propósito de reducir los riesgos a niveles establecidos según las normas legales vigentes.

j. PELIGRO

Es una situación o característica esencial de algo capaz que pueda ocasionar daños a las personas, procesos, equipos y/o ambiente.

k. RIESGOS

Es la probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas ocasiones y que pueda generar daños a las personas, procesos, equipos y/o ambiente.

l. CONTROL DE RIESGOS

Es el proceso de toma de decisiones basadas en la información recopilada en la evaluación de riesgos. Se orienta en reducir los riesgos a través de la propuesta de medidas preventivas y correctivas, la exigencia de su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia.

m. ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)

Es una herramienta de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que permite determinar el procedimiento de trabajo seguro, mediante la identificación de los riesgos potenciales y la definición de sus controles para la elaboración de sus tareas.

n. CHECKLIST

Un *checklist* detallado para seguridad en el trabajo sirve para evaluar procedimientos, lugares de trabajo y conductas. También sirve para verificar el estado de ciertos equipamientos, máquinas y herramientas. Además, también se utiliza para evaluar si se cumplen todos los requisitos para realizar una tarea determinada.

o. JERARQUÍA PARA CONTROLAR, CORREGIR Y ELIMINAR LOS RIESGOS

1. **Eliminación:** Cambio del proceso de trabajo.
2. **Sustitución:** Sustituir el peligro por otro más seguro o diferente que no sea muy peligroso para los trabajadores.
3. **Controles de ingeniería:** Utilizar y aplicar las tecnologías de punta, diseño de infraestructura, selección de equipos, métodos de trabajo, aislamientos, mantener los peligros fuera de la zona de contacto de los trabajadores, etc.
4. **Señalización, alertas y/o controles administrativos:** Realizar procedimientos, capacitaciones, cursos, recordatorios, etc.
5. **Equipos de protección personal (EPP):** Usar adecuadamente los epp's para el tipo de actividad que se desarrolla en las diferentes áreas.

Figura 11: Ejemplo de control del peligro crítico de Conducción de Vehículos Livianos en la Empresa Ferreyros S.A.

CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS LIVIANOS								
ACTIVIDAD	PELIGRO	RIESGO	CONTROLES					
			<table border="1"> <tr><td>ELIMINACIÓN</td></tr> <tr><td>SUSTITUCIÓN</td></tr> <tr><td>CONTROLES DE INGENIERÍA</td></tr> <tr><td>CONTROLES ADMINISTRATIVOS</td></tr> <tr><td>EPP</td></tr> </table>	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPP
ELIMINACIÓN								
SUSTITUCIÓN								
CONTROLES DE INGENIERÍA								
CONTROLES ADMINISTRATIVOS								
EPP								
	<p>ELIMINACIÓN Parar el vehículo, estacionarse en un lugar seguro o regresar si las condiciones para continuar conduciendo no son seguras.</p>							
	<p>SUSTITUCIÓN Optar por otras rutas que sean seguras sin condiciones adversas u optar por transporte vía aérea.</p>							
	<p>CONTROL DE INGENIERÍA Sensores de acercamiento, alarmas, cámaras, sistema GPS, jaula antivuelco, sistema 4x4, tacos o cuñas para neumáticos, conos e iluminación.</p>							
	<p>CONTROL ADMINISTRATIVO Mantenimiento programado, inspección pre uso (check list), hoja de ruta, capacitación en manejo defensivo (autorización), reglamento interno de tránsito vehicular, señalización preventiva en la vía, política de fatiga y somnolencia, pausas activas.</p>							
	<p>EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Casco, lentes de seguridad, chaleco de seguridad con cintas reflectoras y zapatos de seguridad.</p>							

Fuente: (GERENCIA CENTRAL DE RECURSOS HUMANOS, 2019)

3.3. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Un Sistema de Gestión del Mantenimiento es el conjunto de técnicas, funciones, métodos y herramientas de tipo administrativo, que, combinadas con el recurso humano adecuado, permiten de forma eficiente lograr una ejecución del mantenimiento, para así conseguir la prevención de ocurrencia de fallas y de deterioro en inmuebles, edificios, equipos e instalaciones. (CRESPO MÁRQUEZ, 2007)

A continuación, se presentan técnicas de gestión de mantenimiento que las empresas mayormente utilizan.

3.3.1. TPM

El mantenimiento productivo total tiene como objetivo fundamental aumentar la eficiencia de los equipos en una empresa, esto a través de la evolución de las técnicas de mantenimiento. Otro de sus objetivos es prohibir o reducir al máximo los tiempos de parada no planificados. Y para lograr estos objetivos, el TPM se divide en distintas herramientas:

- La TRS: Tasa de Rendimiento Sintético, que es un indicador que mide el índice de utilización del equipo.
- Las 5s: Seiton – ordenar, Seiri – clasificar, Seiso – limpiar, Seiketsu – estandarizar, Shitsuke – mantener la disciplina.
- El auto-mantenimiento: que permite a los operadores de producción realizar pequeñas tareas de mantenimiento.

3.3.2. PDCA

El PDCA, más conocido como Círculo de Deming, es una técnica que permite mejorar el avance y la gestión de los proyectos industriales. Esta herramienta ayuda a poner en práctica todas las ideas y a dividir el trabajo a realizar en varios pasos para monitorear su avance. La sigla PDCA significa:

- P “plan”: planificar
- D “do”: hacer
- C “check”: verificar
- A “act”: actuar

3.3.3. EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA

El diagrama de Ishikawa, también denominada diagrama de causa-efecto, diagrama espina de pescado o pez de ishikawa se utiliza para gestionar y ayudar en los análisis de la empresa. Permite encontrar las diferentes causas y efectos de un problema.

3.3.4. LAS 5W

Las 5W es un método que permite cuestionar un problema específico, tiene la ventaja de ser simple y es rápido de usar. El objetivo es tomar una cuestión industrial y contestar a todas las 5 preguntas siguientes:

- Quien - Who
- Qué - What
- Cuándo - When
- Donde - Where
- Por qué - Why
- Cómo - How

Gracias a este método, se puede obtener toda una serie de información que permitirá resolver mejor el problema. El método permite identificar prioridades y actuar rápidamente encontrando soluciones y propuestas apropiadas.

3.3.5. KAISEN

El Kaizen es un método que se aplicó en Japón y que consiste en mejorar la calidad y la eficiencia de producción de una planta a través de pequeñas mejoras continuas. Para que este método funcione, cada empleado debe estar involucrado en este proceso de mejora continua y todos deben trabajar para conseguir de forma alineada el objetivo establecido. Para implementar este método, es necesario:

- Organizar sesiones de sensibilización para convencer a los empleados que se impliquen y se sientan involucrados
- Formar a los gerentes, jefes, supervisores y técnicos en este método para que puedan medir su utilidad.
- Estandarizar todos los procesos e implementar herramientas como el PDCA, o la gestión de la calidad, que permiten a cada uno expresarse de forma libre y dar su opinión.

3.3.6. PARETO O ANÁLISIS ABC

El análisis de Pareto, también conocido como el método 20-80, permite analizar los fallos más relevantes, tanto en términos de frecuencia de intervención como en términos de tiempo empleado. Permite afirmar que el 20% (o incluso menos) de las causas son responsables del 80% de los problemas encontrados en una planta o empresa y, por lo tanto, se debe analizar todos los problemas para encontrar una respuesta adecuada. Para usar este método y obtener una visión general de la situación, primero se debe tener un historial de fallos.

3.3.7. FMECA

El análisis de modo de falla, efectos y criticidad (FMECA) tiene el objetivo de ayudar a realizar un análisis detallado de sus operaciones de mantenimiento y de su parque de máquinas. El FMECA le permite gestionar su mantenimiento industrial, ya que esta herramienta de seguridad operativa también se utiliza ampliamente en los procedimientos de calidad.

La forma del FMECA puede ser múltiple (producto, funcional, proceso, medios de producción y/o flujo) y cada vez tiene más efectos diferentes, pero los efectos siempre le permitirán obtener un documento de trabajo esencial para saber qué intervenciones realizar, qué acciones emprender, etc.

3.3.8. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS INDUSTRIALES Y FALLOS DE EQUIPOS

La metodología es particularmente apreciada para aplicar en la planificación de mantenimiento. Por lo tanto, para hacer el mejor uso de ella, debe evaluar estos fallos en todo momento y, finalmente, llevar a cabo un estudio general de evaluación de los riesgos.

Si desea adoptar esta herramienta, podrá determinar el tipo de mantenimiento que desea implementar (preventivo o previsto, por ejemplo), gestionar mejor sus existencias, decidir los procedimientos a seguir, etc.

3.4. MANTENIMIENTO

El mantenimiento se describe como la disciplina cuyo propósito consiste en mantener las máquinas, herramientas y los sistemas en un estado operativo, el cual incluye en

realizar pruebas, servicios, ajustes, inspecciones, reemplazo, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción. Principalmente se basa en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para la aplicación en las máquinas, proporcionando una guía de políticas o criterios para la toma de decisiones en la administración y ejecución de los programas de mantenimiento. (MOUBRAY, 2004)

También, se describe como una combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y gestiones realizadas durante el ciclo de vida de un equipo, una herramienta o un sistema, destinadas a mantenerlo en un estado en el que pueda desempeñar su función requerida. (NORMA UNE EN 13306:2017, 2017)

3.5. TIPOS DE MANTENIMIENTO

En la actualidad los tipos de mantenimiento se clasifican de acuerdo a las tareas y los planes de acción que se ejecutan en cada una de ellas, principalmente son: el mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento predictivo.

3.5.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo, continuamente se planifica y consiste en realizar el cambio y/o reparación de componentes según los intervalos de tiempo que defina el fabricante, o según determinados criterios para disminuir la frecuencia de falla, inoperatividad o pérdida de rendimiento de la máquina, equipo o instalación. (FERNÁNDEZ PÉREZ, 2018)

El criterio de uso del mantenimiento preventivo es considerado para las máquinas y equipos una garantía de la continuidad de su funcionamiento. La eficacia y eficiencia de los servicios del mantenimiento preventivo deben ser evaluadas con indicadores adecuados y comparados con los indicadores anteriores para realizar los procesos de mejora continua.

Las actividades del mantenimiento preventivo deben estar basadas principalmente en las recomendaciones del fabricante, en la experiencia del personal técnico y en las condiciones donde trabaja la máquina, respetando el control de la frecuencia y procedimientos establecidos. Registrándose también en una base de datos las tareas, materiales, repuestos, horas hombre y costos del mismo.

El mantenimiento preventivo aplicado correctamente tiene las siguientes ventajas:

- Confiabilidad de los equipos para que operen de forma continua y sus condiciones de seguridad mejoren.
- Reducción de tiempos de espera y tiempos de inoperatividad de las máquinas y/o equipos.
- Reducción de materiales del almacén, en consecuencia, también reducir sus costos, ya que se determinan los repuestos de mayor y menor consumo, inclusive los repuestos importados.
- Carga uniforme de actividades para el personal de mantenimiento debido a un programa anual, trimestral, mensual, semanal y diario de mantenimiento preventivo.

3.5.2. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo se basa en el conocimiento del estado de la máquina, equipo o instalación para realizar una medición de parámetros significativos de forma periódica o continua. La programación o intervención del mantenimiento está sujeta a la detección inicial de los síntomas de una posible falla. (FERNÁNDEZ PÉREZ, 2018)

El mantenimiento predictivo también se define como la actividad de inspección que descubre el inicio del desgaste de la pieza, repuesto o componente, antes de que ocurra cualquier daño catastrófico. Está basado en la necesidad de mantener la condición real de la máquina antes de que ocurra algún problema.

Existen técnicas de monitores de condición como: análisis de vibración, análisis de aceite, termografías, etc. Estas deben ser utilizadas para evaluar el funcionamiento de equipo según el modelo de producción de la planta y de todas maneras resulte económicamente viable para la empresa. La tecnología a usar debe ser identificada según el grado de criticidad de las máquinas o equipos y un estudio de impacto sobre la seguridad y entrega de la producción.

Las técnicas de mantenimiento predictivo deben estar soportadas en las recomendaciones de los fabricantes de los equipos, en el análisis estadístico de la información de los registros históricos de mantenimiento y la experiencia del personal administrativo y técnico.

El mantenimiento predictivo aplicado correctamente tiene las siguientes ventajas:

- Reducción de los tiempos de parada y espera.
- Reducción de los costos en las reparaciones y hasta la eliminación de fallas catastróficas en algunas ocasiones.
- Nos permite actuar en el momento indicado y que no ocurra una parada no planificada.
- Definir y asegurar la parada de una cantidad de máquinas garantizando la seguridad de la planta y los recursos involucrados.
- Nos permite comprobar la tendencia del inicio de la falla en el tiempo.
- La gestión del personal de mantenimiento es más eficiente.
- Nos permite la elaboración de procedimientos seguros de operación de equipos, y la información de adquisición de equipos más sofisticados si es necesario.
- El historial de las intervenciones podrá ser utilizada en el análisis estadístico de las fallas.

3.5.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo se realiza a una máquina, equipo o instalación cuando la falla ya se ha producido, restableciendo a condición aceptable de uso. El mantenimiento correctivo puede ser planificado y no planificado. (FERNÁNDEZ PÉREZ, 2018)

El mantenimiento correctivo abarca varios tipos de gestión, y estas pueden ser:

- Mantenimiento de emergencia, equipo parado por producción o seguridad.
- Mantenimiento rutinario, con la máquina parada y en operación.
- Mantenimiento de oportunidad, donde se realiza actividades que pueden llevar menos de una hora, no requieren orden de servicio, y no hay beneficio que vale la pena para registrarlo en el historial de la máquina.

Las causas de las fallas que pueden ocasionar una parada imprevista en el proceso de producción, se deben a fallas no detectadas durante la inspección, a

errores de operación, a la falta de técnica de prevención y a políticas de producción a no dar tiempo para la inspección.

La gestión del mantenimiento, está basada en la reducción de fallas y acciones correctivas, mediante las actividades preventivas soportadas en el análisis de la visión del proceso de negocio, y también con el objetivo de lograr una mayor productividad.

Por otro lado, siempre existe la necesidad de mejorar la gestión del mantenimiento de las máquinas, para así asegurar la rentabilidad del negocio y generar ganancias a los accionistas, para ello es necesario mantenerse en la línea de la mejora continua en los procesos del mantenimiento.

3.6. IDENTIFICAR LAS ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO

La estrategia establece la dirección de la organización hacia el logro de resultados esperados. El inicio de la estrategia es tener la visión clara del futuro y establecer un puente entre lo que queremos el día hoy y ese futuro que planteamos. (CASTILLO ALVA, 2019)

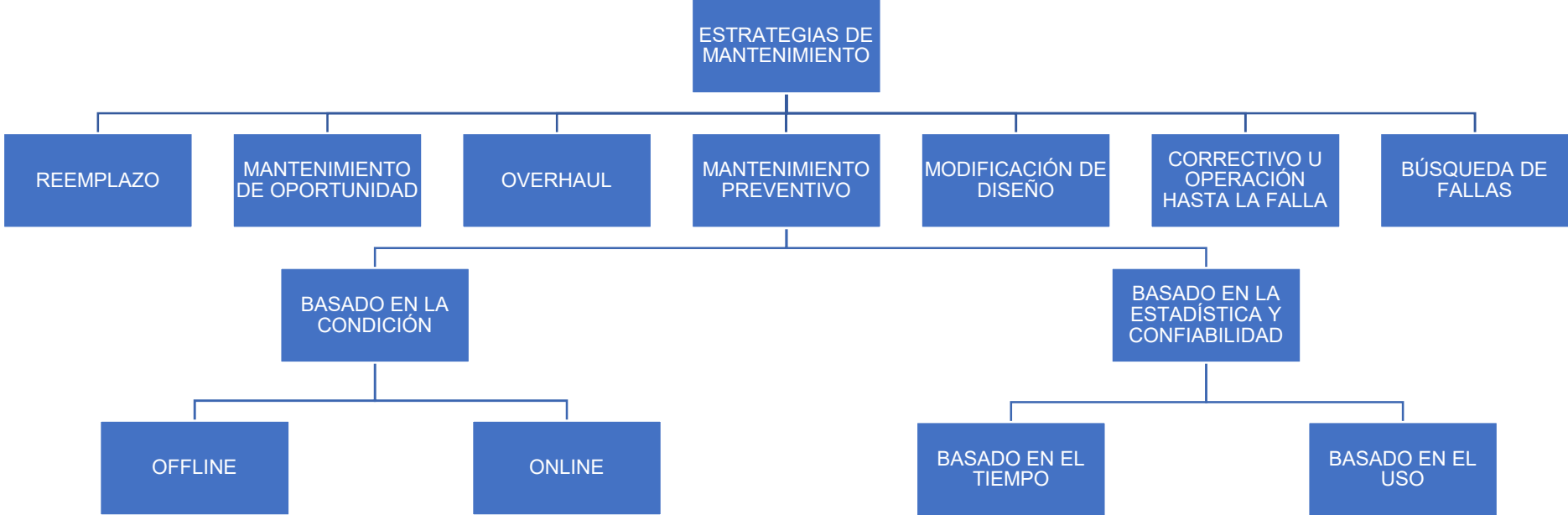
Por lo tanto, las metodologías de mantenimiento de los objetivos del sistema de mantenimiento deben estar alineados con la misión y los objetivos estratégicos de la empresa. Para implementar la metodología, las siguientes estrategias pueden desempeñar una labor eficaz si se aplica en la condición adecuada. Las estrategias son las siguientes:

- **Reemplazo:** Consiste en reemplazar el equipo o componente en lugar de realizar el mantenimiento. Podría ser un reemplazo planificado o un reemplazo por falla.
- **Mantenimiento de oportunidad:** Se realiza cuando se manifieste la oportunidad. Estas oportunidades pueden surgir durante periodos de parada de un sistema particular y pueden ser utilizadas para llevar a cabo tareas de mantenimiento conocidas.
- **Overhaul:** El *overhaul* es una evaluación exhaustiva y restauración del equipo o una de las partes principales del equipo a un estado aceptable
- **Mantenimiento preventivo basado en la condición:** El mantenimiento basado en la condición se lleva a cabo en base a la condición conocida del equipo. La condición de los equipos se determina mediante el control de los parámetros clave

del equipo cuyos valores se ven reflejados por el estado actual de los equipos. Esta estrategia también se conoce a veces como el mantenimiento predictivo.

- **Mantenimiento preventivo basado en el tiempo o uso:** El mantenimiento preventivo es cualquier mantenimiento planificado para contrarrestar las fallas potenciales. Podría ser implementado basado en el uso o la condición del equipo. El mantenimiento preventivo basado en el tiempo o uso se realiza en horas de operación o basado en el calendario. Se necesita un alto nivel de planificación. Las rutinas específicas que se llevan a cabo son conocidas, así como las frecuencias. En la determinación de la frecuencia, se necesita por lo general conocimiento sobre la distribución de fracaso o la confiabilidad del equipo.
- **Modificación de diseño:** La modificación de diseño se lleva a cabo para llevar el equipo a un estado actual aceptable. Se trata de la mejora y, a veces de la expansión de la fabricación y la capacidad. Por lo general, requiere una coordinación con ingeniería y otros departamentos de la organización para que se realice este tipo de trabajo.
- **Correctivo u operación hasta la falla:** Este tipo de mantenimiento solo se realiza cuando el equipo es incapaz de seguir funcionando. No hay ningún elemento de planificación en este tipo de mantenimiento. Este es el caso de cuando los costos adicionales de otros tipos de mantenimiento no pueden ser justificados. Este tipo de estrategia se conoce como ejecutar la estrategia de “operar hasta fallar”. Es aplicable principalmente a los componentes electrónicos.
- **Búsqueda de falla:** La búsqueda de fallas es un acto o inspección realizado para evaluar el nivel de fallo establecido.

Figura 12: Estrategias de mantenimiento basado en el ISO 14224:2016



Fuente: Elaboración propia

3.7. PLAN DE MANTENIMIENTO

Se trata de una descripción a detalle de las tareas de mantenimiento preventivo relacionadas a un equipo o máquina, explicando las acciones, plazos, y recambios a utilizar, es decir, hablamos de las tareas de ajuste, comprobación, limpieza, lubricación y sustitución de piezas. (MOUBRAY, 2004)

También se describe, como un conjunto estructurado y documentado de tareas que incluyen procedimientos, actividades, recursos, y la duración necesaria para realizar el mantenimiento. (NORMA UNE EN 13306:2017, 2017)

Adicional, para asignar la frecuencia de ejecución de las distintas tareas del plan de mantenimiento preventivo se debe recurrir al conocimiento disponible sobre el elemento en concreto y a la experiencia. Para ello y durante el periodo de vigencia de garantías de los equipos, es aconsejable aplicar el plan de mantenimiento preventivo recomendado por los fabricantes (tareas y frecuencias) con el fin de no perder dichas garantías. Transcurrido ese periodo, podrá resultar convenientemente modificar el plan de mantenimiento a tenor de la experiencia operativa, ya sea incorporando nuevas actividades de mantenimiento, eliminando otras o modificando las frecuencias de su ejecución.

3.8. ORDEN DE TRABAJO

Una orden de trabajo es un vehículo de información (un papel/un fichero) que va a acompañar a cualquier tarea de mantenimiento preventivo o correctivo que se ejecute sobre los elementos de una instalación. (FERNÁNDEZ PÉREZ, 2018)

Contendrá, entre otros datos, información precisa sobre el dispositivo al que se aplicará una tarea de mantenimiento, la descripción de ésta, los datos relativos a las actividades ejecutadas y el análisis efectuado de causas, si aplica (es decir, quien va hacer, a quien, como, cuando, por quien, que se ha hecho y porque).

La orden de trabajo es el vehículo portador de la información básica implicada en las decisiones a nivel operativo para ejecutar los trabajos de mantenimiento (qué debe hacerse, a qué dispositivo, quién debe realizar los trabajos, qué recursos se necesitan, qué medidas de prevención deben adoptarse, etc.) y efectuar posteriormente el análisis y evaluación de los mismos (duración de los trabajos efectuados, consumos de materiales realizado, valoración económica de los trabajos acometidos, análisis de las causas de avería, cuando corresponda, etc.).

