

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO
CENTRADO EN CONFIABILIDAD PARA EQUIPOS
SUBTERRÁNEOS EN LA UNIDAD MINERA DE
HUARIPAMPA**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECATRONICO**

JORGE LUIS ALLCCA TORRES

PROMOCIÓN 2007-I

LIMA-PERÚ

2 0 1 3

ÍNDICE

	PAG.
PRÓLOGO	1
CAPITULO I - INTRODUCCIÓN	
1.1.- ANTECEDENTES.....	3
1.2.- OBJETIVO.....	4
1.3.- ALCANCE.....	4
1.4.- LIMITACIONES.....	4
CAPITULO II - MARCO CONCEPTUAL DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM)	
2.1.- ANTECEDENTES DEL (RCM).....	5
2.2.- CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE MANTENIMIENTO.....	6
2.2.1.- Concepto de Conservación.....	6
2.2.2.- Concepto de Preservación.....	6
2.2.3.- Concepto de Mantenimiento.....	7
2.2.4.- Estrategias de Mantenimiento.....	7
2.2.5.- Tipos de Mantenimiento.....	7
2.2.5.1.- Mantenimiento Correctivo No Planificado.....	8
2.2.5.2.- Mantenimiento Correctivo Planificado.....	8
2.2.5.3.- Mantenimiento Preventivo.....	8
2.2.5.4.- Mantenimiento Predictivo.....	9
2.2.5.5.- Mantenimiento Detectivo.....	10
2.2.5.6.- Ingeniería de Mantenimiento.....	10
2.2.6.- Concepto del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).....	10
2.2.7.- Falla Potencial.....	11
2.2.8.- Falla Funcional.....	11
2.2.9.- Modos de Falla.....	11
2.2.10.- Efectos de Falla.....	12
2.2.11.- Consecuencias de la Falla.....	12
2.2.11.1.- Consecuencias de fallas ocultas.....	12
2.2.11.2.- Consecuencias ambientales y para la seguridad.....	13

2.2.11.3.- Consecuencias operacionales.....	13
2.2.11.4.- Consecuencias no operacionales.....	13
2.2.12.- Tareas de Mantenimiento.....	13
2.2.12.1.- Tareas Proactivas.....	13
2.2.12.1.1.- Tareas de reacondicionamiento cíclicas.....	14
2.2.12.1.2.- Tareas de sustitución cíclicas.....	14
2.2.12.1.3.- Tareas a condición.....	14
2.2.12.2.- Tareas Reactivas.....	15
2.2.12.2.1.- Búsqueda de fallas.....	15
2.2.12.2.2.- Rediseño.....	15
2.2.12.2.3.- Ningún Mantenimiento Programable.....	15
2.2.13.- Proceso de Selección de tareas de RCM.....	15
2.3.- CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS SUBTERRÁNEOS.....	17
2.4.- DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS SUBTERRÁNEOS.....	18
2.4.1.- Scooptrams.....	18
2.4.1.1.- Descripción técnica.....	18
2.4.1.2.- Modo de funcionamiento.....	19
2.4.1.2.1.- Circuito de Volteo.....	19
2.4.1.2.2.- Circuito de Levante.....	22
2.4.2.- Jumbo Empernador.....	25
2.4.2.1.- Descripción técnica.....	25
2.4.2.2.- Modo de funcionamiento.....	27
2.4.2.2.1.- Rotación.....	27
2.4.2.2.2.- Avance.....	27
2.4.2.2.3.- Percusión.....	29
2.4.2.2.4.- Emboquillado.....	30
2.4.2.2.5.- Máxima Potencia de Percusión.....	31
 CAPITULO III - JUSTIFICACIÓN	
3.1.- ESTADO ACTUAL DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS.....	33
3.1.1.- Clasificación de equipos por Actividad.....	33
3.1.2.- Gestión del Mantenimiento actual.....	35

3.2.- PERDIDA DE PRODUCCIÓN ANUAL.....	36
3.3.- PERDIDA DE PRODUCCIÓN ANUAL DOLARIZADA POR ACTIVIDAD Y CARGO.....	38
3.4.- PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO ANUAL PROGRAMADO Y EJECUTADO.....	39
3.5.- PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO ANUAL POR ACTIVIDAD PROGRAMADO Y EJECUTADO.....	42
3.6.- TENDENCIA ANUAL DE DISPONIBILIDAD MECÁNICA Y RATIOS DE MANTENIMIENTO.....	43
3.7.- TENDENCIA ANUAL POR ACTIVIDAD DE DISPONIBILIDAD MECÁNICA Y RATIOS DE MANTENIMIENTO.....	44

CAPITULO IV – IMPLEMENTACIÓN

4.1.- DESARROLLO DEL CONTEXTO OPERACIONAL.....	46
4.2.- DIAGRAMA DE ENTRADA / SALIDA.....	47
4.3.- MÉTODO DE EVALUACIÓN DE EQUIPOS SEGÚN LA CRITICIDAD BASADA EN EL CONCEPTO DEL RIEGO.....	48
4.4.- EQUIPOS SCOOPTRAMS.....	49
4.4.1.- Parámetros de Operación.....	49
4.4.2.- Método de evaluación de Sistemas según la criticidad basada en el concepto del riesgo.....	50
4.4.2.1.- Sistema Hidráulico de Implementos.....	51
4.4.2.1.1- Diagrama de entrada y salidas del sistema critico.....	51
4.4.2.1.2.- Análisis de Modos y Efectos de falla.....	53
4.4.2.1.3.- Selección de Actividades de Mantenimiento.....	57
4.4.2.2.- Sistema de Motor.....	60
4.4.2.2.1- Diagrama de entrada y salidas del sistema critico.....	60
4.4.2.2.2.- Análisis de Modos y Efectos de falla.....	62
4.4.2.2.3.- Selección de Actividades de Mantenimiento.....	65
4.4.2.3.- Sistemas SemiCritico.....	65
4.4.2.3.1.-Vida útil de componentes.....	65
4.5.- EQUIPOS JUMBO.....	66
4.5.1.- Parámetros de Operación.....	66

4.5.2.- Método de evaluación de Sistemas según la criticidad basada en el concepto del riesgo	67
4.5.2.1.- Sistema Hidráulico de Perforación y Empernado	68
4.5.2.1.1.- Diagrama de entrada y salidas del sistema critico	68
4.5.2.1.2.- Análisis de Modos y Efectos de falla.....	73
4.5.2.1.3.- Selección de Actividades de Mantenimiento.....	78
4.5.2.2.- Sistema Eléctrico.....	83
4.5.2.2.1.- Diagrama de entrada y salidas del sistema critico	83
4.5.2.2.2.- Análisis de Modos y Efectos de falla.....	86
4.5.2.2.3.- Selección de Actividades de Mantenimiento.....	92
4.5.2.3.- Sistemas SemiCritico.....	97
4.5.2.3.1.- Vida útil de componentes.....	97
4.5.2.3.2.- Estudio de vida útil de mangueras.....	99

CAPITULO V – PUESTA EN MARCHA

5.1.- ELECCIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO.....	105
5.2.- CRONOGRAMA DE REUNIONES.....	107
5.3.- ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN.....	109
5.4.- PLANIFICACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO OPTIMIZADOS POR EL RCM.....	110
5.5.- IMPLEMENTACIÓN DE NUEVO ORGANIGRAMA ENFOCADO AL MODELO FUNCIONAL DE RCM.....	111

CAPITULO VI – RESULTADO ESPERADO Y TABLERO DE CONTROL

6.1.- IMPACTO DE APLICAR RCM EN LA PERDIDA DE PRODUCCIÓN.....	113
6.2.- AHORRO ESPERADO EN EL PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO 2011	116
6.3.- TABLERO DE CONTROL.....	118

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

PLANOS

ANEXOS

PRÓLOGO

En el presente informe titulado: “**IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD PARA EQUIPOS SUBTERRÁNEOS EN LA UNIDAD MINERA DE HUARIPAMPA**” tiene como fin identificar las actividades de mantenimiento que deben ejecutarse en un programa de mantenimiento optimizado, resultado de aplicar el mantenimiento centrado en confiabilidad.

Capítulo I, contiene la introducción, antecedentes, objetivo, alcance y limitaciones.

Capítulo II, contiene las definiciones de mantenimiento que se utilizaran, así como la descripción técnica y el modo de funcionamiento de los dos equipos críticos.

Capítulo III, contiene las pérdidas que ha dejado de facturar la empresa Semiglo en el periodo 2010 clasificándolo por actividad de trabajo de los equipos, el presupuesto de mantenimiento ejecutado clasificado por actividad y por último el resultado operativo en indicadores de mantenimiento del periodo 2010.

Capítulo IV, contiene la definición del contexto operacional, los parámetros de operación, el diagrama de bloque de entrada-salida, la evaluación según la criticidad basada en el concepto del riesgo, en el que define dos modelos de equipos que tienen mayor impacto en la operatividad de los equipos, para ambos equipos se analiza sus modos y efectos de falla de los sistemas críticos (hidráulico y electrónico), una tabla de cambio de componentes, y se seleccionan las actividades de mantenimiento que irán en el programa de mantenimiento optimizado.

Capítulo V, define las personas, cronograma de reuniones, estrategia de implementación, y el nuevo organigrama de acuerdo al modelo funcional del mantenimiento centrado en confiabilidad.

Capítulo VI, analiza el impacto de aplicar RCM en la pérdida de producción, mostrando la producción ejecutada del periodo 2010 y su porcentaje de cumplimiento y la producción programada para el 2011 dividiéndolo por tipo de actividad, luego se analiza las horas inoperativas clasificado por sistema y equipo, e identificando las actividades de mantenimiento resultado del AMEF y el costo que representa como ahorro en la pérdida de producción, posteriormente analiza la partida presupuestal de mantenimiento enfocado en el costo de reparación de cilindros hidráulicos y tren de fuerza de Scooptrams, fijando el costo de los modos de falla y el porcentaje de ahorro de aplicar el plan de mantenimiento optimizado, permitiendo un ahorro en el presupuesto de mantenimiento periodo 2011, se adjunta el presupuesto de mantenimiento ejecutado del 2011 y el resultado operativo en indicadores de mantenimiento del periodo 2011, por último los tableros de control para cada modelo de equipo en frecuencia diaria y acumulado mensual

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el contexto de mantenimiento actual, se viene hablando de calidad, estándares, mejores formas de hacer las cosas y filosofías de mantenimiento de clase mundial, una de ellas es el mantenimiento centrado en confiabilidad, visto mayormente para empresas industriales, muy poco aplicado a la maquinaria subterránea en la minería peruana, el cual presenta mucha dificultad en tener un estándar de mantenimiento, que le dé a sus operaciones continuidad y hacer rentable el proyecto.

En el presente informe, se escoge equipos subterráneos de marcas conocidas en el mercado peruano y que dan un soporte técnico de calidad a sus clientes, aprovechando esta fortaleza, se recopila información técnica de los equipos y se procede a estudiarlos, consultando cualquier duda al respecto, se hace un estudio de criticidad para elegir qué equipo escoger de la flota, y se procede a realizar un análisis de modos y efectos de falla, para luego decidir con respecto al riesgo que actividades de mantenimiento deben ejecutarse a un cierto periodo (en horometro), estas actividades de mantenimiento se agregan al plan de mantenimiento, optimizando tiempo, recursos, mano de obra y dándole mayor confiabilidad al equipo en el frente de trabajo.

1.1 ANTEDECENTES

Para inicios del 2010 en Semiglo se vivía una etapa de cambios con la entrada de nuevos accionistas, se contrató a un nuevo Gerente de Equipos con amplia experiencia en gestión y estrategias de mantenimiento, se comenzó a trabajar por primera vez en un presupuesto de mantenimiento detallado para todos los equipos de

la empresa, se definió indicadores de mantenimiento y a modificar la estructura organizacional en las Unidades Mineras, para un plazo de 4 años tener implementado el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad como filosofía de Mantenimiento en las seis Unidades Mineras, es en este contexto que se comienza a tomar acciones para llegar a cumplir con el objetivo trazado.

1.2 OBJETIVO

Alcanzar estándares de mantenimiento de clase mundial que permita dar rentabilidad al proyecto, permitiendo obtener una Disponibilidad Mecánica mayor al 90% con un presupuesto ejecutado al 90% y reducir la pérdida de producción en un 5%, en un tiempo de 2 años, a partir de su implementación, generando una imagen de confianza ante el cliente.

1.3 ALCANCE

Se aplica a todos los equipos de la Unidad Minera Huaripampa.

1.4 LIMITACIONES

Falta de un Presupuesto de inversiones, para compra de herramientas a los mecánicos, herramientas de monitoreo, la implementación de un taller equipado y definir el stock de repuestos en obra.

CAPÍTULO II

MARCO CONCEPTUAL DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM)

2.1 ANTECEDENTES DEL RCM

El mantenimiento centrado en confiabilidad se originó en los años 60, por una necesidad del gobierno y la industria aeronáutica para establecer un procedimiento lógico y diseñar actividades de mantenimiento apropiadas con frecuencias optimas, para atender las nuevas aeronaves que se venían llegar, de mayor tamaño, capacidad y complejidad, se estableció un grupo de trabajo que tenía como objetivo establecer procedimientos de mantenimiento adecuados que permitan reducir los tiempos de parada, reducir costos de mantenimiento, e incrementar la seguridad de los vuelos, como resultado emitieron el informe "MSG-1: Maintenance Evaluation and program Development" el cual produjo un cambio de paradigmas y enfoque para la época, a partir de este documento se cambia la evaluación de las funciones del equipo hacia el análisis de las funciones del sistema.

Posteriormente, se emitió el documento MSG-2, para generalizar a toda la industria aeronáutica, en este segundo documento se introdujo una herramienta simple pero poderosa: el árbol de decisión lógico, un diagrama que provee una secuencia de preguntas acerca de unos posibles eventos y sus consecuencias, estructurado de manera lógica y estructurada. el documento MSG-2 se convirtió en el estándar de la industria aeronáutica para el diseño y ejecución de políticas de mantenimiento, el cual

contiene los lineamientos de lo que actualmente se denomina mantenimiento centrado en confiabilidad.

2.2 CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE MANTENIMIENTO

2.2.1 Concepto de Conservación

Por lo regular la idea que tenemos de conservación es la de guardar cuidadosamente o ser "avaro" con un recurso, como tal, la conservación trata de obtener la protección del recurso y al mismo tiempo la calidad deseada del servicio que proporciona este.

Por lo que los dos objetivos de la conservación son:

- ✓ Mantener, la cantidad y calidad del servicio que entrega un recurso o sistema de recursos, dentro de los parámetros esperados, durante su tiempo programado de funcionamiento.
- ✓ Preservar, dentro de límites económicamente establecidos, el costo del ciclo de vida de los recursos de la empresa.

2.2.2 Concepto de preservación

El funcionamiento normal de cualquier sistema, maquina o equipo, tiende a deteriorar su estado físico, ante esto debemos pensar cuidadosamente como uno debe protegerlos, por ejemplo: si se trata de un grupo electrógeno, veremos que, entre otras cosas, necesita lubricación para disminuir el desgaste, limpieza para evitar daños debidos al polvo, y cambio de repuestos internos por desgaste, es decir hay que hacer una serie de trabajos para que la maquina regrese a su estado físico inicial, y está dirigida exclusivamente al recurso, y no al servicio que ofrece, resumiendo la Preservación es la acción humana encargada de evitar daños a los recursos existentes.

2.2.3 Concepto de mantenimiento

El mantenimiento es la segunda rama de la conservación y se refiere a los trabajos que son necesarios hacer con objeto de proporcionar un servicio de calidad estipulada, es importante notar que basados en el servicio y calidad deseada, deberíamos escoger los equipos que nos aseguren obtener este servicio, el equipo queda en segundo término, pues si no nos proporciona lo que pretendemos, deberíamos cambiarlo por el adecuado, por ello, hay que recordar que el equipo es un medio y el servicio es el fin que debemos conseguir, resumiendo el Mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada.

2.2.4 Estrategias de Mantenimiento

Existen varias herramientas disponibles y adoptadas en la actualidad que permiten la aplicación de los seis tipos de mantenimiento que se detallan a continuación, la aplicación de estos tipo de mantenimiento pueden ser considerados estrategia de mantenimiento si es el resultado de una definición gerencial para toda la organización, basada en datos técnicos económicos.

2.2.5 Tipos de Mantenimiento

Lo que caracteriza los diferentes tipos de mantenimiento existentes es la forma en que se realiza la intervención en lo equipos, sistemas o instalaciones.

Existe una gran variedad de denominaciones para clasificar la actuación de mantenimiento, por eso es importante una caracterización más objetiva de los diferentes tipo de mantenimiento, ya que, independiente de las denominaciones, todos ellos se pueden enmarcar en unos de los seis tipos que se mencionan:

2.2.5.1 Mantenimiento Correctivo No Planificado

Es la corrección de la falla de manera aleatoria, se caracteriza por actuar cuando ha ocurrido la falla, sea este una falla o una pérdida de desempeño menor que el esperado, y en donde no hay tiempo para preparar el servicio, este tipo de mantenimiento implica altos costos, ya que la avería inesperada puede acarrear costos de pérdida de producción, pérdida de calidad del producto y elevados costos indirectos de mantenimiento.

2.2.5.2 Mantenimiento Correctivo Planificado

Es la corrección del desempeño menor que el esperado, o de la falla, por Decisión Gerencial, es decir por decisión tomada en función de un control predictivo o por la decisión de operar hasta la rotura. Este tipo de mantenimiento siempre es más barato, más rápido, y más seguro, que un trabajo no planificado, además siempre será de mejor calidad. La adopción de este tipo de mantenimiento puede ser resultado por varios factores:

- ✓ La necesidad de compatibilizar el tiempo de intervención con los intereses de producción.
- ✓ Aspectos relacionados con la seguridad.
- ✓ Mejor planificación de los servicios.
- ✓ Garantía de la existencia de repuestos, herramientas y materiales.

2.2.5.3 Mantenimiento Preventivo

Es la acción realizada con el objetivo de reducir o evitar la falla, o la caída de desempeño, obedeciendo a un plan previamente elaborado, basado en Intervalos de Tiempo definidos.

Este tipo de mantenimiento procura obstinadamente evitar la ocurrencia de fallas, o sea, prevenir, como no siempre el fabricante suministra los datos precisos para la adopción de los planes de mantenimiento preventivo, además que las condiciones operacionales y ambientales influyen de modo significativo en la expectativa de deterioro de los equipos, la definición de periodicidad de intervención y el momento de reposición deben ser estipulados para cada instalación. o por lo menos para plantas similares. Esto conlleva a dos situaciones distintas en la fase inicial de operación:

- ✓ Ocurrencia de falla antes que ocurra la intervención estimado por el mantenedor
Apertura del equipamiento/reposición de componentes prematuramente.

Evidentemente entre la vida útil del equipo no puede ser descartada la falla entre dos mantenimiento preventivos, lo que conllevara a un acción correctiva.

2.2.5.4 Mantenimiento Predictivo

Es la acción realizada sobre la base de la modificación de un parámetro tomado como parámetro de Condición o Desempeño, y cuyo control obedece a una sistemática. Este tipo de mantenimiento es la primera gran quiebra de paradigma en el mantenimiento, que continua intensificando en la medida que el conocimiento tecnológico avanza y es más confiable la toma de datos, su objetivo es prevenir fallas a través del control de diferentes parámetros, permitiendo la operación continua del equipo por el mayor tiempo posible.

El mantenimiento predictivo favorece la disponibilidad en la medida que no establece la intervención en los equipos, ya que las mediciones y verificaciones son efectuadas con el equipo produciendo.

2.2.5.5 Mantenimiento Detectivo

Es la acción efectuada en sistemas de protección buscando detectar Fallas ocultas o no perceptibles para el personal de operaciones y mantenimiento, de este modo tareas ejecutadas para verificar si un sistema de protección está funcionando representa este tipo de mantenimiento, la identificación de fallas ocultas es primordial para garantizar la confiabilidad. En sistemas complejos esas acciones deben ser efectuadas por personal de mantenimiento con entrenamiento y habilidades para tal fin, asesorados por personal de operación.

2.2.5.6 Ingeniería de Mantenimiento

Es la segunda quiebra de paradigmas en el mantenimiento, practicar este tipo de mantenimiento significa un cambio cultural, significa dejar de reparar continuamente para buscar las causas básicas, modificar situaciones permanentes de mal desempeño, dejar de convivir con problemas crónicos, mejorar normativas y sistemáticas, desarrollar la mantenibilidad, dar feed-back al proyecto, interferir técnicamente en las compras.

2.2.6 Concepto del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)

Si definimos que el mantenimiento es la garantía de que los ítems físicos cumplan las funciones deseadas, entonces el RCM es un proceso usado para determinar los requisitos de mantenimiento de cualquier ítem físico en su contexto operacional.

2.2.7 Falla Potencial

Es una condición físicamente identificable la cual indica que una falla funcional es inminente, esta se relaciona con una función específica en el sentido que hay evidencia puntual del hecho que el ítem dentro de un corto periodo de tiempo desarrollara una falla funcional.

2.2.8 Falla Funcional

Es la incapacidad de un ítem, sistema o máquina, para alcanzar un estándar de rendimiento específico, esto incluye la incapacidad total para realizar una función específica que el usuario considera aceptable. Evidentemente estas solo pueden ser identificadas luego de haber definido las funciones y parámetros de funcionamiento del activo.

2.2.9 Modos de Falla

Identificado cada falla funcional, el siguiente paso es tratar de identificar todos los hechos que de manera razonable posible puedan haber causado cada estado de falla, ha estos hechos se le denominan modos de falla, estos incluyen aquellos que han ocurrido en equipos iguales o similares operando en el mismo contexto. Fallas que están siendo atendidas por regímenes de mantenimiento existentes, así como fallas que aun no han ocurrido pero son considerados altamente posibles en el contexto en cuestión. Las listas tradicionales de modos de falla incorporan fallas causados por deterioro y desgaste por uso normal, para abarcar todas las posibles fallas están deben de incorporar fallas por errores humanos y errores de diseño, también es recomendable identificar las causas de cada falla con suficiente detalle para asegurarse de no desperdiciar tiempo y esfuerzo intentando tratar síntomas en lugar de causas reales.

2.2.10 Efectos de Falla

El siguiente paso en el proceso de RCM tiene que ver con hacer un listado de los efectos de falla, que describen lo que ocurre con cada modo de falla, estas deben incluir:

- ✓ Que evidencia existe (si la hay) de que la falla a ocurrido.
- ✓ De qué modo representa una amenaza para la seguridad y medio ambiente.
- ✓ De qué modo afecta a la producción o a las operaciones.
- ✓ Que daños físicos (si los hay) han sido causados por la falla.
- ✓ Que debe hacerse para reparar la falla.

2.2.11 Consecuencias de la falla

Cuando se tiene un número elevado de fallas y posibles fallas, cada una de ellas afecta a la organización de algún modo, pero en cada caso, los efectos son diferentes, estas pueden afectar la producción, la calidad del producto, el servicio al cliente, la seguridad o el medio ambiente, todas para ser reparados tomaran tiempo y costara dinero, en otras palabras si estas fallas tienen serias consecuencias , haremos un gran esfuerzo para intentar evitarlas, por otro lado, si no tienen consecuencias o tienen consecuencias leves, quizá decidamos no hacer más mantenimiento de rutina que una simple limpieza y lubricación básica.

2.2.11.1 Consecuencias de fallas ocultas

Estas no tienen un impacto directo, pero exponen a la organización a fallas múltiples con consecuencias serias y hasta catastróficas (la mayoría esta asociadas a sistemas de protección sin seguridad inherente), esta categoría la naturaleza económica juega un rol menor debido a una posible pérdida de vidas y daño permanente.

2.2.11.2 Consecuencias ambientales y para la seguridad

Si es posible que cause daño o la muerte a algunas personas, tienen consecuencias ambientales si infringe alguna normativa o reglamento ambiental, tanto corporativo como regional, nacional o internacional, esta categoría la naturaleza económica juega un rol menor debido a una posible pérdida de vidas y daño permanente al medio ambiente.

2.2.11.3 Consecuencias operacionales

Si afecta a la producción (cantidad, calidad del producto, o costos operacionales además del costo directo de la reparación) esta categoría es de naturaleza económica.

2.2.11.4 Consecuencias no operacionales

Las fallas que caen en esta categoría no afectan la seguridad, ni la producción, solo implica el costo directo de la reparación, esta categoría es de naturaleza económica.

2.2.12 Tareas de Mantenimiento

El proceso de evaluación de las consecuencias también cambia el énfasis de la idea que toda falla es negativa y debe ser prevenida, de esta manera focaliza su atención sobre las actividades de mantenimiento que tienen el mayor efecto sobre el desempeño de la organización y resta importancia a aquellas que tienen escaso resultado, también nos alienta a pensar de una manera más amplia acerca de diferentes maneras de manejar las fallas, mas que concentrarnos en prevenir las fallas.

2.2.12.1 Tareas proactivas

Estas tareas se emprenden antes de que ocurra una falla, para prevenir que el ítem llegue al estado de falla, abarca lo que se

conoce como mantenimiento "Predictivo" o "Preventivo" aunque veremos luego que el RCM utiliza términos reacondicionamiento cíclico, sustitución cíclica y mantenimiento a condición.

2.2.12.1.1 Tareas de reacondicionamiento cíclicas

Implica re fabricar un componente o reparar un conjunto antes de un límite de edad específico sin importar su condición en ese momento, este tipo de tarea es conocido generalmente como mantenimiento preventivo.

2.2.12.1.2 Tareas de sustitución cíclicas

Implica sustituir componentes antes de un límite de edad específico, más allá de su condición en ese momento, este tipo de tarea es conocido generalmente como mantenimiento preventivo.

2.2.12.1.3 Tareas a condición

La mayoría de las nuevas técnicas se basan en el hecho de que la mayoría de las fallas dan algún tipo de advertencia de que están por ocurrir, estas advertencias se llaman fallas potenciales, estas técnicas son utilizadas para detectar fallas potenciales y permiten actuar evitando las posibles consecuencias que surgirían si se transforman en fallas funcionales deseados (el mantenimiento a condición incluye el mantenimiento predictivo, mantenimiento basado en la condición y monitoreo de condición), si son utilizados correctamente, las tareas a condición son una muy buena manera de manejar las fallas.

2.2.12.2 Tareas Reactivas

Estas tratan directamente con el estado de falla y son elegidas cuando no es posible identificar una tarea proactiva efectiva, las acciones a falta de incluyen búsqueda de falla, rediseño y mantenimiento a rotura.

2.2.12.2.1 Búsqueda de fallas

Implica revisar periódicamente funciones ocultas para determinar si han fallado (mientras que las tareas basadas en la condición implican revisar si algo está por fallar)

2.2.12.2.2 Rediseño

Implica cambios de una sola vez a las capacidades iniciales de un sistema, esto incluye modificaciones al equipo y también cubre los cambios de una sola vez a los procedimientos.

2.2.12.2.3 Ningún mantenimiento programable

Como su nombre lo indica, aquí no se hace esfuerzo alguno en tratar de anticipar o prevenir los modos de falla y se deja que la falla simplemente ocurra, para luego repararla, esta tarea a falta de también es llamado mantenimiento "a rotura"

2.2.13 Proceso de Selección de tareas de RCM

Un punto fuerte del RCM es la manera en que provee criterios simples, precisos y fáciles de entender, para decidir cuál de las tareas proactivas es técnicamente factible en el contexto operacional dado, y para decidir quién debería hacerlas y con qué frecuencia.

Si una tarea proactiva es técnicamente factible o no, está determinado por las características técnicas de la tarea y de la falla que pretende prevenir. Si

vale la pena hacerlo o no depende de la manera en que se maneja las consecuencias de la falla. De no haber una tarea proactiva que sea técnicamente factible y que valga la pena hacerse, entonces debe tomarse una acción a falta de adecuada, el proceso de selección de tareas es el siguiente:

- ✓ Para fallas Ocultas, la tarea proactiva vale la pena si reduce significativamente el riesgo de falla múltiple asociado con esta función a un nivel tolerablemente bajo, si esto no es posible, debe realizarse una tarea de búsqueda de fallas, de no ser efectiva esta, la decisión a falta de secundaria indicará que el componente puede ser rediseñado (dependiendo de las consecuencias de la falla múltiple)
- ✓ Para fallas con consecuencia ambientales o para la seguridad, una tarea proactiva solo vale la pena si por si sola reduce el riesgo de la falla a un nivel muy bajo, o directamente lo elimina, si no puede encontrarse una tarea que reduzca el riesgo a niveles aceptablemente bajos, entonces el componente debe ser rediseñado o debe cambiarse el proceso.
- ✓ Para falla con consecuencias Operacionales, una tarea proactiva solo vale la pena si el costo total de realizarla a lo largo de un cierto periodo de tiempo es menor al costo de las consecuencias operacionales más el costo de la reparación en el mismo periodo de tiempo, en otras palabras, la tarea debe tener justificación en el terreno económico, si no se justifica, la decisión a falta de inicial es ningún mantenimiento programado. (Si esto ocurre y las consecuencias operacionales siguen siendo inaceptables, entonces la decisión a falta de secundaria es nuevamente el rediseño).
- ✓ Para falla con consecuencias no operacionales, solo vale una tarea proactiva si el costo de la tarea a lo largo de un periodo de tiempo es menor al costo de reparación en el mismo tiempo, entonces estas tareas deben

tener justificación en el terreno económico, si no se justifica, la decisión a falta de inicial es otra vez ningún mantenimiento programado, y si los costos son demasiados elevados entonces la siguiente decisión a falta de secundaria es nuevamente el rediseño.

2.3.- CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS SUBTERRÁNEOS

Por lo general los equipos subterráneos están clasificados según la tabla

Tabla 2.1 Clasificación de equipos subterráneos de la unidad minera Huaripampa

Clasificación	Modelo
Jumbo Empernador	Robolt 5
Jumbo Frontonero	DD310, RB281, S1D
Lanzador de Concreto	Alpha20
Mixer	Huron4, Tornado
Scooptrams	EJC145, R1300G, R1600G
Total general	32 Equipos

- ✓ Jumbo Empernador, está diseñado para uso de trabajos en minería, preparación y perforación de túneles, se trata de una perforadora hidráulica de funcionamiento independiente que puede operar en orificios verticales, horizontales e inclinados colocando diferentes tipos de pernos para el sostenimiento de túneles.
- ✓ Jumbo Frontonero, está diseñado para uso de trabajos en minería, preparación y perforación de túneles, se trata de una perforadora hidráulica de funcionamiento independiente que puede operar en orificios verticales, horizontales e inclinados, perforando rocas con barrenos de perforación de 8 a 14" y logrando avance lineal.
- ✓ Lanzador de Concreto, equipo robotizado para proyección de Shotcrete (cemento + aditivos) en las paredes de túneles de minería subterránea.
- ✓ Mixer, equipo de mezcla de hormigón de bajo perfil, para minería subterránea.

Scooptrams, equipo de movimiento de tierra que se usa para el carguío, transporte a cortas distancias y descarga de material (mineral o desmonte).

2.4.- DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS SUBTERRÁNEOS

2.4.1.- Scooptrams

En la unidad minera de Huaripampa, se usan el modelo de Scooptrams R1600G y R1300G, de acuerdo al análisis de criticidad que se verá capítulos posteriores, mencionaremos el detalle técnico del R1600G por ser un equipo crítico para la operación.

2.4.1.1 Descripción técnica

En la siguiente tabla 2.2 podemos observar las diferentes características que presenta el Scooptrams R1600G, con un motor electrónico CAT 3176C que permite el escáner de sus parámetros de operación y localizar fallas, con una capacidad de carga del cucharón de 4.8m^3 permite el carguío de material mineral/desmonte en gran proporción.

Tabla 2.2 Características técnicas del Scooptrams CAT R1600G

Descripción	Valores
Potencia del motor (bruta)	200kW (268hp)
Modelo de motor	3176C EUI ATAAC CAT
Tamaño de neumáticos	18x25 L55
Carga útil nominal	10,200 kg
Capacidad de cucharón	4,8 m ³
Ancho de cucharón	2,6 m
Ancho (total incluyendo cucharón)	2,723 m
Ancho (total excluyendo cucharón)	2,564 m
Altura (total)	2,4 m
Longitud (empuje)	9,711 m
Radio de giro externo	6,638 m
Radio de giro interno	3,291 m
Peso vacío	29,800 kg
Peso con carga	40,000 kg
Tiempo de ciclo hidráulico	Segundos
Subir	7.6
Descargar	1.6
Bajar	2.0
Total	11.2
Oscilación del eje	± 10°
Ángulo de articulación	± 42.5°
Espacio libre del suelo	0.344 m
Velocidades de avance	km/h
1°	4.9
2°	8.7
3°	15.2
4°	22.1
Velocidad de retroceso	
1°	5.7
2°	9.9
3°	17.1
4°	23.8
Capacidad de tanque de combustible	400 lt

2.4.1.2 Modo de funcionamiento

2.4.1.2.1 Circuito de Volteo

Las dos válvulas de alivio que se encuentran antes del cilindro de volteo amortiguan los choques externos, cuando la presión en el cilindro de volteo excede el valor ajustado en las dos válvulas de alivio, estas se abren y direccionan el exceso de presión hacia el tanque hidráulico.

a.- Inclinación del cucharón hacia atrás

Cuando el motor diésel está encendido con la palanca de mando en la posición HOLD, la bomba de pilotaje y freno (9)

toma el aceite hidráulico del tanque (1) y lo envía a través de la válvula de retención (6) a la válvula reductora de presión piloto (53) y al sistema de freno, la válvula reductora de presión piloto (53) mantiene una presión constante en el sistema de pilotaje, la presión de pilotaje fluye a través de la válvula de retención (6) a la válvula selectora de control de presión (5), a la válvula neutralizadora de implementos y dirección (11), a la válvula de control de pilotaje (44) y al sistema de dirección. Las válvulas dentro de la válvula de control de pilotaje (44) paran el fluido de aceite a través de la válvula, en la posición HOLD. El exceso de aceite fluye a través de la válvula reductora de presión piloto (53) al tanque hidráulico (1).

Al mismo tiempo la bomba de dirección (8) envía presión de aceite a la válvula de control de dirección del sistema de dirección, también la bomba de implementos (7) envía presión de aceite a la válvula de control principal (29) el cual controla la presión máxima en el sistema de implementos.

Cuando la palanca de mando se mueve a la posición TILT BACK, en la válvula de control de pilotaje (44) el vástago se mueve a la posición Tilt Back, ahora la presión de pilotaje fluye libre a través de la válvula de control de pilotaje (44) hasta pilotear la válvula de control de inclinación (26) posteriormente llega al vertedero de la válvula de control de inclinación (26) que retorna a la válvula de control de pilotaje (44) a través de la válvula de pilotaje Dump al tanque hidráulico (1).

El movimiento del cartucho de la válvula de control de inclinación (26) para el fluido a través de la válvula de control principal (29). La bomba de implementos incrementa y abre la carga de la válvula de retención, ahora la presión de aceite va a la entrada del vástago del cilindro de volteo y hace que se extienda, el link causa que el cucharón se vuelque hacia atrás.