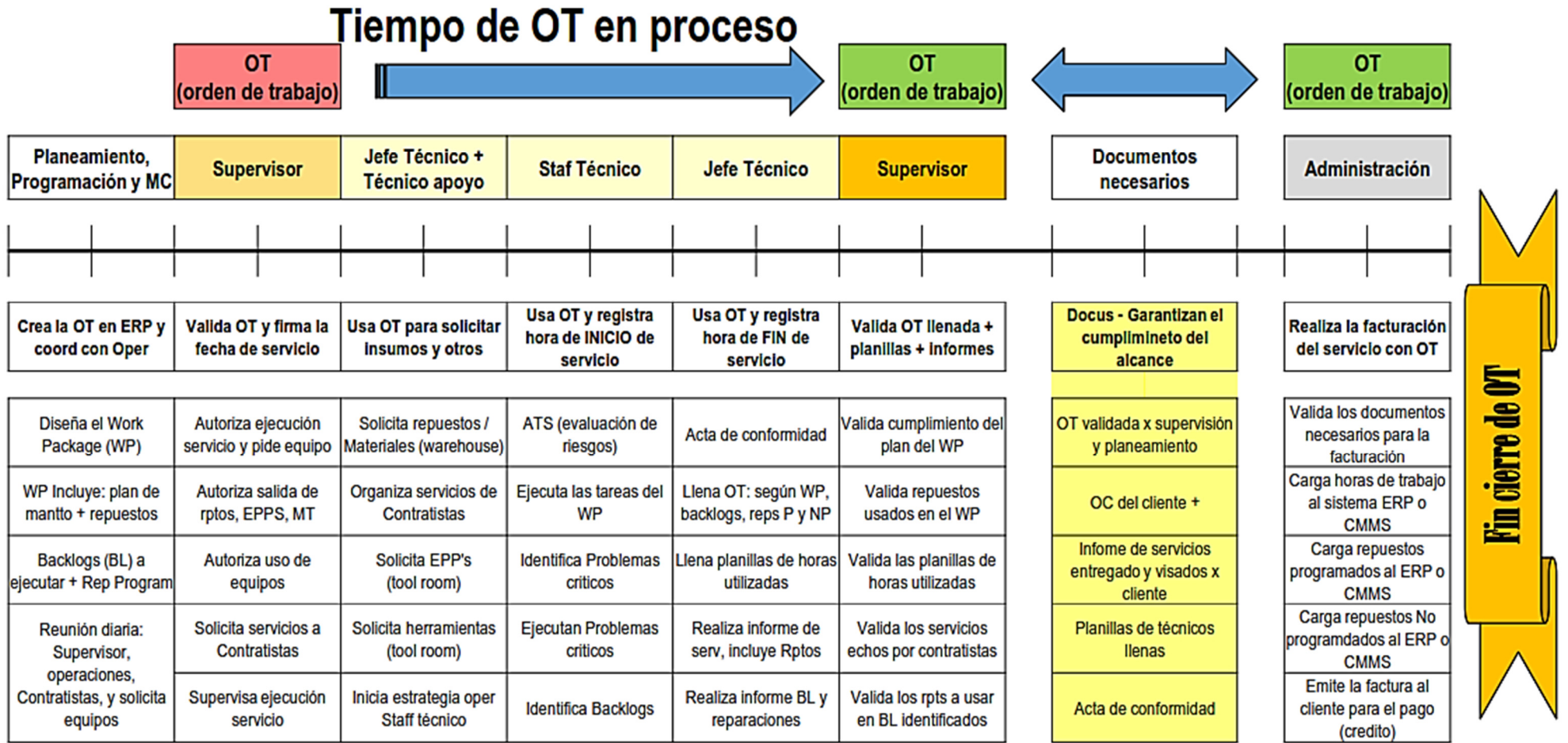
Las órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo están caracterizadas por la urgencia de su realización, mientras que el ciclo operativo de una orden de trabajo de mantenimiento preventivo está constituido por cuatro fases:

- **Planificación y preparación de los trabajos:** En esta primera fase, se lleva a cabo el análisis de los trabajos planificados del mantenimiento preventivo que deben realizarse y se determinan los materiales y recursos humanos necesarios para ello.

Es en esta etapa, donde se comprueba la disponibilidad de los recursos requeridos, se solicitan y evalúan las ofertas de servicios externos (si es preciso), se efectúan los pedidos correspondientes, se asignan materiales y repuestos, se preparan procedimientos de trabajo, instrucciones y documentación técnica (donde se detallan las tareas que se van a realizar) y se comprueba la necesidad de establecer descargos de seguridad.

- **Programación de los trabajos:** En esta fase, se fija el momento en que se van a realizar las tareas de mantenimiento preventivo y se asignan los medios específicos requeridos.
- **Ejecución de los trabajos:** Se lanzan los trabajos a ejecución, se distribuye la orden de trabajo a los operarios que la van a ejecutar, se preparan los vales de material con cargo a la orden de trabajo para poder retirarlos del almacén, se ejecutan los trabajos y se recoge información sobre lo realmente realizado.
- **Finalización de la orden de trabajo:** Se completa y depura el informe sobre los trabajos realizados, se almacena la orden en el fichero histórico de órdenes de trabajo y se cierra. A partir de la información contenida en el fichero histórico de órdenes de trabajo, se podrán realizar diferentes análisis cualitativos y cuantitativos (estadísticos) para evaluar la eficiencia del plan de mantenimiento preventivo y proceder a su optimización, analizando la repetición de averías, la ocurrencia de averías evitables por mantenimiento preventivo, los tiempos empleados y los costes incurridos, entre otros aspectos.

Figura 13: Proceso de una Orden De Trabajo de Mantenimiento Preventivo en el área CVA.



Fuente: (FERREYCORP, 2022)

3.9. MONITOREO DE CONDICIONES

El Condition Monitoring (CM) es un proceso de análisis proactivo que usa datos del equipo y de la aplicación (de múltiples fuentes) para ayudar a los distribuidores y clientes a tomar decisiones fundamentadas sobre la aplicación, el mantenimiento, el reemplazo de componentes y las reparaciones planificadas.

Además, el monitoreo de estado impulsa el negocio positivo de piezas y de servicio para el distribuidor y crea sólidas relaciones con el cliente.

Los acuerdos de PM pueden incluir los cinco elementos del CM que se muestran a continuación y, según la situación, pueden incluir elementos adicionales.

3.9.1. INSPECCIONES DEL EQUIPO

Las inspecciones del equipo pueden ayudar a identificar posibles problemas antes de la falla y a reducir el tiempo de inactividad no planificado. Entre los tipos de inspecciones se incluyen los siguientes:

- **Inspecciones de análisis técnico** (TA, Technical Analysis)
TA1: Inspección visual usada para identificar y registrar el estado básico del equipo.
TA2: Inspecciones operativas y del sistema usadas para identificar y registrar el rendimiento del equipo, incluyen pruebas de presión y otras pruebas de diagnóstico, y pueden demorar hasta 8 horas en completarse.
- **Servicios Especiales De Cadenas** (CTS, Custom Track Service)
Mide el desgaste del tren de rodaje real en oposición a desgaste “previsto” del tren de rodaje e identifica áreas con problemas.
- **Servicio Especial De Sistema Hidráulico** (CHS, Custom Hydraulic Service)
Consiste en la prueba de presiones, cilindros, válvulas, bombas, etc. Del sistema hidráulico para identificar problemas o bajo rendimiento del sistema hidráulico de la máquina.

Después de realizar todas estas inspecciones los beneficios son los siguientes:

- Minimiza el tiempo muerto gracias a la programación del mantenimiento
- Identifica problemas potenciales

- Identifica problemas que se han pasado por alto
- Permite programar mantenimiento y reparaciones
- Contribuye a controlar los costos y planificar el tiempo muerto

3.9.2. ANÁLISIS PERIÓDICO DE ACEITE SOS

El proceso de Análisis Periódico de Aceite S·O·S proporciona una gran variedad de información. El aceite, el refrigerante y el combustible se analizan para saber el estado, el nivel de contaminación y la identificación del fluido para garantizar el fluido correcto en el compartimiento correcto. Así, el régimen de desgaste de componentes se cuantifica comparando los resultados reales con las previstas o estándar. Además, les proporcionan recomendaciones y alertas para los problemas identificados

El análisis de fluidos ayuda a responder las siguientes preguntas:

- ¿Aumentó la tasa de desgaste?
- ¿La condición del fluido se deterioró a niveles inaceptables?
- ¿Hay contaminantes presentes que degradan el fluido o aceleran el desgaste?
- ¿Es este el fluido correcto para el compartimiento?

Después obtener el resultado del Análisis de Aceite los beneficios son los siguientes:

- Evita fallas catastróficas
- El acceso a los registros del antecedente de seguimiento de equipos, como indicadores de desgaste anormal, tendencias de todos los sistemas y la tolerancia del tiempo muerto programado.
- Capacidad de administrar la vida útil de los componentes y la disponibilidad de los equipos.
- Ayuda considerablemente en la reducción de costos de operación y posesión mediante la identificación temprana de problemas, lo cual permite realizar reparaciones antes de producirse la falla. Esto minimiza el tiempo de reparación y optimiza los intervalos de cambio de aceite.

Figura 14: Ejemplo del resultado del Análisis de Muestras SOS de Ferreyros.

FESA Ayacucho
Eloy Meza Rivera

CLIENTE : EMP. COMUNAL DE SERV. MULT. DE LA C.C
NÚMERO DE EQUIPO : SP900242
COMPONENTE : MANDO FINAL IZQUIERDO
NÚMERO DE SERIE : SP900242
MARCA : CATERPILLAR
MODELO : 336
LUGAR DE TRABAJO : AYACUCHO - CUENTAS REGIONALES
NÚMERO DE GARANTÍA EXTENDIDA :

ORDEN DE TRABAJO : AYA 579187 OFF
SERIE COMPONENTE :
MODELO DEL COMP. :
FABRICANTE DEL COMP. :
CONTROL LAB :
MARCA GRADO ACEITE : CAT/50
TIPO DE FLUIDO : TO-4
FECHA DE TERMINO :
NUMERO GARANTIA EXT :



Laboratorio S.O.S. Análisis de Fluidos
Av. Industrial 675 - LIMA - PERU
6265197, 6264762 , 6264209

www.ferreyros.com.pe

# CONTROL LABORATORIO	FECHA MUESTREO	FECHA PROCESO	HORÓMETRO	HORAS	¿CAMBIO ACEITE?	RELLENO	UNIDADES DEL RELLENO	¿CAMBIO FILTRO?
R080-51229-0365 Urgente	11-Aug-2021	17-Aug-2021	7340.0 HR	616.0 HR	No			Desconocido
SE DETECTA TRAZAS DE AGUA. SILICIO/ALUMINIO INDICARIA INGRESO DE TIERRA/POLVO AL COMPARTIMIENTO ELLO ESTARIA DESARROLLANDO DESGASTE ABRASIVO DE HIERRO. LECTURA DE CONTEO DE PARTICULAS SE DEBERIA A CONTAMINACION. ACEITE ESTA NEGRO. SE OBSERVA MODERADA CANTIDAD DE PARTICULADO FINO. PQ ES INACEPTABLE E INDICARIA PRESENCIA DE PARTICULAS FERROSAS. EVALUE EL COMPONENTE POR FUENTES DE ENTRADA DE TIERRA Y CORRIJA EL PROBLEMA. IDENTIFIQUE POSIBLES FUGAS POR SELLOS, FISURAS. TAPAS DEL MANDO FINAL.								
R080-51203-0236 Seguimiento	19-Jul-2021	22-Jul-2021	6988.0 HR	264.0 HR	No			Desconocido
PRESENCIA DE HIERRO/ALUMINIO/SILICIO. POSIBLES REMANENTES DE ACEITE ANTERIOR. Lectura de Contador/Partículas Es Inaceptable. PQ indicaría presencia de Partículas Ferrosas. Se Observa Moderada Cantidad De Partículas Finas Y Aceite Está Oscuro. REVISAR: TAPÓN MAGNÉTICO/SELLOS/AJUSTES. ¿LAVÓ Y/O DRENÓ CORRECTAMENTE EL COMPARTIMIENTO PARA EVITAR DEJAR REMANENTES?. ENVIAR SIGUIENTE PARA VERIFICAR TENDENCIAS Y CONFIRMAR PRESENCIA DE PARTICULAS.								
R080-51188-0115 Urgente	14-Jun-2021	07-Jul-2021	6724.0 HR	1071.0 HR	Si			Desconocido
Silicio/Aluminio/Potasio Indicaría Posible Ingreso De Tierra/Polvo En El Compartimiento Que Podría Estar desgastando Hierro. Lectura de Contador/Partículas Es Inaceptable. PQ Es Inaceptable e Indicaría Presencia De Partículas Ferrosas. Aceite Esta Negro Y Se Observa Alta Cantidad De Partículas Finas Magnéticas Visibles. Inspeccionar Posibles Fuentes De Contaminación. Revisar: Tapón Magnético/Sellos/Ajustes. Revisar Niveles De Aceite/Sobrecargas. Inspeccionar Posibles Fugas De Aceite. (Mangueras Dañadas, Ajuste De Abrazaderas). Revisa Niveles De Aceite. Enviar Siguiente Muestra a las 100 Horas Posteriores al Cambio De Aceite.								
R080-51146-0078 Urgente	21-May-2021	26-May-2021	6175.0 HR	522.0 HR	No			Desconocido
Silicio/Aluminio/Potasio Indicaría Posible Ingreso De Tierra/Polvo En El Compartimiento Que Podría Estar desgastando Hierro. Lectura de Contador/Partículas Es Inaceptable. PQ Es Inaceptable e Indicaría Presencia De Partículas Ferrosas. Aceite Esta Negro Y Se Observa Alta Cantidad De Partículas Finas Magnéticas Visibles. Inspeccionar Posibles Fuentes De Contaminación. Revisar: Tapón Magnético/Sellos/Ajustes. Revisar Niveles De Aceite/Sobrecargas.								

Elementos de desgaste (ppm)	Cu	Fe	Cr	Al	Pb	Sn	Si	Na	K	B	Mo	Ni	Ag	Ti	V	Mn	Cd	Ca	Mg	Zn	P	Ba
R080-51229-0365	2	445	2	19	1	0	115	1	7	2	0	1	0	1	0	9	0	2922	22	1168	1414	0
R080-51203-0236	1	229	1	15	1	0	77	4	5	1	0	0	0	1	0	6	0	2920	20	1214	1081	0
R080-51188-0115	3	457	2	25	2	0	159	4	11	2	0	0	0	2	0	13	0	2903	23	1213	1045	0
R080-51146-0078	3	861	4	84	3	0	327	6	26	3	0	1	0	5	0	26	0	2873	43	1145	1009	1

Condición de aceite / Conteo Partículas	W	V100	PQI	ISO	4µ	6µ	10µ	14µ	18µ	21µ	38µ	50µ
R080-51229-0365	T	17.3	1350	24/24	999999	999999	999999	999999	999999	999999	999999	999999
R080-51203-0236	N	17.4	361	24/24	999999	999999	999999	999999	999999	999999	999999	999999
R080-51188-0115	N	17.4	10504	24/24	999999	999999	999999	999999	999999	999999	999999	999999
R080-51146-0078	N	17.5	5423	24/24	999999	999999	999999	999999	999999	999999	999999	999999

Ag = Plata, Al = Aluminio, B = Boro, Ca = Calcio, Cr = Cromo, Cu = Cobre, Fe = Hierro, P = Fósforo, K = Potasio, Mg = Magnesio, MoO4 or Moly = Molibdeno, Na = Sodio, Ni = Níquel, Pb = Plomo, S = Sulphur, Si = Silicio, Sn = Estaño, Ti = Titanio, Zn = Zinc, A = Anticongelante, F = Combustible, W = Agua, P = Positivo, N = Negativo, E = Excesivo, NIT = Nitración, OXI = Oxidación, ST = Hollín, SUL = Sulfatación, ISO = Nivel de Limpieza, PQI = Indicador de Volumen de Partículas, PQI = Índice de Cuantificador de Partícula, NaW = Agua salada, FL Pt = Punto algado, TAN = Número Total Acido, TBN = Número Total Básico, H2O = Karl Fisher, V100 = Viscosidad a 100C, V40 = Viscosidad a 40C, VI = Índice de Viscosidad

Nota: El propósito de este análisis es únicamente para detectar desgastes mecánicos. No debe entenderse como garantía expresa o implícita de que no ocurra una falla del equipo o alguno de sus componentes.

Fuente: (FERREYCORP, 2022)

3.9.3. ADMINISTRACIÓN DE DATOS ELECTRÓNICOS

Las fuentes de los datos electrónicos incluyen Técnico Electrónico (ET) *Cat*, *Product Link*, y el Sistema de Administración de Información Vital (VIMS, *Vital Information Management System*). Donde, estas fuentes electrónicas proporcionan datos esenciales, casi en tiempo real sobre el estado del equipo.

- **Técnico Electrónico(ET)**

Es un software de diagnóstico que permite al usuario comunicarse con el equipo del cliente. El ET proporciona la capacidad de obtener datos para el análisis de monitoreo de estado, diagnosticar los problemas posibles y existentes, configurar el equipo, y reparar motores y máquinas de Caterpillar controlados electrónicamente. Los datos del ET se obtienen al conectar una laptop, equipada con el software apropiado, a un módulo de control electrónico (ECM, *Electronic Control Module*) en el equipo del cliente. Sus funciones son las siguientes:

- Mostrar los parámetros de estado.
- Ver los códigos de diagnóstico activos y los códigos de diagnóstico registrados.
- Manipular la configuración del módulo de control electrónico (ECM).
- Registrar la información de la máquina durante un tiempo.
- Realizar pruebas de diagnóstico y calibración.
- Descargar informes de estado del producto (por ejemplo, códigos, totales actuales, matriz de cambio).

- ***Product Link***

El Administrador de equipos (EM) son sistemas que proporcionan informes acerca de la ubicación de la máquina y el horómetro de manera periódica o instantánea. Además, la capacidad de hacer un seguimiento remoto advierte al distribuidor cuando una máquina ingresa o sale de un área geográfica específica u opera en un momento específico.

El *Product Link* es el hardware montado en el equipo; *VisionLink* es la herramienta de software basada en la plataforma web que se utiliza para acceder a los datos, y estos datos se obtienen a través de informes satelitales o celulares.

El *product link* nos proporciona la siguiente información:

- Ubicación de activos.
- Tiempo de trabajo en comparación con el tiempo de inactividad.
- Uso de combustible.
- Información sobre el estado.

Figura 15: Plataforma de *Visión Link* en la WEB.



Fuente: (FERREYROS S.A., 2022)

- **Sistema de Administración de Información Vital (VIMS)**

Por lo general se utiliza en grandes equipos de minería como los Cargadores de Ruedas 994 y 992, y camiones de obras. Sin embargo, el VIMS no es solo para aplicaciones de minería. Ahora está empleándose también en líneas de productos de la construcción de tamaño mediano, como cargadores de ruedas, tractores topadores de ruedas y camiones para canteras.

Con el VIMS, el usuario ve información sobre sucesos, tendencias y carga útil. Mientras que *Product Link* proporciona avisos de sobrecalentamiento, el VIMS proporciona temperaturas reales. Y también, el VIMS nos proporciona:

- Más de 500 parámetros de datos.
- Seguimiento de sistemas.
- Alertas de mantenimiento preventivo.
- Tendencias del sistema.

- Datos técnicos de funcionamiento de la máquina.
- Administración de carga útil.

3.9.4. HISTORIAL DEL EQUIPO Y SEGUIMIENTO DE COMPONENTES

El historial de reparaciones y el seguimiento de componentes constan de la revisión de los informes de servicio, los registros de garantía, las recomendaciones de mantenimiento, los resultados de la inspección y las reparaciones realizadas en un número de serie específico. La recopilación y el análisis de esta información ayudan a identificar las tendencias de rendimiento del equipo a largo plazo, encontrar posibles Programas de mejoras de los productos (PIP, *Product Improvement Programs*) y Programas de seguridad de los productos (PSP, *Product Safety Programs*) que faltan, e identificar oportunidades proactivas de reducir los costos de operación y de propiedad del cliente.

Al preparar una recomendación, la revisión del historial de reparaciones y el posicionamiento del ciclo de vida permiten que las recomendaciones propuestas tengan en cuenta (con evidencia detallada) la duración de la posesión del equipo, y los sucesos de reparación y mantenimiento anteriores. Durante la vida útil de equipo, los componentes alcanzarán intervalos de reconstrucción óptimos. El historial de servicio se sigue y utiliza durante el proceso de monitoreo de estado para garantizar que los componentes se reparen en los intervalos apropiados para minimizar los costos de operación y de propiedad.

El historial del SIMSi (*Service Information Management System*, Sistema de Administración de Información de Servicio) utilizado por Caterpillar, cuenta con lo siguiente:

- Historial de órdenes de Trabajo
- Registro de mantenimientos preventivos
- Informes de inspección

Y también, el SIMSi ofrece un historial de órdenes de trabajo de otros distribuidores y permite a los usuarios ver si algunos componentes fallaron.

Por lo tanto, los beneficios de los registros de antecedentes son los siguientes:

- Permite la personalización de servicios en base a tendencias de servicios previos.
- Ayuda a definir qué hace el cliente y que servicios compran.
- Crea acuerdos únicamente en base a los servicios que usa el cliente.

Figura 16: Plataforma del Sistema de Administración de Información de Servicio (SIMSi)

Fuente: (FERREYCORP, 2022)

3.9.5. ANÁLISIS DE MANTENIMIENTO Y OPERACIONES DEL SITIO(SOMA)

Las condiciones del sitio se refieren a algo en el sitio de trabajo que afecta el rendimiento y el mantenimiento del equipo. Por ejemplo, si un camino de acarreo levanta polvo y el cliente no riega el camino, este polvo puede contaminar los compartimientos, lo que afectará las prácticas de mantenimiento. La mayor parte de la información sobre la condición del sitio provendrá de estar en el sitio de trabajo y observar la operación, el mantenimiento y el entorno del equipo.

En donde, el análisis de las necesidades de producción se refiere a maximizar la productividad del equipo, respondiendo las siguientes preguntas:

- ¿El cliente tiene los recursos correctos para su trabajo actual o entorno de producción?
- ¿El equipo es de menor o mayor tamaño?
- ¿Los operadores están capacitados correctamente?

- ¿La carga es ineficiente al sobrecargar y dañar el equipo o al cargar menos y reducir la productividad?

Por eso, es que debemos observar las siguientes condiciones de sitio:

- La severidad de la aplicación de la máquina.
- Diseño del camino de acarreo, el perfil y las prácticas de mantenimiento.
- Variables de entorno por ejemplo el clima.
- Técnicas de aplicación/utilización del equipo por parte del operador.
- Habilidades del personal de mantenimiento.

3.10. INDICADOR CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI)

Un indicador es una expresión cuántica del desempeño y comportamiento de un proceso. Estos indicadores son fundamentales para la organización porque son altamente efectivos para cuantificar, exponer, visualizar las deficiencias y tomar decisiones. (RASHUAMÁN FLORES, 2019)

Por lo tanto, el conjunto o número de indicadores varía en cada empresa dependiendo de sus necesidades, y deberán estar firmemente alineados con los objetivos estratégicos y operacionales de toda la compañía.

Se definen tres niveles de indicadores de rendimiento:

3.10.1. INDICADORES ESTRATÉGICOS

Están relacionados a la planificación estratégica de la organización y marcan el futuro que se espera para la empresa. Por esta razón, están relacionados directamente con la misión y visión establecida por la empresa. La misión es el propósito de la empresa para existir y detalla las razones por las cuales fue creada. La visión representa lo que la organización quiere ser en el futuro.

Los indicadores estratégicos se basan en análisis anteriormente realizadas de los escenarios internos y externos de la organización. Internamente, se evalúan cuestiones como el modelo de negocio, los diferenciales que tiene la empresa, la capacidad de innovación y el capital humano.

Externamente, se analiza la situación económica del país, los competidores, las políticas sectoriales, la legislación y otras variables que afectan a la empresa.

3.10.2. INDICADORES TÁCTICOS O INDICADORES GERENCIALES

La planificación táctica corresponde a un plan de acción que debe realizarse en un plazo de uno a tres años y debe estar totalmente alineado con la planificación estratégica. Como ejemplo, podemos decir que uno de los objetivos a largo plazo de la compañía es expandir el negocio de la región Sur del país.

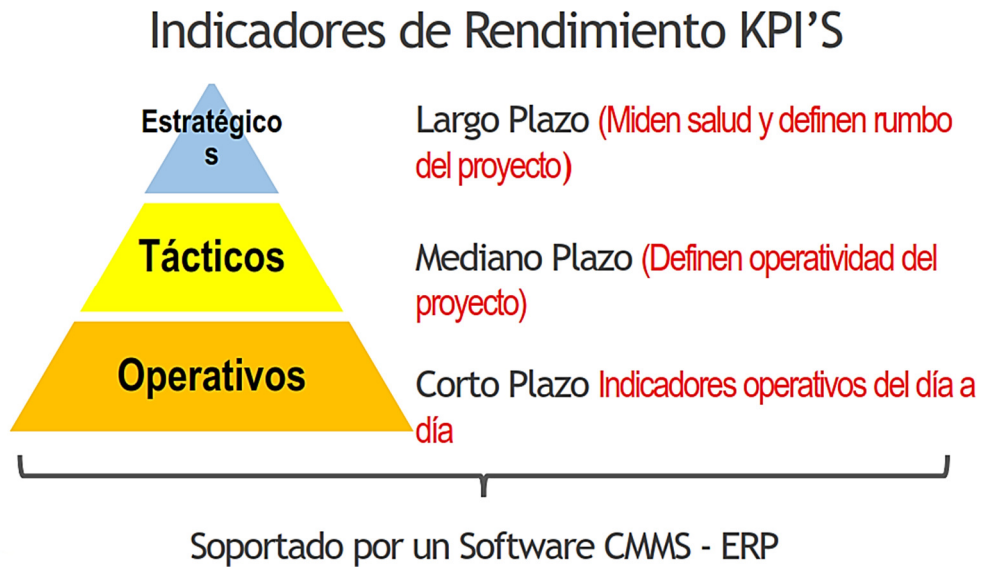
Por lo tanto, a nivel táctico, debemos cuestionar lo que se puede hacer para lograr este objetivo. Ejemplos, aumentar la producción para satisfacer la demanda, contratar un equipo de vendedores locales y así sucesivamente.

3.10.3. INDICADORES OPERATIVOS

Están fuertemente vinculados a los procesos y a la operación de la empresa en su conjunto. Los indicadores operativos se asignan a los equipos de trabajo o directamente a las personas, involucrando a cada empleado de la empresa de tal manera que aporten activamente a los objetivos estratégicos de la organización.

Un plan operativo alineado con la estrategia es un fuerte aliado, ya que asegura la finalización de los planes a mediano y largo plazo. Por lo tanto, la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operativas serán más asertivas y confiables.

Figura 17: Tipos de Indicadores de desempeño.



Fuente: (CASTILLO ALVA, 2019)

Figura 18: Principales indicadores de desempeño de la empresa Ferreyros S.A.



Fuente: (FERREYCORP, 2022)

3.11. INDICADORES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Cabe resaltar que el primer objetivo del trabajo del área de mantenimiento es de garantizar el logro de altos índices de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad a favor de la prestación de un servicio o producto final. Además de las tareas que se implementan en las estrategias de mantenimiento, también, es necesario y muy

importante realizar el seguimiento correspondiente de todo el proceso. Por eso, la selección de los indicadores para la medición es una tarea delicada y es la clave para realizar una correcta evaluación.

Los parámetros de gestión deben confirmar la validez de las políticas de mantenimiento y la configuración de los parámetros de una máquina o componente específico. Cuando los resultados son negativos, el componente debe ser evaluado nuevamente. La mejor manera para saber cómo los resultados han sido implementados y ver si estos funcionan, será mediante el cálculo de algunos indicadores como la disponibilidad, efectividad, calidad, tiempo medio entre fallas, número de paradas, tiempo medio para reparar, costo de mantenimiento, costo horario, utilización, entre otros. Todas estas actividades pueden medirse, así podemos asegurarnos que las actividades vayan en el sentido correcto y permitan evaluar los resultados de una gestión frente a sus metas, objetivos y responsabilidades.

- **Tiempo promedio entre fallas - *Mean Time Between Failures* (MTBF)**

Indica el total de tiempo entre un arranque y la aparición de una falla, es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada del evento “falla”. Mientras más grande sea su valor, mayor es la confiabilidad del equipo o componente. El tiempo medio entre fallos (MTBF) es el tiempo medio entre un fallo y otro, y se usa generalmente para activos reparables de tipo similar. El otro término, el tiempo medio de falla – *Mean Time To Failures* (MTTF) se usa generalmente para activos no reparables, es decir, bombillas, fusibles, brocas de perforación, etc. Ambos términos se utilizan como medida de la fiabilidad de los activos.

$$MTBF = \frac{\text{tiempo de funcionamiento(horas)}}{\text{número de fallas(solo correctivas)}}$$

$$MTTF = \frac{\text{tiempo de funcionamiento del activo no reparable(horas)}}{\text{número de fallas}}$$

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

Es el tiempo promedio necesario para restaurar un equipo o componente a sus plenas capacidades operativas después de una falla. El MTTR es una medida de la capacidad del mantenimiento de los activos. Este indicador mide la eficiencia de restaurar la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por una falla, dentro de un periodo de tiempo determinado. La mantenibilidad generalmente se expresa como la probabilidad de que una máquina se pueda restaurar a su condición operativa especificada dentro de un intervalo de tiempo ya determinado.

$$MTBF = \frac{\text{Cantidad total de tiempo de reparación empleado (horas)}}{\text{número de eventos de reparación}}$$

3.12. CONTABILIDAD DE COSTOS

El costo o también conocido como el “coste” es un valor que representa la prestación de un servicio determinado o la fabricación de un producto. Se clasifican en dos:

3.12.1. COSTOS VARIABLES

Los costos variables son todos los costos que cambian en relación directa al nivel de producción. Es decir, los costos variables se incrementarán si se aumenta la cantidad de artículos producidos y viceversa. Unos ejemplos clásicos de los costos variables son los costos de los materiales, las comisiones de ventas, etc.

3.12.2. COSTOS FIJOS

A diferencia de los costos variables, los costos fijos son aquellos que no dependen de la producción, es decir, no cambiarán por producir más o menos unidades de un producto o servicio. El costo fijo es el costo que en el corto plazo permanece constante cuando la cantidad producida se incrementa o disminuye, tomando en cuenta ciertos rangos de producción. También estos costos se presentan aun cuando no se produzca nada. Algunos ejemplos de costos fijos son: los alquileres, depreciación de los activos, sueldos de directivos, etc.

Figura 19: Ejemplo de costos fijos y variables en la empresa Ferreyros S.A.

Costo Fijo			
Code	Service Category	Cant	Cost \$
MOD	Sueldo - Técnicos	6	18,000
	Beneficios Sociales	6	8100
GIF	Sueldo Empleados + BS		15,225
	Administración		500
	Camionetas		15,210
	Gastos Herramientas		300
	Servicios Proyecto		500
Total	TOTAL		57,835
	Horas Recup x técnico al mes	185	1,110
	Costo x Hora		52.10

Costo Variable			
Code	Service Category	Cant	Cost \$
Viáticos	Gastos de viaje		80
	Hospedaje		200
Transportador	Combustible		250
	Gastos de Transporte		50
	Total		580

Fuente: Elaboración propia.

3.12.3. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción representan todas las operaciones realizadas desde que se adquiere el material, hasta su transformación en un artículo de consumo o de un servicio, integrado por elementos o diversos factores.

3.12.4. RENTABILIDAD

La rentabilidad de una empresa hace referencia a los beneficios que se pueden generar al realizar una inversión. En este sentido, es una forma de verificar los ingresos obtenidos con los recursos utilizados para generar ese ingreso. La rentabilidad empresarial proporciona elementos de juicio económicos y financieros que posibilitan la elección entre diferentes alternativas para valorar la eficiencia en el uso de los recursos y determinar hasta donde se han alcanzado los objetivos organizacionales. Por ello, se puede concluir que la rentabilidad permite medir, analizar y evaluar el rendimiento de una organización para un periodo determinado.

Según el enfoque financiero el lado más conocido y usado de la rentabilidad es aquel que trata de medir en base a los índices y/o porcentajes financieros los resultados que se obtienen de los distintos recursos invertidos en el negocio. A continuación, se indicarán los ratios de rentabilidad más comunes:

- **Margen de utilidad bruta o Margen bruto**

El cálculo resulta de la división de la utilidad bruta, conformada por las ventas menos el costo de ventas, entre el total de las ventas de un determinado periodo. El resultado refleja cuánto representa la utilidad bruta de las ventas totales.

$$\text{Margen bruto}\% = \frac{\text{utilidad bruta}}{\text{ventas netas}}$$

***Utilidad bruta = ventas – costo de ventas**

- **Margen operativo**

El margen operativo contrasta la utilidad operativa con las ventas netas. Esta medición no solo deja de incluir los costos totales de fabricación (costo de venta) sino también los gastos operativos, pues con estos se podrán evaluar las alternativas de financiamiento.

$$\text{Margen operativo}\% = \frac{\text{utilidad operativa}}{\text{ventas netas}}$$

***Utilidad operativa = utilidad bruta – gastos de administración y ventas**

- **Margen neto**

El margen neto o margen de utilidad neta muestra la rentabilidad neta que se obtiene por un producto vendido, pues se basa en la división de la utilidad neta del periodo y el total de ventas del mismo. Esta medición contempla el impacto de los costos de fabricación, los gastos operativos y los de financiamiento

$$\text{Margen neto}\% = \frac{\text{utilidad neta}}{\text{ventas netas}}$$

3.13. COSTOS EN EL MANTENIMIENTO

El costo global del mantenimiento es la suma de cuatro costos:

- Costos de las intervenciones(Ci).
- Costo de las fallas(Cf).

- Costo de almacenamiento(Ca).
- Costo de sobre-inversiones(Csi).

$$Cg = Ci + Cf + Ca + Csi$$

3.13.1. COSTO DE LAS INTERVENCIONES (CI)

El costo de las intervenciones está relacionado con el mantenimiento preventivo y correctivo; compuesto principalmente por:

- Mano de obra interna o externa.
- Suministros utilizados en la intervención.
- Repuestos del almacén o comprados para la intervención.

3.13.2. COSTO DE FALLAS (CF)

Los problemas de mantenimiento ocurren por:

- Mantenimiento preventivo o correctivo mal ejecutado.
- Uso de repuestos deficientes, inadecuados o de baja calidad.
- Personal administrativo y/o técnico no calificado.
- Mantenimiento preventivo mal planificado.
- Mantenimientos ejecutados en plazos muy largos por falta de comunicación constante entre departamentos.
- Falta de métodos, procedimientos, etc.

3.13.3. COSTO DE ALMACENAMIENTO (CA)

El costo de almacenamiento representa los costos invertidos en financiar y manejar el inventario de piezas de recambio e insumos necesarios para la ejecución del mantenimiento, se incluyen:

- El interés financiero del capital inmovilizado por el inventario.
- La mano de obra y la infraestructura de la tecnología de información.
- Costos de alquiler de edificios: energía, seguridad y mantenimiento.

- Costos en seguros.
- Costos de obsolescencia.

3.13.4. COSTO DE SOBRE-INVERSIONES (CSI)

En el diseño inicial de una planta, lo correcto es tomar la decisión de adquirir equipos, componentes o herramientas que reduzcan el costo global de mantenimiento durante todo su ciclo de vida. Ello implica en general que se compren equipos, componentes o herramientas cuyas inversiones iniciales son mayores que las de otros que cumplen los mismos requerimientos, pero cuyos costos de intervención y almacenamiento asociados se estiman menores.

3.14. COSTO TOTAL DEL CICLO DE VIDA DE UN EQUIPO

La decisión de reemplazar, reparar y/o mejorar equipos o partes puede ser tomada en la etapa de diseño de un sistema nuevo, tomando como referencia el punto en el ciclo de vida del equipo donde se haya producido una avería o cuando se hace evidente que está obsoleto. Esto requiere un vistazo a la totalidad de los costos del ciclo de vida del componente para la parte restante de su ciclo vital. El ciclo de vida del componente o del equipo general incluye el tiempo desde su adquisición hasta su eventual eliminación. Se toma en cuenta todos los costos de la compra inicial, su instalación, su reparación, su reemplazo, su actualización, el movimiento hacia y desde las instalaciones de reparación, su retirada de servicio, su desmontaje y su eliminación.

El costo total del ciclo de vida de un componente o máquina consiste en la suma de la adquisición, la inversión, la operación y soporte, y los costos de eliminación. Cada uno de ellos tiene varios componentes, pero la decisión de reparar o reemplazar entra principalmente en la evaluación de la inversión inicial, operación y soporte, y a veces en los costos de eliminación.

Figura 20: Formula del costo total del ciclo de vida de un componente o máquina.

$$C_{LC} = C_{adquisición} + C_{inversión} + C_{operación\ y\ soporte} + C_{eliminación}$$

donde LC es el ciclo de vida y operación y soporte.

Fuente: (CASTILLO ALVA, 2019)

3.14.1. COSTO DE ADQUISICIÓN

Los costos de adquisición a menudo son fijos e incluyen el diseño, la evaluación, la ingeniería, y los costes de gestión de proyectos para el componente.

3.14.2. COSTOS DE INVERSIÓN

Los costes de inversión iniciales pueden ser diferentes cuando se comparan diseños reparables contra diseños no reparables. En particular, los costos de inversión inicial pueden variar significativamente dependiendo de si los repuestos se pueden reparar o no. Si los repuestos son reparables, se debe considerar los costos de las reparaciones como parte de los costos de operación y soporte. El equipo de soporte para los *troubleshooting*, reparación, y evaluación del componente considerado se deben tener en cuenta en los costes de inversión iniciales. El equipo de soporte puede incluir cualquiera, desde herramientas de propósito especial hasta equipos computarizados de diagnóstico y programación. Además, los costos de la documentación técnica necesaria para apoyar las actividades de reparación deberían ser considerados, ya que a menudo es más caro de adquirir esta documentación detallada que aceptar los estándares de operación del fabricante y manuales de operación.

3.14.3. COSTOS DE OPERACIÓN

Los costos de operación y de apoyo incluyen los costos de componentes consumibles utilizados en la reparación y operación del ítem, los costos de reemplazo de repuestos, los costos de manejo de inventario, los costos de personal, los costos de instalaciones de reparación, costos de mantenimiento directo, costos de embalajes, manipulación y almacenamiento, costos de soporte técnico, así como los costos de futuras modificaciones.

3.14.4. COSTOS DE ELIMINACIÓN

Los costes de eliminación también pueden estar influenciados si las opciones de diseño requieren manipulación especial o disposición de la eliminación, o disposiciones de gestión de residuos. Esto está dentro de la categoría de costos de operación y apoyo que necesita atención especial para evaluar el reemplazo frente a las opciones de reparación. Los costos que se deben tomar en cuenta incluyen los siguientes:

- Reparación *in situ*.
- Remoción, desecho y la sustitución con repuestos.
- Reparación y devolución del componente reparado al inventario.
- Personal que llevará acabo la reparación.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

Como supervisor de los servicios de mantenimientos preventivos me encargo del seguimiento de todas las OT's que se crean dentro del área de CVA de la sucursal de Ayacucho para que estas puedan facturarse lo más rápido posible. Las actividades comienzan con el planeamiento y continúa con la programación, ejecución y cierre de la OT.

A continuación, presento los diferentes planes de mantenimiento que nuestros clientes firman y que son ejecutados dependiendo el alcance que estos tienen, nuestro compromiso con ellos es realizar todas las tareas y cumplir con el 100% de lo descrito en el contrato.

Figura 21: Alcances de los Planes de Mantenimiento CVA Premium, Superior y Standard.

Ritmo 5 PLAN 3		Planes Ritmo 5			
		Prevenir	Standard	Superior	Premium
Servicio Preventivo	Kit de Repuestos y Aceites	Un (1) Kit de Mantenimiento (PM1 - PM4)	KIT's para todos los PM's (PM1 - PM4)	KIT's para todos los PM's (PM1 - PM4)	KIT's para todos los PM's (PM1 - PM4)
	Ejecución de PMs (Eventos)	-	-	-	PM1 (250 Hrs)
		-	-	PM3 (1000 Hrs)	PM2 (500 Hrs)
		-	-	PM4 (2000 Hrs)	PM3 (1000 Hrs)
Evaluaciones	Evaluación electrónica AT1	-	Cada 1000	Cada 1000	Cada 250
	Evaluación general AT2	Un evento por año	Cada 2000	Cada 2000	Cada 2000
	Evaluación carrilería SEC	Un evento por año	Cada 1000	Cada 1000	Cada 500
	Análisis de aceite SOS	Un evento por año	Motor - 250 Hrs / Otros sistemas - 500 hrs	Motor - 250 Hrs / Otros sistemas - 500 hrs	Motor - 250 Hrs / Otros sistemas - 500 hrs
	Monitoreo de condiciones	Especialistas monitoreando tu maquina	Especialistas monitoreando tu maquina	Especialistas monitoreando tu maquina	Especialistas monitoreando tu maquina
Beneficios	Product Link con instalación	-	●	●	●
	Certificado de operatividad	-	●	●	●
	Capacitación en Gestión equipos	-	-	●	●
	Descuento en Repuestos	●	●	●	●

Fuente: (FERREYROS S.A., 2022)

4.1.1. ENFOQUE DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

El mantenimiento se define como la combinación de actividades por la cual el equipo o un sistema se mantienen o se restablecen a un estado en el que pueden llevar a cabo su función designada. También, el mantenimiento puede ser considerado como un sistema con un conjunto de procesos y actividades llevadas a cabo en paralelo con los sistemas de producción o de servicios.

El principal objetivo global de un sistema de producción o de servicios es maximizar los beneficios de las oportunidades de los mercados disponibles, y su objetivo secundario tiene que ver con los aspectos económicos y técnicos de estos mercados. Los sistemas de mantenimiento ayudan a alcanzar estos objetivos mediante el aumento de los beneficios y la satisfacción del cliente. Esto se consigue minimizando el tiempo de parada de planta, mejorando la calidad, incrementando la productividad y con la entrega oportuna confiable de órdenes a los clientes.

Por lo tanto, para brindar un servicio de calidad de mantenimiento preventivo en Ferreyros S.A. trabajos en dos líneas fundamentales:

- **Estrategia de Mantenimiento**

El planteamiento de una estrategia de mantenimiento adecuada a los equipos es un tema de gran importancia en el que debería relacionarse la dirección de la empresa, ya que su integración en los procesos y estrategias corporativas es fundamental para el éxito corporativo.

Independientemente de la estrategia de mantenimiento que elija la empresa, es necesario gestionar y evidenciar los trabajos realizados. Muchas empresas utilizan soluciones informáticas de planificación y gestión del mantenimiento (CMMS / EAM) que facilitan la gestión, documentación, planificación y el registro completo de datos. A su vez, estas soluciones ofrecen el intercambio de información con sistemas empresariales ERP (por ejemplo, SAP, Navision) y la captación de datos en Tiempo Real de sus equipos y procesos mediante integración con el SCADA – MES/MOM – POWER BI.

Figura 22: Clasificación de las estrategias del mantenimiento de acuerdo a su relación costo - beneficio y su dificultad para la implementación.



Fuente: (CRESPO MÁRQUEZ, 2007)

- **Digitalización del mantenimiento**

El principal objetivo de la digitalización en el sector industrial es alcanzar los objetivos de fiabilidad, seguridad y rendimiento de los activos mediante el conocimiento de los modelos de trabajo de los equipos/procesos, la captación y gestión de los datos, la proactividad mediante la gestión de mantenimiento en Tiempo Real y la orientación hacia una gestión predictiva. A su vez, sabemos que el éxito de las compañías industriales dependerá de su capacidad para desarrollar e implementar una estrategia basada en los datos con el fin de mejorar el rendimiento de los activos. Partiendo de esta premisa, el mantenimiento industrial cobra una alta relevancia y requiere de una estrategia de transformación digital (Industria 4.0) para modernizar sus procesos de gestión, mejorando su eficiencia y reduciendo sus costes hasta llegar a disponer de un modelo de negocio integrado con las otras áreas industriales con el fin de alinear todos los procesos.

Este nuevo enfoque del mantenimiento, no solo tiene que mantener/optimar las máquinas/activos y los sistemas de automatización, sino que también tienen que asegurarse de que los diferentes sistemas se comunican entre sí (tanto aguas arriba como abajo),

aportando información a las diversas áreas industriales en Tiempo Real. También debe garantizar que sea posible realizar análisis de datos a través de diferentes soluciones con el fin de optimizar sus operaciones internas, costes y consumo de recursos.

Por tanto, la industria 4.0 y la transformación digital genera un nuevo enfoque entre la informática IT y el mantenimiento. Este nuevo enfoque es también un gran reto para las empresas.

Figura 23: Eficiencia global de los equipos en función a la revolución industrial.



Fuente: (FERNÁNDEZ PÉREZ, 2018)

4.1.2. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

La supervisión de los servicios de mantenimientos preventivos se realizó en los lugares donde nuestros clientes desempeñan sus operaciones, verificando los procedimientos de seguridad y que los alcances del contrato se cumplan. Por lo tanto, en este informe se realizará un detalle de cómo se desarrolla cada servicio de mantenimiento desde planeación, ejecución y culminación, y de cómo se van cumpliendo los objetivos planteados para este año 2021 según los indicadores de desempeño que la empresa Ferreyros S.A. y CATERPILLAR solicita al área de CVA.

4.1.3. ENTREGABLES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

A continuación, se presentan todos los entregables que se necesitan para realizar un servicio de mantenimiento preventivo CVA, desde inicio a fin, revisar las ilustraciones del 22 al 35.

Figura 24: Drive del parque de equipos con contrato de mantenimiento CVA actualizados semanalmente.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	TIPO DE CUENTA	EGMENTACION	PLANES	PLAN	SIST DE CONTRATOS	SUCURSAL	COD SAP	RAZÓN SOCIAL	TIPO	MARCA	MODELO	Entrato SAP /ZQU	SE
2172	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN SUPERIOR - MN801750	2033-AVACUC	1014042	EMPRESA DE TRANSPORTES	Máquina	AA	329D L	4000014507	MN
2352	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN SUPERIOR - SSA00248	2033-AVACUC	1014042	EMPRESA DE TRANSPORTES	Máquina	AA	962H	4000014687	SS
2418	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN SUPERIOR - SZL01446	2033-AVACUC	1033416	TECPROYS S.R.L.	Máquina	AA	140K	4000014751	SZ
2470	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN SUPERIOR - THW00331	2033-AVACUC	1011523	TRACTORES E.I.R.L.	Máquina	AA	329D2 L	4000014806	TH
2475	C. Regionales AYA	EDORES PARA EQ	Plan 3	Offsite	CVA PLAN SUPERIOR - THW00364	2033-AVACUC	1031760	HTG MAQUINARIAS S.R.L	Máquina	AA	329D2 L	4000014811	TH
2491	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN SUPERIOR - TJO03797	2033-AVACUC	1033416	TECPROYS S.R.L.	Máquina	AA	CS-533E	4000014827	TJ
2636	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN SUPERIOR - ZCT00949	2033-AVACUC	1014042	EMPRESA DE TRANSPORTES	Máquina	AA	336D2 L	4000014972	ZC
2879	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN PREMIUM PLUS - G5400396	2033-AVACUC	1013942	ALJHAMIL CONTRATISTAS GE	Máquina	AA	CS-54B	4000015215	G5
3073	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN PREMIUM PLUS - JBP03179	2033-AVACUC	1013942	ALJHAMIL CONTRATISTAS GE	Máquina	AA	160K	4000015409	JBP
3202	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN PREMIUM PLUS - KEL00849	2033-AVACUC	1079012	ELDER ZACARIAS SALAS HURT	Máquina	AA	330	4000015638	KE
3349	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN STANDARD - LAL00511	2033-AVACUC	1036426	PAREDES GOMEZ KRISTIAN R	Máquina	AA	325D L	4000015705	LAI
3430	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN STANDARD - AEC02127	2033-AVACUC	1036426	PAREDES GOMEZ KRISTIAN R	Máquina	AA	D7R II	4000015766	AEC
3497	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN SUPERIOR - AEC02197	2033-AVACUC	1012562	CHAVIÑA CONTRATISTAS SRL	Máquina	AA	D7R II	4000015833	AEC
3558	C. Regionales AYA	MERCIO Y SERVICI	Plan 3	Offsite	CVA PLAN STANDARD - M4100424	2033-AVACUC	1204784	INVERSIONES 6-5 E.I.R.L.	Máquina	AA	336D L	4000015894	M4
3689	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN SUPERIOR - LTG01695	2033-AVACUC	1028650	ASESORES CONSULTORES Y C	Máquina	AA	420F	4000016541	LTC
3969	C. Regionales AYA	CONSTRUCCION	Plan 3	Offsite	CVA PLAN STANDARD - MFC00194	2033-AVACUC	1030212	JC CAMILA INVERSIONES E.I.	Máquina	AA	CS-54B	4000020695	MF

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25: Drive del control de mantenimientos CSA de Ayacucho.