El aceite que fluye dentro de la válvula de control principal (29) regresa al tanque hidráulico (1).

Cuando se libera la palanca de mando y la válvula de control de pilotaje (44) el vástago Tilt Back regresa a su posición HOLD, causa que se pare el flujo de aceite de pilotaje. El aceite de pilotaje regresa a través de la válvula de control de pilotaje (44) al tanque hidráulico (1).

El aceite en el cilindro de volteo se mantiene en el carrete de válvula de control de inclinación (26), el cucharón se quedara en esa posición hasta que la palanca de control se mueva otra vez.

b.- Volcado del cucharón hacia adelante

Cuando la palanca de mando se mueve a la posición DUMP, en la válvula de control de pilotaje (44) el vástago se mueve a la posición Dump, el aceite fluye libre a través de la válvula de control de pilotaje (44) al pilotaje de la válvula de control de inclinación (26) generando su movimiento.

La presión de pilotaje del carrete regresa al vástago Dump de la válvula de control de pilotaje (44) y retorna al tanque hidráulico (1).

El movimiento de la válvula de control de inclinación (26) detiene el flujo de aceite a través de la válvula de control principal (29), la bomba de implementos (7) incrementa su presión y abre la carga de la válvula de retención, el aceite de la bomba de implementos (7) ahora fluye a la cabeza del vástago del cilindro de volteo y causa que se retraiga, el link causa que el cucharón se vuelque hacia adelante.

El movimiento del pisto del vástago empuja el aceite fuera de la base del cilindro de volteo y fluye dentro de la válvula de control principal (29) al tanque hidráulico (1).

Cuando se libera la palanca de control y el vástago Dump retorna a la posición HOLD, causa que pare la presión de pilotaje, el aceite de pilotaje de la válvula de control de inclinación (26) regresa al vástago Dump de la válvula de control de pilotaje (44) y retorna al tanque hidráulico (1).

2.4.1.2.2 Circuito de levante

La válvula de alivio del circuito de levante (31) protege los cilindros de levante (33) de golpes externos, cuando la válvula de control de levante (27) está en la posición HOLD. Cuando la presión en los cilindros de levante excede el valor fijado en la válvula de alivio de levante (31) esta se abre permitiendo el movimiento de los cilindros de levante (33) y permitiendo que el aceite de alta presión retorne al tanque hidráulico (1). Esto impide daños a los componentes.

a.- Levantar brazo

Cuando el motor esta encendido con la palanca de mando en la posición HOLD, la bomba de pilotaje y freno (9) toma aceite del tanque hidráulico (1) y lo envía a través de la válvula de retención (6) a la válvula reductora de presión de pilotaje (53) y al sistema de freno, la válvula reductora de presión de pilotaje (53) mantiene una presión constante en el sistema de pilotaje. La presión de pilotaje fluye a través de la válvula de retención (6), la válvula selectora de control de presión (5), la válvula neutralizadora de implementos y dirección (11), la válvula de control de pilotaje (44) y al sistema de dirección.

Los vástagos dentro de la válvula de control de pilotaje (44) paran el flujo de aceite a través de la válvula en la posición HOLD. El exceso de aceite fluye a través de la válvula reductora de presión piloto (53) y retorna al tanque hidráulico (1).

Cuando la palanca de control se mueve a la posición RAISE, el vástago Lift dentro de la válvula de control de pilotaje (44) también se mueve a la posición RAISE, la presión de pilotaje fluye libremente hasta el pilotaje de la válvula de control de levante (27) esto causa que se mueva el carrete de la válvula de control de levante (27) el aceite de pilotaje de la base inferior de la válvula de control de levante (27) regresa al vástago Lower dentro de la válvula de control de pilotaje (44) y retorna al tanque hidráulico (1).

El movimiento de la válvula de control de levante (27) para el flujo de aceite a través de la válvula de control principal (29), la bomba de implementos incrementa la presión y abre la carga de la válvula de retención dentro de la válvula de control principal (29), el aceite proveniente de la bomba de implementos ahora fluye a la base del vástago de los cilindros de levante y causa que se extiendan, los brazos causan que el cucharón se levante. El movimiento de los pistones de los cilindros de levante empuja el aceite fuera de la cabeza del vástago que fluye a través de la válvula principal de control (29) y retorna al tanque hidráulico (1).

Cuando se libera la palanca de control y el vástago Dump retorna a su posición HOLD causa que la presión de pilotaje se detenga.

b.- Bajar brazo

Cuando la palanca de control se mueve a la posición LOWER, el vástago Lower dentro de la válvula de control de pilotaje (44) se mueve a la posición LOWER. El aceite de pilotaje es ahora libre y fluye a través de la válvula de control de pilotaje (44) al pilotaje de la válvula de control de levante (27) esto genera que se mueva el carrete de esta válvula, el aceite del piloto de la válvula de control de levante (27) regresa a la al vástago Lift de la válvula de control de pilotaje (44) y retorna al tanque hidráulico (1)

El movimiento de la válvula de control de levante (27) para el flujo de aceite a través de la válvula de control principal

(29). La bomba de implementos (7) incrementa su presión y abre la carga de la válvula de retención, ahora el aceite proveniente de la bomba de implementos (7) fluye a la cabeza del vástago de los cilindros de levante (33) causando que se retraigan, el brazo causa que el cucharón baje. El movimiento de los pistones de los cilindros empuja el aceite fuera de la base del vástago de los cilindros de levante, este aceite fluye dentro de la válvula de control principal (29) y retorna al tanque hidráulico (1).

Cuando se libera la palanca de control y el vástago Lower retornan a su posición HOLD, el flujo de aceite que pasa por la válvula de control de pilotaje (44) para. Los resortes dentro de la válvula de control principal (29) mueven al cartucho a la posición HOLD. El aceite de pilotaje del piloto de la válvula de control de levante (27) regresa a la válvula de control de pilotaje (44) y retorna al tanque hidráulico (1)

2.4.2 Jumbo Empernador

Este equipo tiene en su viga dos mesas de perforación, una para la perforadora de perforación Hydrastar 200 y otro para el empernado HH200 de menor potencia.

2.4.2.1 Descripción técnica

Se observa en la tabla 2.3, las características técnicas del Robolt 5 de acuerdo a la hoja técnica del equipo.

Tabla 2.3 Características técnicas del Jumbo Empernador Robot 5

Descripción	Valores
Longitud	10.2 m
Ancho	1.75 m
Alto	2.1 m - 3.1 m
Peso (sin accesorios)	13,000 kg
Velocidad de transporte	km/h
Horizontal	12.0
13% o 8°	5.0
Capacidad de subida	35%
Nivel de ruido	< 98 dB (A)
Hydrastar 200 Rock Drill (Perforadora)	
Shank hembra Estandar	R25 - R32
Peso	115 kg
Frecuencia de Impacto	40 - 65 Hz
Presion de percusion	140 - 200 bar
Potencia de impacto	6 - 10 kW
TU-C Bolting Head (Mecanismo de empernado)	
Longitud de perno	1.5 a 3 m
Drill Steel	H22 a H28
Capacidad de carrusel de pernos	9,12 a 15 (segun perno usado)
B26B Boom (Brazo)	
Tipo	Universal
Peso (con mangueras)	1,330 kg
Unidad de giro	360°
Extencion del brazo	1.2 m
Alternativas de Pernos	
Cartuchos de resina	R - Sistema de Inyeccion
Cartuchos de cemento	CC - Sistema de Inyeccion
Split Set	S - Sistema de instalacion con Impactador HH200
Swelllex	SW - Sistema de instalacion con intensificador de presion de agua
THC 560 B Control System (Sistema de control Hidraulico)	
Control de potencia	Ajustable a maxima potencia Ajustable a potencia de emboquillado
Control de anti-ataque	Ajustable a presion de anti-ataque
Control de rotacion	Ajustable velocidad de rotacion rotacion reversible
Control de lavado	Lavado con presion de agua lavado con niebla-aire (opcional)
HP 560 Power Pack	
Motor electrico trifasico	1x55 kW (75 hp)
Circuito de Aire	
Compresor	CT10
Capacidad	1000 l/min a 7bar
Motor electrico	7.5 kW (10 hp)
Circuito de Agua	
Tipo de bomba de agua	1xWBP 1
Capacidad	30 l/min a 11bar
Motor electrico	4 kW (5.5 hp)
Diesel	
Motor enfriado por agua	Deutz BF4M 2012C
Maxima Potencia a 2200 rpm	93 kW (125 hp)
Capacidad de tanque de D2	240 l

2.4.2.2 Modo de funcionamiento

En esta sección describiremos cada una de los sistemas que contribuyen en el proceso de perforación.

2.4.2.2.1 Rotación

Cuando la válvula selectora de percusión/empernado (33) se bloquea en neutro (posición intermedia) y la palanca de control de la válvula de control de pilotaje de rotación (58) se bloquea en posición trasera (rotación en sentido anti horario) la presión de pilotaje podrá llegar al puerto **a** de la válvula direccional de rotación (23) a través de la válvula selectora (91).

El aceite producido por la bomba de rotación (50) fluye a través de la válvula direccional de rotación (23), el compensador de presión (52), el manómetro de rotación (51), la válvula anti-atraque (34) y al motor de rotación de perforación (54).en esta situación el compensado de presión (52) se acciona e intenta mantener la velocidad de rotación del martillo perforador. El flujo de retorno del motor de rotación (54) atraviesa las conexiones **B** y **T** de la válvula de dirección de rotación, la pieza de recogida (115), el enfriador (114), y el filtro hidráulico de retorno (113) hasta llegar al tanque hidráulico (110), el aceite de fuga de la válvula de control de pilotaje de rotación (58) se dirige primero a la pieza de recogida (135) y de ahí al depósito de aceite hidráulico (110).

2.4.2.2.2 Avance

Cuando la válvula selectora de percusión/empernado (33) se bloquea en neutro (posición intermedia) y la palanca de

control de la válvula de control del pilotaje de avance (31) se bloquea en dirección trasera (avance hacia adelante) la presión de pilotaje llega a la línea **d** de la válvula de direccional de avance (23) a través de la válvula anti atraque (34) al mismo tiempo la presión de pilotaje entra a la válvula selectora del conducto LS de avance (29), a la válvula selectora de presión de percusión (5) y a la válvula direccional (44).

El aceite producido por la bomba de caudal variable (1) fluye a través de la válvula de no-retorno (116), el filtro de alta presión hidráulico (112) hacia el puerto **P1** del bloque de control de perforación, desde este punto el aceite fluye al compensador de presión del conducto de avance (22) al carrete de control de la válvula direccional de avance (23) y desde ahí a la válvula de alivio de presión máxima del conducto A del avance (25) y a través del conector **A** hacia el cilindro de avance (28). Desde la válvula direccional de avance (23) fluye aceite al compensador de presión del conducto de avance (22) y a través de la válvula de lanzadera (26) y la válvula selectora del conducto LS de avance (29) fluye aceite hacia la válvula reguladora de presión de avance (20), tras la válvula de lanzadera (26) el aceite también puede fluir hacia el manómetro de avance (21) y a través de las válvula de lanzadera (42) y (10) hacia la válvula de control de flujo de la bomba de caudal variable (1). El aceite del cilindro de avance (28) fluye hacia la conexión B de la válvula direccional de avance (23) y desde ahí a la válvula de alivio de presión máxima del conducto B del avance (24), desde aquí el

aceite fluye a través del conector del depósito T3 del bloque de control de perforación hacia la pieza de recogida (115), enfriador de aceite (114) hacia el filtro de retorno (113) y al tanque hidráulico (110).

El aceite de fuga de la válvula de control de pilotaje de avance (31) se dirige en primer lugar hacia la pieza de recogida (135) y desde ahí al depósito de aceite hidráulico (110).

2.4.2.2.3 Percusión

Cuando la válvula selectora de percusión/empernado (33) se bloquea en neutro (posición intermedia) y la válvula de control de pilotaje de percusión (14) se bloquea en posición trasera, la presión de pilotaje llega a la válvula de control de agua (100) a través de la válvula de lanzadera (103) y acciona el barrido por agua.

La presión de pilotaje también acciona el preostato (12) del horómetro, y llega a la válvula selectora de percusión (4) a través de la válvula de lanzadera (15), la válvula selectora de percusión (4) abre la válvula principal de percusión (3) y el flujo de aceite sale de la bomba de caudal variable (1) y pasa a través de la válvula de no retorno (116), el filtro de alta presión hidráulico (112), el compensador (2) y la válvula principal de percusión (3) y se dirige hacia el mecanismo de percusión (13), además la presión del circuito de percusión alcanza la válvula de alivio de presión (6) para percusión a media potencia atravesando el orificio (9) y la válvula selectora de percusión (5). Tras el orificio (9) la presión llega al compensador de presión (2)

y alcanza al conducto del sensor de carga de la bomba de caudal variable (1) a través de la válvula de lanzadera (10). Tras la válvula de principal de percusión (3) la presión llega al manómetro de percusión (11). Después de esto el flujo de retorno de martillo perforador (13) circula a través de la pieza de recogida (115), el refrigerador (114) y el filtro de aceite de retorno (113) hacia el depósito de aceite hidráulico (110), el aceite de fuga procedente de la válvula de control de pilotaje de percusión (14) se dirige en primer lugar hacia la pieza de recogida (135) y desde ahí hacia el depósito de aceite hidráulico (110).

2.4.2.2.4 Emboquillado

El emboquillado es la conjunción de rotación, avance y percusión, con el sistema THC 560 puede llevar a cabo el emboquillado de manera precisa y suave, usando el avance y velocidad de rotación progresivos y los ajustes de la presión de avance, durante el emboquillado, la percusión y el avance están conectados en paralelo.

La palanca de control de avance (31) se usa para seleccionar el emboquillado y la perforación a máxima potencia, la palanca ofrece dos modalidades de funcionamiento perforación a media potencia y a máxima potencia, estas dos opciones son independientes a la hora de accionar la palanca y están separadas por un considerable intervalo, la perforación a máxima potencia se iniciara al pasar dicho intervalo.

La perforación se inicia al bloquear las palancas de las válvulas de control de pilotaje de rotación (58) y percusión (14) en la posición trasera, cuando la palanca de la válvula de control de pilotaje de avance (31) se presiona hacia atrás, el martillo de perforación se mueve a la velocidad deseada hasta que la boca de perforación penetra en la roca suficientemente. La perforación a máxima potencia se inicia al bloquear la palanca de control de la válvula de control de pilotaje de avance (31) en la posición trasera.

2.4.2.2.5 Máxima Potencia de Percusión

Luego de realizar el emboquillado, la perforación a máxima potencia se inicia al bloquear la palanca de control de la válvula de control de pilotaje del avance (31) en la posición trasera. La válvula selectora de presión de percusión (5) cambia su posición y abre una conexión a través de la válvula secuencial (18), la válvula de control percusión/avance (8) y la válvula de no-retorno (19) hacia el circuito LS de avance. A partir de este momento, la percusión y el avance están conectados en serie y la presión de percusión depende de la presión de avance, la diferencia de presiones entre la percusión y el avance viene determinado por la válvula de control de percusión/avance (8) y la válvula secuencial (18). La presión mínima de percusión viene determinada por la válvula secuencial (18). La presión máxima de percusión viene determinada por la válvula de alivio de presión de percusión máxima (7).

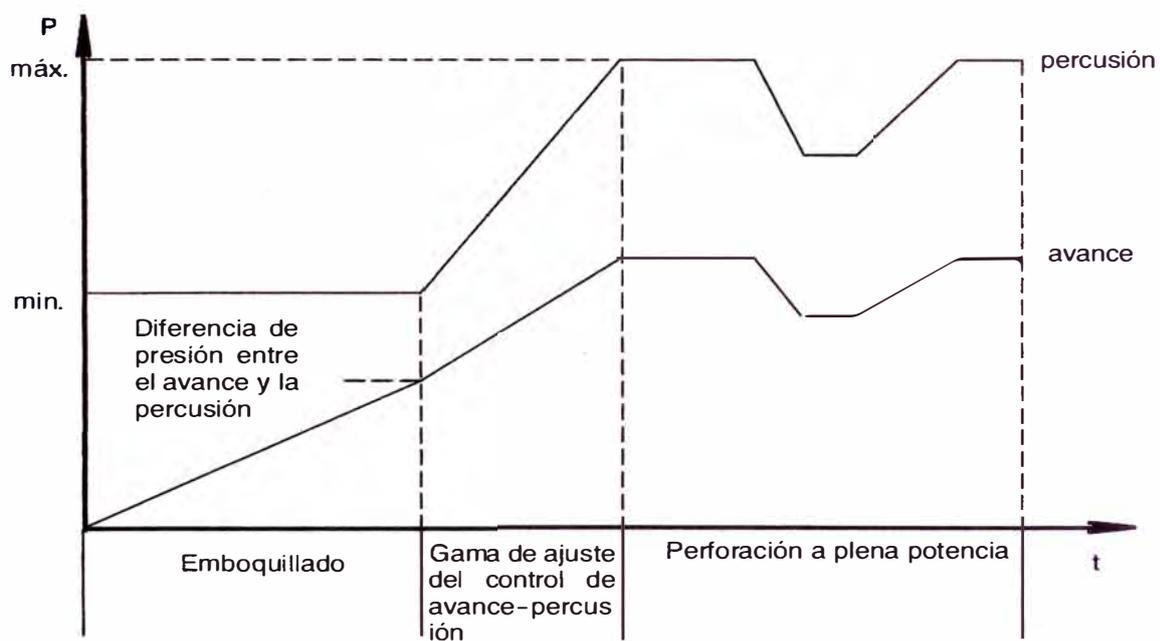


Fig. 2.1 proceso de perforación a máxima potencia

CAPITULO III

JUSTIFICACION

3.1 ESTADO ACTUAL DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Estos equipos se distribuyen de acuerdo a la actividad que realizan:

- ✓ Alquiler, Se alquilan equipos de carguío a máquina seca a Cía. Volcán, para sus actividades de extracción de mineral y desmonte. Su valorización mensual es por horas diésel recorridas.
- ✓ Desarrollo, Estos equipos ejecutan una parte del ciclo de minado, que comprende la perforación, el carguío y acarreo de mineral/desmonte, su valorización mensual es una suma de diferentes tareas que se miden en metros cúbicos, metros lineales de avance en sección H (+), sección H (-), sección V (+), sección V (-), Numero de alcayatas instaladas, otros, es una de las actividades que mayor se valoriza.
- ✓ Empernado, Estos equipos sostienen las tareas de Desarrollo, instalando pernos en las paredes de interior mina, su valorización mensual es por Número de pernos colocados.
- ✓ Shocrete, última actividad dentro del Desarrollo, que consiste en lanzar shocrete (cemento con aditivos) a las paredes de interior mina, para dar un soporte a los pernos disparados y evitar la caída de rocas en interior mina.

3.1.1 Clasificación de equipos por actividad

La Unidad Minera de Huaripampa, tiene una flota de 32 equipos, distribuidos por tipo de Actividad, con una variedad de marcas y modelos para

los equipos de perforación entre los que destacan de la marca Sandvik y Atlas Copco, en los equipos de carguío se ha optado por la marca Caterpillar.

Tabla 3.1 Descripción de equipos por modelo y actividad

Clasificación	Marca	Código Interno	Modelo	Alquiler	Desarrollo	Empernado	Shotcrete:	Total general	
Jumbo Empernador	Sandvik	SMG-29	Robolt 5			1		1	
		SMG-65				1		1	
Jumbo Frontonero	Sandvik	SMG-116	DD310		1			1	
		SMG-131			1			1	
	Atlas Copco	SMG-24	RB281		1			1	
		SMG-105			1			1	
Lanzador de Concreto	Lorenzana	SMG-137	S1D		1			1	
		SMG-59	ALPHA20				1	1	
		SMG-138					1	1	
Mixer	Lorenzana	SMG-66	HURON4				1	1	
		SMG-67					1	1	
		SMG-68					1	1	
		SMG-141	TORNADO				1	1	
		SMG-151					1	1	
		SMG-170					1	1	
Scoop	Sandvik	SMG-120	EJC145		1			1	
		SMG-39	R1300G		1			1	
	CAT	SMG-41			1				1
		SMG-47			1				1
		SMG-49			1				1
		SMG-50			1				1
		SMG-53			1				1
		SMG-54			1				1
		SMG-97			1				1
		SMG-113			1				1
		SMG-114			1				1
		SMG-115			1				1
		SMG-129				1			1
		SMG-142				1			1
		SMG-38	R1600G			1			1
		SMG-109				1			1
		SMG-133				1			1
Total general				10	12	2	8	32	

Se resume el ciclo de minado de un túnel y la razón del negocio en la U.M. Huaripampa

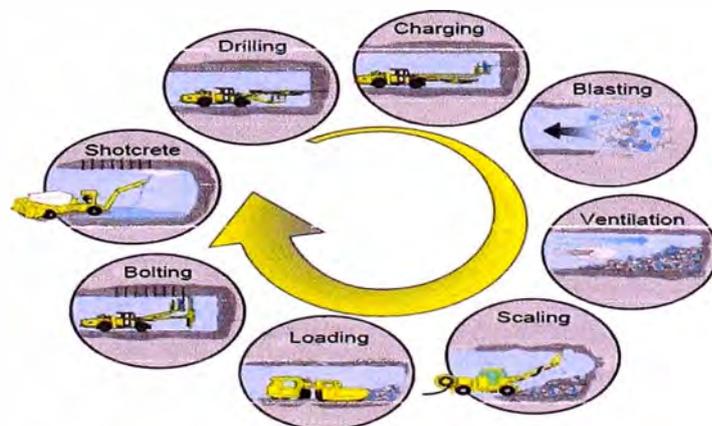


Fig. 3.1 Ciclo de minado

Posteriormente, requerimos saber entre que rangos de uso se encuentran actualmente los equipos, los que se clasifican en carguío, acarreo y shocrete la vida útil se calcula con el horómetro Diésel, los equipos de perforación como los jumbos, su vida útil se calcula con el horómetro de Percusión, según la política en la U.M. Huaripampa, el rango de uso se divide según las tablas 3.2 y 3.3, en donde podemos observar el número de quipos que se encuentran en este rango.

Tabla 3.2 Rango de uso de equipos de acarreo

Rango [HrD]	Vida Util	Nº Equipos
< 0 - 6,000]	Equipo Nuevo	8
< 6,000 - 12,000]	2do Ciclo	9
< 12,000 - 18,000]	3er Ciclo	0
< 18,000 - ...]	Overhauil - Venta	8
		25

Tabla 3.3 Rango de uso de equipos Jumbo

Rango [HrP]	Vida Util	Nº Equipos
< 0 - 2,000]	Equipo Nuevo	5
< 2,000 - 4,000]	2do Ciclo	2
< 4,000 - 6,000]	3er Ciclo	0
< 6,000 - ...]	Overhauil - Venta	0
		7

Como podemos observar en la tabla 3.1, el mayor porcentaje (68%) de equipos de acarreo se encuentran dentro de Equipo Nuevo y 2do ciclo, dejando un porcentaje menor (32%) para el Overhauil – venta, esto nos puede dar una idea que el esfuerzo de mantenimiento será menor para Equipos Nuevos y de 2do ciclo, esto lo verificaremos con análisis posteriores, por otro lado en la tabla 3.2, el porcentaje de Equipo Nuevo y 2ciclo es total (100%).

3.1.2 Gestión del Mantenimiento actual

Actualmente, la U.M Huaripampa, tiene una serie de necesidades que hacen difícil alinear la gestión del mantenimiento a los objetivos trazados por la

empresa, entre estas necesidades esta la alta rotación de personal, que por diferentes motivos renuncia a la empresa, dejando vacíos sus puestos y difícilmente tienen un reemplazo inmediato, ha esto se suma la necesidad de herramientas para el taller de mantenimiento, que muchas veces las cajas de herramientas están incompletas, otro punto es la falta de un programa de mantenimiento que sea útil para las exigencias de la mina, recalcar que se cuenta con cartillas de mantenimiento en él que solo se detalla los repuestos y lubricantes a cambiar, no contando con actividades de inspección, en el Anexo, adjunto organigrama original de Mantenimiento de la U.M Huaripampa, que como se observa se tiene un Supervisor de Mantenimiento a cargo de la flota de equipo, no habiendo un Jefe de Mantenimiento de experiencia para gestionar la flota, otro punto débil es que no están definidos los procesos de mantenimiento, como son la generación de Ordenes de Trabajo, Ordenes de Servicio, Backlog, la aprobación de requerimiento de mantenimiento, y la definición de responsabilidades con el área de logística para mantener un stock mínimo de repuestos.

3.2 PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN ANUAL

Esta pérdida de producción se hace en base a las horas paradas de los equipos, equipo Inoperativo por falla mecánica con cargo al área de mantenimiento, equipo parados por falta de labor, falta aire/agua, y temas relacionados con ejecución del trabajo con cargo a operaciones y equipo parado por falta de atención de repuestos, componentes o stock en interior mina con cargo al área de logística.

En la Zona I, como se sabe, se tienen cuatro Unidades Mineras, según esto, se tiene la distribución de dólares perdidos, según la Fig. 3.4:

ZONA	Unidad Minera	TOTAL	% Participación
ZONA I	ANDAYCHAGUA	448,772.2	9%
	HUARIPAMPA	981,180.4	19%
	CHUNGAR	789,093.3	15%
	ISLAY	105,957.8	2%
Total ZONA I		2,325,003.7	46%
ZONA II	PARAGSHA	1,333,891.0	26%
	ATACOCHA	929,984.8	18%
	MILPO	502,791.1	10%
Total ZONA II		2,766,666.9	54%
Total general		5,091,670.5	100%

Fig. 3.2 Dólares Perdidos Anual 2010 distribuido por Unidad Minera.

Como podemos observar en la Fig. 3.4 Dentro de la Zona I, la U.M de Huaripampa es el que tiene mayor porcentaje de participación en dólares perdidos de producción, ahora comparemos el porcentaje de dólares perdidos con la tendencia mensual de producción dolarizada anual 2010, como se puede observar en la Fig.3.5, los dólares perdidos representa un 15% de la producción anual, se requiere reducir este porcentaje entre 4-5% Anual aplicando el RCM.

Otra observación que puede rescatarse de este cuadro es el alto porcentaje de participación en el 1er semestre, se tuvo un equipo de acarreo parado por falla mecánica: recalentamiento de motor en la U.M Chungar.

\$ perdidos/ \$ producidos - Anual 2010

	\$ PRODUCIDOS	\$ PERDIDOS	% Participación
ENERO	\$ 2,764,828.4	\$ 366,246.5	13%
FEBRERO	\$ 2,766,155.5	\$ 357,693.0	13%
MARZO	\$ 2,545,705.1	\$ 452,700.9	18%
ABRIL	\$ 3,028,718.8	\$ 721,485.9	24%
MAYO	\$ 3,055,600.5	\$ 508,922.0	17%
JUNIO	\$ 2,601,541.2	\$ 490,105.4	19%
JULIO	\$ 2,721,876.2	\$ 289,643.0	11%
AGOSTO	\$ 2,634,115.9	\$ 248,223.8	9%
SEPTIEMBRE	\$ 2,767,476.0	\$ 303,406.0	11%
OCTUBRE	\$ 2,642,467.5	\$ 459,272.8	17%
NOVIEMBRE	\$ 2,808,967.3	\$ 411,860.8	15%
DICIEMBRE	\$ 2,576,113.1	\$ 482,110.5	19%
TOTAL	\$ 32,913,565.4	\$ 5,091,670.5	15%

Fig.3.3 Tendencia mensual de dólares perdidos – producción anual 2010

3.3 PERDIDA DE PRODUCCIÓN ANUAL DOLARIZADA POR ACTIVIDAD Y CARGO

A partir de los cuadros vistos líneas arriba, podemos desglosar por donde se ha distribuido la perdida dolarizada, recordar que estos valores han sido tomados de los reportes diarios del operador, en este reporte detalla cada actividad realizada con el equipo, sustentando las horas de producción, horas de mantenimiento y horas de Stand by. Estos reportes son visados por el jefe de guardia que entrega a planeamiento operativo mina para su análisis respectivo. Según la Fig. 3.6, podemos observar y solo concentrándonos en la U.M Huaripampa.

Unidad Minera	Actividad	TOTAL	% Participación
Huaripampa	Desarrollo	\$ 458,347.1	9%
	Shotcrete	\$ 257,014.3	5%
	Alquiler	\$ 188,986.2	4%
	Empernado	\$ 76,832.8	2%
HUARIPAMPA		\$ 981,180.4	19%

Fig. 3.4 Distribución de dólares perdidos por tipo de actividad anual 2010 en U.M Huaripampa

Como podemos observar, la actividad Desarrollo es el que tiene mayor porcentaje de participación, recordar que en esta actividad se encuentran 5 equipos Jumbos y 7 equipos Scooptrams según la Tabla 3.1.

Posteriormente, se desglosa el cargo y/o responsabilidad que afecto la producción, según el Fig.3.7, podemos observar no hay registros de dólares perdidos con el cargo al área de Operaciones.

	MANTTO	LOGISTICA	TOTAL	% MANTTO	% LOGIST
<i>ENERO</i>	\$ 357,409.5	\$ 8,837.0	\$ 366,246.5	98%	2%
<i>FEBRERO</i>	\$ 339,747.7	\$ 17,945.3	\$ 357,693.0	95%	5%
<i>MARZO</i>	\$ 432,049.9	\$ 20,651.0	\$ 452,700.9	95%	5%
<i>ABRIL</i>	\$ 696,778.3	\$ 24,707.6	\$ 721,485.9	97%	3%
<i>MAYO</i>	\$ 479,571.7	\$ 29,350.4	\$ 508,922.0	94%	6%
<i>JUNIO</i>	\$ 463,821.4	\$ 26,283.9	\$ 490,105.4	95%	5%
<i>JULIO</i>	\$ 272,085.0	\$ 17,558.0	\$ 289,643.0	94%	6%
<i>AGOSTO</i>	\$ 231,438.8	\$ 16,785.0	\$ 248,223.8	93%	7%
<i>SEPTIEMBRE</i>	\$ 285,860.0	\$ 17,546.0	\$ 303,406.0	94%	6%
<i>OCTUBRE</i>	\$ 440,509.8	\$ 18,763.0	\$ 459,272.8	96%	4%
<i>NOVIEMBRE</i>	\$ 397,501.8	\$ 14,359.0	\$ 411,860.8	97%	3%
<i>DICIEMBRE</i>	\$ 464,462.5	\$ 17,648.0	\$ 482,110.5	96%	4%
TOTAL	\$ 4,861,236.5	\$ 230,434.1	\$ 5,091,670.5	95%	5%

Fig. 3.5 Distribución por cargo de dólares perdidos anual 2010

Como puede observarse en la Fig. 3.7, el 95.5% esta con cargo al área de mantenimiento. Esto contempla paradas por falla mecánica que analizaremos más adelante.

3.4 PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO ANUAL PROGRAMADO Y EJECUTADO

Como política de la empresa de cuidar su rentabilidad en el negocio, se elaboró un presupuesto de mantenimiento para el periodo 2010, era la primera vez que se trabajaba con un presupuesto por área, con partidas presupuestales que salieron del análisis de costear los mantenimientos preventivos, materiales y llantas del equipo

(partida: INSUMOS), implementar una base de componentes por cada modelo de equipo y determinar su vida útil en horas, el costo de reparar estos componentes, y programar su cambio en el tiempo (partida: OVERHAUL EQUIPOS MOVILES), por otro lado se tenían alianzas con proveedores para tener a su personal en obra, para cuidado de sus equipos, dentro de esta alianza también se comenzó a muestrear los lubricantes (partida: SERVICIOS DE TERCEROS), esta serie de acciones llevaron a la empresa a crear un área de Planeamiento, que tenía entre sus funciones el seguimiento al presupuesto de mantenimiento, indicadores de mantenimiento y reparación de componentes.

Este presupuesto estaba en función de las horas que trabaje el equipo en una Unidad Minera, el monto global del presupuesto era estático, pero este podía variar por mes, según la ubicación del equipo. Para el año 2010, se hizo seguimiento al ejecutado de este presupuesto, como podemos observar en la Fig. 3.8. Así mismo al final del periodo 2010, se ejecutó el 107% del presupuesto para todo Semiglo.

Partida Presupuestal 2010	Valores		
	Ppto Programado	Ppto Ejecutado	% E/P
INSUMOS	3,519,144.58	4,156,198.94	118%
OVERHAUL EQUIPOS MOVILES	2,911,172.24	2,944,314.74	101%
SERVICIOS DE TERCEROS	1,068,743.18	936,814.18	88%
Total general	7,499,060.00	8,037,327.86	107%

Fig. 3.6 Presupuesto Anual 2010 Programado-Ejecutado por Partidas todo Semiglo

La partida de INSUMOS, representa un alto porcentaje de lo programado, como podemos observar en la Figura 3.9, este contempla la Sub Partida de REPUESTOS, ya que era necesario tener un margen para atender cualquier emergencia.

Valores			
Sub Partida Presupuestal 2010	Ppto Programado	Ppto Ejecutado	% E/P
REPUESTOS	1,782,896.20	2,308,650.50	129%
LUBRICANTES	857,660.81	919,892.67	107%
LLANTAS	659,319.05	855,537.07	130%
MATERIALES	86,877.30	47,643.63	55%
ELEMENTOS DE DESGASTE	132,391.22	24,475.07	18%
Total general	3,519,144.58	4,156,198.94	118%

Fig. 3.7 Presupuesto Anual 2010 Programado-Ejecutado, Detalle de Partida INSUMOS.

Al terminar el periodo 2010, podemos observar que la Partida de REPUESTOS y LLANTAS, son las más costosas, por otro lado, podemos apreciar la distribución del presupuesto por Unidad Minera, según la Figura siguiente:

Valores			
Unidad Minera	Ppto Prog	Ppto Ejecutado	% E/P
ZONA I			
Huaripampa	1,406,646.99	1,554,356.21	111%
Islay	364,398.97	396,948.90	109%
Chungar	949,849.36	1,015,611.74	107%
Andaychagua	854,497.97	650,826.11	76%
ZONA II			
Atacocha	1,350,490.91	1,860,516.28	138%
Milpo	640,214.20	702,457.04	110%
Paragsha	1,932,961.60	1,856,611.59	96%
Total general	7,499,060.00	8,037,327.86	107%

Fig. 3.8 Presupuesto Anual 2010 Presupuestado-Ejecutado por Unidad Minera

Como puede observarse en la Fig. 3.10, en La Zona I, la U.M. Huaripampa tiene el mayor porcentaje de programado-ejecutado (%E/P) y sobrepasa su presupuesto asignado en 11%, y esto es porque se tiene una flota de 8 equipos que ya han cumplido su vida útil y generan mayor consumo de recursos. También podemos observar que la U.M. Atacocha es la que tiene mayor porcentaje programado-ejecutado (%E/P) y sobrepasa su presupuesto asignado en 38%, en la Zona II.