	A	B	K	L	M	N	O	P	Q	R	T	
	CLIENTE	TIPO DE PLAN	MODEL	SERIE	S.M.U	ANTERI	TIPO DE	PROXIM	TIPO DE	DIF.	ESTADO	OBSER
2	AHREN CONTRATISTAS GENERALES S.A.C	BONO 10% SUPERIOR	938K	HF000167	9240	9250	PM1	9500	PM2	260	REPORTI	empezó a r
3	AHREN CONTRATISTAS GENERALES S.A.C	BONO 10% SUPERIOR	330	KEL00869	3216	3000	PM3	3250	PM1	34	REPORTI	
4	AHREN CONTRATISTAS GENERALES S.A.C	BONO 10% SUPERIOR	140K	JPA05201	2375	2250	PM1	2500	PM2	125	REPORTI	
5	AHREN CONTRATISTAS GENERALES S.A.C	BONO 10% SUPERIOR	CS56B	43700267	4267	4250	PM1	4500	PM2	233	REPORTI	
6	ALJHAMIL CONTRATISTAS GENERALES	BONO 100% PREMIUM	330	KEL20287	651	500	PM2_F	750	PM1	99	REPORTI	
7	ASESORES CONSULTORES Y CONTRATISTAS ASOCIADOS S.R.L.	SUPERIOR	420F	LTG01695	9620	9500	PM2	9750	PM1	130	REPORTI	PM4 LO H
8	AZOR INGENIEROS S.R.L.	BONO 100% PREMIUM	140K	JPA05314	2662	2000	PM4	2250	PM1	-412	REPORTI	
9	BAUTISTA GOMEZ LUCIO	SUPERIOR	324D L	DFP01375	9805	9500	PM1	9750	PM2	-55	REPORTI	
10	BAUTISTA GOMEZ LUCIO	SUPERIOR	938G II	RTB03270	27679	26500	PM2	26750	PM1	-929	REPORTI	
11	BAUTISTA GOMEZ LUCIO	SUPERIOR	938G II	RTB01521	17286	16750	PM1	17000	PM4	-286	REPORTI	
12	BAUTISTA GOMEZ LUCIO	SUPERIOR	938H	JKM01094	14997	14600	PM1	14850	PM2	147	REPORTI	Se instaló el
13	CABRERA GUTIERREZ FELIX	SUPERIOR	329D L	DJF01211	6500	6500	PM2	6750	PM1	250	REPORTI	
14	CABRERA GUTIERREZ FELIX	SUPERIOR	420F2	LBS00480	5300	5050	PM1	5300	PM4	0	REPORTI	VL: 4319 - EC
15	CABRERA GUTIERREZ FELIX	SUPERIOR	246D	HMR00674	4250	4250	PM1	4500	PM2	250	REPORTI	Consultar pc
16	CABRERA GUTIERREZ FELIX	SUPERIOR	140K	SZL00325	9752	9250	PM1	9500	PM2	-252	REPORTI	
17	CHAVIÑA CONTRATISTAS SRL	SUPERIOR	D7R	AEC02197	13455	13000	PM3	13250	PM1	-205	REPORTI	
18	CONSORCIO VIAL SELVA CENTRAL	SUPERIOR	962H	SSA00461	5459	3750	PM1	4000	PM4	-1459	REPORTI	Dejaron de
19	CONSORCIO VIAL SELVA CENTRAL	SUPERIOR	CS-533E	TJO02593	5960	5750	PM1	6000	PM4	40	NO	Dejaron de

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26: Cuadro de la programación semanal de mantenimientos, corresponde a la semana 40.

PROGRAMACIÓN DE ATENCIONES CSA AYACUCHO								
		DEL: 4/10/2021		AL:		9/10/2021		
DÍA	FECHA	CLIENTE	MODELO	SERIE	ATENCIÓN	UBICACIÓN	CONTRATO NIVEL 4	OBSERVACIÓN
LUNES	4/10/2021	CUADROS AMAO EDERSON DIRCEU	950H	JLX00944	PM1	SAN JOSE DE TICLLAS	SUPERIOR	
MARTES	5/10/2021	BAUTISTA GOMEZ LUCIO	324DL	DFP01375	PM2	SAN JOSE DE TICLLAS	SUPERIOR	
MIÉRCOLES	6/10/2021	GOBIERNO REGIONAL AYACUCHO	D6T	GCT03016	PM1	HUAMANGA	PREMIUM	
MIÉRCOLES	6/10/2021	TERRASOFT CONTRATISTAS S.A.C	CS54B	G5400700	PM3	LUCANARMARCA	PREMIUM	
MIÉRCOLES	6/10/2021	LUCS CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.	330	KEL20618	PM1	ANCHIHUAY	PREMIUM	
JUEVES	7/10/2021	CABRERA GUTIERREZ FELIX	420F	LBS00420	PM4	CHINCHEROS	SUPERIOR	
JUEVES	7/10/2021	GOBIERNO REGIONAL AYACUCHO	D6T	GCT03012	PM3	VILCASHUAMAN	PREMIUM	
JUEVES	7/10/2021	LUCS CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.	CS54B	G5400721	PM3	ANCHIHUAY	PREMIUM	
VIERNES	8/10/2021	GOBIERNO REGIONAL AYACUCHO	330GC	FEK10036	PM4	PUTIS	PREMIUM	
SABADO	9/10/2021	GOBIERNO REGIONAL AYACUCHO	CS54B	G5400745	PM2	HUANTA	PREMIUM	
SABADO	9/10/2021	GOBIERNO REGIONAL AYACUCHO	950L	TNS01277	PM3	HUAMANGA	PREMIUM	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28: Ejemplo del Formato de Análisis De Trabajo Seguro de la actividad a realizar.

022 N° 000372

Código: F1-SSMA-SI-PR-018 Versión: 01 Fecha de Aprobación: 14-08-2017

Ferreyros CAT ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)

(NUESTRO PRINCIPAL OBJETIVO ES REGRESAR SANO Y SALVO A CASA: EVALÚA, CONTROLA Y EJECUTA)

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: **Mantenimiento PN2** ESPECIFICAR LUGAR EXACTO/HORA DE ELABORACION: **FECHA: 17/08/2021 OT: 8500044505**

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: (Menciona los EPP que son necesarios para tu labor)

Arnes Barbiquejo Casco
 Respirador Guantes Zapatos de Seguridad
 Protección Auditiva Lentes de Seguridad

RECONOCIMIENTO DE PELIGROS EN MANOS: Verifique si en el área de trabajo existen peligros que puedan afectar a tus manos:

Superficies cortantes/punzantes Manipulación de Sustancias Químicas
 Puntos de atricción/Atrapamiento Superficies Calientes o frías
 Equipo / partes en movimiento

PERSONAL QUE ELABORA EL ATS Y EJECUTA EL TRABAJO:

Nombre(s) y Apellidos	Firma	Nombre(s) y Apellidos	Firma	Nombre(s) y Apellidos	Firma
1. Roberto Vivanco W	[Firma]	4. [Firma]	[Firma]	7. [Firma]	[Firma]
2. Sandro Morales S	[Firma]	5. [Firma]	[Firma]	8. [Firma]	[Firma]
3. [Firma]	[Firma]	6. [Firma]	[Firma]	9. [Firma]	[Firma]

RECONOCIMIENTO DE LOS PELIGROS AL REDEDOR DE TU ÁREA DE TRABAJO (BAHÍA ADYACENTE, TRABAJO COLINDANTE, OTROS)

1 Trabajos en Caliente 3 Eléctrico Accesos y salidas 7 Excavación Condiciones Climáticas 11 Otros
 2 Trabajos en Altura 4 Izajes Otros Trabajadores Mecánico 10 Químico

¿TU ACTIVIDAD ES UN TRABAJO CRÍTICO? (NO OLVIDES CONSIDERAR CONTROLES SOBRE ESTAS ACTIVIDADES)

Trabajo en Altura Control de energías peligrosas Trabajos en espacios confinados Trabajos en Caliente Operaciones de Izaje Conducción equipos (Ejemplo: Montacargas)

SECUENCIA DE TAREAS PARA REALIZAR TU ACTIVIDAD	PELIGRO (Condiciones inseguras, Actos Inseguros, fuentes de energía) VER REVERSO	CONSECUENCIAS ¿Qué podría pasar? (Golpe, amputación, corte, otros) VER REVERSO	MEDIDAS DE CONTROL ¿Que debes hacer para no sufrir consecuencias? VER REVERSO
Ubicación de máquina	Máquina en Movimiento	Aplastamiento	Delimitar el área de trabajo Comunicación constante
Plagueo de energía eléctrica	Energías residuales	Aplastamiento Golpes	Liberar presiones hidráulicas residuales.
Uso de bloqueador Solar	Luz solar	Quemadura de piel	Uso del bloqueador sobr. sobre la piel.
Diagnóstico y cambio de filtros	Acidos, filtros y combustible	Derrores de fluidos	Uso de bolsas herméticas Uso de recipientes y paños
Arreglo y pruebas en el equipo	Máquina en Movimiento	Aplastamiento Atropello	Comunicación constante Área de trabajo señalizada
Supervisor Operativo del Trabajo (Persona responsable directa del equipo de trabajo)	Supervisor del Área FERREYROS (Persona responsable del área física donde se desarrolla el trabajo)	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES:	
Nombre y Firma	Nombre y Firma		

Fuente: (DIVISIÓN DE SOPORTE AL PRODUCTO, 2021)

Figura 29: Informe estandarizado de los servicios CVA.



Informe de Mantenimiento					
Departamento CSA					
Cliente:	KCOMT SAC CONTRATISTAS GENERALES S.	Tipo de Contrato:	Máquinas - Plan Premium		
Modelo:	D6T	Serie:	SMC01701	N° Interno:	---
PM Realizado:	AT1@5465	Horómetro de PM:	5465	Fecha de PM:	02/09/2021
OT:	8500049059	Técnico de Servicio:		Contacto de Cliente:	MARIA CHONG
Estado de Equipo:	Operativo - Con Observaciones de acción inmediata				

Estimado cliente, la información presentada a continuación deberá ser revisada en su totalidad para que usted pueda conocer el estado actual de su equipo.

En este informe usted podrá encontrar:

- Listado de tareas realizadas durante el servicio.
- Estado de observaciones encontradas en servicios anteriores.
- Nuevas observaciones encontradas durante el servicio actual y recomendaciones.
- Presupuestos y Anexos.

1. Listado de tareas realizadas durante el servicio.

En esta visita de mantenimiento se realizaron las actividades según contrato CSA superior firmado:

Inspección y Otros	Compartimiento	Si/No/No Aplica	Observación
Evaluación Electrónica Motor - ET	MOTOR	Si	
Estado de Códigos de Diagnósticos y Eventos - ET	EQUIPO	Si	
CAT Inspect (AT1)	EQUIPO	Si	Se recomienda usar grasa original CAT para aplicación de alta carga para evitar desgaste prematuro en articulaciones, chumaceras, arbores, bocinas y pines. 01 AA: 452-6009 CAT PRIME APPL- 5 GAL.
Muestreo de Fluidos	MOTOR	Si	A la espera del resultado para descartar una posible contaminación del compartimiento del motor con combustible. Posible daño de los inyectores
Inspección SEC	TREN DE CARRILERIA	Si	Tren de carrielera con excesivo desgaste.
Reconexión de PL Reportando	EQUIPO	Si	

2. Estado de observaciones encontradas en servicios anteriores.

N°	Sistema	Observación	Foto	Recomendación	Cotización de Referencia	Fecha de Comunicación	Estado
01	Carrilería, GETS, Buckets	Se observó desgaste en el tren de carrilería.		Monitorear y realizar seguimiento del tren de carrilería con las inspecciones SEC (servicio especial de carrilería)		30/07/2021	Pendiente

3. Nuevas observaciones encontradas durante el servicio actual y recomendaciones.

N°	Sistema	Observación	Foto	Recomendación	Cotización
01	Carrilería, GETS, Buckets	Se observa desgaste de los eslabones y bujes de la cadena. Las zapatas se encuentran fracturadas. Los rodillos inferiores presentan desgaste y tienen las pestañas rotas...		Reemplazar el tren de carrilería por excesivo desgaste. Revisar la inspección SEC. El desgaste excesivo puede generar sonidos anormales, posible descarrilamiento y consumo excesivo de combustible.	Código --- Valor \$ 1 Ahorro Generado \$ 1
02	Carrilería, GETS, Buckets	El cliente indica que la cadena de lado izquierdo del equipo se para destemplando, puede ocasionar el desgaste acelerado del tren de carrilería si no cuenta con la comba correcta.		Reemplazar sellos, cojinetes, retén, válvula de alivio, pistón para poner operativo el temporador.	Código 2000478802 Valor \$ 6360 Ahorro Generado \$ 1
03	Motor, Refrigeración	Presenta bajo nivel de refrigerante, el cliente indica que para rellenando cada semana. Se observó que el tubo de llenado del radiador se encuentra deformado y la tapa del radiador se encuentra dañado		Reemplazar el conjunto de tanque. 1 unid. 2943342 CAP-RADIATOR 1 unid. 1691638 TANK AS-EXPANSION 1 unid. 3L5893 TUBE-OVERFLOW 1 unid. 8N8846 NECK-FILLER	Código 2000478677 Valor \$ 3591 Ahorro Generado \$ 1
04	Motor, Refrigeración	Los módulos enfriadores se encuentran saturados con tierra, puede generar recalentamiento en los diferentes sistemas del equipo.		Realizar una limpieza periódica de los módulos enfriadores.	Código --- Valor \$ 1 Ahorro Generado \$ 1
05	Hidráulico: Mangueras	Las mangueras de los cilindros de levante se observan con daños y rasgado, puede generar la inoperatividad del equipo en cualquier momento.		Prever el reemplazo de las mangueras hidráulicas.	Código 2000478780 Valor \$ 1119 Ahorro Generado \$ 1
06	Chasis y Boom	El filtro de cabina se encuentra con excesiva suciedad, puede dañar el sistema de aire acondicionado por la alta restricción de flujo de aire.		Reemplazar el filtro de cabina y realizar una limpieza periódica con aire a presión no mayor a 30 PSI.	Código 2000478848 Valor \$ 71 Ahorro Generado \$ 1

4. Presupuestos y Anexos.

Nombre
ANEXOS 8500049059
INFORME D6T AT1 8500049059
SEC 8500050734
2000478677 - Motor
2000478780 - Hidráulico
2000478802 - Tren de rodamiento
2000478848 - Cabina

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30: Formularios personalizados de inspección CAT INSPECT.



Track-Type Tractor TA1 (Spanish)

TA1		● 9 ● 3 ● 43 ● 0	
Número de inspección	6765138	Número Serial	SMC01701
Marca	CATERPILLAR	Modelo	D6T
Nombre de Cliente	INVERSIONES CH. Y M. SAC	Email de Cliente	juancar_20@hotmail.com
Familia de equipo	TRACK-TYPE TRACTOR	SMU	5465 Horas
Fecha de completación	9/6/2021 10:09:50 AM	Ubicación	GUAYABO - ICA
Inspector	Eloy Meza Rivera	PDF generado	9/6/2021
Coordenadas	0, 0, 0		
Technician			

General Info & Comments

● **General info/Comments** ACTION

Comments: Se realizó inspección de maquina AT1.

Rojo - Preparar la máquina para la inspección


● **1.1 Consulte al cliente si hay quejas de los operadores.** ACTION

Comments: El cliente informa que los siguientes problemas que presenta el equipo:

- Baja constantemente el nivel de refrigerante
- Se para destemplando la cadena izquierda
- Se presenta un golpe intermitente en la cadena izquierda cuando empuja material

Fuente: (FERREYCORP, 2022)

Figura 31: Informe de la inspección SEC (servicio especial de cadenas)

		Servicio especial de cadenas Resumen				FERREYROS S.A. (R080)	
KCOMT SAC CONTRATISTAS GENERALES SRL						Elaborado por: Eloy Meza Rivera	
Modelo	D6T	Lugar de trabajo	ICA		Fecha de la inspección	04sep.21	
Fabricante	Caterpillar		Izquierdo	Derecho	Fecha de la próxima inspección	--	
Número de serie	SMC01701	Comba de la cadena (1.8 in - 2.6 2.23 in)	2.22 in		Horas de la próxima inspección	6,000	
Número de referencia	CR00226	Frame Ext (máx. 5.8 in)	3.89 in	3.94 in	Condiciones del suelo		
Lectura del odómetro	5,473	Frame Ext %	67%	68%	Impacto	Modalidad	
Horas por semana	45	Juntas secas	--	--	Abrasión	Modalidad	
Lectura total del odómetro	--	Ancho de la zapata de la cadena	21.89 in	21.96 in	Humedad	Modalidad	
Odómetro en avance	--				Embalaje	Modalidad	
Odómetro en retroceso	--				Desgaste permitido del buje	Mayor	
					Desgaste permitido del eslabón	Mayor	


GRUPO	RECOMENDACIÓN	% DE DESGASTE		SMU AL 100 %		SMU AL 120 %		FECHA DE FALLA DEL 100 %	FECHA DE FALLA DEL 120 %
ESLABÓN DE LA CADENA	Monitor	62% (4.88 in)	62% (4.88 in)	--	--	--	--	--	--
BUSHING (INT)		--	--	--	--	--	--	--	--
BUSHING (EXT)	Monitor	56% (2.7 in)	56% (2.7 in)	--	--	--	--	--	--
ZAPATA DE CADENA	Monitor	60% (1.95 in)	57% (2 in)	--	--	--	--	--	--
RUEDA GUÍA DELANTERA	Replace	142% (1.26 in)	142% (1.26 in)	--	--	--	--	--	--
RUEDA GUÍA TRASERA	Replace	142% (1.26 in)	142% (1.26 in)	--	--	--	--	--	--
RODILLOS SUPERIORES DELANTERA	Monitor	72% (6.8 in)	75% (6.73 in)	--	--	--	--	--	--
RODILLOS INFERIORES DELANTERA	Monitor	63% (1.02 in)	67% (1.06 in)	--	--	--	--	--	--
2	Monitor	67% (1.06 in)	68% (1.07 in)	--	--	--	--	--	--
3	Monitor	63% (1.02 in)	67% (1.06 in)	--	--	--	--	--	--
4	Monitor	67% (1.06 in)	67% (1.06 in)	--	--	--	--	--	--
5	Monitor	64% (1.03 in)	64% (1.03 in)	--	--	--	--	--	--
6	Monitor	66% (1.03 in)	66% (1.03 in)	--	--	--	--	--	--
RUEDA MOTRIZ	Good	27% (8.66 in)	21% (8.7 in)	--	--	--	--	--	--

Recomendaciones generales

8500050734: Se observan los rodillos inferiores y superiores desgastados y con las pestañas rotas. La mayoría de zapatas se encuentran fracturadas. Prevenir el reemplazo de todo el tren de rodamiento.

Fuente: (FERREYCORP, 2022)

Figura 32: Informe de la evaluación de análisis técnico AT2.

						
ANALISIS TECNICO INSTRUMENTAL DE EXCAVADORAS CATERPILLAR						AT2
Nombre Maquina:				O/T:	8500019500	
	MODELO	N° DE SERIE	ARREGLO	Test Espec	HORAS	FECHA
MAQUINA	330	KEL01135			1962	23-07-21
MOTOR	C7.1	E7A28350				
2. EVALUACION DE SISTEMA HIDRAULICO						
Punto de Prueba		Presiones				
		Especificacion	Encontrados	Corregidos		
A. Main Relief Valve	lift switch ON	5512 +73 -145	5400			
	lift switch OFF	5076 +73 -145psi	5050			
B. Boom Cylinder line (Head End)		5947± 73 psi	5900			
C. Boom Cylinder line (Rod End)		5511 ± 73 psi	5500			
D. Stick Cylinder line (Head End)		5511 ± 73psi	5500			
E. Stick Cylinder line (Rod End)		5947 ± 73 psi	5900			
F. Bucket Cylinder line (Head End)		5511+-73 ps	5500			
G. Bucket Cylinder line (Rod End)		5511 ± 73 psi	5500			
H. Swing Right		4438± 145psi	4400			
I. Swing Left		4438 ± 145psi	4400			
J. Left Travel Crossover (Forward)		5366+290- 218 psi	5450			
K. Left Travel Crossover (Reverse)		5366+290- 218 psi	5500			
L. Right Travel Crossover (Forward)		5366+290- 218 psi	5500			
M.Right Travel Crossover (Reverse)		5366+290- 218 psi	5450			
N. Relief Valve Pilot		595+-44 psi	600			
Velocidad de Cilindros		Tiempo en segundos				
		New	Rebuild	Service Limit	Valores Encontrado	Valores Corregido
Boom Extension		3.3+-0.3		5.0 +-0.3	4.59	
Boom Retraction		2.1 ± 0.3		3.2 +-0.3	3.2	
Stick Extension		2.7 ± 0.3		4.0 +-0.3	3.3	
Stick Retraction		2.5 ± 0.3		3.7 +-0.3	3.15	
Bucket Extension		3.7 ± 0.3		5.6 +-0.3	4.45	
Bucket Retraction		2.0 ± 0.3		2.9 +-0.3	3.2	
Swing Right and Left		4.5 o menos		5.5 o menos	4.5	
Velocidad de Cadenas por tres vueltas		Tiempo en segundos				
		New	Rebuild	Service Limit	Valores Encontrado	Valores Corregido
Travel Low Forward Derecha		33.6+-1.0		44.7	33.4	
Travel Low Reverse Derecha		33.6+-1.0		44.7	33.35	
Travel High Forward Derecha		21.0+-1.0		28.3	22.08	
Travel High Reverse Derecha		21.0+-1.0		28.3	22	
Travel Low Forward Izquierda		33.6+-1.0		44.7	33.3	
Travel Low Reverse Izquierda		33.6+-1.0		44.7	33.32	
Travel High Forward Izquierda		21.0+-1.0		28.3	22.1	
Travel High Reverse Izquierda		21.0+-1.0		28.3	22.01	

Fuente: (FERREYCORP, 2022)

Figura 33: Informe del resultado del análisis de las muestras SOS.