3.5 PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO ANUAL POR ACTIVIDAD PROGRAMADO Y EJECUTADO

Semiglo trabaja sus tarifas y costos por medio de contratos, estos contratos lo sub divide en ACTIVIDAD, por eso se hace necesario saber qué Actividad es la más costosa y tomar acciones sobre estas.

Valores			
Actividad	Ppto Prog	Ppto Ejecutado	% E/P
EMPERNADO	581,856.31	737,232.12	127%
DESARROLLO	4,091,882.40	4,822,597.87	118%
ALQUILER	2,566,648.77	2,300,772.05	90%
SHOTCRETE	258,672.52	176,725.83	68%
Total general	7,499,060.00	8,037,327.86	107%

Fig. 3.9 Presupuesto Anual 2010 Programado-Ejecutado por ACTIVIDAD todo Semiglo

Se toma especial atención a la actividad EMPERNADO y DESARROLLO, ya que esta es la que mayor pérdida representa para la empresa, luego pasamos a la U.M Huaripampa,

Valores			
Actividad	Ppto Prog	Ppto Ejecutado	% E/P
ALQUILER	376,516.52	467,326.39	124%
DESARROLLO	552,827.54	652,985.49	118%
EMPERNADO	244,877.21	265,951.61	109%
SHOTCRETE	232,425.72	168,092.72	72%
Total general	1,406,646.99	1,554,356.21	111%

Fig. 3.10 Presupuesto Anual 2010 Programado-Ejecutado por Actividad U.M Huaripampa

Como podemos observar en la Fig. 3.12 se ha ejecutado el 11% por encima del presupuesto asignado, esto se puede resumir que los equipos dentro de la actividad Alquiler, Desarrollo y Empernado que figuran equipos de modelo Scooptrams y Jumbos, representan un alto gasto en mantenimiento.

Así mismo, se suma al análisis presupuestal los dólares perdidos con una participación del 19% con respecto a todo Semiglo, ahora revisaremos la Disponibilidad Mecánica, para tener una idea global de la gestión de equipos.

3.6 TENDENCIA ANUAL DE DISPONIBILIDAD MECÁNICA Y RATIOS DE MANTENIMIENTO

Actualmente, se tiene implementado la gestión de indicadores de mantenimiento, teniendo como base la Disponibilidad Mecánica Universal y Contractual (DMU y DMSC), respectivamente, según como se muestra en la Fig. 3.13, se tiene para todo Semiglo.

Unidad Minera	Valores		
	META	DMU	DMSC
Zona I			
Andaychagua	85%	82.3%	85.5%
Chungar	85%	83.1%	85.4%
Huaripampa	85%	84.7%	88.4%
Islay	85%	82.3%	89.6%
Zona II			
Atacocha	85%	87.7%	91.6%
Milpo	85%	86.7%	91.9%
Paragsha	85%	85.8%	90.0%
Total general	85%	85.0%	88.9%

Fig.3.11 Disponibilidad Mecánica Universal (DMU) y Contractual (DMSC) todo Semiglo

Como puede observarse en la Fig.3.13 la U.M Huaripampa tiene una DMU de 84.7% no cumpliendo la meta que se tiene para este año 2010 del 85%, es la Unidad Minera más cercana al valor meta en la Zona I, luego pasaremos a ver los demás ratios de mantenimiento anual para Semiglo, según se tiene.

Ratios Mantenimiento	MTBF		MTBS		MTTR		Util. Efec	
	META	REAL	META	REAL	META	REAL	META	REAL
Zona I								
Andaychagua	[60-80]	103.0	[40-50]	53.0	[3-6]	23.3	[60-80]	72.3%
Chungar	[60-80]	93.7	[40-50]	47.7	[3-6]	10.9	[60-80]	80.6%
Huaripampa	[60-80]	73.8	[40-50]	44.7	[3-6]	10.2	[60-80]	67.2%
Islay	[60-80]	79.3	[40-50]	50.8	[3-6]	7.9	[60-80]	67.8%
Zona II								
Atacocha	[60-80]	54.6	[40-50]	43.0	[3-6]	4.8	[60-80]	64.2%
Milpo	[60-80]	43.7	[40-50]	36.0	[3-6]	6.2	[60-80]	55.1%
Paragsha	[60-80]	104.0	[40-50]	45.2	[3-6]	9.7	[60-80]	68.5%
Total general	[60-80]	78.5	[40-50]	45.4	[3-6]	10.2	[60-80]	67.9%

Fig.3.12 Ratios de Mantenimiento todo Semiglo.

Como puede observarse, para la U.M Huaripampa se tiene un valor aceptable el MTBF, MTBS y Utilización Efectiva, pero un valor de MTTR por encima del valor meta. El valor de MTBF es un indicador indirecto de confiabilidad, este valor es el más bajo para la Zona I, en la U.M Huaripampa, dentro de las metas de implementar el RCM es aumentar este valor a uno aceptable mayor o igual a 80Hr.

El valor META para todos los indicadores es política de Semiglo, para cada U.M.

Las fórmulas de estos indicadores se encuentran en el anexo I ⁽²⁾.

3.7 TENDENCIA ANUAL POR ACTIVIDAD DE DISPONIBILIDAD MECÁNICA Y RATIOS DE MANTENIMIENTO

Enfocando la Disponibilidad Mecánica para la U.M Huaripampa, se tiene.

ACTIVIDAD	Valores		
	META	DMU	DMSC
Empernado	85.0%	77.5%	89.2%
Shotcrete	85.0%	80.5%	85.8%
Desarrollo	85.0%	83.8%	87.0%
Alquiler	85.0%	89.7%	90.9%
Total general	85.0%	84.7%	88.4%

Fig. 3.13 Disponibilidad Mecánica Huaripampa DMU y DMSC periodo 2010

Como podemos observar en la figura 3.15, se tiene un bajo valor de DMU para las actividades de Empernado y Shotcrete, en donde se encuentran equipos Jumbo y de Acarreo como las Scooptrams y Mixer.

Luego, pasamos a revisar los ratios de mantenimiento para estas actividades, según la figura siguiente.

ACTIVIDAD	MTBF		MTBS		MTTR		Util. Efec	
	META	REAL	META	REAL	META	REAL	META	REAL
Empernado	[60-80]	33.1	[40-50]	24.1	[3-6]	21.3	[60-80]	35.2%
Shotcrete	[60-80]	69.3	[40-50]	33.3	[3-6]	13.8	[60-80]	65.8%
Desarrollo	[60-80]	70.4	[40-50]	51.0	[3-6]	10.1	[60-80]	58.5%
Alquiler	[60-80]	90.2	[40-50]	50.6	[3-6]	5.4	[60-80]	84.3%
Total general	[60-80]	73.8	[40-50]	44.7	[3-6]	10.2	[60-80]	67.2%

Fig.3.14 ratios de mantenimiento para la U.M Huaripampa periodo 2010

Como podemos observar en la Figura 3.16 se tiene bajo valores de MTBF para las actividades de Empernado y Shotcrete, este valor como se dijo anteriormente representa un valor indirecto de la confiabilidad del equipo, por lo que podemos deducir que estos equipos dentro de esta actividad tienen una baja confiabilidad mecánica.

Resumiendo el capítulo III, se tienen en la figura 3.6 que las actividades que registran mayor pérdida de producción son las de Desarrollo y Shotcrete, luego cruzando con los datos de la figura 3.12 se tiene que las actividades de Alquiler y Desarrollo han salido de su presupuesto asignado, entre ambas actividades se encuentran los equipos de modelo Jumbo y Scooptrams, y viendo en la figura 3.13 que la Disponibilidad Mecánica es menor a la meta (85%) y siendo las actividades de Empernado, Shotcrete y Desarrollo las que tienen baja Disponibilidad Mecánica, podemos darnos un panorama en donde están los equipos que necesitamos concentrar nuestros esfuerzos para revertir estos indicadores en el año 2011, aplicando la herramienta del RCM.

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN

4.1 DESARROLLO DEL CONTEXTO OPERACIONAL

La flota de equipos en la U.M Huaripampa, se encuentran trabajando a una altura de 4,300msnm en la sierra de Junín, el centro de operaciones parte de un taller de mantenimiento y oficinas administrativas ubicadas en superficie, desde aquí se gestiona diariamente los equipos de interior mina, según el programa de avance de la Compañía Minera Volcán, los equipos se encuentran distribuidos, según se muestra el siguiente cuadro.

Tabla 4.1 Equipos distribuidos por Nivel, Labor y Sección en interior mina, en la U.M Huaripampa

NIVEL	T_LABOR-	LABOR	SECCION	Total	JUMBO	SCOOP	SHOCRETE	EMPERNADO
920	Acceso	AC_013	4.0 X 4.0	40	SMG 137	SMG 39 SMG 120 SMG 49 SMG 114 SMG 142	SMG 59 (ALPHA) SMG 67 (HURON) SMG 66 (HURON) SMG 68 (HURON)	SMG 29
	Acceso	AC_11	3.5 X 3.5	40				
	Acceso	AC_10	3.5 X 3.5	40				
	Acceso	CA-962	3.5 X 3.5	20				
	By Pass	BP_632	4.0 X 4.0	40				
	Rampa	RP_671	4.0 X 4.0	40				
	Rampa	RP_615 (-)	4.0 X 4.0	40				
	Rampa	RP_616 (-)	3.5 X 4.0	40				
SUB TOTAL				8	300			
1020	By Pass	AC 880	4.0 X 4.0	40	SMG 116	SMG 177 SMG 41 SMG 47 SMG 115	SMG 138 (ALPHA) SMG 141 (TORNADO) SMG 151 (TORNADO) SMG 170 (TORNADO)	SMG 65
	By Pass	BP_615	4.0 X 4.0	40				
	Rampa	RP_590 (-)	4.5 X 4.5	40				
	Crucero	XC_19	3.5 X 3.5	40				
	Rampa	RP_616	4.0 X 4.0	40				
	Rampa	RP_672 (+)	4.0 X 4.0	50				
	Rampa	SN_308-1 W	3.5 X 4.0	50				
SUB TOTAL				7	300			
1070	Acceso	GA 170 E	3.5 X 3.5	65	SMG 24 SMG 131	SMG 109 SMG 142 SMG 53 SMG 97 SMG 129	SMG 138 (ALPHA) SMG 141 (TORNADO) SMG 151 (TORNADO) SMG 170 (TORNADO)	SMG 65
	By Pass	BP_188	3.5 X 3.5	55				
	Rampa	RP_040 (-)	4.5 X 4.5	55				
	Rampa	RP_042 (-)	4.0 X 4.0	55				
	By Pass	GA_020 W	3.5 X 3.5	70				
	Galería	GA_305 E	3.5 X 3.5	80				
	By Pass	BP_616	4.5 X 4.5	70	SMG 137 SMG 105	SMG 133 SMG 50 SMG 54 SMG 113 SMG 38		
	Galería	GA_305 W	3.5 X 3.5	80				
	Rampa	RP_590 (+)	4.5 X 4.5	70				
	Galería	GA_170 E	3.5 X 3.5	70				
	Rampa	Vela 7	3.5 X 4.0	40				
	Rampa	RP_672 (+)	4.0 X 4.0	60				
1120	Camara	CA_850	4.0 X 4.0	60				
	Camara	CA_850-1	3.5 X 3.5	20				
	Rampa	RP_672 (-)	4.5 X 4.5	50				
TOTAL ML				6	900			
					1500			

4.2 DIAGRAMA DE ENTRADA / SALIDA

Los equipos que se tiene en interior mina, deberían tener estas condiciones para su buen funcionamiento y performance, muchas veces las condiciones que da la compañía no se ajustan a estos parámetros, en el siguiente cuadro podemos observar que requisitos necesitan los equipos para dar un mejor desempeño.

Tabla 4.2 Diagrama Entrada-Salida

Entrada	Funcion	Salida	
Nivel de agua en labores < 0.5m	cargio de mineral y/o desmonte	Capacidad de carga de cuchara 3Yd y 6Yd	
Emision de CO ₂ < 500ppm			
% de Opacidad < 60 %			
Angulo Maximo de inclinacion longitudinal < 15°		Perforacion de roca	Eficiencia de longitud de Disparo >= 3m
Angulo Maximo de inclinacion Transversal < 5°			
% de Oxigeno de 19.5-22% del volumen de aire			
Temperatura Ambiente de -30°C a +50°C			
Altitud maxima sobre el nivel del mar 3,000m			

4.3 MÉTODO DE EVALUACIÓN DE EQUIPOS SEGÚN LA CRITICIDAD BASADA EN EL CONCEPTO DEL RIEGO

Ahora procederemos según la matriz de criticidad ⁽³⁾ del Anexo, jerarquizar los equipos que se tienen en la U.M. Huaripampa, para llenar esta tabla 4.3 se requirió recopilar toda información referente a fallas que ha ocurrido en el periodo 2010, estas fallas son registradas en una base de datos, donde se muestran modos de falla, tiempo que duro la falla, a que sistema mecánico pertenece la falla, y en qué equipo presento la falla.

Tabla 4.3 Jerarquización de equipos de la U.M. Huaripampa

MODELO	DESCRIPCION	FRECUENCIA	IMPACTO OPERACIONAL	FLEXIBILIDAD	COSTOS DEMANT.	IMPACTO SHA	CONCECUENCIAS	TOTAL	JERARQUIZACIÓN
Robolt 5	Jumbo Empernador	4	6	4	2	2	28	112	CRITICO
DC310	Jumbo Frontonero	4	6	2	2	4	18	72	SEMICRITICO
RB281	Jumbo Frontonero	4	6	2	2	2	16	64	SEMICRITICO
S1D	Jumbo Frontonero	4	6	2	2	2	16	64	SEMICRITICO
ALPHA20	Lanzador Concreto	4	4	2	2	2	12	48	SEMICRITICO
HURON4	Dumper	4	2	1	1	2	5	20	SEMICRITICO
EJC145	Dumper	4	2	1	1	2	5	20	SEMICRITICO
R1300G	Scooptrams	4	4	2	2	2	12	48	SEMICRITICO
R1600G	Scooptrams	4	4	4	2	2	20	80	CRITICO

Como podemos observar dentro de la flota de equipos que se tienen en la U.M. Huaripampa el Jumbo Empernador Robolt 5 y el Scooptrams R1600G son lo que tienen un mayor impacto en el desarrollo continuo de las operaciones, por lo que se realizara un análisis de RCM para ambos modelos de equipos.

4.4 EQUIPOS SCOOPTRAMS

4.4.1.- Parámetros de Operación

Se toman los valores registrados en el análisis instrumental (AT2) de Caterpillar, para el modelo R1600G, con estos parámetros de operación se hace monitoreo en cada mantenimiento preventivo, para registrar sus valores y analizar tendencias por horas de operación, se toman los valores para los sistemas críticos de Motor y Sistema hidráulico de implementos, por otro lado, el motor electrónico hace posible escanear todos los sensores y puertos a través de una laptop se recoge información del ECM, para posteriormente analizar/detectar cualquier desviación y/o falla.

Estos parámetros que muestra el AT2 son valores estándares que Caterpillar recomienda para su flota de equipos, los valores que se toman en el campo o frente de trabajo se registran en el SitCat de Caterpillar vía web, para hacer mejoras en su diseño.

Tabla 4.4 Parámetros de operación ⁽⁵⁾ según CAT, para el modelo R1600G

Analisis Tecnico Instrumental - CAT R1600G	
Sistema de Motor	
R.p.m. del motor alta en vacío.	2330 +/- 10 rpm
R.p.m. del motor baja en vacío	700 +/- 10 rpm
R.p.m. del motor con convertidor calado.	1950 +/- 65 rpm
Presión del lubricante en alta r.p.m.	36 a 87 psi
Presión del lubricante en baja r.p.m.	11 a 87 psi
Presión del combustible	68 a 122 psi
Presión en la admisión	32.2 a 43.6 in Hg
Temperatura entrada refrigerante al motor	Max 92 °C
Temperatura salida refrigerante del motor	Max. 90°C
Temperatura del filtro de combustible	35 +/- 5 °C
Temperatura del filtro de aceite lubricante	Max. 95°C
Prueba de Gases de Carter	1 +/- 1 "H2o
Prueba Gases de motor con Blow By (Ft3 / Hr)	324 a 648 ft3/hr
Temperatura max del aceite	110 °C(230 °F)
Presión de la Bomba de agua	(15 a 18 lb/pulg2)
Prueba Gases de motor con Blow By (L/Min/Hp)	154 a 308 l /min
Sistema Hidraulico de Implementos	
Presion piloto del Sistema del Implemento	510 +/- 10 psi
Presion sistema valvula principal de alivio	2900 +/- 50 psi
Presion para el implemento Cucharon Tilt Dump	1650 +/- 50 psi
Presion para el implemento Cucharon Tilt Back	3200 +/- 50 psi
Presion de alivio para el levante	4500 +/- 50 psi
Tiempo para el cilindro de levante extendido	6.7 +/- 0.9 seg.
Tiempo para el cilindro de volteo Tilt Dump	1.6 +/- 0.9 seg
Cilindros de levante (prueba de caida Open / Door)	Max. 13 mm
Cilindros de Volteo (prueba de caida Open / Door)	Max. 13 mm

4.4.2 Método de evaluación de Sistemas según la criticidad basada en el concepto del riesgo

Procedemos a evaluar los sistemas mecánicos del equipo según la matriz de criticidad del anexo para identificar el sub-sistema que tiene mayor repercusión en la operatividad del equipo Scooptrams R1600G, la data de las fallas es proporcionada en la base de datos de fallas, esta información se maneja diariamente en cada U.M. por lo que es factible tener al momento cualquier información de parada de equipo.

Como veremos en el Tabla 4.4, se tiene que el sistema 7. Implementos, y sub-sistema 4.1 Motor básico como sistemas Críticos.

Tabla 4.5 Evaluación de criticidad de sub-sistemas de un Scooptrams R1600G

SISTEMAS	SUB-SISTEMAS	FRECUENCIA	IMPACTO OPERACIONAL	FLEXIBILIDAD	COSTOS DEMANT.	IMPACTO SHA	CONSECUCIAS	TOTAL	JERARQUIZACIÓN
1. Estructura	1. Estructura	4	2	1	1	1	4	16	SEMICRITICO
2. Sistema Hidraulico	2.1.1 Bomba Hidráulica	1	2	1	1	1	4	4	NO CRITICO
	2.1.2 Bomba de Freno	1	2	1	1	1	4	4	NO CRITICO
	2.2 Caja	1	2	1	1	1	4	4	NO CRITICO
	2.3 Cañerías, líneas y mangueras	1	2	1	1	1	4	4	NO CRITICO
	2.4 Cilindro	4	4	2	1	4	13	52	SEMICRITICO
	2.5 Motor	1	2	1	1	1	4	4	NO CRITICO
	2.6 Tanque	1	2	1	1	1	4	4	NO CRITICO
	2.7 Válvula	1	2	1	1	1	4	4	NO CRITICO
3. Sistema Electrico	3. Sistema Eléctrico	1	2	1	1	1	4	4	NO CRITICO
4. Motor	4.1 Motor Básico	4	10	2	2	4	26	104	CRITICO
	4.2 Enfriamiento	4	4	2	1	1	10	40	SEMICRITICO
	4.3 Admisión de Aire y Escape	4	2	2	1	1	6	24	SEMICRITICO
	4.4 Combustible	4	2	2	2	2	8	32	SEMICRITICO
5. Tren de Fuerza	5. Tren de Fuerza	4	4	2	1	1	10	40	SEMICRITICO
6. Sistema de Lubricacion/Engrase	6. Sistema de Lubricación/Engrase	1	1	1	1	1	3	3	NO CRITICO
7. Implementos	7. Implementos	4	6	2	2	6	20	80	CRITICO
11. Sistema de Freno	11. Sistema de Freno	2	2	1	1	2	5	10	NO CRITICO
12. Sistema de Direccion	12. Sistema de Dirección	3	2	1	1	2	5	15	NO CRITICO
13. Neumáticos	13. Neumáticos	4	4	2	2	2	12	48	SEMICRITICO
15. Sistema Electronico	15. Sistema Electrónico	2	1	1	1	1	3	6	NO CRITICO

Dentro de las fallas más frecuentes para el sistema de hidráulico de implementos están los reforzamientos de cucharón, cambio de uñas y cutting edge, así mismo el cambio sellos de los Cilindro de Levante, Cilindro de Volteo y problemas con la bomba hidráulica de implementos.

Para el Sistema de Motor está afectado por las condiciones de operación en interior mina que muchas veces la falta de ventilación hace que recaliente el motor y se acorten las frecuencias de cambio de filtros y aceites.

4.4.2.1 Sistema Hidráulico de Implementos

4.4.2.1.1 Diagrama de entrada y salidas del sistema critico

Ahora procederemos a identificar en diagrama de bloques el Sistema de Implementos, para poder identificar las

componentes que lo conforman, así como mostrar los parámetros de operación (en presiones), que nos será útil para el análisis de AMEF.

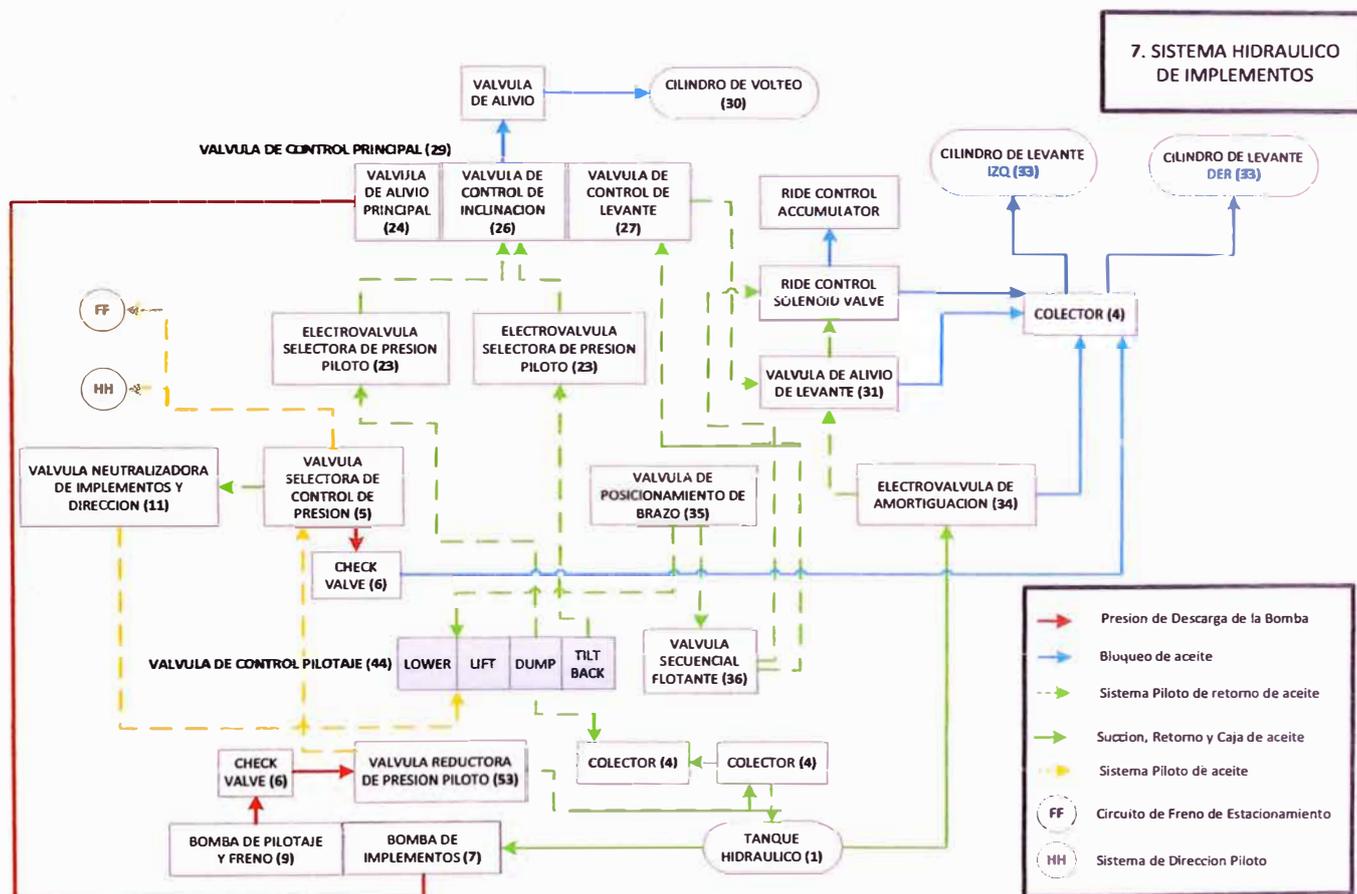


Fig. 4.1 Diagrama de bloques del Sistema Hidráulico de Implementos ⁽⁴⁾ de un R1600G

Como se puede observar en la Fig. 4.1, se tiene cinco líneas de presión de aceite hidráulico recorriendo el sistema de implementos⁽⁶⁾, al tener encendido el motor Diésel, se emite una presión de aceite de las bombas de Implementos, Bomba de Pilotaje y Freno y Bomba de Dirección a sus respectivos sistemas, la válvula Main Relief controla la presión en el circuito del cilindro de volteo, mediante la válvula Tilt Control Spool, y los cilindros de levante mediante la válvula Lift Control Spool,

actuadores finales que activan ambos cilindros, de acuerdo a la posición del Joystick.

4.4.2.1.2. Análisis de Modos y Efectos de falla

Identificado el sistema crítico en el modelo de Scooptrams R1600G, se procede a analizar las fallas recurrentes, para esto se usa el cuadro AMEF (análisis de modos y efectos de falla), según el cuadro siguiente:

Tabla 4.6 FMEA de la función 1. Mantener una presión en el Sistema de Pilotaje de 510 +/- 10psi

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año falla/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
1	Mantener una presión en el Sistema de Pilotaje de 510 +/-10psi	a	La presión en el sistema de pilotaje es menor a 510 psi	1.a.1	Fuga de aceite por fisura de manguera de Pilotaje	3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Acción correctiva: Cambio de Manguera	3	\$34.91	\$325.66	\$ 25.80	1,368.6
				1.a.2	Obstrucción por partículas en el sistema	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Baja Presión Acción correctiva: Tomar Muestras SOS de aceite Hidráulico	1.5	\$34.91	\$23.44		75.8
				1.a.3	Cumplimiento vital la Bomba de Implementos	5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Baja Presión Acción correctiva: Cambio de Componente	4	\$34.91	\$6,407.84		32,737.4
				1.a.4	Fuga de aceite por conector (Oring de acople) de manguera de Pilotaje	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Acción correctiva: Cambio de Manguera	3	\$34.91	\$75.66	\$ 8.60	189.0
				1.a.5	Fuga de aceite por Brida de la Bomba de Implementos	2	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Acción correctiva: Ajuste/Cambio de Brida	2	\$34.91	\$20.46	\$ 17.20	215.0
		b	El Sistema de Pilotaje no responde	1.b.1	Falla de solenoide de activación de válvula	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Falla en Sist. Pilotaje Acción correctiva: Cambio de Solenoide	3	\$34.91	\$265.66		370.4
		c	La presión en el sistema de pilotaje es mayor a 510 psi	1.c.1	Rotura de resorte interno de válvula de pilotaje.	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Alta Presión Acción correctiva: Cambio de resorte	2	\$34.91	\$22.98		92.8
				1.c.2	Soplado de Oring interno de válvula de Pilotaje	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Acción correctiva: Cambio de Oring	3	\$34.91	\$30.02	\$ 8.60	143.4
				1.c.3	Desgaste por abrasión de paredes internas de válvula de Pilotaje	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Alta Presión Acción correctiva: Cambio de Válvula	2	\$34.91	\$236.24		306.1

Tabla 4.7 FMEA de la función 2, Mantener una presión en la válvula principal de alivio de 2900 +/- 50psi

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año falla/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
2	Mantener una Presion en la Valvula Principal de Alivio de 2900 +/-50psi	a	No llega la presion a 2900 psi	2.a.1	Fuga interna de aceite por O'ring de valvula principal de alivio	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): Resumen de Aceite ;Acción correctiva: Cambio de O'ring	2	\$34.91	\$24.80		94.6
				2.a.2	Obstruccion por particulas en el sistema	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: No ;Efecto operacional (síntomas): Baja Presion ;Acción correctiva: Toma de muestra SOS de Acete Hidraulico	2	\$34.91	\$26.92	\$ 9.60	105.3
				2.a.3	No regula la valvula de alivio	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: No ;Efecto operacional (síntomas): Baja Presion ;Acción correctiva: Cambio de Valvula	2	\$34.91	\$236.24		306.1

Tabla 4.8 FMEA de la función 3, Mantener una presión para el implemento Tilt Dump (Volteo) de 1650 +/- 50psi

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año falla/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
3	Mantener una Presion para el implemento Tilt Dump (Volteo) de 1650 +/-50psi	a	No llega la presion a 1650 psi	3.a.1	Fuga interna de aceite por O'ring de valvula spool de control de volteo	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: No ;Efecto operacional (síntomas): Baja Presion ;Acción correctiva: Cambio de O'ring	15	\$34.91	\$22.19		74.6
				3.a.2	Fuga de aceite por fisura de manguera	29	Evidente / No evidente: Si ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite ;Acción correctiva: Cambio de Manguera	47	\$34.91	\$334.53	\$ 249.40	21.692.3
				3.a.3	Fuga de aceite por conector (O'ring de acople) de manguera	10	Evidente / No evidente: Si ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite ;Acción correctiva: Cambio de O'ring	35	\$34.91	\$32.63	\$ 86.00	2.408.2
				3.a.4	Obstruccion por particulas en la valvula de desfogeo de retorno de Cil. De Volteo	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: No ;Efecto operacional (síntomas): Baja Presion ;Acción correctiva: Limpieza de valvula	2	\$34.91	\$13.92		83.7
				3.a.5	Obstruccion con agente extraño en cañeria de Cil. De Volteo	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: No ;Efecto operacional (síntomas): Baja Presion ;Acción correctiva: Limpieza de cañeria	1.8	\$34.91	\$12.53		75.4
				3.a.6	No regula la Valvula spool de control de volteo	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: No ;Efecto operacional (síntomas): Baja Presion ;Acción correctiva: Regulacion de Valvula	2	\$34.91	\$10.44		80.3
				3.a.7	No regula la Electrovalvula desviadora de Pilotaje	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: No ;Efecto operacional (síntomas): Baja Presion ;Acción correctiva: Regulacion de Valvula	2.5	\$34.91	\$13.05		100.3
		b	No se activa el Implemento Tilt Dump	3.b.1	Se trava el spool de volteo en el Jostick de control	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: No ;Efecto operacional (síntomas): No Activa Tilt Dump ;Acción correctiva: Engrase de Spool	1.8	\$34.91	\$8.40		72.2
				3.b.2	No se activa resorte de la valvula spool de control de volteo	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: No ;Efecto operacional (síntomas): No Activa Tilt Dump ;Acción correctiva: Limpieza y Engrase / Cambio de resorte	2.4	\$34.91	\$12.50		96.3

Tabla 4.9 FMEA función 4, Mantener una presión para el implemento Tilt Back de 3200 +/- 50psi

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año falla/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
4	Mantener una Presión para el Implemento Tilt Back (Levante) de 3200 +/-50psi	a	No llega la presión a 3200 psi	4.a.1	Fuga interna de aceite por O-ring de Electrovalvula de control de montaje	3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Baja Presión Acción correctiva: Cambio de O-ring	1.5	\$34.91	\$22.19		223.7
				4.a.2	Fuga de aceite por fisura de manguera	7	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Acción correctiva: Cambio de Manguera y relleno de Aceite Hidráulico	3.5	\$34.91	\$48.82	\$ 60.20	1.618.4
				4.a.3	Fuga de aceite por conector (O-ring de acople) de manguera	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Acción correctiva: Cambio de O-ring	2.5	\$34.91	\$27.41	\$ 8.60	123.3
				4.a.4	Obstrucción por partículas en la Electrovalvula de control de montaje	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Baja Presión Acción correctiva: Limpieza de Electrovalvula	2	\$34.91	\$17.40		87.2
				4.a.5	No regula la Electrovalvula de control de montaje	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Baja Presión Acción correctiva: Regulación / Cambio de Solenoide de Electrovalvula	1.8	\$34.91	\$262.53		325.4
		b	No se activa el implemento Tilt Back	4.b.1	Se trava el spool de levante en el Jostick de control	2	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No Activa Tilt Back Acción correctiva: Limpieza y Engrase de Spool	2.2	\$34.91	\$11.48		176.6
				4.b.2	No se activa solenoide de la Electrovalvula de control de montaje	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No Activa el Tilt Back Acción correctiva: Reparación / Cambio de Solenoide de Electrovalvula	2.2	\$34.91	\$261.48		338.3

Tabla 4.10 FMEA de la función 5, Mantener una presión de alivio en el levante de 4500 +/-50psi

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año falla/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
5	Mantener una Presión de Alivio en el Levante de 4500 +/-50psi	a	No llega la presión a 4500 psi	5.a.1	Fuga interna de aceite por O-ring de valvula de alivio del circuito de levante	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Resumen de Aceite Acción correctiva: Cambio de O-ring	2.2	\$34.91	\$25.84		102.6
				5.a.2	Obstrucción por partículas por la valvula de alivio del circuito de levante	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Baja Presión Acción correctiva: Limpieza de valvula	2.5	\$34.91	\$21.75		109.0
				5.a.3	No regula la valvula de alivio del circuito de levante	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Baja Presión Acción correctiva: Regulación de Valvula	2.5	\$34.91	\$13.05		100.3

Tabla 4.11 FMEA función 6, Mantener un tiempo para el Cil. De Levante Extendido de 6.7 +/- 0.9Seg

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año falla/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
6	Mantener un tiempo para el Cilindro de Levante Extendido de 6.7 +/- 0.9 Seg	a	Tiempo de Levante es muy lento, mayor a 6.7 seg	6.a.1	Fuga de aceite por sellos del Cil. De Levante	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Hidráulico Acción correctiva: Cambio del Kit de Sellos del Cilindro	5	\$34.91	\$147.80	\$ 8.60	331.0
				6.a.2	Vástago rayado del Cil. De Levante	2	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite y Baja Presión Acción correctiva: Cromado de Vástago / Cambio de Cilindro	5	\$34.91	\$1,675.80	\$ 17.20	3,735.1
				6.a.3	Fuga interna por rotura de O-ring de base de Cil. De Levante	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Resumen de Aceite y Baja Presión Acción correctiva: Cambio de Kit de Sellos de Cilindro	5	\$34.91	\$147.80		322.4
				6.a.4	Obstrucción de válvula de alivio de Cil. De Levante	0	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Alta Presión Acción correctiva: Limpieza de Válvula de alivio	2.5	\$34.91	\$13.05		-
				6.a.5	Fuga de aceite por fisura de manguera de Cil. De Levante	4	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Acción correctiva: Cambio de Manguera	3.2	\$34.91	\$326.70	\$ 34.40	1,891.3
				6.a.6	Fuga de aceite por conector (O-ring de acople) de manguera de Cil. De Levante	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Acción correctiva: Cambio de O-ring	3.2	\$34.91	\$31.05	\$ 8.60	151.4
				6.a.7	Baja presión de caudal de la bomba de Implementos	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Baja presión Acción correctiva: Cambio de Componente	4	\$34.91	\$6,417.84		6,547.5

Tabla 4.12 FMEA de la función 7, Mantener un tiempo para Cil. De Volteo en el volcado de 1.6 +/- 0.9seg

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año falla/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
7	Mantener un tiempo para el Cilindro de Volteo en el volcado de 1.6 +/- 0.9seg	a	Tiempo de Volcado es muy lento, mayor a 1.6 seg	7.a.1	Fuga de aceite por sellos del Cil. De Volteo	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Acción correctiva: Cambio de Kit de sellos de Cilindro	4	\$34.91	\$178.84	\$ 8.60	327.1
				7.a.2	Vástago rayado del Cil. De Volteo	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite y Baja Presión Acción correctiva: Cromado de Vástago / Cambio de Cilindro	4	\$34.91	\$2,619.84	\$ 8.60	2,768.1
				7.a.3	Fuga interna por rotura de O-ring de base de Cil. De Volteo	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Resumen de Aceite y Baja Presión Acción correctiva: Cambio de Kit de Sellos de Cilindro	4	\$34.91	\$178.84		318.5
				7.a.4	Obstrucción de válvula de alivio de Cil. De Volteo	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Resumen de Aceite Acción correctiva: Limpieza de Válvula de Alivio	2.2	\$34.91	\$11.48		88.3
				7.a.5	Fuga de aceite por fisura de manguera de Cil. De Volteo	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Acción correctiva: Cambio de Manguera	3.5	\$34.91	\$328.27	\$ 8.60	459.1
				7.a.6	Fuga de aceite por conector (O-ring de acople) de manguera de Cil. De Volteo	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Fuga de Aceite Acción correctiva: Cambio de O-ring	3.5	\$34.91	\$188.27	\$ 8.60	300.1
				7.a.7	Baja presión de caudal de la bomba de Implementos	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Baja Presión y Recalentamiento Acción correctiva: Cambio de Componente	4	\$34.91	\$8,407.84		6,547.5
				7.a.8	Obstrucción con agente extraño en cañería de Cil. De Volteo	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Alta Presión y Recalentamiento Acción correctiva: Limpieza de cañería	2.5	\$34.91	\$52.30		139.6

4.4.2.1.3 Selección de Actividades de Mantenimiento

Luego para cada modo de falla, se toman actividades de mantenimiento producto del AMEF, este resultado se actualizara en los planes de mantenimiento.