FESA Ayacucho Eloy Meza Rivera		CLIENTE: PROVIAS NACIONAL	ORDEN DE TRABAJO: AYA 578987 OFF
FAX:		NÚMERO DE EQUIPO: JLX00825	SERIE COMPONENTE:
FONO:		COMPONENTE: MOTOR	MODELO DEL COMP.:
TIPO DE MUESTRA: ACEITE		NÚMERO DE SERIE: JLX00825	FABRICANTE DEL COMP.:
TIEMPO DE ENVÍO: 4		MARCA: CATERPILLAR	# CONTROL LAB:
		MODELO: 950H	MARCA/GRADO ACEITE: CAT/15W-40
		LUGAR DE TRABAJO: AYACUCHO - CUENTAS REGIONALES	TIPO DE FLUIDO: CI-4
		NÚMERO DE GARANTÍA EXTENDIDA:	FECHA DE TÉRMINO
			NÚMERO GARANTÍA EXT:
			www.ferreyros.com.pe

# CONTROL LABORATORIO	FECHA MUESTREO	FECHA PROCESO	HORÓMETRO	HORAS	¿CAMBIO ACEITE?	RELLENO	UNIDADES DEL RELLENO	¿CAMBIO FILTRO?
R080-51232-0382	16-Aug-2021	20-Aug-2021	6049.0 HR	267.0 HR	Si			Si
Normal	TODAS LAS LECTURAS SE ENCUENTRAN ACEPTABLES. SIGA MUESTREANDO PARA VERIFICAR VISCOSIDAD.							
R080-51166-0141	04-Jun-2021	15-Jun-2021	5782.0 HR	276.0 HR	Si			Si
Normal	EL ACEITE TENDRÍA MENOS HORAS. RANGO DE DESGASTE ACEPTABLES. CONDICIÓN DEL ACEITE ACEPTABLE. RANGO DE VISCOSIDAD ACEPTABLE. SE DETECTA TRAZAS DE AGUA. NIVEL BAJO DE AGUA PUEDE DEBERSE A CONDENSACIÓN.							
R080-51063-0150	01-Mar-2021	04-Mar-2021	5506.0 HR	159.0 HR	Si			Si
Seguimiento	Se Detecta TRAZAS de COMBUSTIBLE en el Aceite. NIVEL DE VISCOSIDAD SE DEBERÍA A DILUCIÓN CON FUEL. REVISAR NIVELES DE ACEITE. Evaluar Posibles Fugas Internas en la línea de Combustible. Evaluar Sist Inyección y la Bomba/Transferencia. Evaluar Posibles Inyectores Dañados. Ralentí Extendido. Evite Marchas en vacío prolongadas. Revisar Presion De Lubricación. Revise Estado/Ajuste/Limpieza de sistema de Admisión. Enviar Siguiete Muestra a Las 100 Horas Posteriores Al Cambio De Aceite.							
R080-51042-0226	22-Jan-2021	11-Feb-2021	5347.0 HR	412.0 HR	Si			Si
Seguimiento	Se Detecta Presencia de COMBUSTIBLE en el Aceite. NIVEL DE VISCOSIDAD SE DEBERÍA A DILUCIÓN CON FUEL. REVISAR NIVELES DE ACEITE. PLOMO ESTARÍA LIG. ALTO. REVISAR CONSUMO DE ACEITE. REVISAR FILTROS DE ACEITE. Evaluar Posibles Fugas Internas en la línea de Combustible. Revisar Presion De Lubricación. Revise Estado/Ajuste/Limpieza de sistema de Admisión. Enviar Siguiete Muestra a Las 100 Horas Posteriores Al Cambio De Aceite.							

Elementos de desgaste (ppm)	Cu	Fe	Cr	Al	Pb	Sn	Si	Na	K	B	Mo	Ni	Ag	Ti	V	Mn	Cd	Ca	Mg	Zn	P	Ba
R080-51232-0382	0	7	1	2	1	0	4	1	1	0	43	0	0	0	0	0	0	1411	1072	1260	1105	0
R080-51166-0141	0	4	0	2	1	0	3	2	1	0	42	0	0	0	0	0	0	1460	1044	1331	1139	0
R080-51063-0150	0	5	1	2	2	0	3	2	1	0	43	0	0	0	0	0	0	1322	898	1236	1140	0
R080-51042-0226	1	12	1	1	5	1	4	2	1	1	43	0	0	0	0	0	0	1334	957	1225	1104	0

Condición de aceite / Conteo Partículas	ST	OXI	NIT	SUL	W	A	F	V100	PQI
R080-51232-0382	12	9	6	16	N	N	N	12.4	42
R080-51166-0141	4	9	5	14	T	N	N	12.5	43
R080-51063-0150	8	10	6	16	N	N	T	11.8	44
R080-51042-0226	25	14	8	19	N	N	P	11.6	42

Ag = Plata, Al = Aluminio, B = Boro, Ca = Calcio, Cr = Cromo, Cu = Cobre, Fe = Hierro, P = Fósforo, K = Potasio, Mg = Magnesio, Mo04 or Moly = Molibdeno, Na = Sodio, Ni = Niquel, Pb = Plomo, S = Sulphur, Si = Silicio, Sn = Estaño, Ti = Titanio, Zn = Zinc, A = Ariscongelante, F = Combustible, W = Agua, P = Positivo, N = Negativo, E = Exosivo, NIT = Nitración, OXI = Oxidación, ST = Hstln, SUL = Sulfatación, ISO = Nivel de limpieza, PVI = Indicador de Volumen de Partículas, PQI = Índice de Cuantificador de Partícula, NaW = Agua salada, FL PI = Punto álgido, TAN = Número Total Ácido, TBN = Número Total Básico, H2O = Karl Fisher, V100 = Viscosidad a100C, V40 = Viscosidad a 40C, V1 = índice de Viscosidad

Nota: El propósito de este análisis es únicamente para detectar desgastes mecánicos. No debe entenderse como garantía expresa o implícita de que no ocurra una falla del equipo o alguno de sus componentes.

Fuente: (FERREYCORP, 2022)

Figura 34: Formato de planilla de horas.

WORK ORDER ID	SEGMENT_NO.	OPERATION_NO.	CODE	Technician	Charge Code	Desc	Service Type	DATE	START_TIME	END_TIME	Details
8500046900	2	1	12896	SMM	XYZ	Field	04.10.2021	08:00	12:00		VIAJE A HUANCAMELICA
8500046900	1	1	12896	SME	XYZ	Field	04.10.2021	12:00	16:15		PM1
8500046900	2	1	12896	SMM	XYZ	Field	04.10.2021	16:15	18:30		RETORNO
8500046900	1	1	12896	SMR	XYZ	Field	06.10.2021	08:00	10:00		INFORMES

Fuente: Elaboración propia.

Figura 35: Formato de planillas de gastos de viaje.

CUENTE:	VARIOS
TRABAJADOR:	William Arango P
CODIGO SAP:	15495
CODIGO BP:	
FECHA DE INICIO:	27.09.2021
FECHA FIN:	01.10.2021
MOTIVO:	S.MV. CAMPO
USUARIO:	VRAMA
PAIS:	PERU
MONEDA:	SOL/S
OTs:	588424
	589373

OT	CONCEPTO	MOTIVO	DOCUMENTO	VALOR NETO	IVA	MONTO NO AFECTO	COD SAP	IMPORTE TOTAL	IMP	FECHA EMISION	PAIS	ALIMUNDO	NUM	IMP DOCUMENTO
588424	ALIMENTACION	ALMUERZO, CENA	PLANILLA SS	35.00				35.00		27.09.21	PERU	ALMUERZO, CENA		
588424	ALIMENTACION	DLS.ALM.CENA	PLANILLA SS	42.50				42.50		28.09.21	PERU	DLS.ALM.CENA		
588424	HOSPEDAJE	Alojamiento 27 y 28-09	PLANILLA SS	100.00				100.00		28.09.21	PERU	Alojamiento 27 y 28-09		
589373	ALIMENTACION	DLS.ALM.CENA	PLANILLA SS	42.50				42.50		29.09.21	PERU	DLS.ALM.CENA		
589373	HOSPEDAJE	ALOJAMIENTO 29/09	PLANILLA SS	45.00				45.00		29.09.21	PERU	ALOJAMIENTO 29/09		
589373	ALIMENTACION	DESAYUNO	PLANILLA SS	7.50				7.50		30.09.21	PERU	DESAYUNO		
589373	SU MINISTROS	Reparacion neumatico BSK-798	PLANILLA SS	20.00				20.00		30.09.21	PERU	Reparacion neumatico BSK-798		
589373	SU MINISTROS	Lavado general BSK-798	PLANILLA SS	20.00				20.00		30.09.21	PERU	Lavado general BSK-798		
589373	SU MINISTROS	Lavado ropa trabajo semanal	PLANILLA SS	15.00				15.00		01.10.21	PERU	Lavado ropa trabajo semanal		
								0.00			PERU			

[Handwritten signature]
15495 04/10/21

FERREYROS S.A.
OFICINA ATACUCHO
AV. CUSCO N° 494
[Handwritten signature]
Eloy Meza Rivera
ING. DE SERVICIOS CSA

Fuente: Elaboración propia.

Figura 36: Facturas de los proveedores para cargar el costo a las OT's

Estación de Servicio
Cruz de Motupe
REPSOL

NEGOCIACIONES JCKA S.A.C
AV. 09 DE DICIEMBRE NRO. 1000 BAR. SANTA ELENA
AYACUCHO - HUAMANGA - ANDRES AVELINO CACERES
Cel: 966676444
negociacionesjcka.motupe@gmail.com
¡Calidad al mejor precio!

R.U.C. 20602476902

FACTURA ELECTRÓNICA

N° F002-00000981

Cilente : FERREYROS SOCIEDAD ANÓNIMA
Dirección : JR. CRISTOBAL DE PERALTA NORT NRO. 820 URB. SECTOR SAN IDELFONSO LIMA -
R.U.C. N° : 20100028698 **Placa:** BBX-798 **Guia:** -

Fecha de Emisión : 1 DE OCTUBRE DEL 2021
Condición de Venta : CREDITO
Tipo de Moneda : SOLES

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	14.00	GALON	DIESEL B5 S-50	18.40	257.60

Valor de venta de operaciones gratuitas S/ 0.00

SON: DOSCIENTOS CINCUENTISIETE CON 60/100 SOLES

OBSERVACIONES

CTA. CTE. BCP SOLES: 220-2576751-0-08
CCI : 002-220002576751008-21

N° Orden de Pedido :

CRONOGRAMA DE CUOTAS

Importe Total por Cobrar:	S/ 257.60
Importe Neto de Retención/Detracción:	S/ 0.00
Numero de Cuotas:	1

Nro.Cuota Fec.Vcto. Monto

1	31/10/2021	257.60
---	------------	--------



Sub Total	S/ 218.31
Otros Cargos	S/ 0.00
Descuento Total	S/ 0.00
Operación Gravada	S/ 218.31
Operación Exonerada	S/ 0.00
Operación Inafecta	S/ 0.00
I.G.V.	S/ 39.29
IMPORTE TOTAL	S/ 257.60

Representación Impresa de la Factura Electrónica
Consulta tu Comprobante en nuestra web <http://>

588424


589373

FERREYROS S.A.
OFICINA AYACUCHO
AV. BUSCO N° 1009

Eloy Meza Rivera
ING. DE SERVICIOS CSA

Fuente: Empresa Negociaciones JCKA S.A.C.

Figura 37: Factura final emitida por Ferreyros S.A.



FERREYROS S.A.
AV. CUZCO 496 San Juan Bautista - Huamanga - AYACUCHO
UNA EMPRESA FERREYCORP

R.U.C. 20100028698

FACTURA ELECTRONICA

FS33 Nº 00000224

Ferreyros Sociedad Anónima
Domicilio Fiscal: Jr. Cristobal de Peralta Norte 820 Urb. San Idelfonso - Santiago de Surco - Lima - LIMA
Teléfono: 511-6264000 Fax: 511-6264507

DOC. IDENTIDAD SEÑORES	RUC 20534444231 EMPRESA COMUNAL DE SERVICIOS MULTIPLES DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TACA	FECHA DE EMISIÓN	07 de Octubre del 2021
DIRECCIÓN	JR. TUPAC AMARU NRO. S/N CANARIA-VICTOR FAJARDO-AYACUCHO	ORDEN DE SERVICIO	8000130983
CODIGO CLIENTE	1012902	MARCA/MODELO	CATERPILLAR/336
NRO. DE CONTRATO	4000033691	SERIE	SP900242
NRO. COTIZACIÓN		NRO INTERNO	9600012845
		ORDEN DEL CLIENTE	
		F/VENCIMIENTO	06 de Noviembre del 2021

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PM3 / PLAN PREMIUM / DESCUENTO DEL 20% SEGÚN CARTA N° 2175256-1

CANT.	COD/ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR VENTA DE LISTA UNITARIO	DESCUENTO UNITARIO	VALOR VENTA NETO UNITARIO	VALOR VENTA NETO TOTAL
1		SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1,258.66	0.00	1,258.66	1,258.66

SON: MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO Y 22/100 DOLARES AMERICANOS

- EL TIPO DE CAMBIO APLICABLE PARA EL PAGO DE LA FACTURA SERÁ EL T.C. BANCARIO DEL DÍA DE LA CANCELACIÓN
 - OPERACION SUJETA AL SISTEMA DE PAGO DE OBLIGACIONES TRIBUTARIAS, LA DETRACCION SOBRE EL PRECIO DE VENTA ES \$ 178.23 (12.00 %) DE \$ 1485.22 DICHO IMPORTE DEBE SER DEPOSITADO EN LA CUENTA ABIERTA EN EL BANCO DE LA NACION NUMERO 08-088-332248.
 - EL PAGO DE ESTA FACTURA DESPUES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO PODRIA GENERAR INTERESES COMPENSATORIOS Y MORATORIOS A LAS TASAS MAXIMAS PERMITIDAS POR LEY.
 - LOS BIENES Y/O SERVICIOS DETALLADOS EN ESTE COMPROBANTE NO PODRAN SER DESTINADOS NI DIRECTA NI INDIRECTAMENTE A UNA ACTIVIDAD CONSIDERADA DE MINERIA ILEGAL.

VALOR VENTA	USD	1,258.66
DESCUENTO	USD	0.00
OP. GRATUITAS	USD	0.00
OP. EXONERADA	USD	0.00
OP. INAFECTA	USD	0.00
OP. EXPORTACIÓN	USD	0.00
OP. GRAVADA	USD	1,258.66
I.G.V.	USD	226.56
IMPORTE TOTAL	USD	1,485.22
PERCEPCION	S/	0.00
MONTO TOTAL	USD	0.00

Autorizado mediante resolución N° 0180050001015/SUNAT
 Representación impresa de la factura electrónica
 Visite www.ferreyros.com.pe/facturacion/ para:
 - Descargar e imprimir sus comprobantes electrónicos
 - Registrar el e-mail de su empresa para recibirlos automáticamente



Fuente: (FERREYROS S.A., 2022)

4.2. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

4.2.1. METODOLOGÍAS

Las metodologías que se aplicaron para el desarrollo de las actividades desempeñadas fueron el descriptivo, analítico y explicativo para la interpretación de los resultados obtenidos durante todo el proceso de atención de un servicio de mantenimiento.

4.2.2. TÉCNICAS

- **Planificación**

Técnica que implica tener mapeados todos los eventos de mantenimiento, implica desarrollar todas las actividades plasmadas en el contrato en tiempos determinados según cada servicio.

- **Prevención**

Técnica donde se desarrolla acciones preventivas y correctivas de seguridad, se solicita documentos y se autoriza la actividad a realizar por el trabajador.

- **Observación**

Técnica mediante el cual se toma atención a las actividades a fin de determinar si éstas son realizadas correctamente y si cumplen con el reglamento y normas de la empresa.

- **Coordinación**

Técnica que ayuda a la realización de todo el proceso de un servicio, a través de reuniones con todas las áreas involucradas y también con la comunicación constante con nuestros clientes.

- **Supervisión**

Técnica mediante la cual se verifica la ejecución de actividades determinadas en el contrato, asegurando que todos los procedimientos se desarrollen correctamente sin poner en riesgo la integridad del personal.

- **Interpretación**

Técnica que se aplica para poder entender los resultados después de cada servicio, el cual ayuda a tomar decisiones sobre futuras atenciones.

4.2.3. INSTRUMENTOS

- **Microsoft Excel:** Es un programa para el análisis de datos el cual puede generar reportes como gráficos y tablas dinámicas, también se puede realizar cálculos aritméticos básicos, aplicar funciones matemáticas de mayor complejidad, o utilizar funciones estadísticas.
- **DBS (Dealer Business System):** El Sistema de negocio del distribuidor es una plataforma de sistema de gestión de la cadena de suministros / gestión de concesionarios desarrollada en la década de 1990. Los distribuidores de Caterpillar estaban utilizando esta aplicación para gestionar sus problemas internos, así como las conexiones externas a CAT. Los módulos principales incluyen: Procesamiento de órdenes de trabajo, inventario de repuestos, servicios, alquiler, sistema de gestión de equipos, etc.
- **Ultimus:** Es un sistema de gestión de procesos que proporciona soluciones basadas en BPM (*Business Process Management*) para modelar, administrar, automatizar y optimizar procesos de negocios.
- **EMT (Equipment Monitoring Tools):** La Herramienta de Monitoreo de Equipos es un sistema que permite administrar eficientemente el programa de intervenciones o servicios requeridos para atender oportunamente una flota de equipos.
- **SAP (Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung):** El "Sistema, de aplicaciones y productos para el procesamiento de datos es un Sistema de Gestión Empresarial (ERP) que ayuda a mejorar la eficiencia, control y gestión de la información y procesamiento de los datos de una empresa.
- **SAP CRM (Customer Relationship Management):** Es un software integrado de Gestión de Relaciones con los Clientes que se enfoca en el marketing, ventas y servicio de organizaciones medianas y grandes en todas las industrias y sectores.
- **SAP FIORI:** Es una familia de aplicaciones que se reflejan en una nueva forma de trabajo con las Soluciones SAP, estas aplicaciones SAP siguen el concepto de aplicaciones(apps), similar a la que utilizamos en los Smartphone o tablets, en el sentido de que cada una de ellas es muy simple, y está dedicada a una función específica, por ejemplo, la aprobación de órdenes de compra o asignaciones de órdenes de trabajo.

- **SAP AFO:** El análisis para *Microsoft Office* ayuda a obtener información sobre los datos comerciales en tiempo real, está diseñado principalmente para registrar los datos en el modo de tabla dinámica permitiendo tomar decisiones inteligentes.
- **CAT INSPECT:** Es una aplicación que permite a los usuarios descargar y completar tareas de inspección predefinidas, además de incluir imágenes, comentarios y calificaciones de activos CAT y de otros fabricantes. Los detalles de las inspecciones completas se recuperan fácilmente del portal web optimizado para el seguimiento y la gestión de oportunidades.
- **CAT WMS (*Wear Management System*):** La plataforma del Sistema de Gestión de Desgaste permite a los distribuidores y clientes Caterpillar medir y administrar los componentes de desgaste de sus equipos. La plataforma consta de CTS Pro para componentes de desgaste del tren de carrilería y Bucket Pro para componentes de desgaste GET.
- **VISIONLINK:** Es una plataforma digital netamente especializada en la gestión de equipos conectados. Permite acceder a información más detallada y precisa de los que está pasando en todo momento a través de sus tres módulos diferenciados. *Unified Fleet:* Monitoreo de utilización de tus equipos; *Unified Service:* Monitoreo de la salud de tus equipos; Administrador: Creación de alertas e informes.
- **MYCAT:** Es una plataforma digital que consolida toda la información de tus equipos y permite la administración de tu flota tanto conectada como no conectada.
- **SIMS (*Service Information Management System*):** El Sistema de Gestión de Información de Servicio es una fuente corporativa segura para el historial de ventas y servicio de los productos Caterpillar. El SIMS sirve para recopilar, categorizar y distribuir información de campo relacionada con falla de productos. Los datos capturados se utilizan para el reconocimiento de problemas del producto, análisis de confiabilidad del producto, historial de reparaciones y, hasta cierto punto, información de ventas y garantías.
- **APP CAMPO:** Es una aplicación móvil para notificar eventos en visitas programadas a clientes en tiempo real.

- **PAT:** La Plataforma de Atención Técnica sirve para generar informes de servicios de mantenimiento preventivo, recopila la información del SAP.
- **Power BI:** Es un servicio de análisis de datos de Microsoft dirigido a proporcionar visualizaciones interactivas y capacidades de inteligencia empresarial con una interfaz lo suficientemente simple como para que los usuarios finales puedan crear por sí mismos sus propias presentaciones e informes

4.2.4. EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS EN EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Los equipos utilizados para el desarrollo de las actividades son los siguientes:

- Laptop
- Celular
- Impresora
- Camioneta

4.3. EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.3.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS

El cronograma presentado se basa a las actividades que se realiza en el periodo de dos meses, éstas actividades se repiten en todo el año.

Figura 38: Cronograma de actividades del Ing. de Planeamiento – Ing. de Servicios CVA.