Tabla 4.13 Acciones de mantenimiento para la función 1

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
1.a.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar desgaste, desprendimiento de material de la manguera	125 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$325.66
1.a.2	Tarea a Condicion	Monitoreo de Analisis de Aceite y revision de presiones en el sistema hidraulico via panel del operador	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$23.44
1.a.3	Sustitucion Ciclica	Inspeccion de caudal de bomba de implementos, revisar resultados SOS del muestreo de aceite hidraulico y tomar acciones para cambio de Bomba de Implementos	2,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$6,407.84
1.a.4	Busqueda de Fallas	Inspeccionar desgaste, resumen de aceite por conector de manguera	250 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$75.66
1.a.5	Busqueda de Fallas	Inspeccionar resumen de aceite por desgaste de brida, falta de ajuste y/o O'ring vencidos	250 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$20.46
1.b.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar la activacion del sistema de Pilotaje	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$265.66
1.c.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de pilotaje, revisar presiones	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$22.98
1.c.2	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de pilotaje, revisar presiones	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$30.02
1.c.3	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de pilotaje, revisar presiones	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$236.24

Tabla 4.14 Acciones de Mantenimiento para la función 2

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
2.a.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de pilotaje, revisar presiones	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$24.80
2.a.2	Tarea a Condicion	Monitoreo de Analisis de Aceite y revision de presiones en el sistema hidraulico via panel del operador	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$26.92
2.a.3	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de pilotaje, revisar presiones	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$236.24

Tabla 4.15 Acciones de Mantenimiento de la función 3

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
3.a.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de pilotaje, revisar presiones	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$22.19
3.a.2	Tarea a Condicion	Revisar Presion del Implemento Tilt Dump, y tener en Stock de Interior Mina Manguera a la medida, capacitar al Operador en tomar muestra de manguera correcta para avisar a personal mecanico, este debe tener llave, kit antiderrame, bandeja antiderrame, para ir desinstalando manguera dañada	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$334.53
3.a.3	Tarea a Condicion	Revisar Presion del Implemento Tilt Dump, tener acople y O'ring en Stock en taller interior mina, capacitar al Operador para dar dato exacto del tipo de falla, el Operador debe tener herramientas para cambiar manguera, debe tener kit y bandeja antiderrame	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$32.63
3.a.4	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$13.92
3.a.5	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$12.53
3.a.6	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
3.a.7	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$13.05
3.b.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$9.40
3.b.2	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$12.53

Tabla 4.16 Acciones de Mantenimiento para la función 4

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
4.a.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back, revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$22.19
4.a.2	Tarea a Condicion	Revisar Presion del Implemento Tilt Back y tener en Stock de Interior Mina Manguera a la medida, capacitar al Operador en tomar muestra de manguera correcta para avisar a personal mecanico, este debe tener llave, kit y bandeja antiderrame, para ir desinstalando manguera dañada	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$48.82
4.a.3	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$27.41
4.a.4	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico, revisar tendencia de resultados de analisis de aceite	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$17.40
4.a.5	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$262.53
4.b.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$11.48
4.b.2	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revision de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$261.48

Tabla 4.17 Acciones de Mantenimiento para la función 5

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
5.a.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revisión de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$25.84
5.a.2	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revisión de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico, revisar tendencia de resultados de analisis de aceite	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$21.75
5.a.3	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revisión de presiones	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$13.05

Tabla 4.18 Acciones de Mantenimiento para la función 6

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
6.a.1	Tarea a Condicion	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revisión de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico, tener en taller de interior mina, kit de sellos para Cil. De Levante	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$147.80
6.a.2	Tarea a Condicion	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revisión de presiones, verificar resumen de aceite hidraulico, limpieza de vastago de impurezas impragnadas alrededor de sellos externos	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$1,347.60
6.a.3	Tarea a Condicion	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revisión de presiones	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$147.80
6.a.4	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revisión de presiones	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$13.05
6.a.5	Tarea a Condicion	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revisión de presiones, inspeccion visual del estado de mangueras	250 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$1,504.70
6.a.6	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back revisión de presiones, inspeccion visual de resumen de aceite hidraulico	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$31.06
6.a.7	Sustitucion Ciclica	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Back, revisión de presiones, inpeccion de caudal de bomba	8,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$4,493.84

Tabla 4.19 Acciones de Mantenimiento de la función 7

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
7.a.1	Sustitucion Ciclica	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, inspeccion visual de resumen de aceite hidraulico por sellos del Cil. De Volteo	5,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$178.84
7.a.2	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, inspeccion visual de resumen de aceite hidraulico producto de rayadura por mala operacion	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$1,842.24
7.a.3	Sustitucion Ciclica	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, inspeccion visual de resumen de aceite hidraulico por sellos del Cil. De Volteo	5,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$178.84
7.a.4	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, inspeccionar valvula de alivio	1,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$11.48
7.a.5	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, inspeccion visual del estado de mangueras, tener en taller interior mina stock de manguera y el operador debe proporcionar medida exacta a mecanicos, he ir desinstalando manguera con llave, ademas debe contar con kit y bandeja antiderrame	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$328.27
7.a.6	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, inspeccion visual de resumen de aceite hidraulico	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$169.27
7.a.7	Tarea a Condicion	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, inspeccion de caudal de bomba	2,000 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$3,855.84
7.a.8	Busqueda de Fallas	Inspeccionar funcionamiento del sistema de Tilt Dump, revision de presiones, verificar tiempo de volteo, recalentamiento de sistema	500 HrD	Jefe de Mantenimiento	\$52.30

4.4.2.2 Sistema de Motor

Como se mencionó anteriormente, el motor electrónico CAT 3176C permite el escáner de sus parámetros de operación y la localización de fallas, por lo que se analizara la parte electrónica de este motor ⁽⁷⁾.

4.4.2.2.1 Diagrama de entrada y salidas del sistema critico

Nos concentraremos en el diagrama de bloque del ECM ⁽⁸⁾ (Modulo de Control Electrónico) y sus periféricos, el cual controla el sistema de combustible, un solenoide en cada inyector controla la cantidad de combustible que suministra el

inyector, el ECM envía una señal a cada solenoide del inyector y controla la cantidad de combustible inyectado en cada cilindro.

El cerebro del motor es el ECM que funciona como regulador y computadora del sistema de combustible, el ECM recibe todas las señales proveniente de los sensores y activa los solenoides de los inyectores para controlar la sincronización y velocidad del motor. El ECM tiene tres funciones básicas:

- ✓ Suministra energía a componentes, sensores e inyectores.
- ✓ Controla las entradas de los sensores y de los interruptores
- ✓ Controla la potencia y velocidad del motor.

A continuación el detalle del diagrama de bloques.

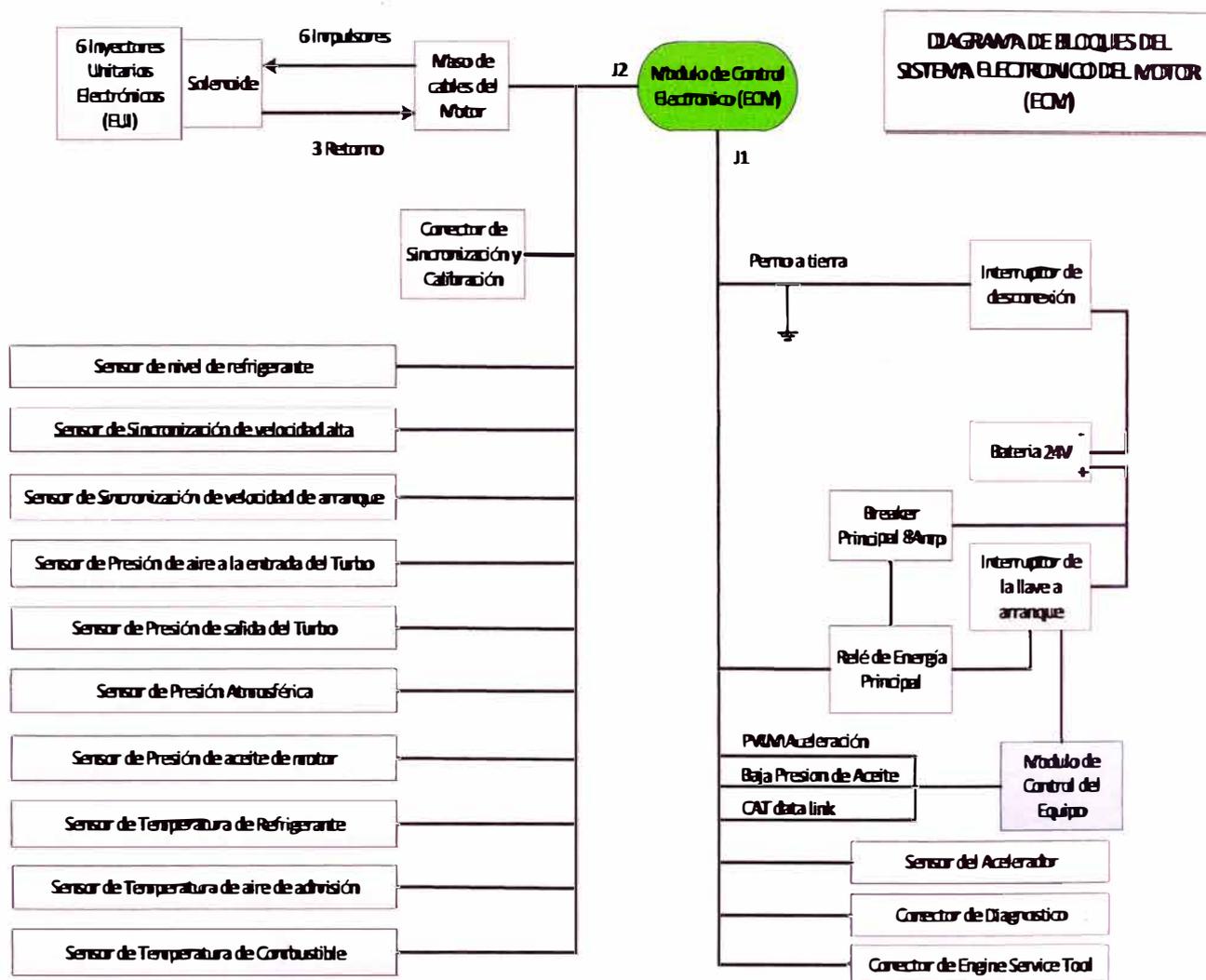


Fig.4.2 Diagrama de bloques del sistema electrónico del motor CAT 3176C (ECM)

4.4.2.2 Análisis de Modos y Efectos de falla

Para el análisis de los modos y efecto de las fallas, se logra escaneando los valores mediante el ET (Electronic Technician) que es el software instalado en una plataforma (laptop) que se conecta al Conector de Engine Service Tool (puerto del ECM) y a través del cual podemos obtener sus parámetros de operación reales.

Los códigos de falla, tienen la siguiente estructura:

Tabla 4.20 Estructura de código de falla para el ECM Motor CAT 3176C

Modo de Diagnostico	Definicion
MID	Identificador de Modulo, consiste en dos digitos que identifica que modulo electronico diagnostica la falla (ECM Motor o ECM Transmision)
CID	Identificador de Componente, consiste en tres digitos localizado debajo del FMI, indica que componente esta defectuoso, puede ser sensores, CAT data link, voltaje alarmas.
FMI	Identificador de Modo de Falla, uno a dos digitos localizado donde sale la lectura de marcha y direccion, indica que tipo de falla esta ocurriendo, como voltaje muy alto o bajo, corriente muy alta o baja, frecuencia alta o baja.

Según lo que se muestra en el display ubicado en la cabina del operador, se tiene:

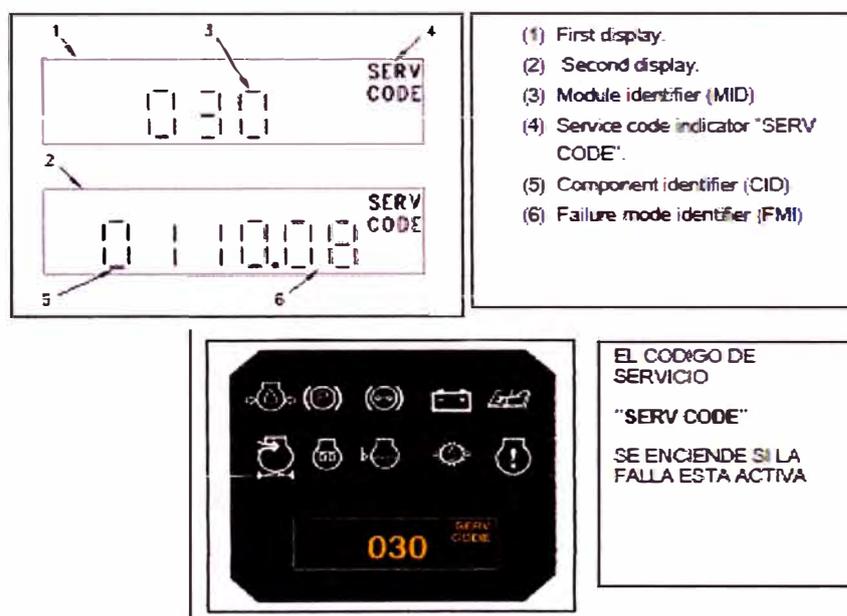


Fig. 4.3 Display que se visualiza en la cabina del operador ⁽⁹⁾

Luego procederemos a describir el detalle de los códigos de falla, según la tabla que se muestra a continuación ⁽¹⁰⁾.

Tabla 4.21 Códigos de diagnóstico de Motor 3176C

CID	FMI	Descripcion
01	05	Cylinder 1 Open
01	06	Cylinder 1 Short
02	05	Cylinder 2 Open
02	06	Cylinder 2 Short
03	05	Cylinder 3 Open
03	06	Cylinder 3 Short
04	05	Cylinder 4 Open
04	06	Cylinder 4 Short
05	05	Cylinder 5 Open
05	06	Cylinder 5 Short
06	05	Cylinder 6 Open
06	06	Cylinder 6 Short
91	08	Throttle Signal is Abnormal
100	04	Oil Pressure Signal Short to ground
100	13	Oil Pressure Sensor Calibration
110	03	Coolant Temperature Signal Open/Short to +Baterly
110	04	Coolant Temperature Signal Short to Ground
168	00	Batery Voltage Above Normal
168	01	Batery Voltage Bellow Normal
168	02	Batery Voltage Intermittent
172	03	Inlet Air Temperature Signal Open/Short to +Battery
172	04	Inlet Air Temperature Signal Short to Ground
174	03	Fuel Temperature Signal Open/Short to +Baterly
174	04	Fuel Temperature Signal Short to Ground
190	02	loss of Engine RPM Signal
190	03	Engine RPM Signal Open/Short to +Baterly
190	08	Engine RPM Signal Abnormal
253	02	Personality Module Mismatch
261	13	Timing Sensor Calibration
262	03	Analog Sensor Supply Short to +Baterly
262	04	Analog Sensor Supply Short to Ground
268	02	Programmable Parameters
273	00	Turbocharger Compressor Outlet Pressure Signal Above Normal
273	03	Turbocharger Compressor Outlet Pressure Signal Open/Short to +Baterly
273	04	Turbocharger Compressor Outlet Pressure Signal Short to Ground
273	13	Turbocharger Compressor Outlet Pressure Sensor Calibration
274	03	Atmospheric Pressure Signal Open/Short to +Baterly
274	04	Atmospheric Pressure Signal Short to Ground
274	13	Atmospheric Pressure Sensor Calibration
286	05	EMS Oil Lamp Open/Short to +Baterly
286	06	EMS Oil Lamp Short to Ground

4.4.2.2.3 Selección de Actividades de Mantenimiento

Luego de escanear los parámetros de operación del motor, se procede a seleccionar la tarea a condición, es decir monitorear estos parámetros con una frecuencia de 250hr Diésel, y registrar estos datos en una base de datos para su análisis estadístico y tomar acción cuando una función comience a decaer.

4.4.2.3 Sistemas SemiCritico

Este puede ser atacado por la tarea de sustitución cíclica, tener un conjunto de componentes que puedan ser cambiados, de acuerdo a su vida útil.

4.4.2.3.1 Vida útil de componentes

Este listado de componentes se tomó como referencia del manual de partes del CAT R0600G, y haciendo un cruce de ideas con personal calificado y de experiencia en estos equipos (equipo de trabajo RCM), los costos se tomaron de una matriz de reparación de componentes anual 2010, quedando la siguiente tabla:

Tabla 4.22 listado de componentes de un Scooptrams R1600G

Modelo	Número de Parte	Componente	Sistema	Hr. Vida	COSTO REPAR	Hr. de Control	Instalación		Horas del Componente	Horas Excedentes	CONDICION
							Fecha	Horometro			
R1600G	197-8820	Alternador	Electrico	3,000.0	\$ 280.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	102-5836	Arrancador	Electrico	3,000.0	\$ 280.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	137-9953	Articulacion Central	Estructura	15,000.0	\$ 4,500.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	233-5220	Bomba Aceite de Motor	Motor	15,000.0	\$ 1,500.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	178-7000	Bomba de Agua	Motor	6,000.0	\$ 350.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G		Bomba de engrase	Lubricacion	6,000.0	\$ 400.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	121-4512	Bomba Hidráulica	Hidraulico	8,000.0	\$ 3,400.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	186-9662	Castillo	Implementas	12,000.0	\$ 2,200.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	8V-5216	Cilindro de Direccion D	Hidraulico	5,000.0	\$ 1,000.2	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	8 V-5216	Cilindro de Direccion I	Hidraulico	5,000.0	\$ 1,000.2	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	158-6586	Cilindro de Levante D	Hidraulico	5,000.0	\$ 1,641.2	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	158-6586	Cilindro de Levante I	Hidraulico	5,000.0	\$ 1,641.2	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	202-3045	Cilindro de Volteo	Hidraulico	5,000.0	\$ 2,592.2	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	160-8442	Convertidor	Tren de Fuerza	12,000.0	\$ 8,000.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	227-4185	Cucharon	Implementas	15,000.0	\$ 4,000.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	115-4517	Enfriador de aceite de motor	Motor	6,000.0	\$ 110.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	4W-9822	Enfriador de aceite de Transmision	Motor	6,000.0	\$ 110.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	186-9614	Enfriador de aceite Hidraulico	Hidraulico	6,000.0	\$ 110.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	245-3973	Enfriador de Combustible	Motor	6,000.0	\$ 100.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	318-7506	Estructura	Estructura	15,000.0	\$ 2,500.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	203-7685	Inyector bomba	Motor	12,000.0	\$ 4,400.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	186-9664	Link	Implementas	9,000.0	\$ 800.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	223-5805	Motor	Motor	25,000.0	\$ 18,000.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G		MOTOR (REPARACION PARCIAL)	Motor	12,000.0	\$ 5,000.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	Z95-0808	Radiador	Motor	6,000.0	\$ 400.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	237-4024	Transmision	Tren de Fuerza	12,000.0	\$ 19,226.4	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	300-2029	Tren Delantero	Tren de Fuerza	12,000.0	\$ 23,170.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	300-2030	Tren Posterior	Tren de Fuerza	12,000.0	\$ 16,969.3	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	194-1116	TurboCompresor	Motor	6,000.0	\$ 850.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util
R1600G	256-0247	Valvula de Carga	Hidraulico	12,000.0	\$ 1,200.0	D	14-sep-10	10.2	280.9	-	No excede Vida Util

4.5 EQUIPOS JUMBO

4.5.1 Parámetros de operación

Estos valores son tomados al momento que entra un equipo nuevo a la Unidad Minera de Huaripampa por el personal de Sandvik, estos son tomados en pleno frente de trabajo y se ajustan sus presiones de acuerdo a la condiciones de mina, estos valores pueden variar de un equipo a otro según las condiciones, estos valores pueden variar ligeramente.

Tabla 4.23 Parámetros de operación de Jumbo Empernador Robot5

Parametros de Operacion - Sandvik Robot5	
Sistema Hidraulico de Perforadora y Empernador	
Presion de percusion - Alta	175 bar
Presion de percusion - Baja	90 bar
Presion de avance en perforacion	70 - 80 bar
Presion de alivio de avance	160 bar
Presion de alivio de retorno de avance	210 bar
Presion de rotacion en perforacion	35 - 60 bar
Presion de Pilotaje	30 bar
Presion de aire	7 bar
Presion de agua en perforacion	12 - 15 bar
Temperatura del compresor	85 °C
Temperatura del tanque hidraulico	45 °C
Temperatura de la perforadora	55 - 65 °C
Presion de lubricacion de la perforadora	5.5 bar
Rotacion de la barra con broca de 45mm	190 rpm
Presion de stand by de la bomba principal	25 bar
Presion de alivio de la bomba principal	225 bar

4.5.2 Método de evaluación de Sistemas según la criticidad basada en el concepto del riesgo

Se realiza el análisis de las fallas tomado de la base de Disponibilidad Mecánica, y tomando como referencia el cuadro de criticidad que se adjunta en el Anexo, se adjunta la tabla 4.20, en el cual cómo podemos observar el Sub-Sistema 10.3 Martillo de Perforación y 10.4 Martillo de Empernado como Sub-Sistemas Críticos, seguido en criticidad el Sub-Sistema 10.1 Avance, 10.2 Brazo, 8. Sistema de Aire y 9. Sistema de Agua como Sub-Sistema SemiCrítico. Se ha cruzado las fallas con el consumo de repuestos en estos sistemas y resulta un alto costo en el consumo de mangueras, se analizara que mangueras afectan la Disponibilidad Mecánica para tener un stock en el taller de interior mina, para reducir los tiempos de respuesta.

Tabla 4.24 Evaluación de criticidad de sub-sistemas de un Jumbo Empernador Robot5 (DS310)

SISTEMAS	SUB-SISTEMAS	FRECUENCIA	IMPACTO OPERACIONAL	FLEXIBILIDAD	COSTOS DE MANT.	IMPACTO SHA	CONCECUENCIAS	TOTAL	JERARQUIZACIÓN
1. Estructura	1. Estructura	1	2	2	1	1	6	6	NO CRITICO
2. Sistema Hidraulico	2.1.1 Bomba Hidráulica	1	2	2	1	2	7	7	NO CRITICO
	2.1.2 Bomba de Freno	1	2	2	1	2	7	7	NO CRITICO
	2.2 Caja	1	2	2	1	2	7	7	NO CRITICO
	2.3 Cañerías, líneas y mangueras	1	4	1	1	2	7	7	NO CRITICO
	2.4 Cilindro	1	2	2	1	2	7	7	NO CRITICO
	2.5 Motor	1	2	1	1	2	5	5	NO CRITICO
	2.6 Tanque	3	2	1	1	2	5	15	SEMICRITICO
	2.7 Válvula	1	2	1	1	2	5	5	NO CRITICO
3. Sistema Electrico	3. Sistema Eléctrico	4	6	4	2	4	30	120	CRITICO
4. Motor	4.1 Motor Básico	3	6	2	2	2	16	48	SEMICRITICO
	4.2 Enfriamiento	4	2	2	1	1	6	24	SEMICRITICO
	4.3 Admisión de Aire y Escape	1	2	1	1	1	4	4	NO CRITICO
	4.4 Combustible	2	2	1	1	2	5	10	NO CRITICO
5. Tren de Fuerza	5. Tren de Fuerza	4	4	2	2	2	12	48	SEMICRITICO
6. Sistema de Lubricacion/Engrase	6. Sistema de Lubricación/Engrase	1	1	1	1	1	3	3	NO CRITICO
8. Sistema de Aire	8. Sistema de Aire	4	4	2	1	1	10	40	SEMICRITICO
9. Sistema de Agua	9. Sistema de Agua	4	4	2	1	1	10	40	SEMICRITICO
10. Sistema de Perforadora	10.1 Avance	4	6	2	2	4	18	72	SEMICRITICO
	10.2 Brazo	4	6	2	2	4	18	72	SEMICRITICO
	10.3 Martillo Perforación	4	6	4	2	4	30	120	CRITICO
	10.4 Martillo Empernador	4	6	4	2	4	30	120	CRITICO
11. Sistema de Freno	11. Sistema de Freno	4	2	1	1	2	5	20	SEMICRITICO
12. Sistema de Direccion	12. Sistema de Dirección	1	2	1	1	2	5	5	NO CRITICO
13. Neumaticos	13. Neumáticos	4	4	2	1	1	10	40	SEMICRITICO
14. Sistema de Bombeo	14. Sistema de Bombeo	1	1	1	1	1	3	3	NO CRITICO
15. Sistema Electronico	15. Sistema Electrónico	1	1	1	1	1	3	3	NO CRITICO
16. Sistema Hidrostatico	16. Sistema Hidrostático	1	4	1	1	1	6	6	NO CRITICO

4.5.2.1 Sistema hidráulico de perforación y empernado

4.5.2.1.1 Diagrama de entrada y salidas del sistema critico

Ahora procederemos a identificar en diagrama de bloques el Sistema de 10.3 Martillo Perforación, para poder identificar las componentes que lo conforman, así como mostrar los parámetros de operación (en presiones), que nos será útil para el análisis de AMEF, este diagrama de bloque se verán en dos bloques, el primero en el emboquillado y el otro diagrama en la perforación a máxima potencia, según como se muestra en las fig.4.2 y 4.3.

Como se puede observar en las tres figuras se muestran el sistema hidráulico que se activan al momento de perforar una roca, primero el posicionamiento del martillo perforador en la roca a taladrar a través del emboquillado, este atraviesa la roca lo suficiente como para activar la percusión a máxima potencia, por lo general se usan barras de 12" para esta labor, luego de taladrado la roca se procede a activar el sistema de empernado, se colocan pernos de 3m, para sostenimiento de las labores de interior mina, para esto se usa una perforadora Hydrastar H200, antes de colocar los pernos, se lanza por una tubería de lanzado de aditivo en el orificio en donde entrara el perno, para luego proceder con su instalación.

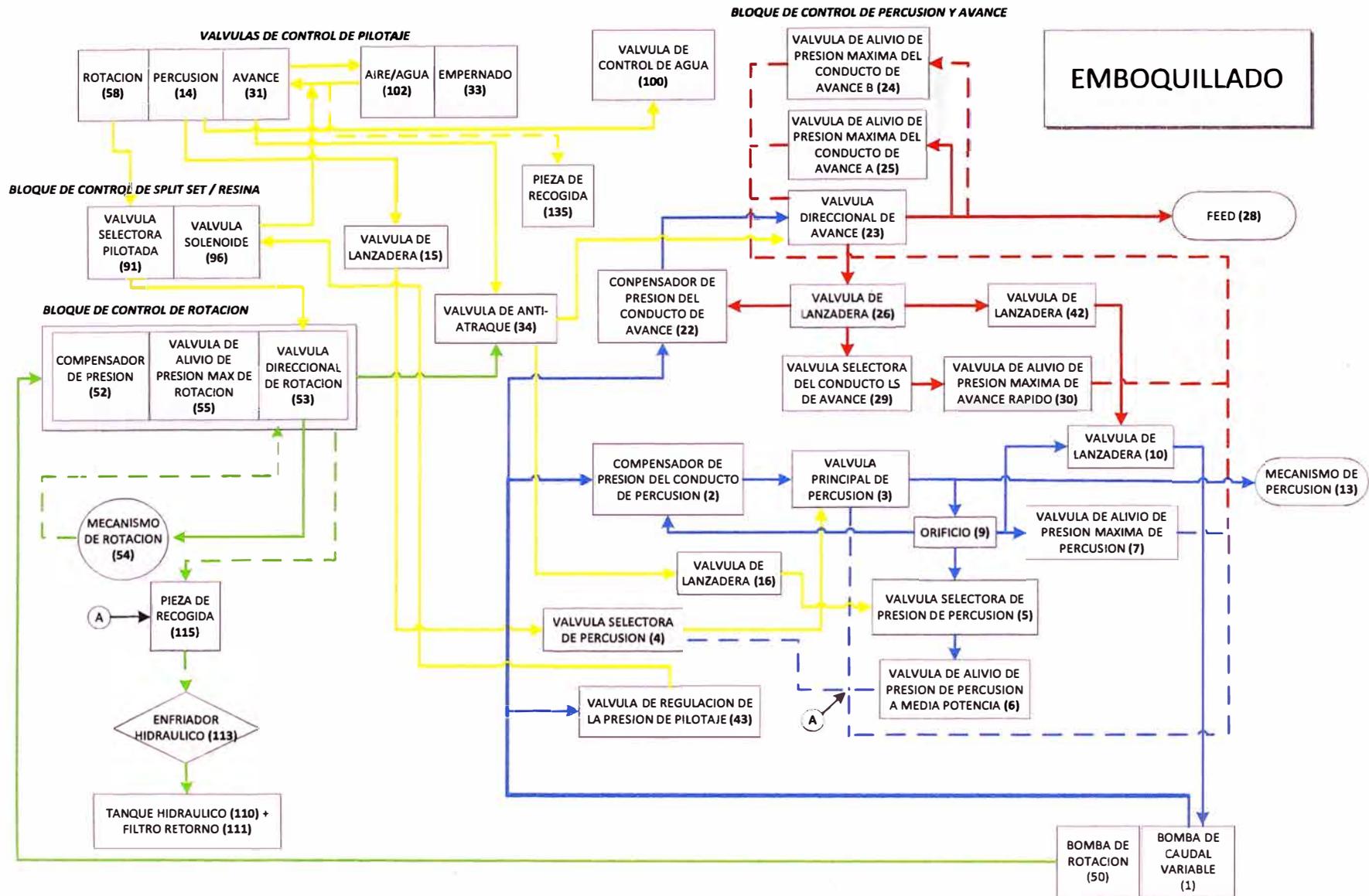


Fig. 4.4 Sistema Hidráulico de perforación en el emboquillado de un Jumbo Empernador

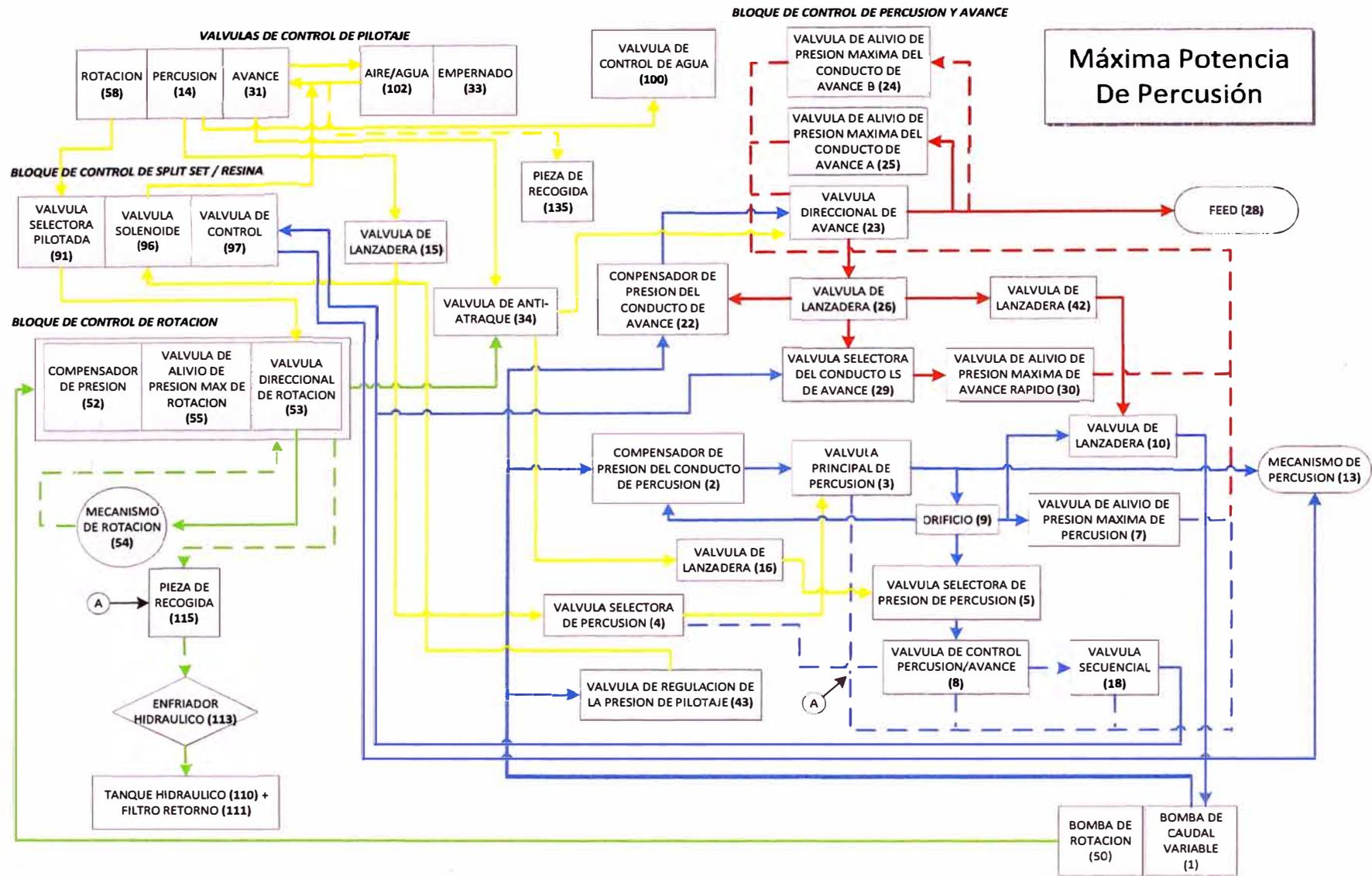


Fig.4.5 Sistema Hidráulico de perforación a máxima potencia de un Jumbo Empennador

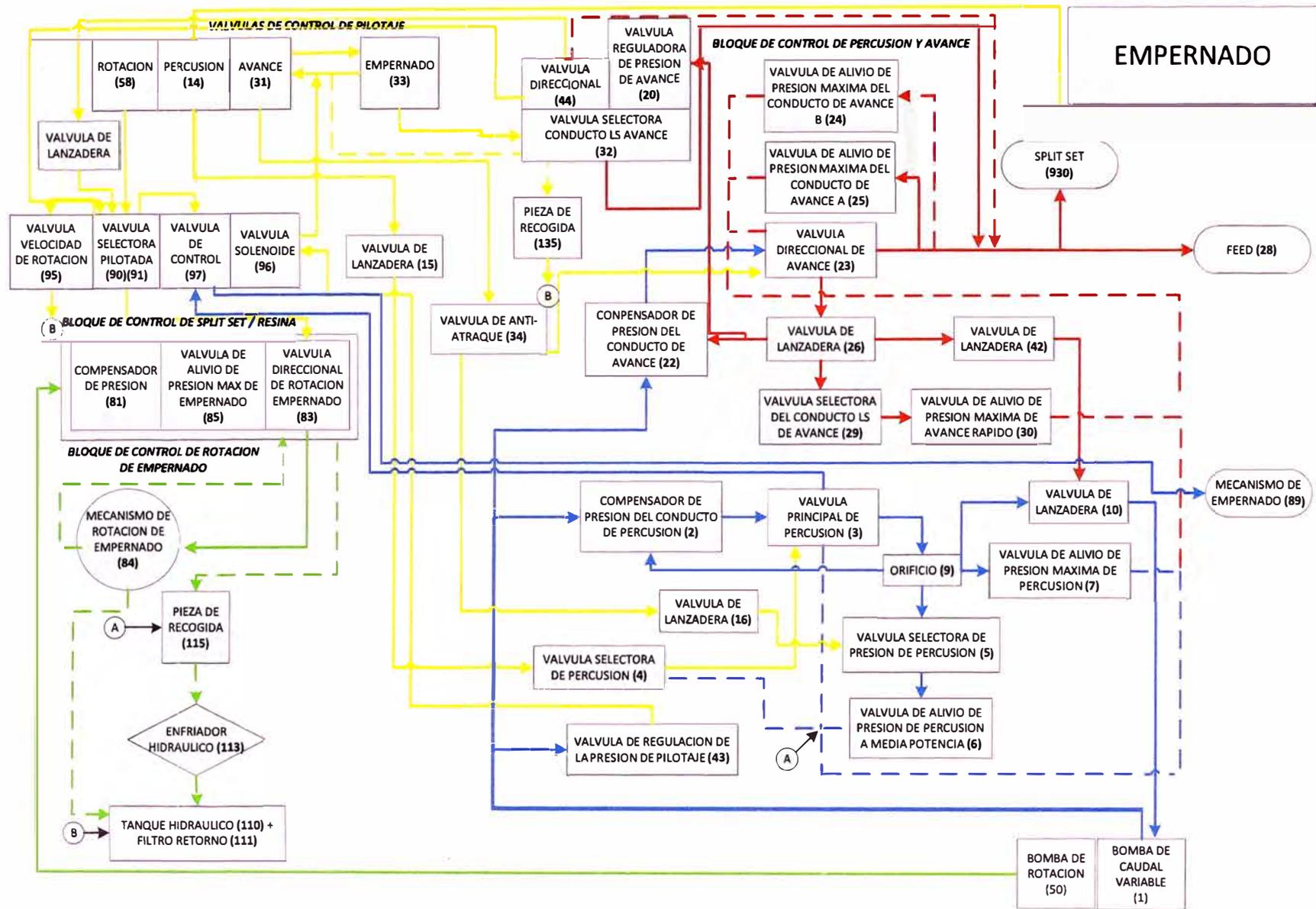


Fig. 4.6 Sistema Hidráulico de Empernado de un Jumbo Empernador

4.5.2.1.2 Análisis de Modos y Efectos de falla

Identificado el sistema crítico para el modelo Robot5 (DS310), se procede a analizar las fallas recurrentes, para esto se usa el cuadro AMEF (análisis de modo y efectos de falla), según el cuadro siguiente:

Tabla 4.25 para la función, Mantener una presión percusión en alta a 175 bar

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallas/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
1	Mantener una Presion de percusion en Alta de 175 bar	a	No hay presion de percusion en el Sistema Hyd	1.a.1	La valvula selectora de percusion (4), no envia pilotaje de la valvula principal de percusion (3)	2	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No activa pilotaje de valvula percusion (3) Acción correctiva: Cambio de valvula selectora percusion (4)	2	\$73.50	\$10.44	\$ 2.15	319.2
				1.a.2	La valvula compensador de presion percusio (2) no envia presion por atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No activa valvula principal percusion (3) Acción correctiva: Cambio valvula compensadora presion percusion (2)	2	\$73.50	\$130.44	\$ 2.15	63.9
				1.a.3	La valvula principal de percusion (3) no envia presion por atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No envia presion Hyd a la perforadora Acción correctiva: Cambio/Limpieza de valvula principal percusion (3)	2	\$73.50	\$220.44	\$ 2.15	110.9
				1.a.4	La valvula selectora de presion percusion (5) no envia presion por atasco interno	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No envia presion a la valvula (8) Acción correctiva: Cambio/Limpieza de valvula selectora percusion (5)	2	\$73.50	\$166.44	\$ 2.15	334.6
				1.a.5	La valvula de control percusion/avance (8) no envia presion por atasco interno	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No controla la presion de percusion Acción correctiva: Cambio/Limpieza de valvula percusion/avance (8)	2	\$73.50	\$230.44	\$ 2.15	379.6
				1.a.6	La valvula alivio de presion percusion en alta (7) no envia presion por atasco interno	2	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No hay presion de percusion Acción correctiva: Cambio/Limpieza valvula alivio presion percusion (7)	2	\$73.50	\$170.44	\$ 2.15	639.2
				1.a.7	La valvula control (97) no deja pasar la presion aceite Hyd a la perforadora por atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No hay presion de percusion Acción correctiva: Cambio/Limpieza valvula de control (97)	2	\$73.50	\$190.44	\$ 2.15	101.9
				1.a.8	Agente externo/interno ha entrado al sistema hyd atascando las vias de acceso	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No hay presion de percusion Acción correctiva: Limpiar sistema hidraulico/rellenar 20gln Aceite Hyd	6	\$73.50	\$211.76	\$ 2.15	327.5
		b	La presion de percusion en alta es menor a 175 bar	1.b.1	La valvula alivio de presion percusion en alta (7) envia presion deficiente por desgaste interno	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Presion de percusion deficiente Acción correctiva: Cambio/Limpieza valvula alivio presion percusion (7)	2	\$73.50	\$170.44	\$ 2.15	159.8
				1.b.2	La valvula de control percusion/avance (8) envia presion deficiente por desgaste interno	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Presion de percusion deficiente Acción correctiva: Cambio/Limpieza de valvula percusion/avance (8)	2	\$73.50	\$230.44	\$ 2.15	189.8
				1.b.3	Torqueo de las valvulas al bloque percusion-avance esta fuera de medida	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Presion de percusion deficiente Acción correctiva: Torqueo de valvulas al bloque de percusion-avance	4	\$73.50	\$20.88	\$ 2.15	66.1
				1.b.4	Se presenta fuga por conectores de mangueras hidraulicas	12	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Presion de percusion deficiente Acción correctiva: seguir el procedimiento de prensado de mangueras	1.5	\$73.50	\$2.61	\$ 17.20	1,560.7
				1.b.5	Mangueras tienen cortes laterales, por rozamiento y/o choque por lo que fuga aceite	20	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Presion de percusion deficiente Acción correctiva: seguir el procedimiento de prensado de mangueras	1.5	\$73.50	\$2.61	\$ 17.20	2,601.2
				1.b.8	Revisar hermetizacion del tanque de Aceite hyd	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Presion de percusion deficiente Acción correctiva: revisar filtro/sellos de tapa del tanque Hyd	1.5	\$73.50	\$2.61	\$ 2.15	34.5

Tabla 4.26 para la función, Mantener una presión percusión en baja a 90 bar

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallos/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
2	Mantener una Presión de percusión en Baja de 90 bar	a	No hay presión de percusión en el Sistema Hyd	2.a.1	La válvula de presión de percusión a media potencia (no envía presión por atasco interno	2	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No se tiene presión de percusión Acción correctiva: Cambio/Limpieza de la válvula presión percusión (6)	2	\$73.50	\$163.48	\$ 2.15	625.3
				2.a.2	Solenoido de palanca de percusión 1S/70 no funciona	2	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas) controla la presión de pilotaje Acción correctiva: Cambiar/Limpiar solenoide	2.5	\$73.50	\$284.35	\$ -	886.2
		b	La presión de percusión en Baja es menor a 90 bar	2.b.1	La válvula de presión percusión a media potencia (envía presión deficiente por desgaste interno	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): baja presión en el Sist. Hyd Acción correctiva: Cambio de válvula de presión a media potencia (6)	2	\$73.50	\$163.48	\$ 2.15	312.6

Tabla 4.27 AMEF para la función 3, Mantener una presión de avance en perforación de 70-80 bar

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallos/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
3	Mantener una Presión de Avance en perforación de 70-80 bar	a	No hay presión de avance en perforación en el Sistema Hyd	3.a.1	La válvula direccional de avance (23) no deriva la presión por atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No activa Cil. Avance perforadora Acción correctiva: Cambio/Limpieza de Válvula direccional (23)	2	\$73.50	\$53.48	\$ 2.15	60.8
				3.a.2	La válvula alivio de presión máxima del conducto A de avance (25) no envía presión por atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No controla al Cil. Avance perforadora Acción correctiva: Cambio/Limpieza de Válvula alivio máxima A (25)	2	\$73.50	\$18.48	\$ 2.15	50.3
				3.a.3	Agente externo/interno ha entrado al sistema hyd de avance atascando las vías de acceso	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No hay presión de avance Acción correctiva: Limpiar sistema hidráulico/rellenar 20gln Aceite Hyd	6	\$73.50	\$211.76	\$ 2.15	327.5
				3.a.4	El cuerpo de la válvula de avance presenta atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No controla al Cil. Avance perforadora Acción correctiva: Cambio/Limpieza al cuerpo de la válvula de avance	4	\$73.50	\$186.96	\$ 2.15	144.9
				3.b.1	La válvula alivio de presión máxima del conducto A de avance (25) no alivia correctamente por desgaste	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No controla al Cil. Avance perforadora Acción correctiva: Cambio de Válvula alivio máxima A (25)	2	\$73.50	\$18.48	\$ 2.15	50.3
		3.b.2	La válvula direccional de avance (23) no deriva la presión por desgaste interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No activa Cil. Avance perforadora Acción correctiva: Cambio/Limpieza de Válvula direccional (23)	2	\$73.50	\$53.48	\$ 2.15	60.8		
		3.b.3	El Cil. De avance de perforadora presenta fuga interna y externa	1.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Avance lento de Cil. Avance perforadora Acción correctiva: Cambio de Kit de sellos de Cil. Avance perforadora	6	\$73.50	\$206.32	\$ 4.30	977.4		
		3.b.4	Mesa de perforación no está alineada a la viga de perforación	1.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): Avance lento de Cil. Avance perforadora Acción correctiva: Cambio de Slide Peace	6	\$73.50	\$1,209.32	\$ -	2,475.5		

Tabla 4.28 AMEF para la función 4, Mantener una presión de alivio en el avance de 160 bar

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallas/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
4	Mantener una Presión de Alivio en el avance de 160 bar	a	No hay presión de alivio en el avance del Sistema Hyd	4.a.1	La válvula de presión máxima de avance rápido (30) no envía presión por atasco interno	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): No alivia la presión máxima de avance ;Acción correctiva: Cambio/Limpieza válvula máxima presión avance (30)	2	\$73.50	\$166.96	\$ 2.15	316.1
				4.a.2	La válvula selectora del conducto LS (29) no deriva presión por atasco interno	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): No deriva la presión a la válvula (30) ;Acción correctiva: Cambio limpieza de válvula selectora LS (29)	2	\$73.50	\$153.96	\$ 2.15	303.1
				4.a.3	La válvula reguladora de presión avance (20) no envía presión por atasco interno	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): No regula la presión de avance ;Acción correctiva: Cambio/Limpieza de válvula reguladora avance (20)	2	\$73.50	\$143.96	\$ 2.15	293.1
		b	La presión de alivio en el avance es menor a 160 bar	4.b.1	Las válvulas (30), (29) y (20) presentan desgaste interno	1	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): No regula la presión de avance ;Acción correctiva: Cambio de válvulas (30), (29) y (20)	3	\$73.50	\$454.44	\$ 2.15	677.1
				4.b.2	Se presenta fuga por conectores de mangueras hidráulicas	11	Evidente / No evidente: Si ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): Baja presión de avance ;Acción correctiva: seguir el procedimiento de prensado de mangueras	1.5	\$73.50	\$45.61	\$ 17.20	1,903.7
				4.b.3	Mangueras tienen cortes laterales, por rozamiento y/o choque por lo que fuga aceite	15	Evidente / No evidente: Si ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): Baja presión de avance ;Acción correctiva: seguir el procedimiento de prensado de mangueras	1.5	\$73.50	\$45.61	\$ 17.20	2,595.9
				4.b.4	Fuga externa por los filtros de retorno y alta presión Hidráulicos	1	Evidente / No evidente: Si ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): Baja presión de avance ;Acción correctiva: Cambiar O'ring de Filtro Hyd	1	\$73.50	\$21.74	\$ 2.15	97.4

Tabla 4.29 AMEF para la función 5, Mantener de presión de alivio de retorno de avance de 210 bar

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallas/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
5	Mantener una Presión de Alivio de retorno en el avance de 210 bar	a	No hay presión de alivio de retorno de avance del Sistema Hyd	5.a.1	La válvula alivio de presión máxima del conducto B de avance (24) no envía presión por atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): No controla al Cil. Avance perforadora ;Acción correctiva: Cambio/Limpieza de Válvula alivio máxima B (24)	2	\$73.50	\$18.48	\$ 2.15	50.3
				5.b.1	La válvula alivio de presión máxima del conducto B de avance (24) no alivia correctamente por desgaste	0.3	Evidente / No evidente: No ;Afecta SHA: Si ;Efecto operacional (síntomas): No controla al Cil. Avance perforadora ;Acción correctiva: Cambio de Válvula alivio máxima B (24)	2	\$73.50	\$18.48	\$ 2.15	50.3

Tabla 4.30 AMEF para la función 6, Mantener una presión de rotación en perforación de 30-60 bar

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallos/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
6	Mantener una Presion de Rotacion en perforacion de 30-60 bar	a	No hay presion de rotacion en el Sistema Hyd	6.a.1	La valvula direccional de rotacion (53) no deriva la presion por atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No deriva la presion de rotacion Acción correctiva: Cambio/Limpiar la valvula direccional de rotacion (53)	3	\$73.50	\$125.44	\$ 2.15	104.4
				6.a.2	La valvula compensadora de presion (52) no envia presion por atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No compense la presion de rotacion Acción correctiva: Cambio/Limpiar valvula compensadora presion (52)	3	\$73.50	\$125.44	\$ 2.15	104.4
				6.a.3	La valvula de control de flujo (56) no envia flujo por atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No envia flujo de rotacion Acción correctiva: Cambio/Limpiar valvula de control de flujo (56)	3	\$73.50	\$105.44	\$ 2.15	98.4
				6.a.4	La valvula alivio de presion maxima de rotacion (55) no regula la presion por atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No regula la presion de rotacion Acción correctiva: Cambio/Limpiar valvula alivio de presion maxima (55)	3	\$73.50	\$190.44	\$ 2.15	123.9
		b	La presion de rotacion en perforacion es menor a 30-60 bar	6.b.1	Las valvulas (53), (52), (56) y (55) presentan desgaste interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): La presion de rotacion es deficiente Acción correctiva: Cambio de valvulas (53), (52), (56) y (55)	5	\$73.50	\$522.40	\$ 2.15	267.6
				6.b.2	Se presenta fuga por conectores de mangueras hidraulicas	8	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): La presion de rotacion es deficiente Acción correctiva: seguir el procedimiento de prensado de mangueras	1.5	\$73.50	\$45.61	\$ 17.20	1,384.5
				6.b.3	Mangueras bienen cortes laterales, por rozamiento y/o choque por lo que fuga aceite	10	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): La presion de rotacion es deficiente Acción correctiva: seguir el procedimiento de prensado de mangueras	1.5	\$73.50	\$45.61	\$ 17.20	1,730.6
				6.b.4	El Bomba hidraulica de rotacion no envia suficiente flujo	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): La presion de rotacion es deficiente Acción correctiva: Cambiar/Reparar el motor hidraulico	6	\$73.50	\$3,031.32	\$ 2.15	3,474.5

Tabla 4.31 AMEF para la función 7, Mantener una presión de pilotaje de 30 bar

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallos/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
7	Mantener una Presion de Pilotaje de 30 bar	a	No hay presion de pilotaje en el Sistema Hyd	7.a.1	La valvula reguladora de presion de pilotaje (43) no envia presion por atasco interno	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No deriva la presion de pilotaje Acción correctiva: Cambio/Limpiar la valvula reguladora de pilotaje (43)	2	\$73.50	\$186.96	\$ 2.15	100.8
				7.a.2	La valvula reguladora de presion de pilotaje (43) no envia presion por desgaste	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No deriva la presion de pilotaje Acción correctiva: Cambio valvula reguladora de pilotaje (43)	2	\$73.50	\$186.96	\$ 2.15	100.8
		b	La presion de pilotaje es menor a 30 bar	7.b.2	Se presenta fuga por conectores de mangueras hidraulicas	8	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): La presion de pilotaje es deficiente Acción correctiva: seguir el procedimiento de prensado de mangueras	1.5	\$73.50	\$45.61	\$ 17.20	1,384.5
				7.b.3	Mangueras bienen cortes laterales, por rozamiento y/o choque por lo que fuga aceite	10	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): La presion de pilotaje es deficiente Acción correctiva: seguir el procedimiento de prensado de mangueras	1.5	\$73.50	\$45.61	\$ 17.20	1,730.6

Tabla 4.32 AMEF para la función 8, Mantener una presión de aire de 7 bar

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallas/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
8	Mantener una Presion de aire de 7 bar	a	No hay presion de aire a la salida de la compresora	8.a.1	Compresora no comprime aire	2	Evidente / No evidente: No :Afecta SHA: No :Efecto operacional (síntomas): No hay salida de aire :Acción correctiva: Reparacion de compresora de aire	6	\$73.50	\$20.88	\$ -	923.8
				8.a.2	Compresora tiene daño en la culata y pistones, requiere reparacion mayor	1	Evidente / No evidente: No :Afecta SHA: No :Efecto operacional (síntomas): No hay salida de aire :Acción correctiva: Reparacion de compresora de aire	6	\$73.50	\$1,831.32	\$ -	2,272.3
		b	La presion de aire es menor a 7 bar	8.b.1	Compresora requiere cambiar filtros/aceites	1	Evidente / No evidente: Si :Afecta SHA: No :Efecto operacional (síntomas): Deficiente presion de aire :Acción correctiva: Hacer mantenimiento preventivo	4	\$73.50	\$140.88	\$ 2.15	437.0

Tabla 4.33 AMEF para la función 9, Mantener una presión de agua en perforación de 12-15 bar

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallas/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
9	Mantener una Presion de agua en perforacion de 12-15 bar	a	No hay presion de agua a la salida de la perforadora	9.a.1	Bomba de agua presenta fuga interna y perdida de hermetismo	1	Evidente / No evidente: No :Afecta SHA: No :Efecto operacional (síntomas): Perdida de presion de agua :Acción correctiva: Reparacion de bomba de agua	4	\$73.50	\$286.96	\$ -	581.0
				9.a.2	La valvula control de agua (100) no envia presion por atasco interno	0.5	Evidente / No evidente: No :Afecta SHA: No :Efecto operacional (síntomas): Perdida de presion de agua :Acción correctiva: Cambio/limpieza de valvula de control de agua (100)	2	\$73.50	\$824.96	\$ -	386.0
				9.a.3	Cañeria de acceso a la bomba de agua obstruido	0.5	Evidente / No evidente: No :Afecta SHA: No :Efecto operacional (síntomas): Perdida de presion de agua :Acción correctiva: limpieza de cañeria y filtros de entrada	2	\$73.50	\$3.48	\$ -	75.2
		b	La presion de agua es menor de 12-15 bar	9.b.1	Enfriador hidraulico presenta obstruccion	2	Evidente / No evidente: No :Afecta SHA: No :Efecto operacional (síntomas): Presion de agua deficiente :Acción correctiva: limpieza de enfriador hidraulico	3	\$73.50	\$6.22	\$ -	451.4
				9.b.2	Enfriador Hidraulico presenta fuga interna por tubos contaminado el aceite Hyd	2	Evidente / No evidente: No :Afecta SHA: No :Efecto operacional (síntomas): Presion de agua deficiente :Acción correctiva: Cambio/Reparacion de Enfriador Hidraulico	3	\$73.50	\$405.22	\$ -	1,251.4
				9.b.3	La valvula control de agua (100) no envia presion por desgaste	2	Evidente / No evidente: No :Afecta SHA: No :Efecto operacional (síntomas): Presion de agua deficiente :Acción correctiva: Cambio de valvula de control de agua (100)	1.5	\$73.50	\$1,957.90	\$ -	3,336.3

Tabla 4.34 AMEF para las funciones 10, 11 y 12

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallos/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
10	Mantener una temperatura de la perforadora de 55-65 °C	a	La temperatura es mayor a 55-65 °C	10.a.1	Componentes internos de perforadora desgastados	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): Recaleamiento de cuerpo de perforadora Acción correctiva: Reparación de perforadora	6	\$73.50	\$5,020.88	\$ -	2,730.9
11	Mantener una presión de stand by de la bomba de power pack de 25 bar	a	No hay presión de stand by a la salida de la bomba power pack	11.a.1	La válvula control TIs no envía presión por atasco interno	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No se envía presión hyd al sistema Acción correctiva: Cambio/Limpieza de válvula de control TIs	6	\$73.50	\$68.88	\$ 2.15	256.0
				11.a.2	Bomba de Power Pack no tiene presión hyd	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No se envía presión hyd al sistema Acción correctiva: Reparación de bomba power pack	8	\$73.50	\$1,241.76	\$ 2.15	1,831.9
12	Mantener una presión de añio de la bomba de power pack de 225 bar	a	No hay presión de stand by a la salida de la bomba power pack	12.a.1	La válvula control Tpmáx no envía presión por atasco interno	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No se envía presión hyd al sistema Acción correctiva: Cambio/Limpieza de válvula de control Tpmáx	8	\$73.50	\$75.84	\$ 2.15	333.0
				12.a.2	La válvula control Tpmáx no envía presión por desgaste	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No se envía presión hyd al sistema Acción correctiva: Cambio de válvula de control Tpmáx	4	\$73.50	\$133.92	\$ 2.15	215.0
				12.a.3	Se presenta fuga por conectores de mangueras hidráulicas	8	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No se tiene presión hyd Acción correctiva: seguir el procedimiento de prensado de mangueras	1.5	\$73.50	\$45.61	\$ 17.20	1,384.5
				12.a.4	Mangueras tienen cortes laterales, por rozamiento y/o choque por lo que fuga aceite	10	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No se tiene presión hyd Acción correctiva: seguir el procedimiento de prensado de mangueras	1.5	\$73.50	\$45.61	\$ 17.20	1,730.6

4.5.2.1.3 Selección de actividades de mantenimiento

Luego para cada modo de falla, se toman actividades de mantenimiento producto del AMEF, este resultado se actualizará los planes de mantenimiento.

Tabla 4.35 Acciones de Mantenimiento para la función 1

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
1.a.1	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 33.9Nm	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
1.a.2	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 220-215 Nm	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
1.a.3	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 50Nm	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
1.a.4	Tarea a Condición	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 33.9Nm	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
1.a.5	Tarea a Condición	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 33.9Nm	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
1.a.6	Tarea a Condición	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 33.9Nm	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
1.a.7	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos.	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
1.a.8	Tarea a Condición	Realizar muestreo de aceite hidráulico, para registrar tendencia de partículas en el sistema, practicar Orden y Limpieza en el taller mecánico, se debe trabajar con bandejas antiderrame y paños absorbentes	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$31.32
1.b.1	Sustitución Cíclica	Limpiar internamente las partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, revisar desgaste de paredes internas si presentan rayadura, si presenta demasiado desgaste proceder a cambiar	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$170.44
1.b.2	Sustitución Cíclica	Limpiar internamente las partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, revisar desgaste de paredes internas si presentan rayadura, si presenta demasiado desgaste proceder a cambiar	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$230.44
1.b.3	Tarea a Condición	Realizar el torque de las válvulas a los valores según el manual de mantenimiento THC560	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$20.88
1.b.4	Sustitución Cíclica	Prensar las mangueras correctamente, siguiendo su procedimiento, la calidad de las mangueras debe cumplir con los estándares de equipos subterráneos	250 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
1.b.5	Sustitución Cíclica	Las mangueras deben ser de alta presión, flexibles, deben estar empaquetadas con protectores, adicionar grasa entre ellas para evitar daño por rozamiento excesivo	250 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
1.b.6	Sustitución Cíclica	Revisar el O'ring de la tapa de llenado de Aceite Hyd, así como el filtro de retorno hyd que no este obstruido, mangueras no deben resumir aceite	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61

Tabla 4.36 Acciones de Mantenimiento para la función 2

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
2.a.1	Tarea a Condición	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 50Nm	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$6.96
2.a.2	Sustitución Cíclica	Inspeccionar y Limpiar de humedad/corrosión/suciedad los solenoides, cambiar si no energizan	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$264.35
2.b.1	Sustitución Cíclica	Limpiar internamente las partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, revisar desgaste de paredes internas si presentan rayadura, si presenta demasiado desgaste proceder a cambiar	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$163.48

Tabla 4.37 Acciones de Mantenimiento para la función 3

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
3.a.1	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 22Nm	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$6.96
3.a.2	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 40Nm	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$6.96
3.a.3	Tarea a Condicion	Realizar muestreo de aceite hidráulico, para registrar tendencia de partículas en el sistema, practicar Orden y Limpieza en el taller mecánico, se debe trabajar con bandejas antiderrame y paños absorbentes	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$20.88
3.a.4	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, cartuchos obstruidos	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$13.92
3.b.1	Sustitucion Ciclica	Limpiar internamente las partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, revisar desgaste de paredes internas si presentan rayadura, si presenta demasiado desgaste proceder a cambiar	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$18.48
3.b.2	Sustitucion Ciclica	Limpiar internamente las partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, revisar desgaste de paredes internas si presentan rayadura, si presenta demasiado desgaste proceder a cambiar	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$53.48
3.b.3	Sustitucion Ciclica	Cambiar Kit de sellos de Cil. Si la fuga es excesiva	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$206.32
3.b.4	Sustitucion Ciclica	Cambiar Slíde Bar "Patines", para recuperar alineamiento	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$1,209.32

Tabla 4.38 Acciones de Mantenimiento para la función 4

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
4.a.1	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 33.9Nm	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$6.96
4.a.2	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 33.9Nm	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$6.96
4.a.3	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 33.9Nm	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$6.96
4.b.1	Sustitucion Ciclica	Limpiar internamente las partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, revisar desgaste de paredes internas si presentan rayadura, si presenta demasiado desgaste proceder a cambiar	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$454.44
4.b.2	Sustitucion Ciclica	Presar las mangueras correctamente, siguiendo su procedimiento, la calidad de las mangueras debe cumplir con los estándares de equipos subterráneos	250 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$45.61
4.b.3	Sustitucion Ciclica	Las mangueras deben ser de alta presión, flexibles, deben estar empaquetadas con protectores, adicionar grasa entre ellas para evitar daño por rozamiento excesivo	250 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$45.61
4.b.4	Busqueda de Fallas	Seguir procedimiento de instalación de filtros y tener cuidado al momento del montaje que no muerda el O'ring en la base y luego pueda ser soplado	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$1.74

Tabla 4.39 Acciones de Mantenimiento para la función 5

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
5.a.1	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, y torquear válvula al bloque percusión-avance a 40Nm	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$3.48
5.b.1	Sustitución Cíclica	Limpiar internamente las partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, revisar desgaste de paredes internas si presentan rayadura, si presenta demasiado desgaste proceder a cambiar	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$18.48

Tabla 4.40 Acciones de Mantenimiento para la función 6

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
6.a.1	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
6.a.1	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
6.a.3	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
6.a.4	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$10.44
6.b.1	Sustitución Cíclica	Limpiar internamente las partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, revisar desgaste de paredes internas si presentan rayadura, si presenta demasiado desgaste proceder a cambiar	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$522.40
6.b.2	Sustitución Cíclica	Pensar las mangueras correctamente, siguiendo su procedimiento, la calidad de las mangueras debe cumplir con los estándares de equipos subterráneos	250 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$45.61
6.b.3	Sustitución Cíclica	Las mangueras deben ser de alta presión, flexibles, deben estar empaquetadas con protectores, adicionar grasa entre ellas para evitar daño por rozamiento excesivo	250 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$45.61
6.b.4	Sustitución Cíclica	Medir con caudalímetro el flujo de salida de la bomba debe estar en 32 cm ³ /t, si es muy bajo debe de repararse	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$3,031.32

Tabla 4.41 Acciones de Mantenimiento para la función 7

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
7.a.1	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos	1,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$8.98
7.b.1	Sustitucion Ciclica	Limpiar internamente las partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, revisar desgaste de paredes internas si presentan rayadura, si presenta demasiado desgaste proceder a cambiar	4,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$188.98
7.b.2	Sustitucion Ciclica	Presionar las mangueras correctamente, siguiendo su procedimiento, la calidad de las mangueras debe cumplir con los estándares de equipos subterráneos	250 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$45.61
7.b.3	Sustitucion Ciclica	Las mangueras deben ser de alta presión, flexibles, deben estar empaquetadas con protectores, adicionar grasa entre ellas para evitar daño por rozamiento excesivo	250 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$45.61

Tabla 4.42 Acciones de Mantenimiento para la función 8

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
8.a.1	Busqueda de Fallas	Revisar estado de anillos de los pistones de las compresora, si presenta rayadura, rotura, cambiar empaques y O'ring	1,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$20.88
8.a.2	Sustitucion Ciclica	Cambiar repuestos, desarmar compresora	4,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$1,831.32
8.b.2	Sustitucion Ciclica	Cambiar aceite y filtros de compresora	250 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$140.88

Tabla 4.43 Acciones de Mantenimiento para la función 9

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
9.a.1	Sustitucion Ciclica	Reparación de bomba de agua	2,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$286.98
9.a.2	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$624.98
9.a.3	Busqueda de Fallas	Inspeccionar cañería de entrada en busca de objetos extraños, limpieza de la trampa de agua y filtro	250 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$3.48
9.b.1	Busqueda de Fallas	Limpieza de tubos de enfriamiento, retirar todo material extraño al enfriador	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$5.22
9.b.2	Sustitucion Ciclica	Reparación de Enfriador Hidráulico	3,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$405.22
9.b.3	Sustitucion Ciclica	Limpiar internamente las partículas y/o suciedad, revisar resorte de activación, kit de sellos internos, revisar desgaste de paredes internas si presentan rayadura, si presenta demasiado desgaste proceder a cambiar	4,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$1,557.90

Tabla 4.44 Acciones de Mantenimiento para las funciones 10, 11 y 12

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
10.a.1	Tarea a Condicion	Medir con Pirometro temperatura del cuerpo de la perforadora en pleno funcionamiento, revisar sistema de lubricacion	250 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$20.88
11.a.1	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga particulas y/o suciedad, revisar resorte de activacion, kit de sellos internos	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$20.88
11.a.2	Busqueda de Fallas	Reparar/cambiar repuestos internos de bomba de power pack	3,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$1,241.76
12.a.1	Busqueda de Fallas	Limpiar internamente que no tenga particulas y/o suciedad, revisar resorte de activacion, kit de sellos internos	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$27.84
12.a.2	Sustitucion Ciclica	Limpiar internamente las particulas y/o suciedad, revisar resorte de activacion, kit de sellos internos, revisar desgaste de paredes internas si presentan rayadura, si presenta demasiado desgaste proceder a cambiar	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$133.92
12.a.3	Sustitucion Ciclica	Preparar las mangueras correctamente, siguiendo su procedimiento, la calidad de las mangueras debe cumplir con los estandares de equipos subterranos	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$45.61
12.a.4	Sustitucion Ciclica	Las mangueras deben ser de alta presion, flexibles, deben estar empaquetadas con protectores, adicionar grasa entre ellas para evitar daño por rozamiento excesivo	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$45.61

4.5.2.2 Sistema eléctrico

Para este sistema se analizara el circuito eléctrico principal que comprende el tablero eléctrico principal (que controla el sistema hidráulico de perforación), el panel de manejo y el panel del operador (1THC), estos vienen compuestos por sensores, actuadores, relés, contactores, transformadores e indicadores luminosos.

4.5.2.2.1 Diagrama de entrada y salidas del sistema critico

Se procede con el diagrama de bloque del circuito eléctrico principal, tomando en consideración el diagrama eléctrico, el manual del operador y el manual de mantenimiento del conmutador principal del fabricante (Sandvik).