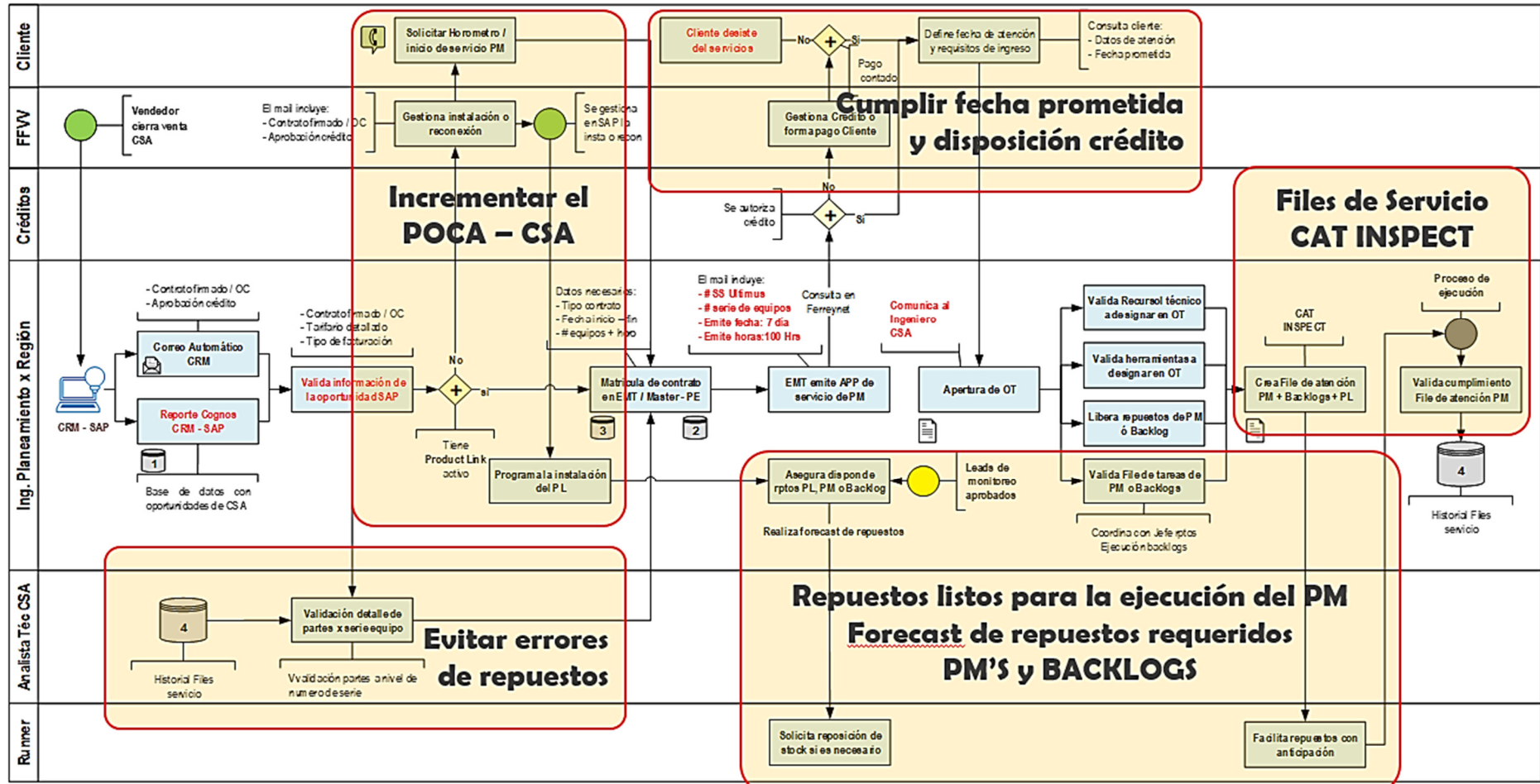
ACTIVIDADES	Año	2021																																							
	Semana	1					2					3					4					5					6					7					8				
	Días	4-Ene	5-Ene	6-Ene	7-Ene	8-Ene	11-Ene	12-Ene	13-Ene	14-Ene	15-Ene	18-Ene	19-Ene	20-Ene	21-Ene	22-Ene	25-Ene	26-Ene	27-Ene	28-Ene	29-Ene	1-Feb	2-Feb	3-Feb	4-Feb	5-Feb	8-Feb	9-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb	15-Feb	16-Feb	17-Feb	18-Feb	19-Feb	22-Feb	23-Feb	24-Feb	25-Feb	26-Feb
Actualización del parque de máquinas																																									
Procesar planilla de horas, Gastos de viaje y factura de proveedores																																									
Elaboración de informes de servicio																																									
Facturación de ot's y análisis de la rentabilidad																																									
Elaboración del programa semanal de mantenimiento																																									
Apertura de Ot's y solicitud de repuestos/suministros																																									
Reunión de asignación de personal para los servicios																																									
Reunión CVA - Planeamiento																																									
Reunión CVA - Servicio																																									
Reunión CVA - KPI's																																									
Visita clientes en campo																																									
Etiquetado de muestras de aceite y envío																																									
Ingreso de informes a la plataforma SIMS																																									
Control de funcionamiento de Equipos de Taller																																									
Reunión con el personal técnico CVA y Campo																																									
Inspec. de peligros críticos y seguim. al Registro de Gestion Integral																																									

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. PROCESO Y SECUENCIA OPERATIVA DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

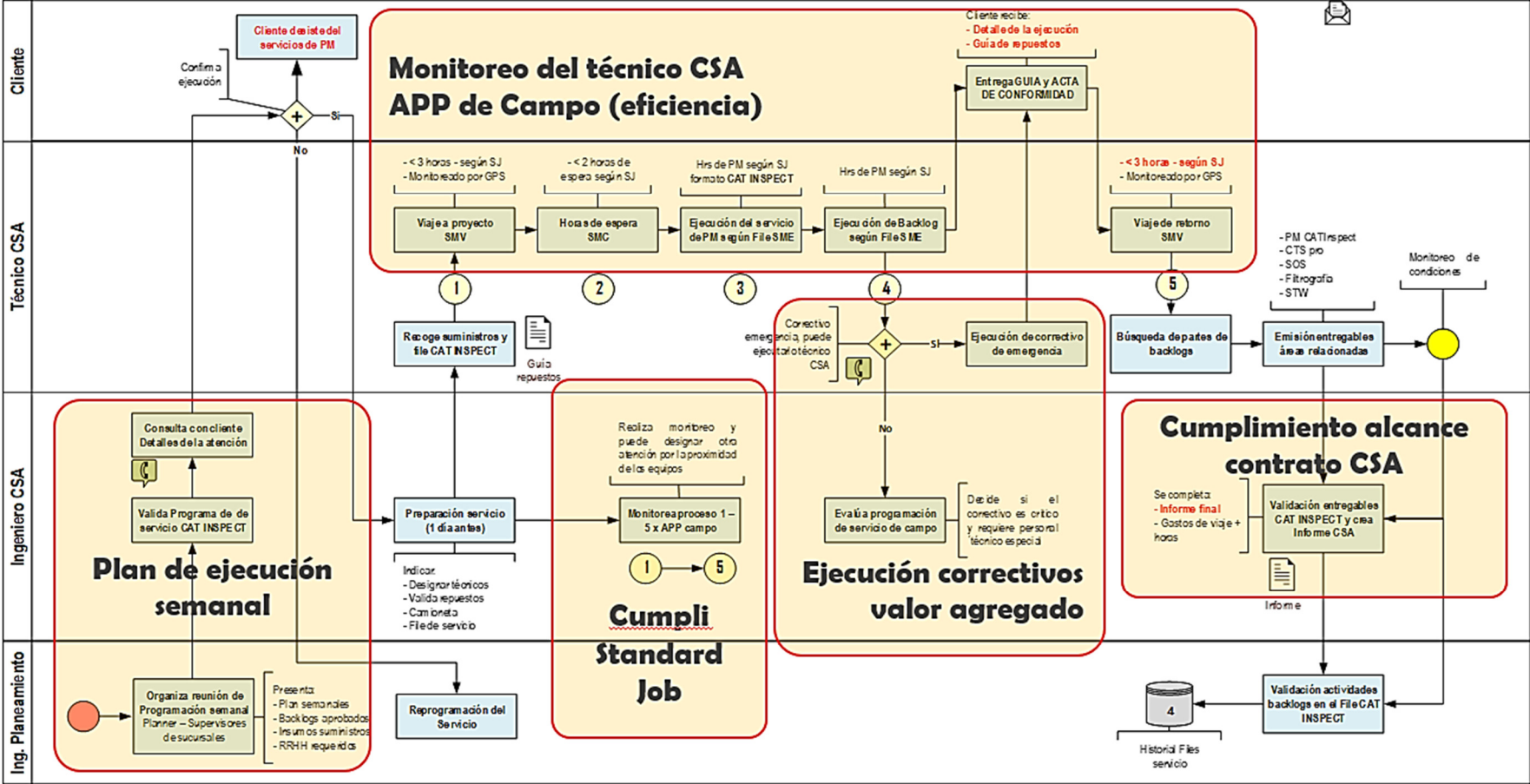
A continuación, se detalla el proceso y secuencia operativa de las actividades realizadas por el Bachiller, donde desempeñó funciones de Ingeniero de Planeamiento e Ingeniero de Servicios CVA.

Figura 39: Proceso de ejecución de actividades del Ing. de Planeamiento.



Fuente: (FERREYCORP, 2022)

Figura 40: Proceso de ejecución de actividades del Ing. de Servicios CVA.



Fuente: (FERREYCORP, 2022)

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

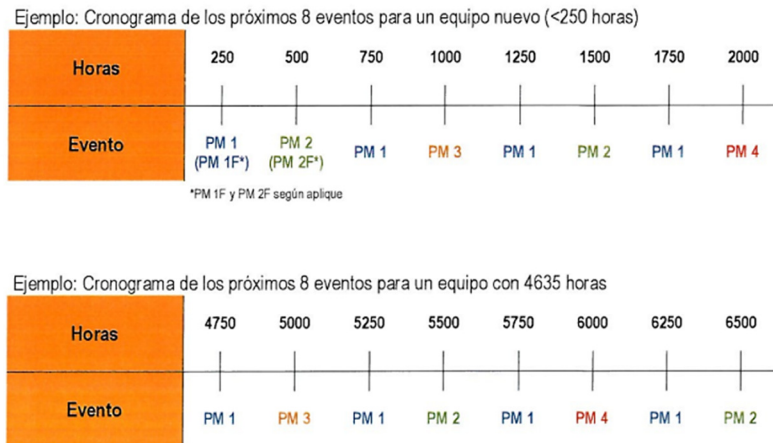
5.1.1. KPI PRECISIÓN DE SERVICIO

El indicador se mide en porcentaje (%) y las atenciones de los servicios deben estar dentro del rango de ± 50 horas tomando como referencia la Unidad de medición programada (SMU). Los servicios atendidos dentro de este rango son considerados como cumplimiento y deben ser mayor igual al 92%. Esto es importante para:

- Llevar un correcto control de mantenimiento preventivo.
- Programar y ejecutar los servicios de forma anticipada.
- Proteger los componentes internos del equipo.

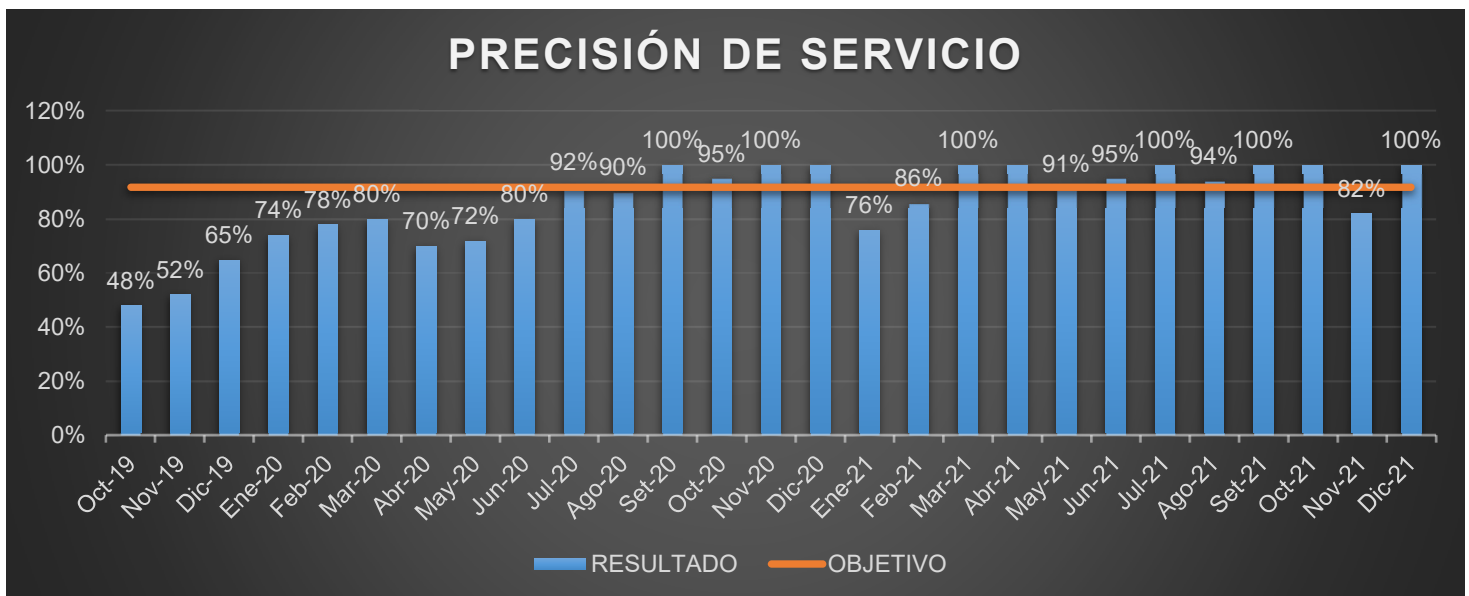
Adicionalmente, como información complementaria el fabricante de los equipos Caterpillar indica que los mantenimientos deben realizarse en un intervalo de 250 horas.

Figura 41: Intervalos de mantenimiento a 2000 horas.



Fuente: (FERREYROS S.A., 2022)

Figura 42: Indicador de precisión de servicio resultados 2019-2021.



Fuente: Elaboración propia

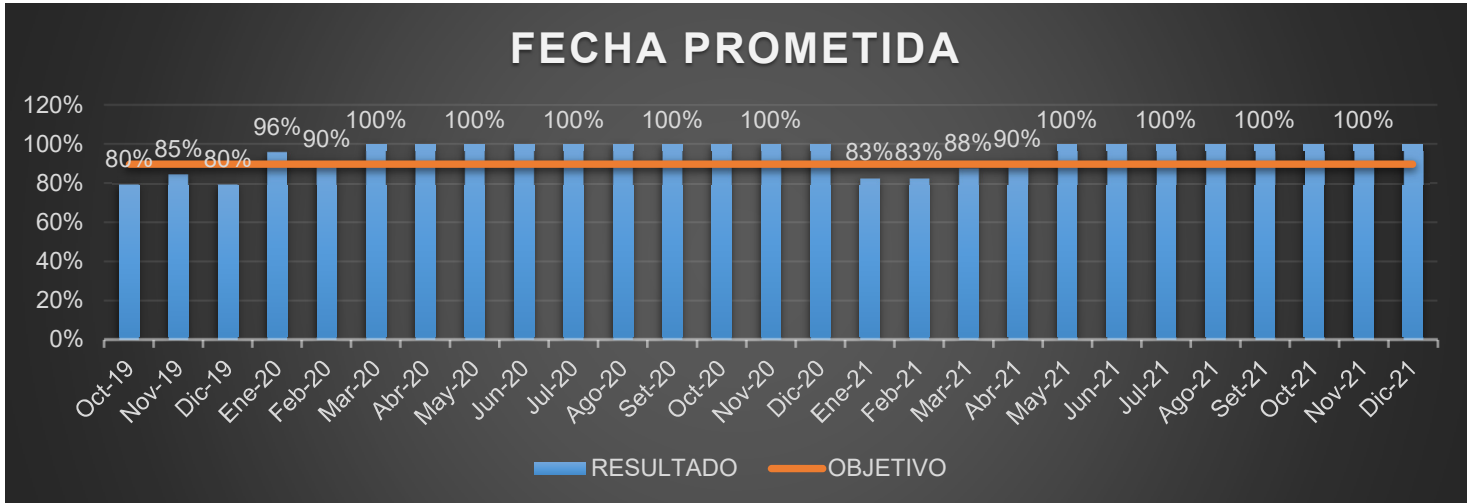
5.1.2. KPI FECHA PROMETIDA

El indicador se mide en porcentaje (%) y se consideran como cumplimiento todos los servicios que se realizan en la fecha coordinada con el cliente y este debe estar por encima del 90%, el indicador es importante para:

- Que el cliente pueda planificarse dentro de sus operaciones con anticipación.

- Mantener al cliente satisfecho.
- Realizar una programación semanal de mantenimiento.

Figura 43: Indicador de fecha prometida resultados 2019-2021.



Fuente: Elaboración propia

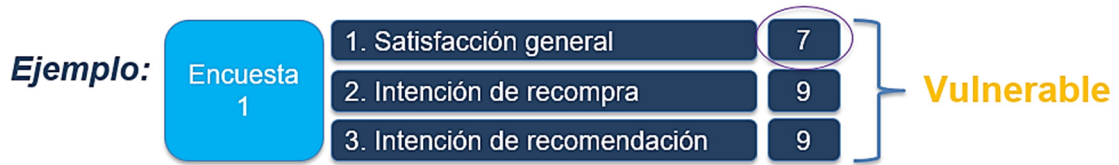
5.1.3. KPI NLS (NET LOYALTY SCORE)

El indicador se mide en porcentaje (%) y se evalúa la lealtad de nuestros clientes a través de preguntas relacionadas a la satisfacción general, intención de recompra, intención de recomendación, facilidad de hacer negocios, disponibilidad del personal, comunicación y calidad del servicio. Para estar en cumplimiento el indicador debe estar por encima de 65%.

La escala de calificación empleada es del 1 al 10, donde 1 = Muy insatisfecho y 10 = Muy satisfecho.

Figura 44: Escala de calificación y ejemplo del resultado del NLS.

1	2	4	5	6	7	8	9	10
En Riesgo				Vulnerable			Leal	



Fuente: (FERREYROS S.A., 2022)

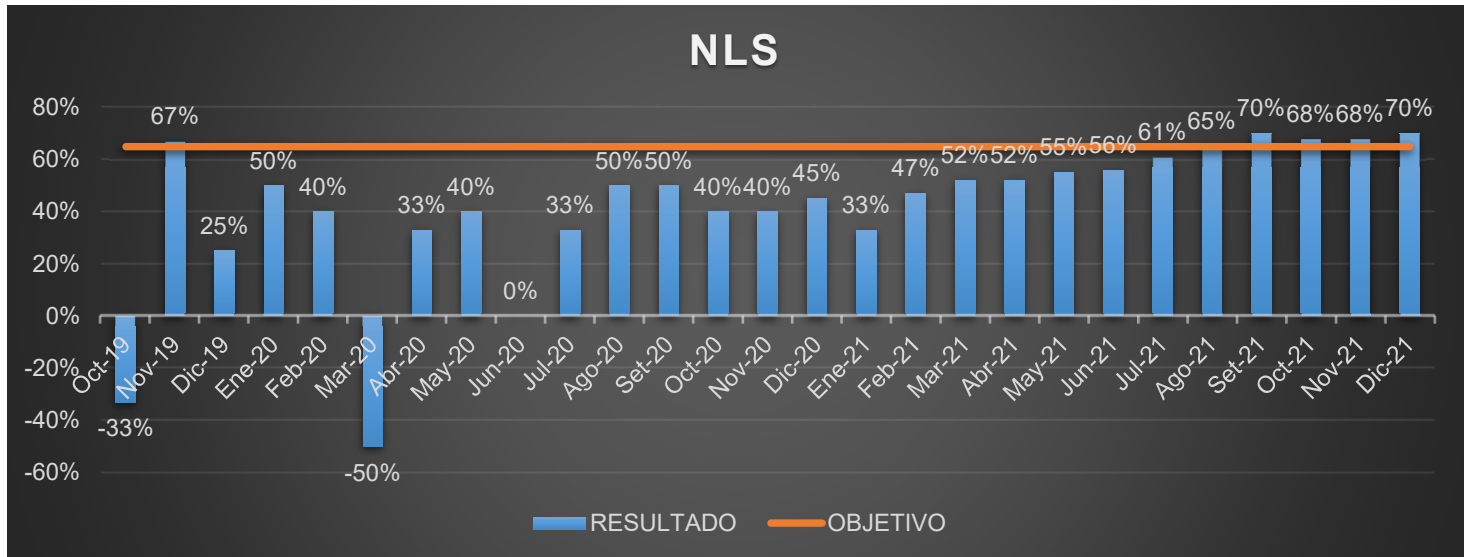
Figura 45: Ejemplo del cálculo del NLS.

	SATISFACCIÓN	RECOMPRA	RECOMENDACIÓN	LEALTAD
Encuesta 1	10	10	10	LEAL
Encuesta 2	9	10	9	LEAL
Encuesta 3	10	7	8	VULNERABLE
Encuesta 4	6	9	8	VULNERABLE
Encuesta 5	6	5	5	EN RIESGO
Encuesta 6	10	9	9	LEAL
Encuesta 7	9	9	10	LEAL

Tipo de cliente	Cantidad	NLS
Leal ■	4	$\frac{\text{Leales} - \text{Riesgo}}{\text{Total}} = \frac{4-1}{7} = 43\%$
Vulnerable ■	2	
Riesgo ■	1	
Total	7	

Fuente: (FERREYROS S.A., 2022)

Figura 46: Indicador NLS resultados 2019-2021.



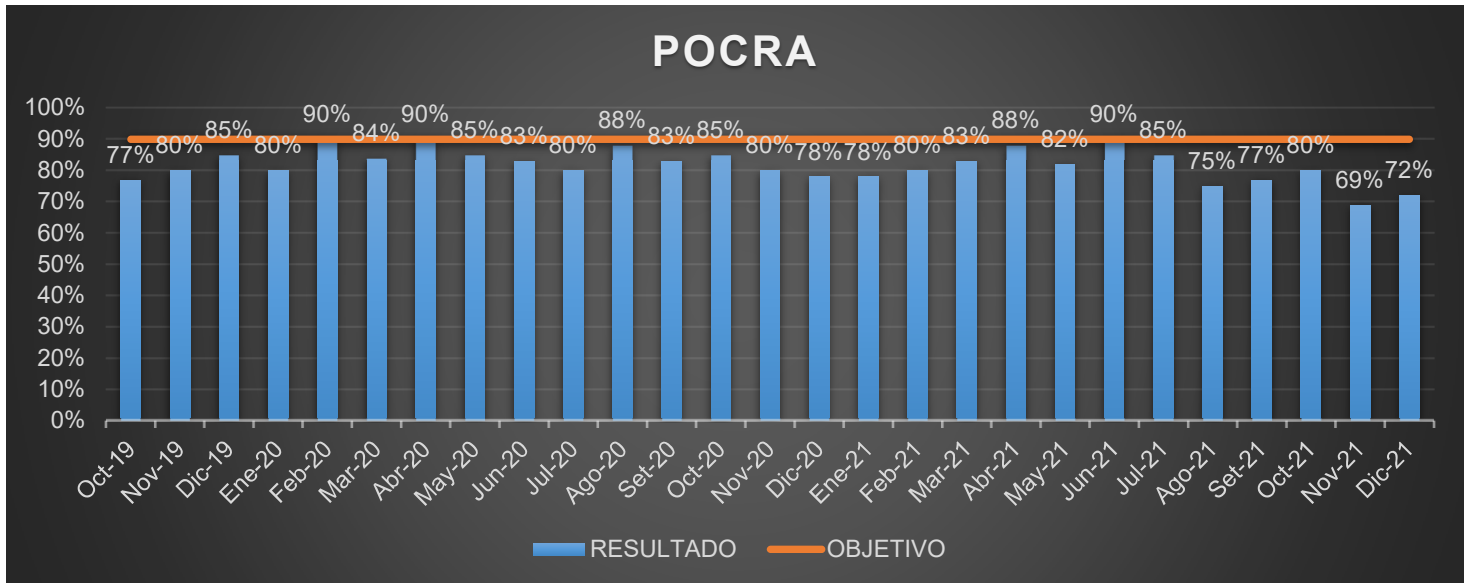
Fuente: Elaboración propia

5.1.4. KPI POCRA (PERCENTAJE OF CONNECTABLE REPORTING ASSETS)

El indicador se mide en porcentaje (%) y se consideran como cumplimiento todos los equipos que tienen el *Product Link* y que se encuentran reportando en los sistemas de *VisionLink* o *MyCat* superando el 90% del total, la conectividad es importante porque:

- Brinda información del rendimiento de la máquina (Horómetro, utilización, consumo de combustible, horas en ralentí, etc.)
- Brinda la ubicación de la máquina.
- Ayuda considerablemente a la planificación de servicios.
- Permite anticiparse a las fallas gracias a los reportes de los códigos de diagnóstico.

Figura 47: Indicador POCRA resultados 2019-2021.