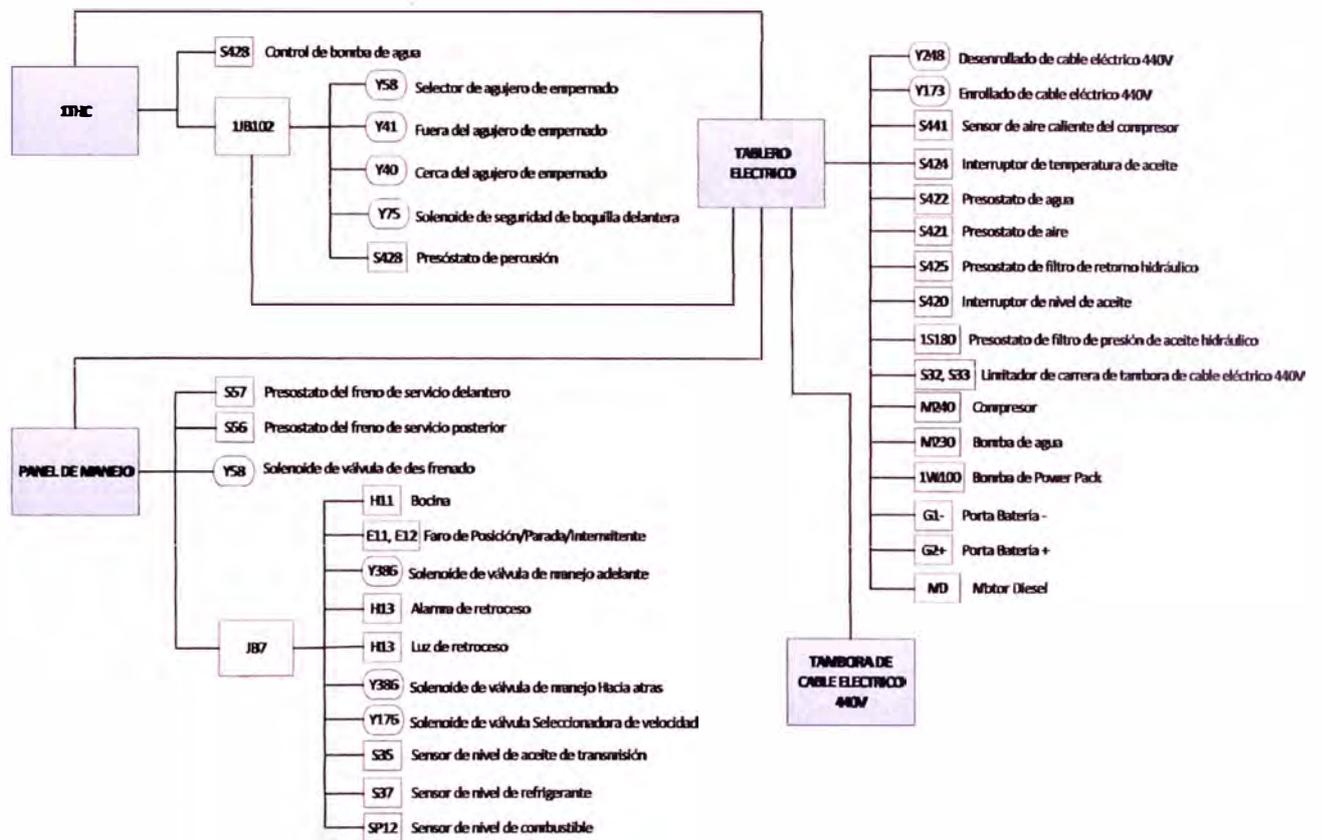


Fig. 4.7 Circuito eléctrico principal del Jumbo Empernador Robot5.

Luego procedemos a tomar el listado de los componentes que pertenecen al tablero eléctrico principal, estos se muestran en el anexo.

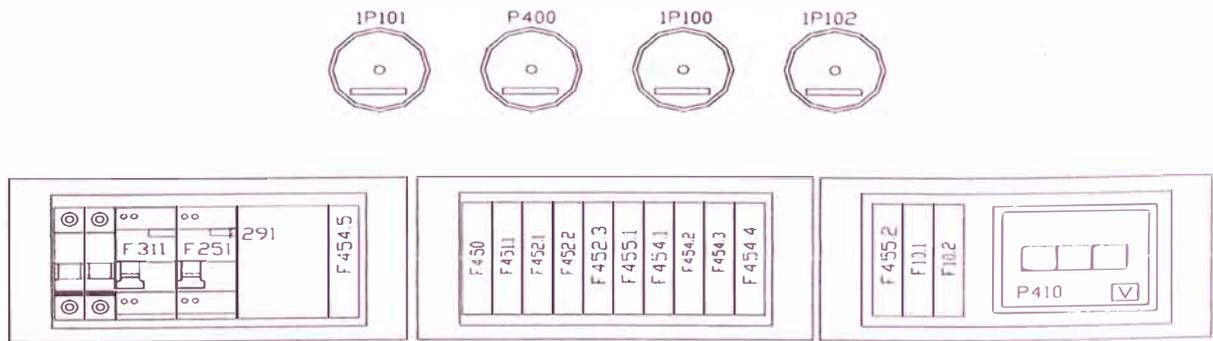


Fig.4.8 Distribución de componentes que forman el tablero eléctrico principal (parte exterior) ⁽¹¹⁾

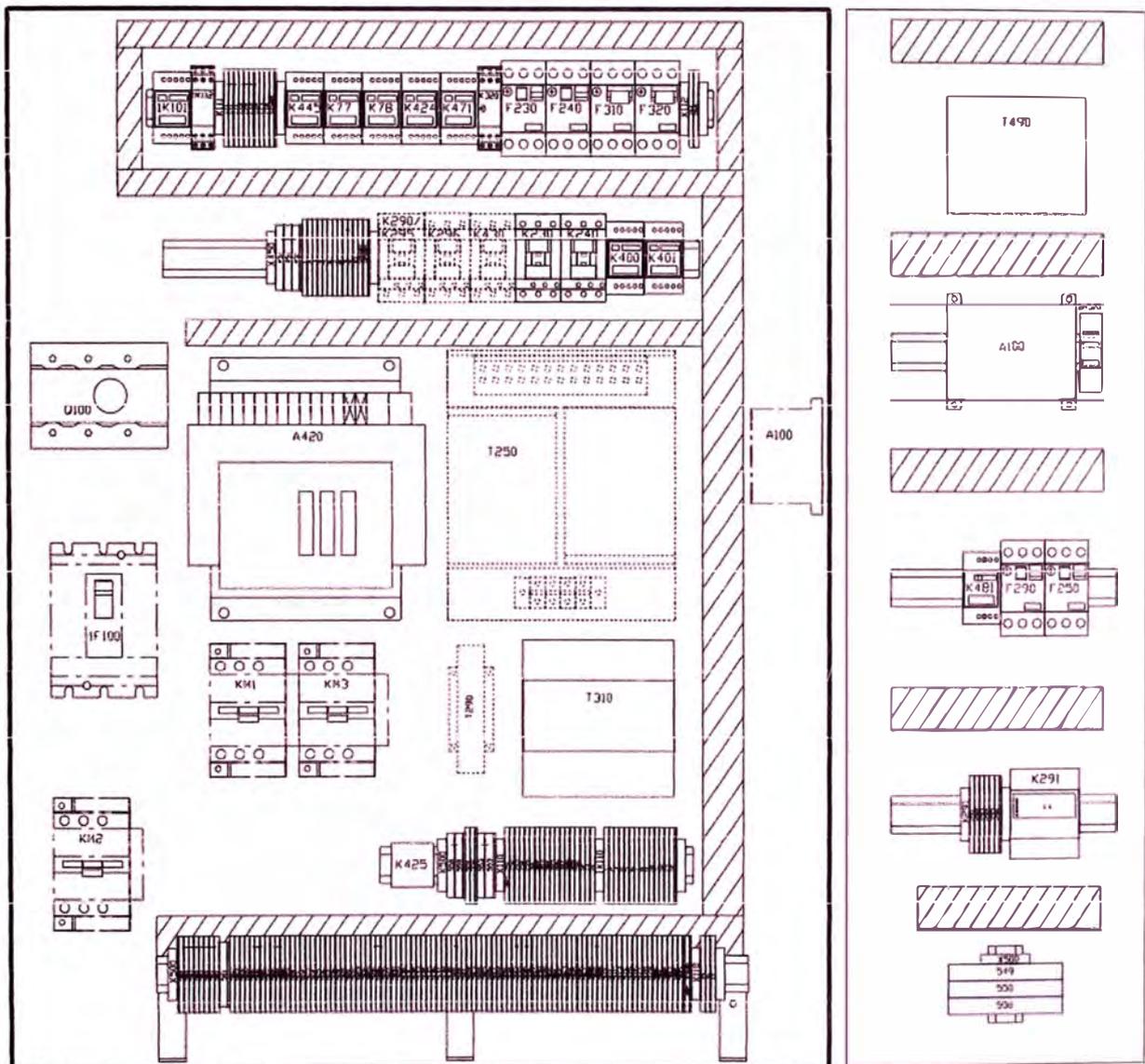


Fig.4.9 Distribución de componentes que forman el tablero eléctrico principal (parte interior) ⁽¹¹⁾

Dentro del tablero eléctrico es importante mencionar la Unidad del Multímetro A100, a partir de este temporizador se controlan las actividades de perforación, por un lado la bomba de agua y las funciones de perforación se detienen tras el retardo establecido si la presión de agua de mina cae por debajo de 2.8 bar. Y el otro las funciones de perforación se detienen tras el retardo establecido si la presión de salida del compresor cae por debajo de 2.8bar.

Sacando la tapa en la Unidad del Multímetro (A100) se tienen dos tornillos de ajuste empleados para establecer los retardos para la bomba de agua y compresor.

Girando los tornillos de ajuste en sentido horario se incrementa el retardo, mientras que si se gira en sentido anti horario, el retardo se reduce.

Los ajustes de fábrica para los retardos son: 4 segundos para la presión de agua y 10 segundos para la presión de aire.

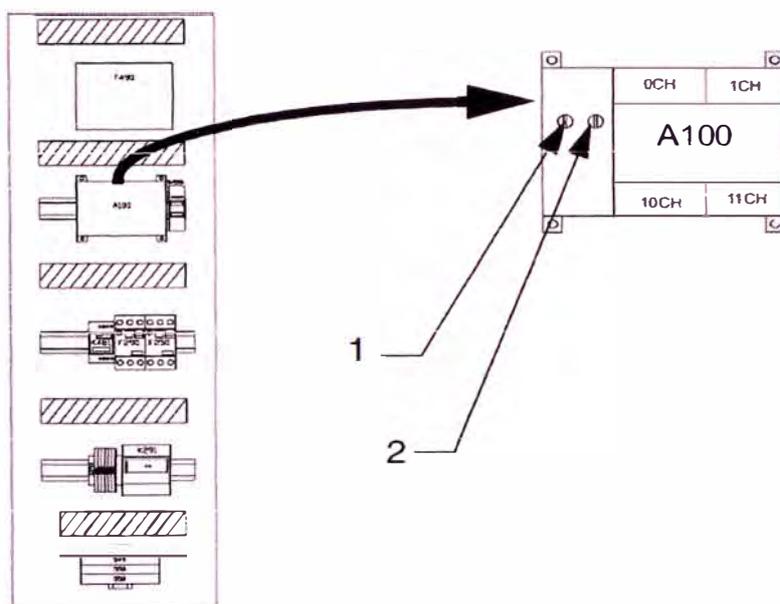


Fig. 4.10 Ubicación de la Unidad de Multímetro (A100), 1. Ajuste del retardo para la monitorización de la presión de agua, 2. Ajuste de retardo para la presión de aire.

4.5.2.2.2 Análisis de Modos y Efectos de falla

Identificado el sistema eléctrico como crítico dentro del Jumbo Empernador Robot (DS310), se procede a analizar las fallas recurrentes, para esto se usa el cuadro AMEF (análisis de modo y efectos de falla), según el cuadro siguiente.

Tabla 4.45 AMEF para la función 1

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallas/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
1	Conducir la tensión y corriente eléctrica trifásica de mina (440VAC ± 10%, 60Hz) al tablero eléctrico y energizar los motores eléctricos y contactores de power pack, de agua y compresor, así como el colector del cable de alimentación principal 440V	a	El bloque de alimentación principal no arranca	1.a.1	Falla del contacto de arranque principal	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No hay energía en el tablero principal Acción Correctiva: cambiar contactor principal	0.5	\$73.50	\$63.93	\$ -	90.7
				1.a.2	Falla del interruptor maestro de la batería	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No hay energía en el tablero principal Acción Correctiva: cambiar contactor principal	0.5	\$73.50	\$63.93	\$ -	45.3
				1.a.3	llega bajo nivel de tensión 440VAC	5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No hay energía en el tablero principal Acción Correctiva: Verificar tensión de salida del tablero de mina	1	\$73.50	\$1.74	\$ -	376.2
		b	No llega la tensión y corriente al tablero	1.b.1	Cable eléctrico de alimentación 440V presenta corte pasante (seccionado) al núcleo del cable	2	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No hay energía en el tablero principal Acción Correctiva: cambiar cable eléctrico	6	\$73.50	\$981.32	\$ -	2,844.6
				1.b.2	Cable eléctrico de alimentación 440V presenta humedad y presencia de barro en los "chupones"	5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: Si Efecto operacional (síntomas): No llega energía al tablero principal Acción correctiva: Limpiar cable e instalar protector de "chupones"	0.25	\$73.50	\$0.44	\$ -	94.1
		c	Contactores no cambian de estado	1.c.1	Cortocircuito en la línea de alimentación del contactor	3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): quemado del contactor Acción correctiva: Limpiar y/o cambiar contactor	1.5	\$73.50	\$97.61	\$ -	623.6
				1.c.2	Se quedan pegados/soldados los contactos	3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca el motor eléctrico Acción correctiva: Limpiar y/o cambiar contactor	1.2	\$73.50	\$97.09	\$ -	566.9
				1.c.3	Presencia de agua en los contactos	2	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca el motor eléctrico Acción correctiva: Cambiar contactor	1.2	\$73.50	\$97.09	\$ -	370.6
				1.c.4	Alta temperatura de trabajo y escasa ventilación	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca el motor eléctrico Acción correctiva: Cambiar contactor	1.2	\$73.50	\$97.09	\$ -	186.3
		d	Colector no enrolla tambora de cable 440V	1.d.1	Embobinado quemado por cortocircuito	2	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No enrolla cable eléctrico 440V Acción correctiva: Cambiar colector	8	\$73.50	\$1,527.84	\$ -	4,231.7

Tabla 4.46 AMEF para la función 2

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año falas/año	Efecto de Falla	TPPR hora /fala	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/fala	Imp. SHA \$/fala	Riesgo \$/año
2	Convertir la tensión y corriente trifásica (440VAC ± 10%, 60Hz) en tensión y corriente trifásica (230VAC ± 1%) y Energizar el circuito (230VAC ± 1%)	a	No convierte la corriente y tensión	2.a.1	Transformador T310 quemado por cortocircuito	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca el sistema eléctrico Acción correctiva: Cambio de transformador	2	\$73.50	\$213.48	\$ -	108.1
				2.a.2	Transformador T310 sobrecargado por recalentamiento y corrientes pico	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca el sistema eléctrico Acción correctiva: Cambio de transformador	2	\$73.50	\$213.48	\$ -	108.1
		b	No circula tensión y corriente a través del circuito 230VAC	2.b.1	Interruptor de protección del transformador F310 no se activa	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca tablero eléctrico Acción correctiva: cambiar interruptor de protección del transformador	1.5	\$73.50	\$92.61	\$ -	101.4
				2.b.2	Interruptor de protección del transformador F310 se quedan pegados sus contactos	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No activa transformador T310 Acción correctiva: cambiar interruptor de protección del transformador	1.5	\$73.50	\$92.61	\$ -	101.4
				2.b.3	Interruptor de corte para corriente de pérdida F311 no activa	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca tablero eléctrico Acción correctiva: cambiar interruptor de corte de corriente de pérdida	1.5	\$73.50	\$92.61	\$ -	60.9
				2.b.4	Interruptor de corte para corriente de pérdida F311 se quedan pegados sus contactos	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca tablero eléctrico Acción correctiva: cambiar interruptor de corte de corriente de pérdida	1.5	\$73.50	\$92.61	\$ -	60.9
				2.b.5	cables/harnes se encuentran achicharrados, húmedos y con cortes	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca tablero eléctrico Acción correctiva: cambiar cableado/harnes del tablero eléctrico	4	\$73.50	\$63.92	\$ -	179.0
				2.c.1	Bajo aislamiento del interruptor para corriente de pérdida F311	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca tablero eléctrico Acción correctiva: Cambiar interruptor para corriente de pérdida	1.5	\$73.50	\$92.61	\$ -	60.9
				2.c.2	Bajo aislamiento del bobinado de salida del transformador T310	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca tablero eléctrico Acción correctiva: Cambio de Transformador	4	\$73.50	\$223.92	\$ -	155.4
		2.c.3	conectores de cables/harnes generan falso contacto	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca tablero eléctrico Acción correctiva: Cambio de cableado del tablero eléctrico	4	\$73.50	\$63.92	\$ -	107.4		

Tabla 4.47 AMEF para la función 3

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallas/año	Efecto de Falla	TPPR hora/falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
3	Convertir la tensión y corriente trifásica (440VAC ± 10%, 60Hz) en tensión y corriente monofásica (24VCC ± 1%) y Energizar el circuito (24VCC ± 1%)	a	No convierte la corriente y tensión	3.a.1	Transformador A420 quemado por cortocircuito	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No avanza tablero eléctrico Acción correctiva: Cambiar Transformador A420	3	\$73.50	\$185.22	\$ -	202.9
				3.a.2	Transformador A420 sobrecargado por recalentamiento y corrientes pico	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No avanza tablero eléctrico Acción correctiva: Cambiar Transformador A420	3	\$73.50	\$185.22	\$ -	202.9
		b	No circula tensión y corriente a través del circuito 24VCC	3.b.1	Interruptor de protección del transformador F320 no se activa	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No activa transformador A420 Acción correctiva: Limpiar bornes en busca de óxido/humedad	1.5	\$73.50	\$92.61	\$ -	101.4
				3.b.2	Interruptor de protección del transformador F320 se quedan pegados sus contactos	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No activa transformador A420 Acción correctiva: cambiar interruptor de protección del transformador	1.5	\$73.50	\$92.61	\$ -	101.4
				3.b.3	Los interruptores de corte de circuito F450, F451.1, F452.1, F452.2, F454.2, no se activan	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No activa el circuito eléctrico 24VCC Acción correctiva: Cambiar interruptores de corte del circuito eléctrico	1	\$73.50	\$151.74	\$ -	112.6
				3.b.4	Los interruptores de corte de circuito F454.3, F454.6, no se activan	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No activa el circuito eléctrico 24VCC Acción correctiva: Cambiar interruptores de corte del circuito eléctrico	1	\$73.50	\$61.74	\$ -	67.6
				3.b.5	cables/harnes se encuentran achicharrados, humedados y con cortes	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No activa el circuito eléctrico 24VCC Acción correctiva: Cambiar cableado de interruptores afectados	4	\$73.50	\$56.96	\$ -	175.5
				3.b.6	Interruptor de corte de circuito se quedan pegados sus contactos	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No activa el circuito eléctrico 24VCC Acción correctiva: Cambiar interruptores afectados	1.5	\$73.50	\$32.61	\$ -	71.4
		c	Circula tensión y corriente debajo del valor nominal 24VCC	3.c.1	Bajo aislamiento del bobinado de salida del transformador A420	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): baja tensión en el circuito de 24VCC Acción correctiva: Cambiar transformador	1.5	\$73.50	\$182.61	\$ -	87.9
				3.c.2	Desgaste de contactores de los interruptores de corte	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): baja tensión en el circuito de 24VCC Acción correctiva: Cambiar interruptores de corte	1.5	\$73.50	\$32.61	\$ -	71.4
				3.c.3	conectores del cables/harnes generan falso contacto	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): baja tensión en el circuito de 24VCC Acción correctiva: Cambiar cableado de zonas afectadas	4	\$73.50	\$56.96	\$ -	105.3

Tabla 4.48 AMEF para la función 4

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallas/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
4	Distribuir la tensión y corriente de entrada (24VCC ± 1%, 10A) al circuito de control principal, de parada de emergencia, entrada al multímetro A100, control de luces de agua y compresor, control de temperatura y filtros hidráulicos, energizando contactores, sensores e indicadores luminosos	a	No circula tensión y corriente a través del circuito 24VCC	4.a.1	El rele de parada de emergencia K77 y rele de control principal K424 no se activan	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No activa del circuito 24VCC Acción correctiva: Cambiar rele K77 y K424	1.2	\$73.50	\$52.09	\$ -	140.3
				4.a.2	El rele de parada de emergencia K77 y de control principal K424 se queda pegado su contactor	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No energiza el circuito 24VCC Acción correctiva: Cambiar rele K77 y K424	1.2	\$73.50	\$52.09	\$ -	140.3
				4.a.3	El interruptor termico de aire de salida del compresor S441, no actúa a temperatura >115°C	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No energiza el indicador luminoso Acción correctiva: Cambiar interruptor termico S441	1.5	\$73.50	\$42.61	\$ -	45.9
				4.a.4	El interruptor termico de aceite hidráulico S424, no actúa a temperatura >75°C y temperatura >30°C	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No energiza los sensores de filtro Hyd Acción correctiva: Cambiar interruptor termico S424	1.5	\$73.50	\$42.61	\$ -	45.9
				4.a.5	Se queda pegado/soldado los contactos de los interruptores termicos S441 y S424	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No energiza sensor e indicador luminoso Acción correctiva: Cambiar interruptor termico S424 y S441	1.5	\$73.50	\$82.61	\$ -	57.9
				4.a.6	El interruptor de presión de activación de agua S422 y aire S421 no activan	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No se tiene control presión de agua y aire Acción correctiva: Cambiar interruptor presión S422 y S421	1.5	\$73.50	\$72.61	\$ -	91.4
				4.a.7	El interruptor de presión para los filtros Hyd S425 y 1S180 no activan	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No energiza indicador luminoso Acción correctiva: Cambiar interruptor presión filtro Hyd S425 y 1S180	1.5	\$73.50	\$72.61	\$ -	91.4
				4.a.8	El interruptor de presión de control de la bomba de agua S428 no activa	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca el motor de la bomba de agua Acción correctiva: Cambiar interruptor presión S428	1.5	\$73.50	\$32.61	\$ -	71.4
		b	Circula tensión y corriente debajo del valor nominal 24VCC	4.b.1	Desgaste de contactores de los interruptores de presión y termicos	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): baja tensión en el circuito de 24VCC Acción correctiva: Cambiar interruptores de presión y termicos	1.5	\$73.50	\$152.61	\$ -	131.4
				4.b.2	conectores de cables/terminales generan falso contacto	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): baja tensión en el circuito de 24VCC Acción correctiva: Cambiar cableado de zonas afectadas	4	\$73.50	\$56.96	\$ -	105.3

Tabla 4.49 AMEF para la función 5

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallas/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
5	Distribuir la tensión y corriente de entrada (24VCC ± 1%, 6A) al circuito de control de encendido/apagado y retorno automático de perforación, energizando contactores, sensores, actuadores e indicadores luminosos	a	No circula tensión y corriente a través del circuito 24VCC	5.a.1	El rele auxiliar de arranque del bloque de alimentación 1K101 no se activa	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No energiza el circuito de perforación Acción correctiva: Cambio de rele auxiliar de arranque 1K101	1.5	\$73.50	\$27.61	\$ -	137.9
				5.a.2	El rele auxiliar de arranque del bloque de alimentación 1K101 se queda pegado su contactor	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No energiza el circuito de perforación Acción correctiva: Cambio de rele auxiliar de arranque 1K101	1.5	\$73.50	\$27.61	\$ -	137.9
				5.a.3	El interruptor de arranque del bloque de alimentación 1S78 no funciona	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No energiza el circuito de perforación Acción correctiva: Cambio de interruptor de arranque 1S78	1	\$73.50	\$11.74	\$ -	25.6
				5.a.4	El rele térmico del motor de power pack 1R112 y 1K112 no activa a temperatura > 155°C	1.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No energiza el circuito de perforación Acción correctiva: Cambio de rele térmico 1R112 y 1K112	1.5	\$73.50	\$582.61	\$ -	1,039.3
				5.a.5	El interruptor de arranque de emperrado S114, S533 y del bloque de Perforación 1S73 no funciona	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No energiza el emperrado y perforación Acción correctiva: Cambiar interruptor de arranque S114, S533 y 1S73	1.5	\$73.50	\$32.61	\$ -	42.9
				5.a.6	El rele de emperrado 1K72 no se activa	0.5	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No energiza el circuito de emperrado Acción correctiva: Cambiar rele de emperrado 1K72	1.5	\$73.50	\$52.90	\$ -	81.6
		b	Circula tensión y corriente debajo del valor nominal 24VCC	5.b.1	Desgaste de contactores de los interruptores de arranque y térmicos	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): baja tensión en el circuito de 24VCC Acción correctiva: Cambiar interruptores de arranque y térmicos	1.5	\$73.50	\$647.61	\$ -	378.9
		5.b.2	conectores de cables /harnes generan falso contacto	0	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): baja tensión en el circuito de 24VCC Acción correctiva: Cambiar cableado de zonas afectadas	4	\$73.50	\$56.96	\$ -	105.3		

Tabla 4.50 AMEF para la función 6

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallas/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
6	Distribuir la tensión y corriente de entrada (24VCC ± 1%, 16A) al circuito de luces de trabajo, energizando contactores, sensores, actuadores e indicadores luminosos	a	No circula tensión y corriente a través del circuito 24VCC	6.a.1	los interruptores manuales de arranque S100, S101, S510, S511 y S520 no se activan	0.3	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No prenden luces de transporte y trabajo Acción correctiva: Cambio de interruptores manuales de arranque	0.5	\$73.50	\$10.87	\$ -	14.3
				6.a.2	Los interruptores de arranque K400, K401, K402, K403, K404 no activan	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No prenden luces de transporte y trabajo Acción correctiva: Cambio de interruptores de arranque	1	\$73.50	\$21.74	\$ -	95.2
				6.a.3	Los interruptores de arranque K400, K401, K402, K403, K404 se queda pegado su contactor	1	Evidente / No evidente: Si Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No prenden luces de transporte y trabajo Acción correctiva: Cambio de interruptores de arranque	1	\$73.50	\$101.74	\$ -	175.2
		b	Circula tensión y corriente debajo del valor nominal 24VCC	6.b.1	Desgaste de contactores de los interruptores de arranque	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No prenden luces de transporte y trabajo Acción correctiva: Cambiar interruptores de arranque	1	\$73.50	\$101.74	\$ -	87.6
				6.b.2	conectores de cables/harnes generan falso contacto	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No prenden luces de transporte y trabajo Acción correctiva: Cambiar cableado de zonas afectadas	4	\$73.50	\$56.96	\$ -	105.3

Tabla 4.51 AMEF para la función 7

#	Función	#	Falla Funcional	#	Modo de falla	Frecuencia de eventos por año fallos/año	Efecto de Falla	TPPR hora /falla	Imp. Prod. \$/hora	Costos directos \$/falla	Imp. SHA \$/falla	Riesgo \$/año
7	Distribuir la tensión y corriente de entrada (24VCC ± 1%, 4A) el circuito de salida de la unidad de multímetro A100, energizando contactores, sensores, actuadores e indicadores luminosos.	a	No circula tensión y corriente a través del circuito 24VCC	7.a.1	El PLC A100, no energice los relés auxiliar, principal y contactores de arranque	0.3	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No actúan motores de agua y compresor Acción correctiva: Cambio de PLC	4	\$73.50	\$658.98	\$ -	285.3
				7.a.2	El relé auxiliar de parada de perforación K445 y relé principal K424 no actúan	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No actúan la parada de perforación Acción correctiva: Cambio de relé K455 y K424	0.5	\$73.50	\$50.87	\$ -	87.8
				7.a.3	El relé auxiliar de parada de perforación K445 y relé principal K424 se quedan pegados sus contactos	1	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No actúan la parada de perforación Acción correctiva: Cambio de relé K455 y K424	0.5	\$73.50	\$50.87	\$ -	87.8
				7.a.4	El contactores de arranque K230 y K240 no se activen	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca el motor de agua y compresor Acción correctiva: Cambio de relé K230 y K240	0.5	\$73.50	\$80.87	\$ -	58.8
				7.a.5	El contactores de arranque K230 y K240 se quedan pegados sus contactos	0.5	Evidente / No evidente: No Afecta SHA: No Efecto operacional (síntomas): No arranca el motor de agua y compresor Acción correctiva: Cambio de relé K230 y K240	0.5	\$73.50	\$80.87	\$ -	58.8

4.5.2.2.3 Selección de Actividades de Mantenimiento

Luego para cada modo de falla, se toman actividades de mantenimiento producto del AMEF, este resultado se actualizara en los planes de mantenimiento.

Tabla 4.52 Actividades de Mantenimiento para la función 1

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
1.a.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar estado de los contactores, limpieza si tiene humedad o sustancias pegajosas	2,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$53.93
1.a.2	Busqueda de Fallas	Inspeccionar estado de los contactores, limpieza si tiene humedad o sustancias pegajosas	2,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$53.93
1.a.3	Busqueda de Fallas	Inspeccionar estado de los contactores de salida del tablero eléctrico de mina, verificar humedad y suciedad	250 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$1.74
1.b.1	Tarea a Condicion	Inspeccionar el N° de empalmes, si el N° de empalmes es mayor a 9, entonces programar cambio por cable nuevo	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$981.32
1.b.2	Busqueda de Fallas	Inspeccionar y realizar limpieza a los "chupones", colocar protector para evitar desgaste	250 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$0.44
1.c.1	Busqueda de Fallas	Ajustar terminales de los contactores al bloque de conmutadores, revisar señales de oxidación en terminales limpiar y proteger con gel dielectrico	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
1.c.2	Busqueda de Fallas	Revisar contactos del relé que estén flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$2.09
1.c.3	Busqueda de Fallas	Comprobar que los orificios de drenaje de agua estén abiertos, así mismo el estado y ajuste de los casquillos de cierre del tablero	1,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$2.09
1.c.4	Busqueda de Fallas	Limpiar de humedad los contactores y protegerlos con gel dielectrico, mejorar las condiciones de ventilación para una mejor circulación de aire caliente en interior del tablero	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$2.09
1.d.1	Tarea a Condicion	Medir la resistencia de aislamiento del extremo del cable 440V al interruptor principal, proceder a limpiar terminales del cable y proteger con gel dielectrico	250 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$27.84

Tabla 4.53 Actividades de Mantenimiento para la función 2

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
2.a.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, si presenta descoloracion en las partes metalicas u olor	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$3.48
2.a.2	Busqueda de Fallas	Inspeccionar terminales atomillados a la base del tablero para evitar vibraciones, las condiciones de trabajo externas debe mejorar ventilacion	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$3.48
2.b.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, y revisar circuito interno	1,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
2.b.2	Busqueda de Fallas	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, comprobar ajustes de la base del contactor al tablero electrico para evitar vibraciones	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
2.b.3	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, y revisar circuito interno	1,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
2.b.4	Busqueda de Fallas	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, comprobar ajustes de la base del contactor al tablero electrico para evitar vibraciones	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$12.90
2.b.5	Tarea a Condicion	Revisar el sistema de cableado/hames del tablero electrico, buscando cables quemados, humedos, cortados, cables pegados, fuera del tablero electrico	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$6.96
2.c.1	Sustitucion Ciclica	Medir la resistencia de aislamiento interno del Interruptor para corriente de perdida F311, si muestra valor debajo del estandar proceder a cambiar interruptor	4,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$92.61
2.c.2	Sustitucion Ciclica	Medir la resistencia de aislamiento de bobina de salida del transformador, si muestra valor debajo del estandar proceder a cambiar transformador	4,000 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$223.92
2.c.3	Tarea a Condicion	Revisar el sistema de cableado/hames del tablero electrico, buscando cables quemados, humedos, cortados, cables pegados, fuera del tablero electrico y ajustar a los conectores de los contactores	500 Hrc	Jefe de Mantenimiento	\$63.92

Tabla 4.54 Actividades de Mantenimiento para la función 3

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
3.a.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, si presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, ajustar terminales al tablero electrico para eviatar vibraciones, y cableado al transformador revisar	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$5.22
3.a.2	Busqueda de Fallas	Inspeccionar terminales atomillados a la base del tablero para evitar vibraciones, las condiciones de trabajo externas debe mejorar ventilacion y agujeros del tablero electrico deben estar sin obstrucciones	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$5.22
3.b.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, y revisar circuito interno	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
3.b.2	Busqueda de Fallas	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, revisar la linea de alimentacion al contactor ante posibles cortocircuitos	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
3.b.3	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, y revisar circuito interno	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$1.74
3.b.4	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, y revisar circuito interno	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$1.74
3.b.5	Tarea a Condicion	Revisar el sistema de cableado/harnes del tablero electrico, buscando cables quemados, humedos, cortados, cables pegados, fuera del tablero electrico	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$6.96
3.b.6	Busqueda de Fallas	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, revisar la linea de alimentacion al contactor ante posibles cortocircuitos	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
3.c.1	Sustitucion Ciclica	Medir la resistencia de aislamiento de bobina de salida del transformador, si muestra valor debajo del estandar proceder a cambiar transformador, revisar muestras de recalentamiento	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$182.61
3.c.2	Sustitucion Ciclica	Inspeccionar contactor si presenta desgaste excesivo, cambiar si es necesario	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$32.61
3.c.3	Tarea a Condicion	Revisar el sistema de cableado/harnes del tablero electrico, buscando cables quemados, humedos, cortados, cables pegados, fuera del tablero electrico y ajustar a los conectores de los contactores	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$56.96

Tabla 4.55 Actividades de Mantenimiento para la función 4

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
4.a.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, y revisar circuito interno	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.09
4.a.2	Busqueda de Fallas	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, revisar la linea de alimentacion al contactor ante posibles cortocircuitos	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.09
4.a.3	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, revisar circuito interno y ventilacion interna del tablero electrico	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
4.a.4	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, revisar circuito interno y ventilacion interna del tablero electrico	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
4.a.5	Busqueda de Fallas	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, revisar la linea de alimentacion al contactor ante posibles cortocircuitos	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
4.a.6	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, revisar circuito interno y ventilacion interna del tablero electrico	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
4.a.7	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, revisar circuito interno y ventilacion interna del tablero electrico	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
4.a.8	Busqueda de Fallas	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, revisar circuito interno y ventilacion interna del tablero electrico	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
4.b.1	Sustitucion Ciclica	Inspeccionar contactor si presenta desgaste excesivo, cambiar si es necesario	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$152.61
4.b.2	Tarea a Condicion	Revisar el sistema de cableado/harnes del tablero electrico, buscando cables quemados, humedos, cortados, cables pegados, fuera del tablero electrico y ajustar a los conectores de los contactores	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$6.96

Tabla 4.56 Actividades de Mantenimiento para la función 5

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
5.a.1	Tarea a Condicion	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, revisar la linea de alimentacion al contactor ante posibles cortocircuitos	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
5.a.2	Tarea a Condicion	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, revisar la linea de alimentacion al contactor ante posibles cortocircuitos	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
5.a.3	Busqueda de Fallas	Inspeccionar estado de los contactores, limpieza si tiene humedad o sustancias pegajozas, verificar estado de resorte	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$1.74
5.a.4	Tarea a Condicion	Inspeccionar asilamiento de bobinado, el recalentamiento presenta descoloracion en las partes metalicas u olor, revisar circuito interno y ventilacion interna del tablero electrico	1,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
5.a.5	Busqueda de Fallas	Inspeccionar estado de los contactores, limpieza si tiene humedad o sustancias pegajozas, verificar estado de resorte	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
5.a.6	Busqueda de Fallas	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, revisar la linea de alimentacion al contactor ante posibles cortocircuitos	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$2.61
5.b.1	Sustitucion Ciclica	Inspeccionar contactor si presenta desgaste excesivo, cambiar si es necesario	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$647.61
5.b.2	Tarea a Condicion	Revisar el sistema de cableado/harnes del tablero electrico, buscando cables quemados, humedos, cortados, cables pegados, fuera del tablero electrico y ajustar a los conectores de los contactores	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$6.96

Tabla 4.57 Actividades de Mantenimiento para la función 6

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
6.a.1	Busqueda de Fallas	Inspeccionar estado de los contactores, limpieza si tiene humedad o sustancias pegajozas, verificar estado de resorte	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$0.87
6.a.2	Busqueda de Fallas	Inspeccionar estado de los contactores, limpieza si tiene humedad o sustancias pegajozas, verificar estado de resorte	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$1.74
6.a.3	Tarea a Condicion	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, revisar la linea de alimentacion al contactor ante posibles cortocircuitos	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$1.74
6.b.1	Sustitucion Ciclica	Inspeccionar contactor si presenta desgaste excesivo, cambiar si es necesario	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$101.74
6.b.2	Tarea a Condicion	Revisar el sistema de cableado/harnes del tablero electrico, buscando cables quemados, humedos, cortados, cables pegados, fuera del tablero electrico y ajustar a los conectores de los contactores	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$6.96

Tabla 4.58 Actividades de Mantenimiento para la función 7

#	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Acción de mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Responsable	Costos directos de la actividad de Mantenimiento propuesta
7.a.1	Tarea a Condicion	Revisar contactos que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar, revisar la linea de alimentacion al contactor ante posibles cortocircuitos	4,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$656.96
7.a.2	Busqueda de Fallas	Inspeccionar estado de los contactores, limpieza si tiene humedad o sustancias pegajozas, verificar estado de resorte	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$0.87
7.a.3	Tarea a Condicion	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, revisar la linea de alimentacion al contactor ante posibles cortocircuitos	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$0.87
7.a.4	Busqueda de Fallas	Inspeccionar estado de los contactores, limpieza si tiene humedad o sustancias pegajozas, verificar estado de resorte	2,000 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$0.87
7.a.5	Tarea a Condicion	Revisar contactos del rele que esten flojos, presencia de humedad, suciedad, limpiar y proteger con gel dielectrico, revisar la linea de alimentacion al contactor ante posibles cortocircuitos	500 HrC	Jefe de Mantenimiento	\$0.87

4.5.2.3 Sistemas semicritico

Este puede ser tomado como una tarea de sustitución cíclica, tener componentes que puedan ser cambiados al cabo de su vida útil.