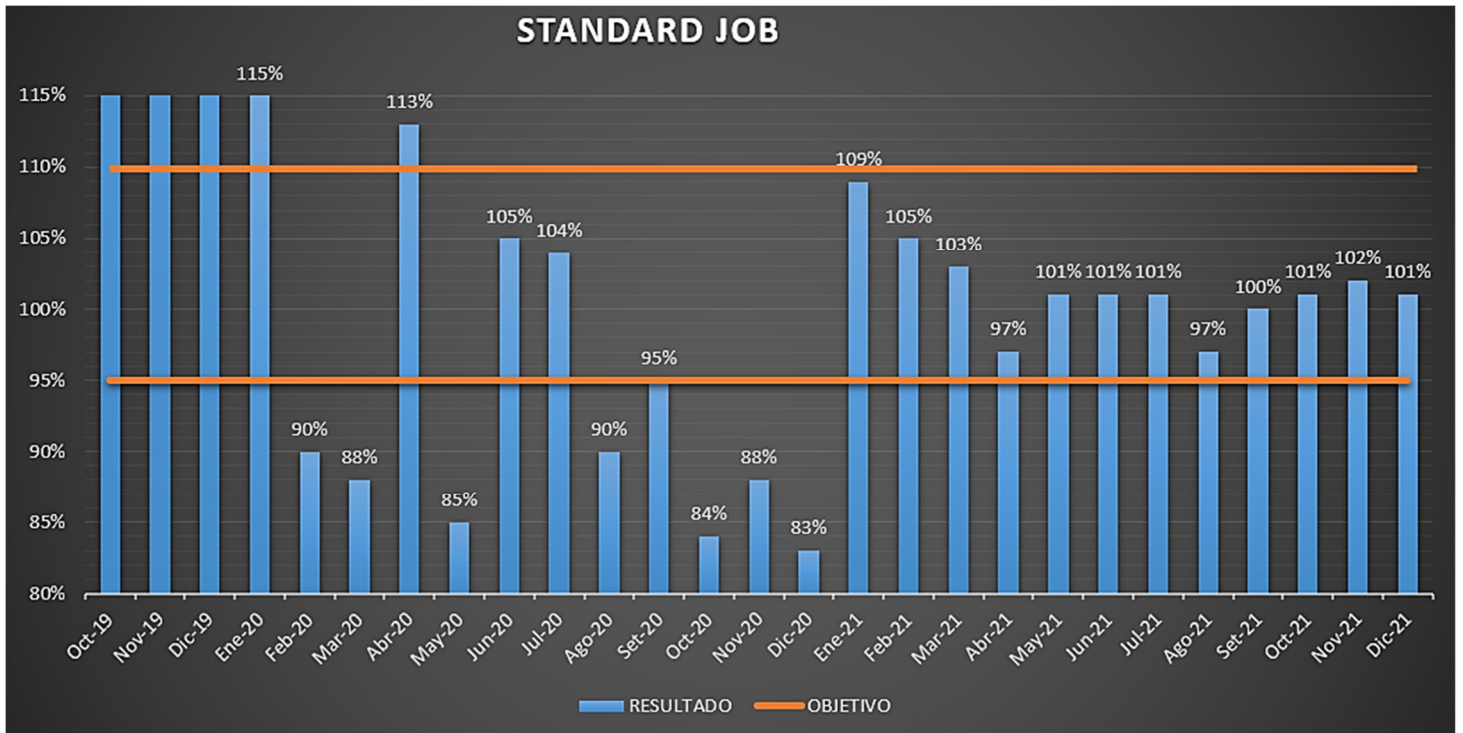
Fuente: Elaboración propia.

5.1.5. KPI STANDARD JOB

El indicador se mide en porcentaje (%) y se consideran como cumplimiento los que se encuentran dentro del rango 95%-110%, el cálculo se realiza con las horas efectivas de cada servicio. Este indicador es importante porque:

- Mide la eficiencia y calidad de cada servicio.
- Asegura tener el tiempo necesario para poder realizar todo el alcance del servicio dependiendo el equipo y contrato: PM1, PM2, PM3, PM4, AT2, AT1.
- Permite al cliente planificarse para no perjudicar sus operaciones.

Figura 48: Indicador Standard Job resultados 2019-2021.



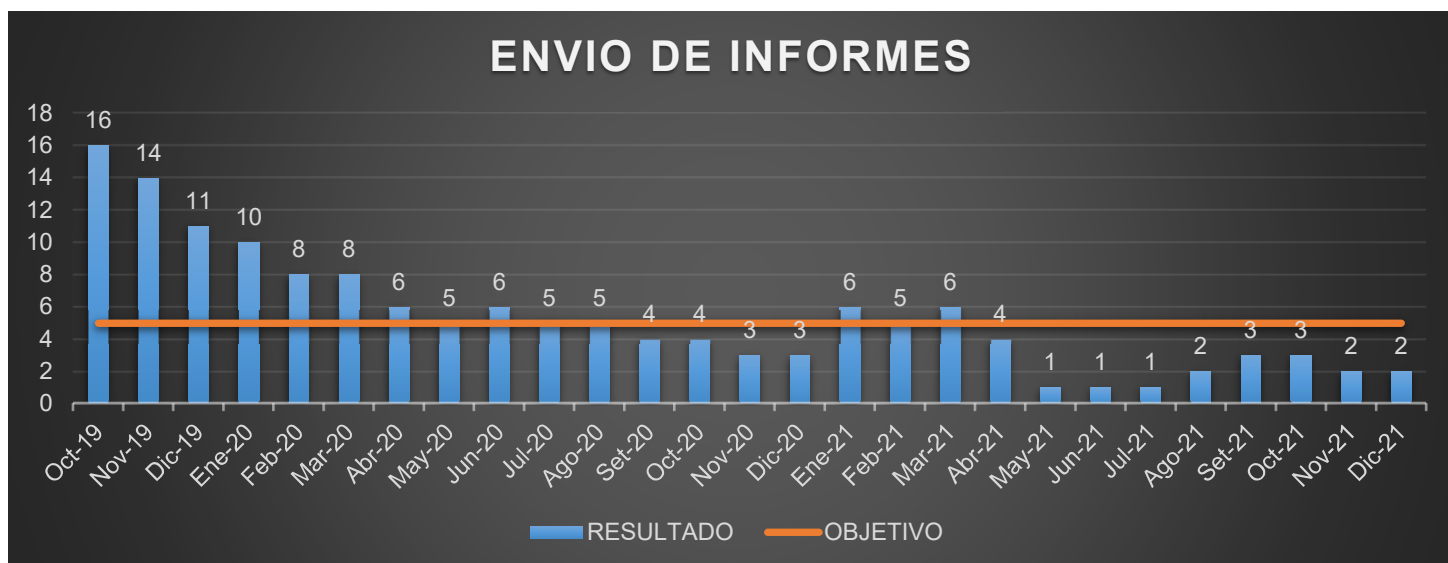
Fuente: Elaboración propia.

5.1.6. KPI TIEMPO DE ENVÍO DE INFORMES

El indicador se mide en cantidad de días y este debe ser menor a cinco días para considerarse como cumplimiento, el cálculo se realiza con todos los eventos que tienen mano de obra y se cuenta desde la última labor efectiva realizada por el técnico. Este indicador es importante porque:

- Ayuda al cliente a tomar decisiones rápidas y acertadas.
- Aumenta la fidelización del cliente, puede observar el cumplimiento del alcance según su contrato.
- Garantiza un diagnóstico adecuado de los *Backlogs*.

Figura 49: Indicador de tiempo de envío de informes resultados 2019-2021.



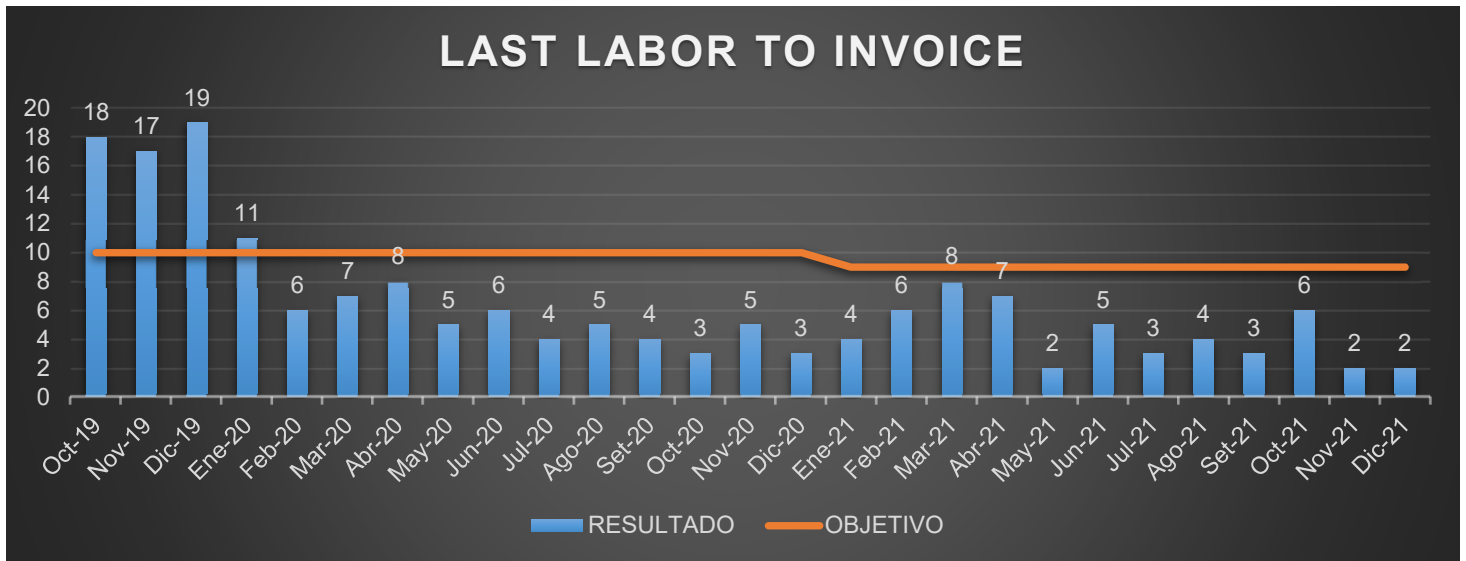
Fuente: Elaboración propia.

5.1.7. KPI LLTI (LAST LABOR TO INVOICE)

El indicador se mide en cantidad de días y este debe ser menor a 9 días para considerarse como cumplimiento, el cálculo se realiza con todos los eventos que tienen mano de obra y se cuenta desde la última labor efectiva realizada por el técnico hasta el día que las OT's se encuentren totalmente facturadas. Este indicador es importante porque:

- Permite al cliente programar sus pagos recibiendo su factura de forma oportuna.
- Nos ayuda a cumplir con el presupuesto mensual.

Figura 50: Indicador de tiempo de LLTI resultados 2019-2021.



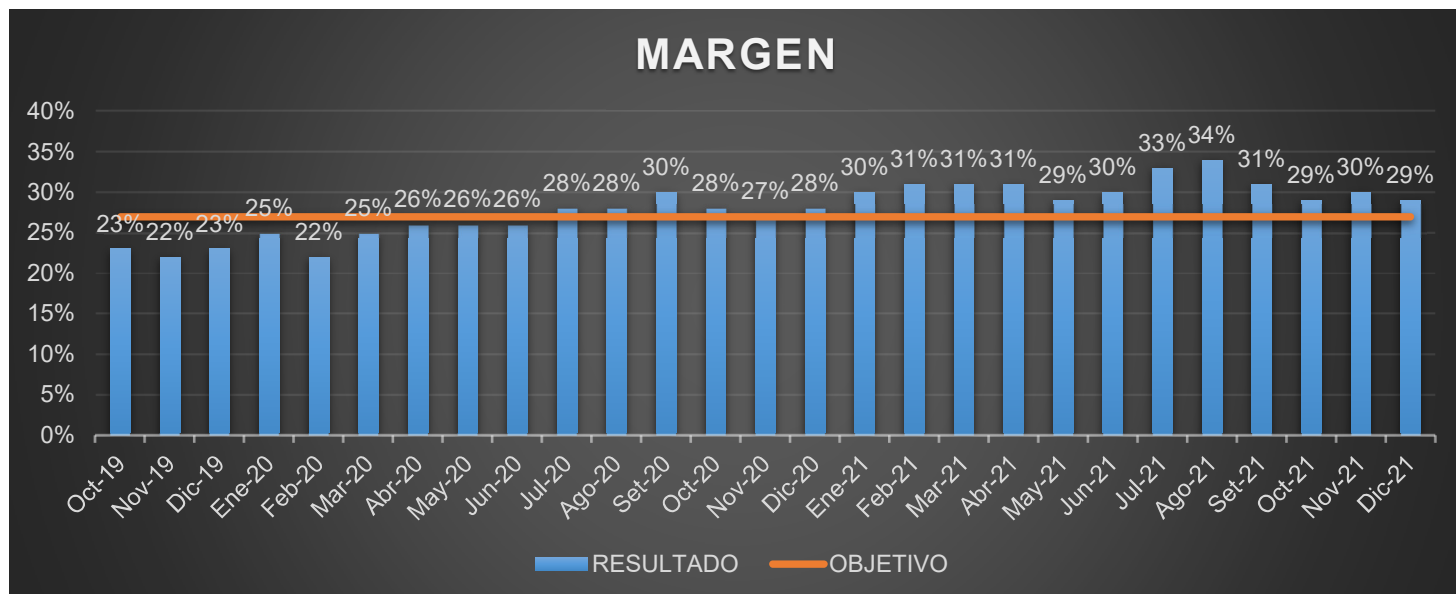
Fuente: Elaboración propia.

5.1.8. KPI MARGEN DE REPUESTOS/SERVICIOS

El indicador se mide en porcentaje (%) y este debe ser mayor igual a 27% para considerarse dentro del objetivo 2021. Este indicador es importante porque:

- Ayuda a calcular los beneficios que se generan a través de una inversión, en este caso por los repuestos y servicios.

Figura 51: Indicador de Margen de repuestos/servicios resultados 2019-2021.



Fuente: Elaboración propia.

5.2. LOGROS ALCANZADOS

- El Cumplimiento de los objetivos planteados en el año 2020 y 2021 alineados a la estrategia y valores de la empresa.
- La ejecución del alcance de los contratos se realizó sin ninguna complicación, gracias al apoyo de los clientes por la disponibilidad del equipo, la programación de forma oportuna y el compromiso de cada técnico.
- A través del monitoreo de condiciones y las recomendaciones brindadas a nuestros clientes se ganó oportunidades de reparaciones de componentes mayores y/o reemplazos de Tren de carrilería.
- La adaptación de forma rápida al nuevo sistema de gestión empresarial SAP.
- El personal de servicio campo a través de capacitaciones obtuvo mayor conociendo técnico y mejoramiento de sus habilidades blandas para mayor acercamiento a nuestros clientes.
- En los dos últimos años en la sucursal de Ayacucho no se tiene registro de ningún accidente con tiempo perdido.
- Los clientes con mayor flota de equipos renovaron sus contratos de mantenimiento CVA.

5.3. DIFICULTADES ENCONTRADAS

- El personal de servicio campo tenía escaso conocimiento del alcance de los diferentes contratos de mantenimiento preventivo, la mayoría de veces se dejaba de ejecutar algunas actividades.
- El ingreso de datos a nuestros instrumentos de apoyo (*Cat inspect*, app de campo, SOS web, Cat WMS, etc.) eran de forma incorrecta o en algunas oportunidades desconocían totalmente.
- Los sistemas de seguimiento del mantenimiento presentaban fallas, te brindaba cuadros con equipos que ya se les había pasado las horas de mantenimiento o te mostraban equipos que no pertenecían a tu parque de máquinas.
- No se contaba con un registro del parque de máquinas según su contrato, ni tampoco un control de mantenimiento.
- Los vendedores de equipos prime, no informaban o le hacían poco seguimiento a la firma de la carta de los equipos que tenían bono en repuestos y servicios.
- El stock mínimo de repuestos era insuficiente para la demanda de servicios de mantenimiento preventivo.
- La coordinación con clientes mineros para el ingreso de nuestro personal a sus instalaciones.
- Atender clientes que se encuentren fuera de nuestro radio de acción.
- La ejecución de cierre de cada OT y su facturación respectiva, el área administrativa tenía mucha demora en procesar los gastos de viaje y las facturas de los proveedores.

5.4. PLANTEAMIENTOS DE MEJORA

- Realizar un modelo de Gestión de mantenimiento con los clientes que tienen equipos en minería y clientes con flotas mayores a cuatro equipos, partiendo desde la implementación de un sistema de información.
- Revisar, corregir y/o realizar con nuestros clientes que tienen flotas mayores a cuatro equipos una estructura de soporte al modelo de Gestión de mantenimiento.

- Generar los Standard Jobs personalizados de todos los equipos del parque de Ayacucho que tienen contratos de mantenimiento CVA.
- Realizar reuniones semanales con los técnicos para tratar los puntos críticos de cada servicio y reuniones mensuales para dar a conocer nuestros indicadores.
- Realizar una programación mensual de inspecciones y su registro correspondiente de cada equipo que se encuentra dentro de nuestras instalaciones.
- Elaborar plantillas físicas de inspecciones SEC y AT2

5.4.1. PLANES DE ACCIÓN POR INDICADOR CVA

Tabla 4: Planes de acción por Indicador CVA.

INDICADOR	PLANES DE ACCIÓN
1.-PRECISIÓN DE SERVICIO	<ul style="list-style-type: none"> *Comunicación constante con el cliente para asegurar la disponibilidad del equipo en la fecha de programación. *Actualizar la utilización del equipo en SAP. Asegurar que todos los equipos reporten en la plataforma <i>VisionLink</i> o <i>MyCat</i>. *Realizar una atención personalizada para cada cliente y comunicar sobre el riesgo de no hacer el servicio de mantenimiento preventivo cada 250 horas.
2.-FECHA PROMETIDA	<ul style="list-style-type: none"> *Asegurar la disponibilidad de todos los repuestos para cada servicio. *Hacer seguimiento constante de los pedidos de fábrica. *Realizar reuniones semanales para definir la programación de los técnicos. *Setear la información necesaria en el SAP.
3.-NLS (<i>Net Loyalty Score</i>)	<ul style="list-style-type: none"> *Cumplir con todos los alcances que indica el contrato. *Después de cada ejecución de un servicio realizar un <i>feedback</i> con el cliente sobre las observaciones encontradas en el equipo. *Aplicar el DEVA(disculpase-empatía-voluntad-acción) en caso haya habido algún problema en la ejecución o planeamiento. *Canalizar cualquier observación que no sea de CVA para resolver el problema de inmediato.
4.-POCRA (<i>Percentage Of Connectable Reporting Assets</i>)	<ul style="list-style-type: none"> *En todos los servicios con mano de obra debe programarse con anticipación la instalación del <i>Product Link</i>. *Coordinar con personal Campo para instalar equipos que se encuentren cercanos a sus servicios. *Contratar terceros para la instalación del <i>Product Link</i>.
5.-STANDARD JOB	<ul style="list-style-type: none"> *En cada visita de campo ejecutar los servicios con los técnicos para validar las horas efectivas. *Reuniones constantes con los técnicos para indicar el estándar job correcto. *Verificar constante las planillas de horas.

6.-TIEMPO DE ENVÍO DE INFORMES	*Revisar a detalle toda la información que entregan los técnicos, para garantizar un diagnóstico adecuado de los <i>Backlogs</i> . *El técnico no es programado para otro servicio sin antes de culminar todos sus entregables.
7.-LLTI (<i>Last Labor To Invoice</i>)	*Seguimiento constante al facturador para la facturación oportuna de la Ot's.
8.-MARGEN DE REPUESTOS/SERVICIOS	*Cumplir con los Standard Jobs. Regular los tiempos de entrega de información de los técnicos. *Agrupar servicios para evitar viajes adicionales. *Validar el detalle de los repuestos por cada mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

5.4.2. METODOLOGÍAS PROPUESTAS

Para acercarnos más a nuestros clientes y que se den cuenta del valor que generan nuestros servicios se plantea realizar un modelo dinámico y secuencial que muestra el curso de acciones a llevar a cabo en el proceso de gestión, para asegurar la eficiencia, eficacia y mejora continua.

- Modelo de Gestión de Mantenimiento (MGM) (Crespo, 2007).
- Estrategias de Mantenimiento bajo ISO 14224-2016.

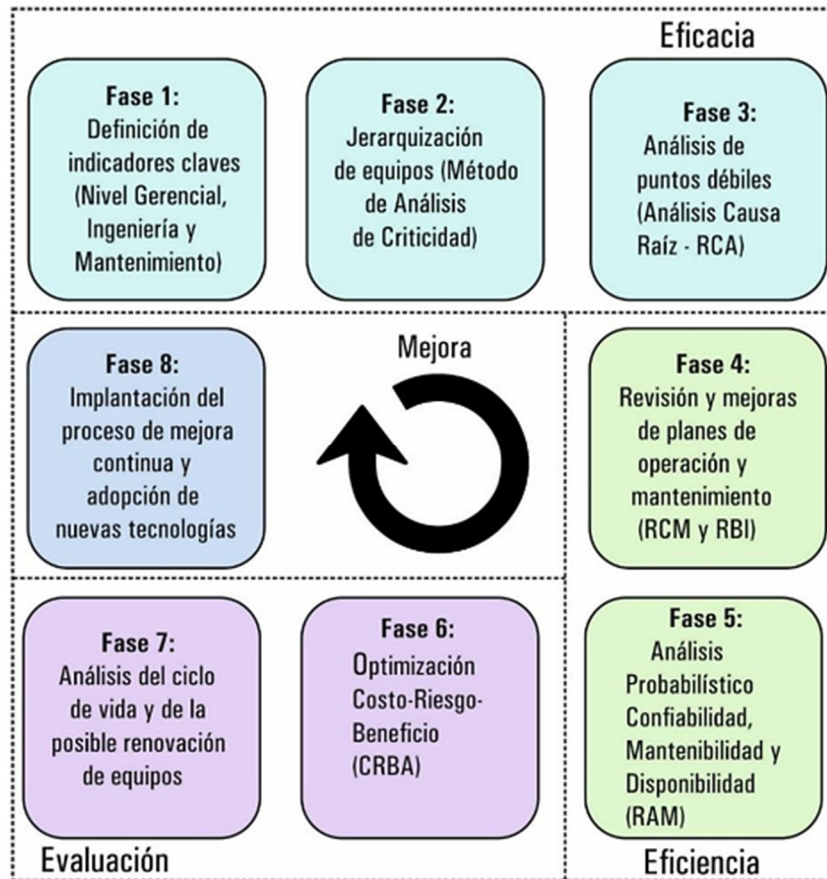
5.4.3. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

El Modelo del proceso Gestión de mantenimiento incluye las siguientes 8 fases:

- **Fase 1:** Definir los objetivos, las estrategias y las responsabilidades de mantenimiento.
- **Fase 2:** Realizar la jerarquización de los equipos de acuerdo a la criticidad en la operación.
- **Fase 3:** Analizar los puntos vulnerables en los equipos de alto impacto.
- **Fase 4:** Diseñar los planes de mantenimiento preventivo y los recursos necesarios a utilizar.
- **Fase 5:** Realizar la programación del mantenimiento y optimizar la asignación de recursos.
- **Fase 6:** Evaluar y controlar la ejecución del mantenimiento.

- **Fase 7:** Analizar el ciclo de vida y la posible renovación de equipos.
- **Fase 8:** Implementar el proceso de mejora continua y la adopción de nuevas tecnologías.

Figura 52: Ejemplo de las técnicas de optimización para tomar decisiones y sistemas para el MGM.



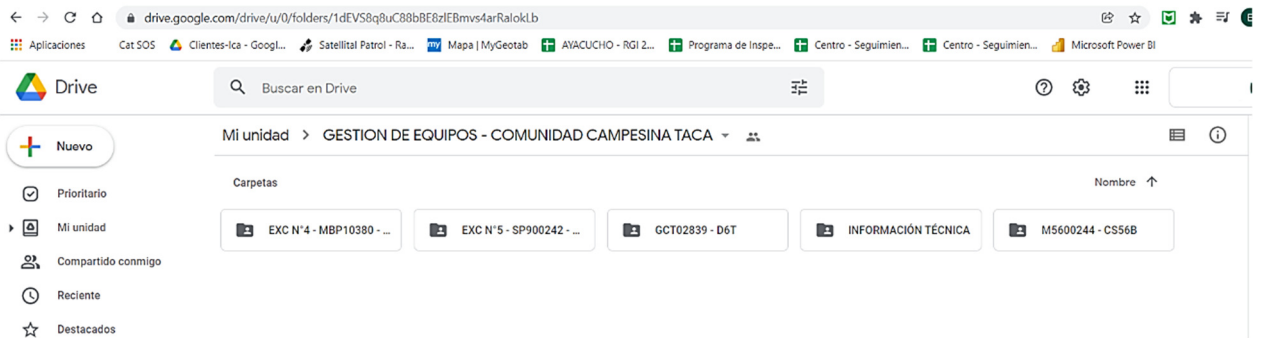
Fuente: (CRESPO MÁRQUEZ, 2007)

5.5. ANÁLISIS

Para mejorar nuestra relación con nuestros clientes se requiere implementar métodos que nos ayuden a tomar decisiones de forma oportuna y en el menor tiempo posible para no perjudicar sus operaciones. Actualmente se está realizando de manera piloto la implementación de un sistema de información en la Empresa Comunal de Servicios Múltiples TACA en la que consiste que el cliente pueda compartir la mayor información posible del estado de sus equipos, también se generó códigos QR para que puedan acceder a la información que nosotros le brindamos (historial de mantenimiento,

información técnica, etc.) desde cualquier lugar y en todo momento. En la segunda parte se aplicaría el Modelo de Gestión de Mantenimiento dependiendo del compromiso de cada cliente.

Figura 53: Drive de Gestión de mantenimiento ECOSEM TACA.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54: Código QR Excavadora N° 5 – TACA.



Fuente: Elaboración propia.

5.6. APOORTE DEL BACHILLER EN LA EMPRESA

5.6.1. ASPECTO COGNOSCITIVO

En el aspecto cognoscitivo para el presente informe y en el desarrollo de las actividades en la empresa Ferreyros S.A. se aportó los conocimientos obtenidos en los siguientes cursos dictados por la Universidad Continental.

- Maquinaria Industrial.
- Mantenimiento Mecánico.
- Ingeniería de Mantenimiento.
- Gestión de Mantenimiento.

5.6.2. ASPECTO PROCEDIMENTAL

En el aspecto procedimental, el Bachiller logró los resultados finales satisfactoriamente según los objetivos planteados en el año 2020 y 2021 en el área CVA de la empresa Ferreyros S.A., mejorando considerablemente todos los indicadores y manteniéndolos en los rangos de cumplimiento, aplicando las estrategias de mantenimiento y cumpliendo en todo momento las normas de seguridad.

5.6.3. ASPECTO ACTITUDINAL

En el aspecto actitudinal, el bachiller aportó actitudes de liderazgo, trabajo en equipo, análisis de problemas, comunicación, honestidad fortaleciéndose dentro del desarrollo de las actividades diarias.

CONCLUSIONES

1. El presente informe de suficiencia profesional permitió demostrar el dominio y aplicación de los conocimientos y actitudes adquiridos en la Carrera Profesional de Ingeniería Mecánica, estos sirvieron para que a través de las estrategias de mantenimiento se pueda crear valor en nuestros clientes, aumentando la disponibilidad y confiabilidad de sus equipos generando mayor rentabilidad en sus operaciones.
2. A través de los contratos “*off-site*” que Ferreyros ofrece se puede elegir diferentes planes de mantenimiento preventivo (Premium, Superior y/o Standard), esto dependiendo del alcance y/o conveniencia de cada cliente, también se puede personalizar los contratos para una flota de equipos considerando las condiciones de trabajo en las que estas se desempeñan.
3. La coordinación y comunicación constante con el cliente, el trabajo en equipo, el compromiso con la seguridad, el respeto a los compañeros, la gestión con las diferentes áreas y la práctica de la integridad, hicieron que los objetivos en los años 2020 y 2021 fueran alcanzados según lo planificado.
4. Con el cumplimiento de la precisión de servicio evitamos que los componentes internos de los equipos fallen antes de lo especificado por el fabricante, ello conlleva a maximizar la vida útil del equipo. Se logró un crecimiento en este indicador del 52% desde octubre del 2019 a diciembre del 2021 manteniendo el indicador en 100%, eso quiere decir que todos los servicios son ejecutados en la frecuencia y rango exacto.
5. Los clientes y su lealtad es lo más importante para la organización por eso siempre se busca anticiparnos a sus necesidades, se busca nuevas tecnologías para optimizar su experiencia y dar valor a sus operaciones, haciéndolas más seguras, rentables y eficientes. Al término del año 2021 en el indicador NLS se logró el 70% de lealtad confirmando la satisfacción general del cliente, su intención de recompra, su recomendación frente a otras personas y sobre todo que son conscientes de la calidad de servicio de los mantenimientos preventivos.
6. Gracias a las visitas de campo juntamente con los técnicos y/o clientes, revisión del manual de mantenimiento según fabricante y corrección de la lista de partes por equipo se modificó los Standard Jobs, que mide la eficiencia de cada trabajo, logrando así la reducción de costos y aumentando la rentabilidad. Actualmente el indicador se mantenido desde enero del 2021 entre 95%y110% de eficiencia.

7. Cuando la información es procesada rápidamente, ayuda a tomar decisiones acertadas. Es por eso, que los informes que se envían a los clientes deben ser en el menor tiempo posible y estos informes deben ser de tipo gerencial, respondiendo en cada observación las siguientes preguntas ¿Qué sucedió? ¿Por qué sucedió? ¿Qué ocasiona? para que así pueda realizarse un diagnóstico adecuado de los *backlogs*. El indicador de envío de informes se redujo de 16 días en octubre del 2019 a 3 días a diciembre del 2021.

RECOMENDACIONES

1. Para mejorar la experiencia de los clientes se recomienda realizar visitas en campo juntamente con los ingenieros y vendedores, realizar un *feedback* después de cada servicio y realizar reuniones semestrales para mostrar los resultados y beneficios que obtienen al tener un contrato de mantenimiento.
2. El personal técnico es la primera persona de cara al cliente en cada servicio, por eso se recomienda seguir capacitándolos en cursos de sus especialidades y seguridad. También, se debería incluir cursos de habilidades blandas, esto para seguir siendo competitivos en todo aspecto.
3. Se debe buscar nuevas estrategias para diferenciarse de los competidores como, por ejemplo: crear nuevos servicios especiales, personalizar en su mayoría los contratos de mantenimiento, se debe involucrar en todo momento de la negociación a los jefes y supervisores, a los clientes pequeños se debe dar mayor facilidad en la obtención de un crédito, la comunicación de promociones comerciales se debe realizar por todos los canales posibles, los clientes deben ser capacitados constantemente en el uso las plataformas de venta on-line, a los nuevos clientes por campaña se debe realizar un descuento especial por su primera compra de repuestos y/o servicios.
4. Para seguir mejorando en la rapidez del proceso de información, que beneficia al cliente y a las áreas involucradas del servicio, se debería estandarizar todas las presentaciones de información desde el supervisor hasta los técnicos.
5. Realizar una programación mensual de inspecciones de los equipos que se encuentran dentro de las instalaciones de la sucursal de Ayacucho.
6. El área administrativa, el área de repuestos y el área de servicios deben tener una comunicación fluida para poder gestionar y/o ganar una oportunidad de venta de forma rápida.
7. El personal de servicios debe ser instruido en con cursos y técnicas comerciales para aumentar la posibilidad de que una venta se cierre en ese mismo instante con el cliente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTILLO ALVA, Robert. 2019.** Planificación y Control de Gestión De Mantenimiento. Sistema Integral Estratégico De Mantenimiento. Trujillo : Gica Ingenieros, 2019.
- CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. 2007.** *The Maintenance Management Framework. Models And Methods For Complex Systems Maintenance.* London : Springer-Verlag, 2007.
- DIRECCIÓN GENERAL DE PROMOCIÓN Y SOSTENIBILIDAD. 2021.** Balance Del Sector Minero Al Primer Semestre del 2021. Lima : Ministerio De Energía y Minas, 2021.
- DIVISIÓN DE SOPORTE AL PRODUCTO. 2021.** Ficha de Proceso de Gestión de Mantenimiento Interno. Lima : Ferreyros S.A., 2021.
- DS N° 023-2017-EM. 2017.** Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional En Minería. Lima : Poder Ejecutivo, 2017.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, Antonio José. 2018.** Gestión del Mantenimiento. Maestría Universitaria Internacional En Ingeniería De Confiabilidad, Mantenibilidad y Riesgo. Gran Canaria : Universidad De Las Palmas De Gran Canaria, 2018.
- FERREYCORP. 2022.** Mundo Ferreycorp. [En línea]
<https://sites.google.com/a/ferreycorp.com.pe/mundo-ferreycorp/home/somos-ferreycorp>, Febrero de 2022.
- FERREYROS S.A. 2022.** Ferreyros Perú | una empresa Ferreycorp. [En línea]
<https://www.ferreyros.com.pe/>, Febrero de 2022.
- GERENCIA CENTRAL DE RECURSOS HUMANOS. 2019.** Reglamento Interno De Seguridad, Salud y Medio Ambiente. Lima : Ferreyros S.A, 2019.
- HORNGREN, Charles, DATAR, Srikant y RAJAN, Madhav. 2012.** Contabilidad de Costos. Un Enfoque Gerencial. Mexico : Pearson Educación de México, S.A., 2012.
- MOUBRAY, John. 2004.** Mantenimiento Centrado En Confiabilidad. Asheville, North Carolina : Alandon LLC, 2004.
- NORMA UNE EN 13306:2017. 2017.** Terminología de Mantenimiento. Estándar Europeo. Bruselas : CEN(European Committee For Standardization), 2017.
- RASHUAMÁN FLORES, Ricardo. 2019.** Modelo De Gestión De Mantenimiento Para El Incremento De Disponibilidad De Máquinas En Una Planta de Fabricación De Bombas Centrífugas. Callao : Universidad Nacional Del Callao, 2019.
- SAP. 2022.** *SAP Software Solutions | Business Applications and Technology.* [En línea]
<https://www.sap.com>, FEBRERO de 2022.

ANEXOS

ANEXO 1. EJEMPLO DE UN CONTRATO DE MANTENIMIENTO RITMO 5, “PLAN PREMIUM” ACEPTADO POR EL CLIENTE ELDER SALAS HURTADO.

 <small>UNA EMPRESA FERREYRCORP</small>	<p>AYACUCHO, 7 de Octubre de 2019 0002100006-1</p>	
<p>Señor(es): SALAS HURTADO ELDER ZACARIAS Presente Atención: Sr. (s) ELDER SALAS Cargo: PROPIETARIO</p>		

Estimados Señores,

Nos es grato saludarlos y presentarles nuestra propuesta que consideramos satisface los requerimientos específicos de sus necesidades en alineamiento con sus objetivos de negocio:

CSA CAT - PLAN PREMIUM

Principales características:

- Repuestos y aceites para los mantenimientos preventivos PM1F y/o PM2F (si aplica), PM1, PM2, PM3, PM4.
- Un balde de grasa para los mantenimientos preventivos PM2, PM3 y PM4.
- Ejecución de los mantenimientos preventivos PM1F y/o PM2F (si aplica), PM1, PM2, PM3, PM4.
- Evaluación electrónica AT1.
- Evaluación General (AT2).
- Análisis de Fluidos (S.O.S.).
- Servicio especial de carrilería (SEC).
- Planeamiento y Programación.
- Monitoreo de condiciones via Vision Link™.
- Pago por evento.
- Un año de duración del plan.

Beneficios adicionales:

- Acceso al PCC de FERREYROS y SIS Web (nivel cliente).
- Acceso al VisionLink™ y S.O.S. Services Web.
- Informe mensual de Monitoreo de Condiciones.
- Historial de servicios y reparaciones.
- Pago al inicio o cuando se realice el servicio.


 **ELDER Z. SALAS HURTADO**
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 53581

ANEXO 2: EJEMPLO DE UN CONTRATO DE MANTENIMIENTO RITMO 5, "PLAN SUPERIOR" ACEPTADO POR EL CLIENTE LISSET SANDOVAL PARHUAY.



21 de Junio de 2021
400030405-1



Señor(es): SANDOVAL PARHUAY LISSET
Presente
Atención: Sr. (a) SANDOVAL PARHUAY, LISSET
Cargo: GERENTE

Estimados Señores,

Nos es grato saludarlos y presentarles nuestra propuesta que consideramos satisface los requerimientos específicos de sus necesidades en alineamiento con sus objetivos de negocio:

CVA PLAN SUPERIOR

Principales características:

- Repuestos y aceite para los mantenimientos preventivos PM1F y/o PM2F (si aplica), PM1, PM2, PM3, PM4.
- Un balde de grasa para los mantenimientos preventivos PM4.
- Ejecución de los mantenimientos preventivos PM3, PM4.
- Evaluación electrónica AT1.
- Evaluación General (AT2).
- Análisis de Fluidos (S.O.S.).
- Servicio especial de cartería (SEC).
- Planeamiento y Programación.
- Monitoreo de condiciones via Vision Link™.
- Pago por evento.
- Un año de duración del plan.

Beneficios adicionales:

- Acceso al PCC de FERREYROS y SIS Web (nivel cliente).
- Acceso al VisionLink™ y S.O.S. Services Web.
- Informe mensual de Monitoreo de Condiciones.
- Historial de servicios y reparaciones.
- Pago al inicio o cuando se realice el servicio.


Lisbet Sandoval Parhuay
D.N. N° 44105112

ANEXO 3: EJEMPLO DE UN CONTRATO DE MANTENIMIENTO RITMO 5, “PLAN STANDARD” ACEPTADO POR EL CLIENTE JC CAMILA INVERSIONES E.I.R.L



4 de Febrero de 2021
4000019173-1



Señor(as):
JC CAMILA INVERSIONES E.I.R.L.
Presente
Atención: Sr. (a) CARLOS NAVARRO
Cargo:

Estimados Señores,

Nos es grato saludarlos y presentarles nuestra propuesta que consideramos satisface los requerimientos específicos de sus necesidades en alineamiento con sus objetivos de negocio:

CVA PLAN STANDARD

Principales características:

- Repuestos y aceite para los mantenimientos preventivos PM1F y/o PM2F (si aplica), PM1, PM2, PM3, PM4.
- Evaluación electrónica AT1.
- Evaluación General (AT2).
- Análisis de Fluidos (S.O.S.).
- Servicio especial de carilería (SEC).
- Planeamiento y Programación.
- Monitoreo de condiciones via Vision Link™.
- Pago por evento.
- Un año de duración del plan.

Beneficios adicionales:

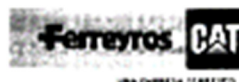
- Acceso al PCC de FERREYROS y SIS Web (nivel cliente).
- Acceso al VisionLink™ y S.O.S. Services Web.
- Informe mensual de Monitoreo de Condiciones.
- Historial de servicios y reparaciones.
- Pago al inicio o cuando se realice el servicio.

JC CAMILA INVERSIONES E.I.R.L.
RUC: 20034474372

Lic. Elizabeth Cardinal Ramirez
TITULAR GERENTE

ANEXO 4: EJEMPLO DE LA CARTA DE BENEFICIOS DE LOS PLANES CVA ACEPTADO POR EL CLIENTE DE LA EMPRESA COMUNAL DE SERVICIOS MÚLTIPLES DE LA COMUNIDAD CAMPESINA TACA.

Ayacucho, 17 de junio del 2020



Señores,
EMPRESA COMUNAL DE SERVICIOS MÚLTIPLES DE LA COMUNIDAD CAMPESINA TACA

Atención: VLADIMIR CHAMBA
Presidente de la Comunidad
Referencia: Bienvenida al Círculo de Repuestos de Ferreyros S.A.



De nuestra mayor consideración,

Por medio de la presente le(s) damos la bienvenida al "Círculo de Repuestos de Ferreyros S.A." (en adelante el "Beneficio"), como iniciativa para un selecto grupo de nuestros clientes, con quienes buscamos desarrollar un programa de fidelidad que les permitirá acceder a beneficios exclusivos.

Sobre el particular, les detallamos las ventajas del Beneficio que tenemos para nuestros clientes:

1. Acceso a Planes de "Acuerdo de Soporte al Cliente (CSA)" para flota de equipos de la marca Caterpillar que comercializamos. Se le otorga los siguientes descuentos: **10% de descuento en plan Standard, 10% de descuento en plan Superior y 20% de descuento en plan Premium.**

2. Descuentos exclusivos, a través de nuestra plataforma virtual PCC, en los siguientes repuestos y consumibles:

Filtros: **15% de descuento** | a través de **PARTS.CAT.COM** con el uso del Promocode: **CRFILTRO**

Aceites y Grasas: **15% de descuento** | a través de **PARTS.CAT.COM** con el uso del Promocode: **CRLUBRI**

Refrigerantes: **20% de descuento** | a través de **PARTS.CAT.COM** con el uso del Promocode: **CRREFRI**

Baterías: **30% de descuento** | a través de **PARTS.CAT.COM** con el uso del Promocode: **CRBATE**

Tren de Rodamiento: **35% de descuento** | a través de **PARTS.CAT.COM** con el uso del Promocode: **CRCARRI**

Herramientas de Corte: **40% de descuento** | a través de **PARTS.CAT.COM** con el uso del Promocode: **CRGET**

Repuestos para reparaciones: **10% de descuento** | a través de **PARTS.CAT.COM** con el uso del Promocode:


CRREPARA

3. Capacitaciones exclusivas de Finanzas, Mantenimiento y Seguridad según cronograma de actividades.

4. Facilidades para acceder a una línea de crédito para la compra de repuestos que comercializamos y para la contratación de nuestros servicios, con un plazo para su cancelación de treinta (30) días calendario desde la fecha de emisión de la factura.

5. Bono de dos (2) puntos porcentuales adicionales de descuento si durante los dos (2) últimos meses el cliente con el Beneficio ha mantenido un buen comportamiento de pago según el criterio que, razonablemente, determinemos. Cabe precisar que, las ventajas del Beneficio detalladas en los numerales precedentes tendrán vigencia hasta el 30 de junio de 2020 y regirán de acuerdo a sus Términos y Condiciones 1.

ANEXO 5: EJEMPLO DE UNA COTIZACIÓN DE SERVICIOS ENVIADA AL CLIENTE KCMOT SAC CONTRATISTAS GENERALES POR LOS BACKLOGS ENCONTRADOS EN SU SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

 UNA EMPRESA FERREYROS	Cliente KCMOT SAC CONTRATISTAS GENERAL	Nro. Cotización de Servicios: 4000037761 Estimado cliente, favor de referirse a este número de cotización en la OC para cualquier consulta
	Ubicación MZA. N LOTE. 01 URB. LOS VINEDOS POR EL MCOO TOLEDO AV. LEÓN ARECHUA ICA ICA	
20ICA-CO - CONTRATOS OFF SITE Martes, 21 de Septiembre del 2021	Contacto Cliente ROQUE MARIA	
Nro. Solicitud 2000068680		

+OBJETIVO DEL SERVICIO

+DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA

Equipo	SMC01701	Modelo	D0T
Marca	CATERPILLAR	Horometro	5.523
Serie	SMC01701	OT asignada	
Identificación			

+DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS

Detalle de trabajos a realizar

	1	510	4170	REPLACE TRACK ASSEMBLY	Sub Total	US\$	Descuento	US\$	Total	US\$
MANO DE OBRA					1,767		0		1,767	
MISCELÁNEOS					33		0		33	
REPUESTOS					0		0		0	
PORTAFOLIO					0		0		0	

Subtotal Tarifa US\$ 1,800
 Descuento US\$ 0

Precio de venta en Soles (S/.) es referencial		Dolares (US\$)	
Valor Venta S/.	7,590	Valor Venta	US\$ 1,800
IGV 18.00% S/.	1,307.28	IGV 18.00%	US\$ 324
Total S/.	8,963.28	Total	US\$ 2,124

SON DOS MIL CIENTO VENTICUATRO y 00 / 100 DÓLARES AMERICANOS

+NOTAS

+TERMINOS Y CONDICIONES



- *REALIZAR INSPECCION DE MAQUINA
- *BAJAR DATOS DEL EQUIPO CON EL E.T.
- *REALIZAR DESMONTAJE DE LAS 78 ZAPATAS DE LA 02 CADENAS
- *REALIZAR MONTAJE E INSTALACION DE LAS 78 ZAPATAS DE LAS 02 CADENAS
- *REALIZAR CAMBIO DE LAS 04 MANGUERAS HIDRAULICAS DE LOS CILINDROS DE LEVANTE DEL BULLDOZER
- *REALIZAR DESMONTAJE DE LOS 12 RODILLOS INFERIORES
- *REALIZAR INSTALACION Y MONTAJE DE LOS 12 RODILLOS INFERIORES
- *REALIZAR EVALUACION POR DIAGNOSTICO, POR PASE DE COMBUSTIBLE AL ACEITE DE MOTOR
- *REALIZAR PRUEBAS Y EVALUACION DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE
- *REALIZAR PRUEBAS Y EVALUACION DEL SISTEMA DE LUBRICACION
- *REALIZAR PRUEBAS Y EVALUACION DE MOTOR CON EL E.T.
- *REALIZAR PRUEBAS OPERACIONALES
- *REALIZAR INFORME TECNICO
- * OT

**ANEXO 6: ORDEN DE COMPRA ENVIADA POR EL CLIENTE KCMOT SAC
CONTRATISTAS GENERALES ACEPTANDO EL SERVICIO SEGÚN LA COTIZACIÓN
N°4000037761**

KCOMT SAC CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

RUC 20452848750

ORDEN DE SERVICIO: 05-10-2021-00061

FECHA: 14/10/2021

PROVEEDOR: FERREYROS SOCIEDAD ANÓNIMA

DIRECCION: JR. CRISTOBAL DE PERALTA NORT NRO. 820 URB. SAN IDELFONSO LIMA - LIMA -
SANTIAGO DE SURCO.

RUC: 20100028698

C.COSTO: EQUIPOS MECANIZADOS-TRACTOR ORUGA.

PROFORMA No: 4000037761/ PEDIDO: 0000.

FORMA DE PAGO: FACTURA AL CREDITO/ 30 DIAS HABILES.

HORARIO DE RECEPCION: DE 8 a.m. a 12m / 2 p.m. a 5 p.m.

	Sub Total	US\$	Descuento	US\$	Total	US\$
MANO DE OBRA	1,767		70.68		1,696.32	
MISCELÁNEOS	33		0		33	
REPUESTOS	0		0		0	
PORTAFOLIO	0		0		0	
			Subtotal Tarifa	US\$ 1,800		
			Descuento	US\$ 70.68		
Precio de venta en Soles (S/.) es referencial		Dólares (US\$)				
Valor Venta S/.	7,207.73	Valor Venta	US\$ 1,720.32			
IGV 18.00% S/.	1,313.6	IGV 18.00%	US\$ 311.28			
Total S/.	8,511.33	Total	US\$ 2,040.6			

SON DOS MIL CUARENTA y 60 / 100 DÓLARES AMERICANOS

PRECIOS INCLUYE IGV.

Cuenta: 191-0348820-0-33
Tipo: Corriente
Moneda: Soles
Nombre: FERREYROS S.A.

Cuenta: 191-0417187-1-19
Tipo: Corriente
Moneda: Dólares
Nombre: FERREYROS S.A.


LUIS HERNANDEZ G.
AREA DE COMPRAS-ICA
CEL.941927670

OBSERVACIONES: C. COSTO: EQUIPOS MECANIZADOS-TRACTOR ORUGA.

Urb. Los Viñedos -Manzana K Lote 01 - Ica

ANEXO 7: REGISTROS DE VISITAS CONSTANTES EN LAS OPERACIONES DE NUESTROS CLIENTES, SUPERVISIÓN EN CAMPO, REUNIONES DENTRO DE NUESTRAS INSTALACIONES Y REUNIONES DE RECONOCIMIENTO A NUESTRO PERSONAL TÉCNICO.