4.5.2.3.1 Vida útil de componentes

Se toma el manual de mantenimiento de Robot5 (DS310) y se arma una base de datos, con los componentes que menores y mayores que tienen el Jumbo, luego se procede a recopilar el costo de reparación con los datos que se tienen en las Ordenes de Servicio de reparación, en esta mismo formato esta anexo la cartilla de cambio de componentes que registra cuantas horas a durado el componente que está a reparación, con esta información se arma el cuadro líneas abajo.

Tabla 4.59 Base de componentes de un Robot5 (DS310)

Modelo	Número de Parte	Componente	Sistema	Hr. Vida	Costo Repar	Hr.de Control	Instalación		Horas del Componente	CONDICION
							Fecha	Horometro		
DS310	71198831	Alternador	Electrico	1,000.0	400.0	D	01-ene-09	987.9	2,446.9	Cambio Inmediato
DS310	77009391	Arrancador	Electrico	1,000.0	300.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	Cambio Inmediato
DS310		Articulacion Central	Estructura	6,000.0	2,400.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	77006073	Bomba de Agua Perforacion	Sistema de Agua	2,000.0	700.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	77720317	Bomba de Freno	Hidraulico	3,000.0	-	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	Cambio Inmediato
DS310	77720322	Bomba de Posicionamiento	Hidraulico	3,000.0	2,500.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	Cambio Inmediato
DS310	77009694	Bomba de Rotacion de Perforacion	Hidraulico	4,000.0	3,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	77794227	Bomba de Traslacion	Hidrostatico	4,000.0	-	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	77794205	Bomba Principal Power Pack	Hidraulico	3,000.0	3,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	78014725	Brazo B26XLB	Percusion	6,000.0	4,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	71081093	Caja de Transferencia	Tren de Fuerza	6,000.0	12,000.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	76315057	Cil de Avance de perforadora	Hidraulico	2,000.0	-	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	76315533	Cil de Avance de Viga	Hidraulico	2,000.0	-	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	55001621	Cil de elevacion del brazo	Hidraulico	3,000.0	1,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	55000673	Cil de extension del brazo	Hidraulico	3,000.0	1,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	32890418	Cil de oscilacion del brazo	Hidraulico	3,000.0	1,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	76313121	Cil de Regulado de cable de avance y retorno	Hidraulico	500.0	-	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	Cambio Inmediato
DS310	76350010	Cil de vuelco del avance (slave)	Hidraulico	3,000.0	1,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	55001620	Cil Divergence	Hidraulico	3,000.0	1,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	76322504	Cil Estabilizador Delantero D	Hidraulico	3,000.0	1,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	76322504	Cil Estabilizador Delantero I	Hidraulico	3,000.0	1,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	76315601	Cil Estabilizador Posterior D	Hidraulico	3,000.0	1,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	76315601	Cil Estabilizador Posterior I	Hidraulico	3,000.0	1,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	76313120	Cil Neutralizador de Perforadoras	Hidraulico	1,000.0	-	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	Cambio Inmediato
DS310	76317080	Cil Selector de Perforadora	Hidraulico	2,500.0	-	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	76318069	Cilindro de Direccion D	Hidraulico	4,000.0	-	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	76318069	Cilindro de Direccion I	Hidraulico	4,000.0	-	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	55155460	Compresora	Sistema de Aire	6,000.0	1,800.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	013813 05101909	Enfriador de aceite de motor	Motor	3,000.0	300.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	Cambio Inmediato
DS310	85350239	Enfriador de aceite Hidraulico	Hidraulico	3,000.0	400.0	D	14-abr-10	2,643.0	791.8	No excede Vida Util
DS310		Estructura	Estructura	15,000.0	2,500.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	78062026	HIDRASTAR 200 (perforadora)	Percusion	500.0	-	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	Cambio Inmediato
DS310	78062026	HIDRASTAR 200 Bulonaje (splitset)	Percusion	500.0	6,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	Cambio Inmediato
DS310	0138 16 0510 1896	Inyector bomba	Motor	2,500.0	-	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	Cambio Inmediato
DS310	0138 17 0510 1899	Inyectores	Motor	3,000.0	2,800.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	Cambio Inmediato
DS310	71195664	Motor	Motor	8,000.0	12,000.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	71195664	MOTOR (REPARACION PARCIAL)	Motor	4,000.0	8,000.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	74031842	Motor de Bomba de agua	Electrico	5,000.0	-	E	20-oct-08	10.0	5,143.0	Cambio Inmediato
DS310	76350015	Motor de Rotacion 360° de Torrete	Hidraulico	1,000.0	-	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	Cambio Inmediato
DS310	77790052	Motor de traslacion	Hidrostatico	4,000.0	-	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	87180239	Motor Electrico 440V 55 KW	Electrico	5,000.0	-	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util
DS310	89730919	Motor Electrico de Compresora	Electrico	6,000.0	1,200.0	E	20-oct-08	10.0	5,143.0	No excede Vida Util
DS310	77012050	Tablero	Electrico	6,000.0	1,200.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	71055002	Tren Delantero	Tren de Fuerza	6,000.0	12,000.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	71055002	Tren Posterior	Tren de Fuerza	6,000.0	12,000.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	No excede Vida Util
DS310	77007206	TurboCompresor	Motor	3,000.0	700.0	D	20-oct-08	10.0	3,424.8	Cambio Inmediato
DS310	78511076	Viga TUC 28 BEAM	Percusion	6,000.0	2,000.0	P	20-oct-08	10.0	1,098.0	No excede Vida Util

4.5.2.3.2 Estudio de vida útil de mangueras

Se tiene el siguiente consumo en cantidad y Costo, para el mes de JUL10 y ordenado de mayor de mangueras, distribuido por sistema mecánico:

Tabla 4.60 Cantidad y Costo de mangueras consumidas en el periodo Ene-Jul10

Para tipo de OT: MCP+ME, y dividiéndolo por cargo, se tiene la cantidad de mangueras que se consumen

CANT [UN] SINTOMA	CAUSA	SISTEMA			UN	US \$
		10.1 Avance	10.2 Brazo	10.3 Martillo Perforación		
MANGUERA FISURADA	ROZAMIENTO	13.0	19.0	10.0	42	1,899.0
	CAIDA DE ROCA	2.0		9.0	11	701.9
MANGUERA RESECA	ROZAMIENTO	6.0	21.0	1.0	28	892.9
	HORAS DE OPERACION	6.0	5.0		11	324.3
	RECALENTAMIENTO	2.0		7.0	9	434.7
UN		29.0	45.0	27.0	101	4,252.8

Tabla 4.61 Distribución del consumo de mangueras por cargo en el periodo Ene-Jul10

Por lo tanto, una rotura de manguera tiene un consumo promedio de:

CANT [UN] SINTOMA	SISTEMA	CARGO		UN	US \$
		OPERACIONES	MANTENIMIENTO		
MANGUERA FISURADA	10.3 Martillo Perforación	14	5	19	1,125
	10.2 Brazo	19		19	976
	10.1 Avance	14	1	15	499
MANGUERA RESECA	10.2 Brazo	22	4	26	822
	10.1 Avance	11	3	14	400
	10.3 Martillo Perforación	1	7	8	429
UN		81	20	101	4,252.8

Tabla 4.62 promedio de aceite hidráulico consumido por manguera en el periodo Ene-Jul10

SINTOMA	SISTEMA			GLN/UN
	10.1 Avance	10.2 Brazo	10.3 Martillo Perforación	
MANGUERA FISURADA	0.7	1.1	5.4	7.1
MANGUERA RESECA	0.6	2.4	5.2	8.2
	1.3	3.5	10.6	15

El promedio de consumo de aceite hidráulico que se utiliza cuando se cambia una manguera, ya sea por una fisura o rotura en el frente de trabajo es en promedio de 5gln.

Luego, para mangueras consumidas en el periodo ENE-JUL10, se tiene las horas que han durado.

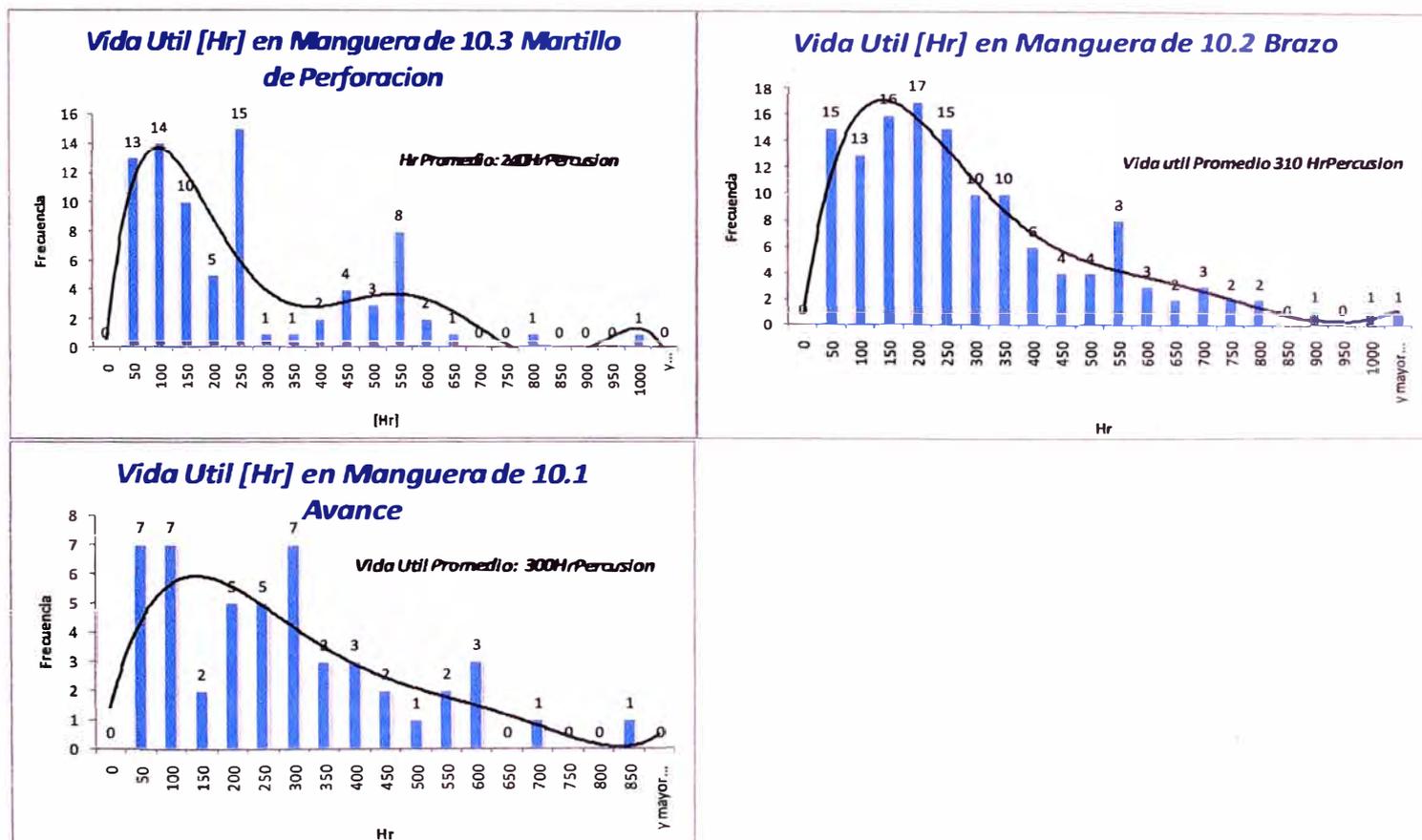


Fig. 4.10 Histograma de vida promedio de cambio de mangueras por sistema

De este grafico podemos sacar lo siguiente:

Tabla 4.63 resumen de vida útil de mangueras por sistema

MANGUERAS SISTEMA	Vida Util Promedio [Hr Percusion]
10.3 Martillo Perforación	240
10.2 Brazo	310
10.1 Avance	300

Luego dividiendo cada Sistema, por número de mangueras consumidas, se tiene:

10.3 Martillo Perforación

Tabla 4.64 Distribución de mangueras por tramo y componente

NUMERO DE MANGUERAS							
ENTRADA HA:	OTRO	4TO TRAMO	1ER TRAMO	2DO TRAMO	6TO TRAMO	CANT [UN]	US \$
OTRO	143					143	7,210
ROTATION		56	25		27	30	9,820
PERCUSION		43	28		41	112	8,940
SHANK LUBRICATION			18	2		20	621
FLUSHING			14			14	1,206
Total general	143	99	85	70	30	427	27,796

Como puede observarse, se tiene cambios en la entrada de ROTATION y PERCUSION, del 1er y 4to tramo, Estas mangueras, tienen los siguientes modos de falla:

Tabla 4.65 Causa de cambio de manguera por tramo (Modos de falla)

CANT [UN] CONEXION	CAUSA	TIPO MANGUERA		[UN]	US \$
		4TO TRAMO	1ER TRAMO		
PERCUSION	SIN DATA	20	7	27	3,029.51
	ROZAMIENTO	8	6	14	1,383.82
	CAIDA DE ROCA	3	8	11	1,105.19
	HORAS DE OPERACION	6	5	11	1,050.22
	RECALENTAMIENTO	4	2	6	540.21
	ALTA PRESION CONTINUA	1		1	108.25
	CORTE	1		1	63.00
ROTATION	SIN DATA	15	11	26	1,885.60
	ROZAMIENTO	17	4	21	1,892.58
	HORAS DE OPERACION	12	6	18	1,550.25
	RECALENTAMIENTO	12	2	14	1,108.29
	CAIDA DE ROCA	2	2	2	91.54
Total general		99	53	152	13,808

De estas, se tiene las siguientes mangueras con mayor frecuencia de cambio ENE-JUL10:

Tabla 4.66 N° de parte de mangueras con mayor consumo.

CANT [UN] CONEXION	CODIGO	DESCRIPCION	TIPO MANGUERA		[UN]	US \$
			4TO TRAMO	1ER TRAMO		
PERCUSION	59182612	Hose			28	2,156
	77009015	HOSE AS		26	26	3,720
	77009016	HOSE AS		17	17	1,404
ROTATION	59199794	HOSE AS			25	1,162
	77009017	HYDRAULIC HOSE AS		56	56	5,367
Total general			99	53	152	13,808

Tabla 4.67 Distribución de mangueras por tramo y componente

10.2 Brazo

CANT [UN] CONEXION	TIPO MANGUERA		[UN]	US \$
	OTRO	CILINDRO		
OTRO	151.96		151.96	4,854.29
INCLINACION/VUELCO DEL AVANCE		46	46	1,062.37
OSCILACION AVANCE		24	24	799.69
EXTENCION BRAZO		14	14	259.56
VUELCO AVANCE/DIVERGENCIA		10	10	290.80
EXTENCION VIGA/DIVERGENCIA		10	10	297.89
OSCILACION BRAZO		1	1	79.49
Total general	151.96	105	257	7,644.08

Como puede observarse, se tiene cambios en las mangueras que conectan el cilindro de INCLINACION/VUELCO DEL AVANCE y OSCILACION AVANCE, tienen los siguientes modos de falla:

Tabla 4.68 Causa de cambio de manguera por tramo (Modos de falla)

CANT [UN] CONEXION	CAUSA	TIPO MANGUERA	
		CILINDRO	US \$
INCLINACION/VUELCO DEL AVANCE	SIN DATA	20	446.39
	ROZAMIENTO	16	389.93
	HORAS DE OPERACION	8	184.89
	RECALENTAMIENTO	2	41.16
OSCILACION AVANCE	SIN DATA	16	516.60
	ROZAMIENTO	4	121.28
	RECALENTAMIENTO	2	83.88
	ALTA PRESION CONTINUA	1	41.94
	HORAS DE OPERACION	1	35.98
Total general		70	1,862.05

De estas, se tiene las siguientes mangueras con mayor frecuencia de cambio

ENE-JUL10:

Tabla 4.69 N° de parte de mangueras con mayor consumo.

CANT [UN] CONEXION	CODIGO	DESCRIPCION	TIPO MANGUERA	
			CILINDRO	US \$
INCLINACION/VUELCO DEL AVANCE	73827163	HOSE AS	46	1,062.37
OSCILACION AVANCE	73827166	MANGUERA ENSAMBLADA 3/8 PLG X 2.2 MT	16	491.00
	73827172	MANGUERA DE PRIMER TRAMO AVANCE COP	8	308.69
Total general			70	1,862.05

10.1 Avance

Tabla 4.70 Distribución de mangueras por tramo y componente

CANT [UN] CONEXION	TIPO MANGUERA			[UN]	US \$
	CILINDRO	OTRO	2DO TRAMO		
CIL AVANCE	62		26	88	2,702
OTRO		58.69		58.69	1,792
IMPULSE/LOWER FEED	48			48	1,548
IMPULSE	10			10	139
Total general	120	59	26	205	6,180

Como puede observarse, se tiene cambios en las mangueras que conectan el cilindro de CILINDRO AVANCE e IMPULSE/LOWER FEED, tienen los siguientes modos de falla:

Tabla 4.71 Causa de cambio de manguera por tramo (Modos de falla)

CANT [UN] CONEXION	CAUSA	TIPO MANGUERA		[UN]	US \$
		CILINDRO	2DO TRAMO		
CIL AVANCE	SIN DATA	19	14	33	871.82
	ROZAMIENTO	24	9	33	1,084.42
	HORAS DE OPERACION	13		13	478.89
	RECALENTAMIENTO	6	3	9	266.39
IMPULSE/LOWER FEED	ROZAMIENTO	21		21	726.19
	SIN DATA	13		13	390.82
	HORAS DE OPERACION	13		13	402.29
	RECALENTAMIENTO	1		1	29.07
Total general		110	26	136	4,249.89

De estas, se tiene las siguientes mangueras con mayor frecuencia de cambio ENE-JUL10:

Tabla 4.72 N° de parte de mangueras con mayor consumo.

CANT [UN] CONEXION	CODIGO	DESCRIPCION	TIPO MANGUERA		[UN]	US \$
			CILINDRO	2DO TRAMO		
CIL AVANCE	59089819	HOSE AS			26	536.16
	59093359	HIDRAULIC HOSE AS		14	14	341.65
	73822564	MANGUERA ENSAMBLADA 1/2 PLG X 3.0 MT		35	35	1,327.10
	73822565	HOSE AS		12	12	458.81
	73827244	HYDRAULIC HOSE ASSEMBLY		1	1	37.79
IMPULSE/LOWER FEED	73827168	HOSE AS		48	48	1,548.37
Total general			110	26	136	4,250

Por lo tanto, se tiene identificado que mangueras son las que se cambian con mayor frecuencia, estas mangueras se deben tener en stock para evitar paradas mayores en los equipo, se adjunta en el anexo el listado de mangueras.

CAPITULO V

PUESTA EN MARCHA

5.1 ELECCIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO

En esta sección se elige a un grupo de personas dentro de la empresa Semiglo que están destacados en le U.M Huaripampa, para reunir información, compatibilizar distintos puntos de vista y tomar decisiones, debe mencionarse que por sí solo el departamento de mantenimiento no puede implementar el Mantenimiento Centrado en confiabilidad, por ejemplo se requiere que la evidencia de que la falla a ocurrido esto a menudo se obtiene de los operadores del equipo, la cantidad de tiempo que está parado una maquina en el frente de trabajo, también es obtenido de los operadores y/o supervisores de operación, los riesgos de cada falla como manipulación de materiales tóxicos o riesgos con la reparación/cambio de un repuesto, necesita de una persona capaz de identificar estos riesgos (formato de IPERC, PETAR) que un personal del área de seguridad minera puede identificar con mayor claridad y tomar acciones para evitarlo, y de qué manera afecta la falla a la producción con sus costos relacionados, solo un personal de Operaciones puede responder a esta pregunta, por estas razones el equipo de trabajo debe ser multidisciplinario, para que cada con su punto de vista se llegue a un consenso y plasmar esa actividad en el programa de mantenimiento optimizado.

Para que esto de resultado se debe reunir un grupo pequeño de entre cuatro a siete personas y se le llamara el grupo de revisión RCM, este grupo de trabajo deberá llegar hasta el final de la implementación del RCM y fijaran un cronograma de reuniones.

El grupo de trabajo debe tener un conocimiento amplio y una experiencia mayor sobre el activo (equipo) y sobre los procesos que forma parte, para aprovechar mejor este equipo de trabajo deberían incluir una referencia cruzada entre usuarios (área de operaciones) y personal de mantenimiento. Resumimos en cuadro las personas a que área deberían pertenecer a este grupo.

Tabla 5.1 Grupo típico de revisión RCM

Grupo de Revisión RCM	
Descripción	Cantidad
Facilitador	1
Técnico de Mantenimiento	1
Supervisor de Operaciones	1
Operador Maestro	1
Especialista de Costos	1
Especialista	1
	6

El especialista, puede ser cualquier persona que sea llamado específicamente para resolver dudas sobre un tema específico y no pueda ser resuelto por el grupo de revisión RCM, esta persona deberá tener conocimiento del proceso, como temas de seguridad y/o medio ambiente, u que tenga conocimiento técnico de una falla, y/o conocimiento del sistema hidráulico, eléctrico del equipo, esta persona solo asistirá a las reuniones en las que se discute su especialidad.

El grupo analizará el contexto operacional del equipo y completará la hoja de información, luego usarán el diagrama de decisión de RCM ⁽³⁾ para decidir cómo tratar cada uno de los modos de falla indicados en la hoja de información, las conclusiones que se saquen se registrarán en la hoja de decisiones del RCM, a través de todo este proceso la consigna clave es el **consenso**, no debería registrarse nada hasta que haya sido aprobado por todo el grupo.

El facilitador, tiene un rol crucial en la implementación del RCM, debe ser una persona muy hábil en la forma de hacer las preguntas a un grupo de personal que son

especialistas en su campo, debe difundir en cada miembro del grupo la filosofía del RCM, debe asegurar que el grupo de revisión RCM aplica correctamente el proceso, esta persona dirigirá el análisis, debe de preparar las reuniones, recolectar la información, planos mecánicos, hidráulicos, eléctricos, manuales del varios del equipo, diagramas de flujo del proceso, registros históricos de fallas, deberá completar las hojas de trabajo RCM, y archivarlo para tener un registro ante posibles auditorias, debe de liderar las reuniones, saber cuándo dejar de listar los modos de falla, y tener un lenguaje técnico para poder responder ante cualquier circunstancia, deber ser vigilante de llegar a un consenso y motivar al grupo para seguir adelante, deberá de administrar el tiempo para que las reuniones no se extienda más que el tiempo propuesto teniendo cuidado de no extender más, el tiempo propuesto para terminar el proyecto de implementación del RCM, además deberá ser un comunicador a todo nivel, la gerencia estará pendiente del avance del grupo de revisión RCM y el enlace con este grupo es el facilitador.

5.2 CRONOGRAMA DE REUNIONES

Las reuniones deberán ser en un lugar que sea lo suficientemente amplio para que las personas se sienten en una mesa redonda sin molestar unas a otras, cerca del lugar de trabajo, debe ser tranquilo, con poco ruido, y bien iluminado, es preferible que la duración de las reuniones debe de ser alrededor de tres horas, el grupo debe de reunirse unas dos a cinco veces por semana, se debe tener cuidado que todo el grupo de revisión RCM trabaje en el mismo turno y en la misma guardia si fuera posible, por lo tanto las reuniones deberán planificarse con cuidado.

El activo debe ser sub-dividido y asignado al grupo de tal manera que cada uno puede completar o informase y terminar en su totalidad el proceso en no menos de cinco reuniones y no más de quince reuniones, seguramente no más de veinte reuniones, según se muestra en la figura:

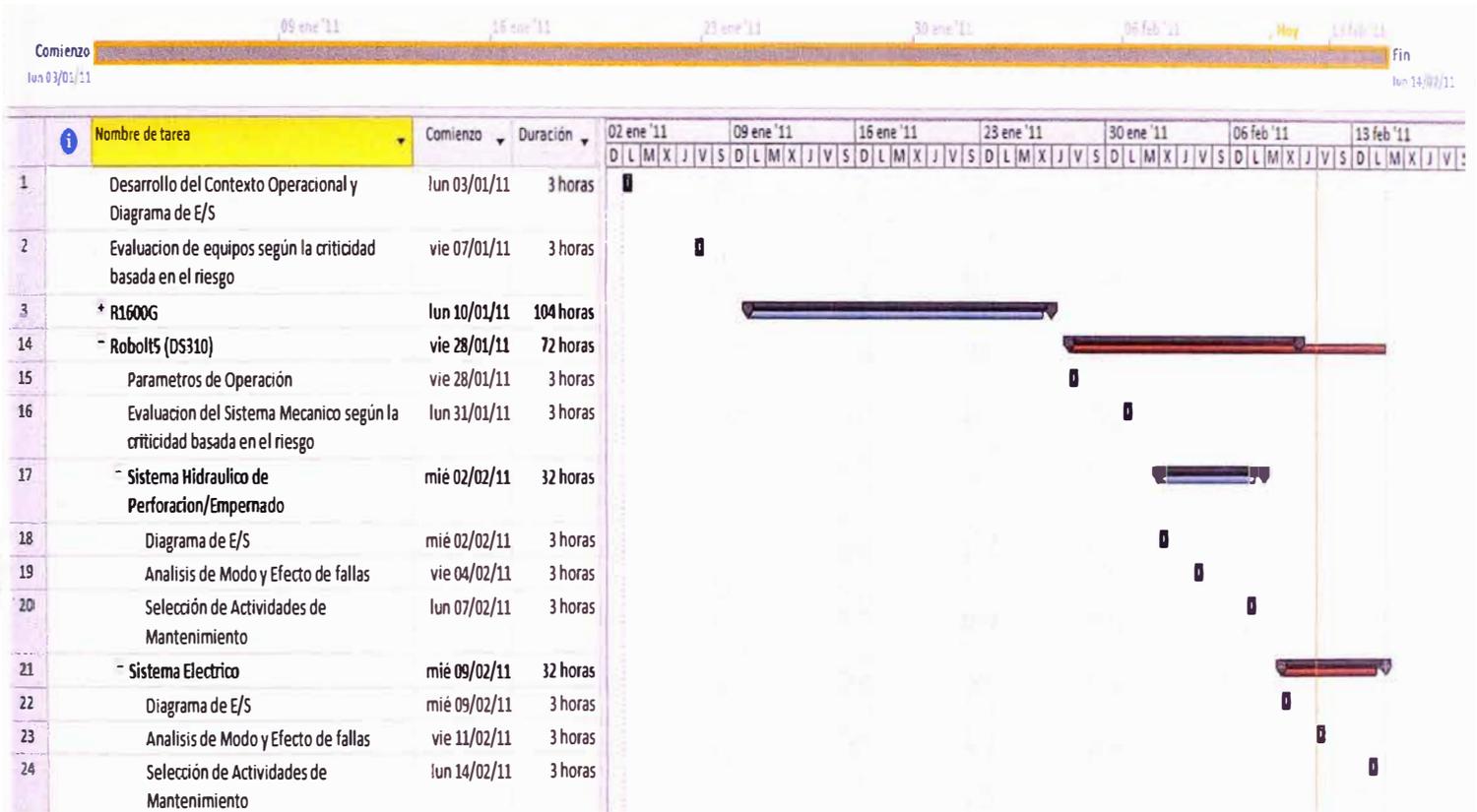


Fig. 5.2 Cronograma de reuniones para implementar RCM al Robot5 (DS310)

5.3 ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN

Se tienen tres métodos para aplicar esta estrategia:

- ✓ El enfoque de la fuerza de tareas, para problemas recurrentes con consecuencias serias, se analiza el sistema en forma puntual.
- ✓ El enfoque selectivo, selecciona los equipos que son más importantes y aplica el RCM y el análisis de similitud para mismo modelo de equipos.
- ✓ El enfoque amplio, selecciona todos los equipos y aplica el RCM, esta tarea puede durar de uno a dos años.

Por la realidad que tiene Semiglo, se opta por el enfoque selectivo, priorizando un modelo de equipo y aplicarlo a todos los equipos del mismo modelo, este enfoque toma como prioridad los equipos importantes, es decir que puedan tener alguna falla

oculta que pueda desencadenar en consecuencias importantes para la seguridad medio ambiente o las operaciones.

5.4 PLANIFICACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO OPTIMIZADOS POR EL RCM

Con las actividades de mantenimiento producto del AMEF, se procede a actualizar los planes de mantenimiento, luego para aplicar estos planes de mantenimiento, se debe definir la secuencia con que se deben ejecutar, se toma en primera medida lo que recomienda el fabricante.

Recordar que para los equipos Scooptrams el medidor de vida útil es el Horometro Diésel (HrD), para los equipos de perforación se tienen tres medidores de la vida útil, uno para el sistema de perforación/empernado con Horometro de Percusión (HrP), para el sistema de transporte se usara el Horometro Diésel (HrD) y para el sistema hidráulico se usara el Horometro de Compresor (HrC).

Tabla 5.2 Secuencia de ejecución de Plan de Mantenimiento Scooptrams R1600G

Scooptrams - R1600G	
Tipo de MP	Frecuencia
MP1	250 HrD
MP2	500 HrD
MP3	1,000 HrD
MP4	2,000 HrD
MP5	3,000 HrD

Tabla 5.3 Secuencia de ejecución de Plan de Mantenimiento de Jumbo Robot5 (DS310)

Jumbo Empernador - Robot5					
Diesel		Hidraulico		Percusion	
Tipo de MP	Frecuencia	Tipo de MP	Frecuencia	Tipo de MP	Frecuencia
MP0	125 HrD	MP0	125 HrC	MP0	50 HrP
MP1	250 HrD	MP1	250 HrC	MP1	500 HrP
MP2	500 HrD	MP2	500 HrC		
MP3	1,000 HrD	MP3	1,000 HrC		

5.5 IMPLEMENTACIÓN DE NUEVO ORGANIGRAMA ENFOCADO AL MODELO FUNCIONAL DE RCM

Como se describe en el análisis AMEF, se requieren que ciertas actividades de mantenimiento se efectúen en campo, por ejemplo cuando el equipo está perforando un frente, para esto se requieren mecánicos de campo que estén fuera del taller de mantenimiento atendiendo las llamadas de operaciones cuando un equipo quede inoperativo.

En el U.M. Huaripampa es una mina que tiene distribuidos sus labores en dos zonas claramente identificadas, la zona alta y zona baja, según se muestra la tabla siguiente:

Tabla 5.4 Distribución de equipos en interior mina

Distribucion Interior Mina		
Zona	Nivel	# Equipos
Alta	1070	9
	1120	8
Intermedia	920	8
	1020	7
		32

El taller de Mantenimiento se encuentra en zona intermedia en el nivel Nv1015, ahí se concentra todo el personal de mantenimiento, y sale de este punto cuando hay llamadas por radio de equipos inoperativos, contando con una sola camioneta para recorrer la mina.

Lo que se propone es separar personal en dos grupos el personal de mantenimiento, un grupo para taller de mantenimiento y otro grupo para campo, ahora, dentro del personal de campo separarlo en dos zonas cada uno con una camioneta, es decir que se repartirían la zona alta un grupo de mecánicos de campo y en la zona

intermedia otro grupo de mecánicos de campo, cada uno, con su propia camioneta, la implementación de cada camioneta que llevaría en su tolva, sería según la tabla:

Tabla 5.5 Equipamiento de camionetas

Equipamiento de Camionetas	
Descripcion	Cantidad
Kit Antiderrame	1 Kit
Stock de Mangueras	10 Un
2 Galoneras de Aceite Hidraulico	10 Gln
1 Galonera de Combustible	5 Gln
2 Cajas de Herramientas	2 Un
Repuestos varios	-

Con esto el mejoráramos el tiempo de respuesta en un 50% de lo que se hacía antes, así mismo el personal de mantenimiento de campo debe entrar 1hr antes que el personal de operaciones, en sus camionetas y hacer las inspecciones de equipo, llenar el formato de Backlog, Solicitud de repuestos y engrase general en cada turno. Los mecánicos de taller entrarían junto con el personal de operaciones y tendrían un solo turno, eso quiere decir que los mantenimientos programados serian de día, y ya no de noche.

Con estas modificaciones alineadas del AMEF podemos dar una mejor respuesta, se adjunta los Organigramas antes y después de estos cambios, en el anexo de enumeran los dos Organigramas.

CAPITULO VI

RESULTADO ESPERADO Y TABLERO DE CONTROL

6.1 IMPACTO DE APLICAR RCM EN LA PERDIDA DE PRODUCCIÓN

Debemos analizar el resultado operativo del periodo 2010, como se muestra en la tabla 5.1 se tiene un bajo cumplimiento de producción, la actividad que está por encima del cumplimiento es el Alquiler de Equipos, como se mencionó anteriormente en este rubro se encuentran los Scooptrams alquilados a Compañía, la actividad que mayor valoriza y en donde se concentra el mayor esfuerzo es Desarrollo lamentablemente tiene un cumplimiento muy bajo, es este rubro están los equipos Jumbos Frontonero y Empernadores, las razones de un bajo cumplimiento pueden ser muchas, entre ellas están la parte operativa (falta de agua, ventilación inadecuada, servicios mina incompletos, sin frente de trabajo, labores de alto riesgo se paralizan, falta de sostenimiento mina, falta limpiar frente de trabajo, falta de operador, entre otras) por la parte de mantenimiento (fallas mecánicas) que afectan la producción

Tabla 6.1 Producción 2010 de la U.M Huaripampa clasificada por actividad

2010				
Unidad Minera	Actividad	Produccion Programada	Produccion Real	% Cumplimiento
Huaripampa	Alquiler	\$ 1,730,846.8	\$ 1,782,772.2	103%
	Empernado	\$ 886,326.8	\$ 824,283.9	93%
	Shotcrete	\$ 1,614,840.6	\$ 1,453,356.5	90%
	Desarrollo	\$ 8,475,155.8	\$ 6,695,373.1	79%
HUARIPAMPA		\$ 12,707,170.0	\$ 10,928,166.2	86.0%

Debemos recordar que la producción programa de todo Semiglo es \$ 32,913,565.4 y para la U.M. Huaripampa representa un 38.6%, que es superior a todas las U.M que Semiglo factura.

Para el periodo 2011, se tiene una producción programada según la tabla 6.2, como se puede observar se tiene un incremento de 32.7% con respecto al periodo 2010, esto significa mayor cantidad de equipo que entran a la U.M, estos equipos son cuatro Mixer que entraran a la actividad de Desarrollo.

Tabla 6.2 Producción programa Anual 2011 para la U.M. Huaripampa

2011		
Unidad Minera	Actividad	Produccion Programada
Huaripampa	Alquiler	\$ 2,404,528.8
	Empernado	\$ 2,976,470.0
	Shotcrete	\$ 3,325,750.0
	Desarrollo	\$ 8,160,592.2
HUARIPAMPA		\$ 16,867,341.0

Ahora que se tiene identificado cuanto es la producción programada para el periodo 2011 y cuál fue el porcentaje de cumplimiento de producción del periodo 2010, nos enfocamos en las fallas que ocurrieron el periodo 2010 y pudieron evitarse al aplicar el RCM, esto representaría una cantidad dolarizada que reducirá la perdida de producción. Se toma los modelos de equipo Jumbo DD310 y Robot5, y los Scooptrams R1600G y R1300G, analizando las horas equipo inoperativo, se tiene:

Tabla 6.3 Distribución de Hr. Inoperativas del periodo 2010 para U.M. Huaripampa

2010				
Clasificación	Sistema Mecánico	Hr Inoperativas	N de fallas	Produccion Perdida [\$]
Jumbo	10.1 Avance	801.8	86	\$ 58,932.3
	10.3 Martillo Perforación	387.0	98	\$ 28,440.8
	3. Sistema Eléctrico	254.0	39	\$ 18,669.0
	Otros Sistemas	585.3	89	\$ 43,019.6
Scooptramas	7. Implementos	2,715.1	309	\$ 94,782.4
	4.1 Motor Básico	1,484.7	99	\$ 51,830.9
	1. Estructura	910.5	46	\$ 31,785.6
	Otros Sistemas	3,530.8	554	\$ 123,260.2
				\$ 450,720.7

Como se vio en Capítulo III, se tiene para el periodo 2010 una pérdida en la U.M. Huaripampa de \$981,180.37, la cantidad que se muestra en la tabla 6.3, representa la producción perdida en el mismo periodo por fallas mecánicas, de estas se ve que los sistemas que intervienen en las fallas de los equipos han intervenido en el AMEF, el cuadro siguiente refleja el impacto de los sistemas críticos del equipo en la pérdida de producción, y la relación que tienen los modos de falla con el AMEF.

Tabla 6.4 Pérdida de producción de modos de fallas que aplican RCM.

2010				
Clasificación	Modo de falla	Hr Inoperativas	N de fallas	Produccion Perdida [\$]
Jumbo	RCM	746.8	157	\$ 54,889.8
	No Aplica	727.0	69	\$ 53,430.8
Scooptramas	RCM	2,702.9	307	\$ 94,356.5
	No Aplica	2,116.8	261	\$ 73,895.7
				\$276,572.9

Para el resultado de la tabla 6.4 se consideran los sistemas de la tabla 6.3, este valor representa un 28% de la pérdida de producción en el mismo periodo y U.M, y un 15% (\$149,246.3) de pérdida para actividades RCM que se pudo recuperar por

aplicar los planes de mantenimiento optimizados para un periodo de 1 año, este valor representa 2.9% en 5 meses cerca al 5% en 2 años como objetivo del RCM

6.2 AHORRO ESPERADO EN EL PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO 2011

Según la estructura del presupuesto de mantenimiento se tiene la partida OVERHAUL EQUIPOS MOVILES, es esta partida en donde entra el costo de reparación de componentes, que tiene un costo muy elevado por la frecuencia con que se reparan componentes.

Se analizarán los modos de falla de los Cilindros Hidráulicos, y tren de potencia que son los sistemas que mayor costo genera para comprender mejor las actividades de mantenimiento que se debe ejecutar para su conservación.

Tabla 6.5 Distribución de costo de reparación de componentes por sistema mecánico.

2010				
Sistema	Costo de Reparacion	N° Item	N° que No cumplieron su vida util	Hr de Vida util
Tren de Potencia	\$ 116,031.1	20	11	12,000
Cilindros Hidraulicos	\$ 70,336.1	41	36	5,000
Otros	\$ 165,509.7	-	-	-

Ahora procedemos a identificar los modos de falla, de estos componentes que no llegaron a su vida útil, que como se puede observar en la tabla 6.5 es elevado.

Tabla 6.6 Modos de falla de cilindros hidráulicos

2010			
Modo de falla	Falla Funcional	N° Item	Hr de reparacion Promedio
SELLOS RESECOS	Temperatura del Sist. Hidraulico	16	3,744
SELLOS SOPLADOS	Presion del Sist. Hidraulico	7	1,686
VASTAGO RAYADO	Mala Operacion	18	2,041

Como puede observarse en la tabla 6.6, el resultado del AMEF tomar en consideración el monitoreo la falla funcional temperatura y presión del sistema

hidráulico de implementos, y da como resultado actividades de mantenimiento para evitarlas.

Ahora procedemos con el tren de potencia, a analizar sus modos de falla:

Tabla 6.7 Modos de falla para el tren de fuerza

2010			
Modo de falla	Falla Funcional	N° Item	Hr de reparacion Promedio
COMPONENTES INTERNOS CON DAÑOS SEVEROS	Temperatura del Sist. Transmisor	10	6,764
PARTICULAS METALICAS	Desalineamiento de ruedas	5	6,522
SELLOS INTERNOS DE FRENO PICADOS	Mala Operacion	5	4,618

Como puede observarse en la tabla 6.7, se tiene una vida promedio de reparación de 6.500hr Diésel, llegando solo al 50% de su útil, la falta de un monitoreo de análisis de aceite, la gestión de llantas que recomienda tener una diferencia de hombros en las llantas de un mismo eje no mayor a 3% y 4% entre ambos ejes, según recomendaciones de Mega caucho, estar fuera de este rango hace que los rodamiento cónicos del diferencial se muelan entre sí, ocasionando la presencia de partículas en el sistema, por ultimo para tomar en cuenta la mala operación se debe de contratar a un instructor de equipos, dada la cantidad de Scooptrams que se tiene en el proyecto.

Recogiendo estas observaciones de las fallas, se toman acciones de mantenimiento que levante estas deficiencias, por lo tanto el los planes de mantenimiento optimizados habrá que añadir las recomendaciones dadas que salen del AMEF como de la experiencia, las que se acaban de detallar en el párrafo anterior.

Con los costos de reparación entre estos dos sistema visto se tiene \$186,367.2, considerando las actividades de mantenimiento den como resultado levantar un 80% de este costo, se tendría \$149,093.7, como se resume en el siguiente cuadro:

Tabla 6.8 resultados esperados aplicando RCM

2010					
Sistema	Costo de Reparacion	% del RCM	Costo Esperado	Hr de reparacion Promedio	Hr. de vida Esperada
Tren de Potencia	\$ 116,031.1	80%	\$ 92,824.9	5,968	8,654
Cilindros Hidraulicos	\$ 70,336.1	80%	\$ 56,268.9	2,490	3,611
	\$ 186,367.2		\$ 149,093.7		

Con la suma de \$149,093.7 que representa un ahorro y con el presupuesto ejecutado el 2010 de \$1,406,646.99, se espera cumplir un % de cumplimiento del presupuesto de mantenimiento de 100% a esto debe sumarse las actividades de mantenimiento que surgen efecto en las partidas de REPUESTOS. En el cuadro siguiente es el resultado del presupuesto de mantenimiento real ejecutado en el periodo Ene-Jul2011 una vez aplicado el RCM.

Tabla 6.9 Presupuesto de mantenimiento de la U.M Huaripampa 2011

Ppto programado-ejecutado Ene-Jul 2011				
Unidad Minera	Actividad	Ppto Programado	Ppto Ejecutado	% E/P
Huaripampa	Desarrollo	\$ 460,374.9	\$ 441,337.9	95.9%
	Shotcrete	\$ 192,753.0	\$ 150,273.5	78.0%
	Alquiler	\$ 211,819.6	\$ 151,468.3	71.5%
	Empernado	\$ 177,919.0	\$ 162,069.6	91.1%
HUARIPAMPA		\$ 1,042,866.5	\$ 905,149.3	86.8%

Como puede observarse se tiene un presupuesto que después de implementar el RCM da la ventaja de controlar los costos, en este caso en un 86.8% menor al 90% que se proponía en el RCM.

Luego procedemos a mostrar el resultado operativo en indicadores de mantenimiento para el periodo Ene-Jun2011, como se muestra en la figura siguiente 6.1, como podemos observar la DMU tiene un incremento de 88.4% con

respecto a 84.7% del periodo 2010 y su DMSC tiene un incremento de 90.6% con respecto a 88.4% del periodo 2010, valor que llega al objetivo de aplicar RCM.

ACTIVIDAD	Valores		
	META	DMU	DMSC
Empernado	90.0%	86.5%	94.8%
Shotcrete	90.0%	82.7%	85.7%
Desarrollo	90.0%	89.2%	91.8%
Alquiler	90.0%	93.2%	92.7%
Total general	90.0%	88.4%	90.6%

Fig. 6.1 Disponibilidad Mecánica Huaripampa DMU y DMSC periodo Ene-Jun 2011

Con respecto a estos indicadores, se tiene que aplicando el RCM se da una mayor confiabilidad a los equipos, el valor de MTBF es de 87.5Hr es mayor al valor promedio para el 2010 que es de 73.8Hr, sacrificando el MTTR que tiene un valor de 13.1Hr mayor que su correspondiente al 2010 que tiene 10.2Hr. La utilización del equipo se ve reducida de 67.2% en el 2010 a 62.8% en el periodo Ene-Jun2011, esto es un tema operacional fuera del alcance del área de mantenimiento.

ACTIVIDAD	MTBF		MTBS		MTTR		Util. Efec	
	META	REAL	META	REAL	META	REAL	META	REAL
Empernado	[60-80]	31.1	[40-50]	22.6	[3-6]	4.6	[60-80]	27.8%
Shotcrete	[60-80]	83.8	[40-50]	47.3	[3-6]	30.0	[60-80]	68.6%
Desarrollo	[60-80]	79.7	[40-50]	42.1	[3-6]	8.0	[60-80]	54.6%
Alquiler	[60-80]	114.4	[40-50]	58.3	[3-6]	5.8	[60-80]	76.5%
Total general	[60-80]	87.5	[40-50]	46.8	[3-6]	13.1	[60-80]	62.8%

Fig. 6.2 Ratios de mantenimiento para la U.M. Huaripampa periodo Ene-Jun 2011

Fecha 25/11/2018

DISPONIBILIDAD MECÁNICA - UTILIZACIÓN - CONFIABILIDAD
DIARIO

CONTRATO	MODELO	CODIGO INTERNO	TIPO	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Hrs. Disponibles	Hrs. Tot. Oper.	Hrs. Tot. Paradas	HRS. TRABAJADAS	Nº de Fallos Totales	Mto. Preventivo	Mto. Correctivo	Mto. Emergencia	Total Mantenimiento	Disponibilidad Mecánica Contractual	DMSC	Utilización efectiva (AE)	MTBS	MTTR	OMU			
				NOCHE	DI	NOCHE	DI	NOCHE	DI																NOCHE	DI	NOCHE
HUARFAMPA DESARROLLO	RB3H	SWG 24	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.63	6.50	20.00	2.70	4.20	6.90	0.00	0.00	0.00	0.00	85.00%	100.00%	34.50%	6.90		100.00%		
		SWG 24	D	447.30	448.70	448.70	450.00	2.70																			
		SWG 24	PI	582.70	584.00	584.00	586.30	4.20																			
		SWG 105	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																			
		SWG 105	D	1.884.30	1.885.30	1.885.30	1.890.00	5.70																			
		SWG 105	PI	3.510.00	3.514.00	3.514.00	3.520.00	10.00																			
	00310	S10	SWG 116	E	3.394.50	3.396.30	3.396.30	3.397.40	2.90	1.63	6.51	20.00	5.60	2.00	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	85.00%	100.00%	37.50%	7.50		100.00%	
			SWG 116	D	1.294.00	1.294.40	1.294.40	1.294.50	5.50																		
			SWG 116	PI	2.244.00	2.245.00	2.245.00	2.245.00	2.00																		
	S10	AXERADOS	SWG 147	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.63	6.51	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	85.00%	100.00%	0.00%			100.00%	
			SWG 147	D	78.30	78.30	78.30	78.30	0.00																		
			SWG 147	PI	71.50	71.50	71.50	71.50	0.00																		
	HUARFAMPA EMPERADO	DS310	SWG 25	E	5.662.60	5.662.80	5.662.80	5.664.50	1.90	3.65	2.90	10.00	6.60	0.20	6.80	1.00	0.00	0.00	10.00	10.00	85.00%	50.00%	68.00%	6.80	10.00		40.48%
			SWG 25	D	3.772.60	3.776.30	3.776.30	3.779.20	6.60																		
			SWG 25	PI	869.00	869.00	869.00	869.20	0.20																		
SWG 65			E	4.585.00	4.587.00	4.587.00	4.590.00	5.00																			
SWG 65			D	3.970.10	3.972.50	3.972.50	3.975.50	5.40																			
SWG 65			PI	1.785.00	1.786.00	1.786.00	1.787.00	2.00																			
BOJTER 77		S10	SWG 158	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.42	2.74	20.00	3.60	2.00	5.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	85.00%	100.00%	27.50%	5.50		100.00%	
			SWG 158	D	182.90	185.30	185.30	186.40	3.50																		
			SWG 158	PI	50.20	51.20	51.20	52.20	2.00																		

Fig. 6.2 Reporte N°2 diario de equipos Jumbo

En este reporte figuran los indicadores de mantenimiento, los horómetros del equipo, disponibilidad mecánica, utilización efectiva, tiempo promedio entre fallas (MTBS), el tiempo medio para reparar (MTTR).

INFORMACIÓN PLANIFICADO MITO		INFORMACIÓN OPERACIONES									
Mes	Noviembre	SMG 24	SMG 29	SMG 65	SMG 105	SMG 116	SMG 137	SMG 147	SMG 158	SMG 161	
Fecha de Inicio DE Mes	26-oct	1.63	3.65	4.42	2.85	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	
Fecha de Actualización	25-nov	6.50	2.90	2.74	6.51	6.51	6.51	6.51	2.90	6.51	

DISPONIBILIDAD MECANICA - UTILIZACION - CONFIABILIDAD
ACUMULADO HUARIPAMPA JUMBOS

CONTRATO	MODELO	CODIGO INTERNO	TP	Hrs Prop. Diesel	Hrs Prop. Paro/curación	Hrs. Disponibles	HRS. TRABAJADAS	N° de Paradas Totales	Mto Previsto	Mto Conocido	Mto Emergencia	Total Mantenimiento	Porcentaje Contractual	DMSC	Utilización efectiva (UE)	MTBS	MITR	DMU
HUARIPAMPA DESARROLLO	RB281	SMG 24	E	50.53	201.50	573.00	0.00	15.00	10.00	4.50	32.50	37.00	85.00%	92.42%	36.07%	13.78	2.47	85%
		SMG 24	D				90.00											
		SMG 24	P1				116.70											
		SMG 105	E	82.15	201.81	509.00	0.00	18.00	13.00	38.00	60.00	98.00	85.00%	82.10%	44.66%	12.63	5.44	70%
		SMG 105	D				102.00											
		SMG 105	P1				125.30											
	SMG 116	E	50.53	201.81	593.00	254.40	6.00	7.00	2.00	18.00	20.00	85.00%	95.65%	50.69%	50.10	3.33	94%	
	SMG 116	D				107.60												
	SMG 116	P1				193.00												
	SMG 137	E	50.53	201.81	543.30	0.00	14.00	11.00	23.00	42.70	65.70	85.00%	87.63%	45.81%	17.78	4.69	79%	
	SMG 137	D				91.60												
	SMG 137	P1				157.30												
	SMG 147	E	50.53	201.81	563.70	109.00	18.00	4.00	2.00	50.30	52.30	85.00%	90.92%	22.32%	6.99	2.91	71%	
	SMG 147	D				62.30												
	SMG 147	P1				63.50												
	SMG 161	E	50.53	201.81	248.50	92.00	4.00	9.00	1.00	1.50	2.50	85.00%	95.58%	47.24%	29.35	0.63	98%	
	SMG 161	D				49.40												
	SMG 161	P1				68.00												
HUARIPAMPA EMPERADO	OS310	SMG 29	E	113.15	89.90	538.00	138.10	10.00	10.00	7.00	67.00	74.00	85.00%	86.45%	32.33%	17.33	7.40	70%
		SMG 29	D				123.90											
		SMG 29	P1				49.40											
		SMG 65	E	137.02	84.94	569.00	101.00	9.00	5.00	7.00	39.00	46.00	85.00%	91.77%	36.03%	22.78	5.11	82%
		SMG 65	D				147.50											
		SMG 65	P1				57.50											
		SMG 158	E	50.53	89.90	572.40	0.00	10.00	4.00	4.00	39.60	43.60	85.00%	92.32%	26.73%	15.30	4.36	78%
		SMG 158	D				116.70											
SMG 158	P1	36.30																
Huaripampa Desarrollo (Jumbos) Promedio		E	284.27	1,008.74	2,782.00	455.40	71.00	45.00	69.50	203.50	273.00	85.00%	89.74%	44.09%	17.28	3.85	82%	
D	502.90																	
P1P2	723.80																	
Huaripampa Emperado (Jumbos) Promedio		E	300.70	264.74	1,677.40	239.10	29.00	19.00	18.00	145.60	163.60	85.00%	90.18%	31.67%	18.32	5.64	76%	
D	388.10																	
P1P2	143.20																	

Fig. 6.3 Reporte N°3 mensual acumulado de equipos Jumbo.

Este reporte contiene los indicadores de mantenimiento acumulados del mes.

REPORTE DIARIO DE EQUIPOS HUARIPAMPA

Fecha de Actualización		23/12/2010																			
Mes		Diciembre		DATOS DEL DÍA									DATOS ACUMULADOS A LA FECHA								
Aplicación	Contrato	Módulo	Equipo	Horas Disponibles (HD)	Horas Trabajadas	Horas en Reparación	Horas en MP's	DMS%	DMI	Utilización Efectiva (UE)	Horas Disponibles (HD)	Horas Trabajadas	No de Paradas Totales	Horas en Reparación	Horas en MP's	DMS%	Utilización Efectiva	MITR	MTBS	DMU	
Scoop	Ceres San Cristobal	R1300G	SMG 41	20.00	17.20	0.00	0.00	100.00%	100.00%	86.00%	477.50	389.70	15.00	104.50	18.00	79.58%	81.61%	6.97	25.98	78.87%	
		R1300G	SMG 97	16.50	17.60	3.50	0.00	82.60%	83.41%	106.67%	562.50	478.40	10.00	27.00	10.50	93.75%	85.05%	2.70	47.84	94.66%	
		R1300G	SMG 113	20.00	17.00	0.00	0.00	100.00%	100.00%	85.00%	567.50	490.70	9.00	13.50	19.00	94.58%	86.47%	1.50	54.52	97.92%	
		R1300G	SMG 114	18.00	11.70	0.00	2.00	90.00%	100.00%	85.00%	542.10	479.10	12.00	31.90	26.00	90.36%	88.38%	2.66	39.93	93.76%	
		R1300G	SMG 115	20.00	9.20	0.00	0.00	100.00%	100.00%	46.00%	546.00	461.30	8.00	38.00	18.00	90.70%	84.49%	4.75	57.66	92.97%	
		R1300G	SMG 149	20.00	18.20	0.00	0.00	100.00%	100.00%	91.00%	578.00	480.20	8.00	7.00	15.00	96.33%	83.08%	0.88	60.03	98.56%	
		R1300G	SMG 159	20.00	18.00	0.00	0.00	100.00%	100.00%	90.00%	573.50	504.70	9.00	9.50	17.00	96.58%	88.00%	1.06	56.08	96.15%	
		R1300G	SMG 160	20.00	17.50	0.00	0.00	100.00%	100.00%	87.50%	570.50	477.30	8.00	9.50	20.00	96.06%	83.66%	1.19	58.66	98.05%	
T. Ceres San Cristobal				154.50	126.40	3.50	2.00	96.66%	97.31%	81.81%	4417.60	3761.40	79.00	240.90	143.50	92.00%	85.15%	3.05	47.61	93.98%	
Lanzador de Concreto		ALPHA20	SMG 59	15.00	9.70	5.00	0.00	76.00%	65.99%	84.67%	547.10	245.20	12.00	47.90	5.00	91.19%	44.82%	3.99	20.43	83.68%	
Mixer	Huaripampa Shotcrete Mecanizado	HURON	SMG 66	18.00	17.30	2.00	0.00	90.00%	89.64%	96.11%	570.60	442.50	11.00	15.50	13.90	96.10%	77.55%	1.41	40.23	95.62%	
		HURON	SMG 67	20.00	9.90	0.00	0.00	100.00%	100.00%	49.50%	268.00	74.20	12.00	324.00	8.00	44.67%	27.69%	27.00	6.18	19.63%	
Lanzador de Concreto		ALPHA20	SMG 139	20.00	14.70	0.00	0.00	100.00%	100.00%	73.50%	569.00	307.00	5.00	17.00	14.00	94.83%	53.95%	3.40	61.40	94.76%	
Mixer	Huaripampa Shotcrete Mecanizado	TORNADO	SMG 139	20.00	19.90	0.00	0.00	100.00%	100.00%	99.50%	580.60	482.60	6.00	3.40	16.00	96.77%	83.12%	0.57	80.43	98.30%	
		TORNADO	SMG 140	20.00	19.00	0.00	0.00	100.00%	100.00%	96.00%	575.10	481.19	8.00	6.40	18.50	96.88%	83.67%	0.80	60.15	98.69%	
		TORNADO	SMG 141	20.00	17.42	0.00	0.00	100.00%	100.00%	87.10%	569.80	290.70	17.00	16.20	14.00	94.97%	51.02%	0.95	17.10	94.72%	
		TORNADO	SMG 151	20.00	22.29	0.00	0.00	100.00%	100.00%	111.45%	591.00	511.52	5.00	1.00	8.00	98.50%	86.55%	0.20	102.30	99.80%	
T. Huaripampa Shotcrete Mecanizado				153.00	130.21	7.00	0.00	95.61%	94.90%	85.10%	4311.20	2834.91	76.00	431.40	97.40	89.07%	65.76%	5.68	37.30	86.79%	
Scoop		R1300G	SMG 140	14.50	10.40	5.50	0.00	72.50%	65.41%	71.72%	566.20	408.80	10.00	27.80	6.00	94.37%	72.20%	2.78	40.88	93.63%	
T. Huaripampa Desarrollo Zona Alta				14.50	10.40	5.50	0.00	72.50%	65.41%	71.72%	566.20	408.80	10.00	27.80	6.00	94.37%	72.20%	2.78	40.88	93.63%	
Scoop	Huaripampa Desarrollo Zona Baja	R1600G	SMG 38	20.00	16.40	0.00	0.00	100.00%	100.00%	82.00%	542.40	382.30	12.00	51.60	6.00	90.40%	70.48%	4.30	31.86	88.11%	
		R1600G	SMG 109	18.00	7.30	2.00	0.00	90.00%	78.49%	40.56%	531.00	387.60	10.00	66.00	3.00	88.60%	72.99%	6.60	38.76	85.45%	
		R1300G	SMG 129	20.00	11.90	0.00	0.00	100.00%	100.00%	59.50%	541.30	389.70	10.00	35.70	23.00	90.22%	71.99%	3.57	38.97	91.61%	
		R1300G	SMG 132	20.00	14.90	0.00	0.00	100.00%	100.00%	74.50%	542.50	414.30	11.00	41.50	16.00	90.42%	76.37%	3.77	37.66	90.00%	
		R1600G	SMG 133	20.00	16.00	0.00	0.00	100.00%	100.00%	80.00%	412.50	320.10	8.00	178.50	9.00	88.75%	77.60%	22.31	40.01	64.20%	
T. Huaripampa Desarrollo Zona Baja				98.00	66.90	2.00	0.00	98.00%	97.08%	87.88%	2589.70	1894.00	51.00	373.30	57.00	86.66%	73.71%	7.32	37.14	83.54%	
T. Ceres San Cristobal				154.50	126.40	3.50	2.00	96.66%	97.31%	81.81%	4417.60	3761.40	79.00	240.90	143.50	92.00%	85.15%	3.05	47.61	93.98%	
T. Shotcrete Mecanizado				153.00	130.21	7.00	0.00	95.63%	94.90%	85.10%	4311.20	2834.91	76.00	431.40	97.40	89.07%	65.76%	5.68	37.30	86.79%	
T. Huaripampa Desarrollo Zona Alta				14.50	10.40	5.50	0.00	72.50%	65.41%	71.72%	566.20	408.80	10.00	27.80	6.00	94.37%	72.20%	2.78	40.88	93.63%	
T. Huaripampa Desarrollo Zona Baja				98.00	66.90	2.00	0.00	98.00%	97.08%	87.88%	2589.70	1894.00	51.00	373.30	57.00	86.66%	73.71%	7.32	37.14	83.54%	

Fig.6.4 Reporte N° 1 diario y acumulado a la fecha de equipos Scooptrams

CONCLUSIONES

1. El AMEF resulta una herramienta poderosa al momento de analizar un sistema mecánico del equipo, que basa su concepto en el riesgo, prioriza los sistemas que más modos de falla presentan, enfocando su esfuerzo en resolver que ítem es posible causante de la falla potencial.
2. Alcanzar un estándar de clase mundial, implica desarrollar un programa de mantenimiento que contenga actividades a ejecutar en el mantenimiento preventivo usando la cartilla de mantenimiento producto del AMEF, unido a las actividades de inspección, lavado y engrase, se adjuntan las cartillas de mantenimiento preventivo para el modelo robot5 y R1600G al final del informe.
3. El valor meta de disponibilidad mecánica para el periodo 2011 es de 90% como uno de los objetivos de aplicar RCM, según como se muestra en la Fig. 6.1, el valor de DMU es de 88.4% con respecto a 84.7% del periodo 2010, y una DMSC de 90.6% con respecto a 88.4% del periodo 2010, ambos valores de disponibilidad mecánica son mayores que el periodo pasado 2010, podemos concluir que aplicar el RCM aumenta la confiabilidad de los equipos.
4. El valor de MTBF es de 87.5hr con respecto a 73.8hr del periodo 2010, esto quiere decir que aumentamos confiabilidad a los equipos, y el valor de MTTR es de 13.1hr con respecto a 10.2hr del periodo 2010, sacrificamos el MTTR para obtener más confiabilidad, el valor de MTBF es un valor directo de la confiabilidad de un equipo, como se observa en la fig. 6.2, para el periodo 2011 se mejoró la confiabilidad de las actividades de Desarrollo, Alquiler y Shotcrete, bajando levemente la de Empernado. Pero el MTTR bajo en esta actividad.

5. El presupuesto de mantenimiento de la U.M Huaripampa para el periodo 2011 es de \$2,559,101.75, mayor al del 2010 de \$1,406,646.99, el aumento de este presupuesto es por el incremento de cuatro equipos Mixer al proyecto y el valor de antigüedad de la flota que hace que se consuman más repuestos y componentes, como se puede observar en la fig. 3.10 el presupuesto ejecutado del 2010 sobrepasa al presupuestado en 11%, para el periodo Ene-Jun 2011 el presupuesto ejecutado-programado es de un cumplimiento de 86.8% menor al objetivo del RCM de 90%, con esto podemos tener un mayor control sobre los costos de mantenimiento.
6. La pérdida de producción para la U.M Huaripampa en el periodo 2010 es de \$981,180.37, de la cual \$276,572.9 (28%) representa a fallas asociadas por parada de equipos, lo restante son paradas con responsabilidad a operaciones, se observa en la tabla 6.4, las fallas clasificadas como actividades que pudieron levantarse en un mantenimiento preventivo, utilizando la cartilla de mantenimiento optimizado del RCM, que representa un 15% (\$149,246.3) con respecto al total, se considera un costo que se ahorra y disminuye la pérdida de producción por parte de mantenimiento, que representa 2.9% en 5 meses cerca al 5% en 2 años como objetivo del RCM.
7. Para mantener controlado el presupuesto de mantenimiento, se analiza la vida útil de los cilindros hidráulico y el tren de fuerza de los Scooptrams, por representar el mayor costo de reparación y por la cantidad de equipos (16 Un) entre R1600G y R1300G, el presupuesto de la partida OVERHAUL EQUIPOS MOVILES es de \$383,376.85 para el periodo 2010, y el costo de reparación para estos dos sistemas representa \$186,367.2 para mantenimientos fuera del programado, que representa el 49% del total anual programado para esta partida, según los modos de falla de la tabla 6.6 y 6.7 corresponden a sistemas

críticos por lo que el resultado del AMEF incluye estas actividades y con estas podemos ahorrar un \$149,093.7 dentro del presupuesto de mantenimiento.

8. Tener el estándar de operación de una función del equipo permite monitorizar a una frecuencia de mantenimiento y llegar al ítem que está fallando, es producto de hacer el AMEF, estos estándares de operación se recopilan del proveedor del equipo.
9. Una de las ventajas de aplicar RCM es que se tiene registrada toda la documentación del proceso de implementación en una hoja de trabajo RCM, esto permite que el conocimiento se quede en la empresa y no se vaya con el individuo cuando deja la empresa, llevándose todo el conocimiento, esta documentación debe estar disponible a toda persona interesada. Además soporta un proceso de auditoría.
10. El resultado del RCM es que el grupo de revisión RCM toma el proyecto como suyo, al ser un grupo interdisciplinario cada uno aprende cosas nuevas, y al llegar a implementarlo, la empresa gana al tener no a una persona, sino a cinco o seis, de acuerdo al número de miembros del grupo de revisión RCM, y puede contar con ellos para transmitir todo su conocimiento.
11. Se toma en consideración la base de vida útil de componentes del equipo, esta base es formada por el historial de reparación que se maneje en Semiglo, y se da uso, como una tarea de sustitución cíclica dentro del AMEF, esta funciona para enviar componentes que estén cerca de cumplir la vida útil al proyecto.
12. Se hace un estudio de vida útil de mangueras, que tiene como objetivo, tener identificadas que mangueras tienen mayor frecuencia de cambio y un stock para atender llamadas de emergencias por parte del personal de campo.

13. El programa de mantenimiento optimizar es una herramienta poderosa que cada ítem que lo forma deberá de llevarse a cabo, en la parte inferior de la cartilla del plan de mantenimiento se encuentran espacios en blanco para llenar observaciones que queden pendientes.
14. La implementación de tableros de control, permite resumir las horas inoperativas por equipo y clasificarlas por sistemas, para luego hacer una estadística mensual, anual de qué sistema es el que mayor incidencia tiene en la confiabilidad del equipo, estos reportes tienen una presentación diaria llenando una base Excel y mostrando automáticamente el resulta en las presentaciones dadas en el Capítulo VI, y como medida del resultado operativo identificar qué equipo tiene baja disponibilidad mecánica o baja confiabilidad a través del MTBF.

RECOMENDACIONES

1. Para controlar el presupuesto de mantenimiento, se hace necesario contar con un programa de capacitación a operadores para reducir el nivel de incidente por mala operación, por lo cual se recomienda contar con un instructor de equipos subterráneos, esta persona deberá escogerse dentro del proyecto, podrá ser el operador con más experiencia y con un historial de buena conducta, logros y capacitaciones, esto se hace necesario ya que este indicador eleva el costo de reparación de un componentes, aparte de afectar las operaciones.
2. Como se mencionó líneas arriba se tiene una secuencia de mantenimiento que deberá ser respetada, el equipo deberá amanecer a primera hora en el taller, dos mecánicos de campo deberán lavar el equipo, y empalmando la entrada de los mecánicos de taller que entra a la mina con el personal de operaciones, y en primera medida comenzar a hacer el mantenimiento del equipo.
3. Debido a que la mina es amplia y llegar a las labores toma un tiempo considerable si se sale del taller de mantenimiento para atender el llamado de equipo inoperativo, es necesario distribuir en dos grupos al personal de mantenimiento, un grupo para taller y otro para campo, el personal de campo a su vez se subdivide en dos grupos uno para zona alta y otro para la zona intermedia, cada grupo, con una camioneta, según lo que se detalló en el capítulo V, esto permitirá tener un mejor tiempo de respuesta y un menor impacto en la producción.

4. Otro punto, a fortalecer es el horario de entrada del personal de campo, que deberán entrar 1 hora antes del ingreso normal a mina, esto se hace para llegar a los equipos cuando estén parados sin un frente de trabajo, y poder realizar el engrase e inspección.
5. Deberá de implementar un control de remanente de llantas, cuidando el tren de fuerza del Scooptrams, el diferencial de este equipo tiene un planetario de rodamiento que no absorben las no linealidades del terreno y por la carga con que trabaja, es necesario que las llantas se desgasten uniformemente, por otro lado se debe muestrear el aceite para cada punto del tren de fuerza y llevar un registro de sus resultados.

BIBLIOGRAFIA

- (1). Imagen sacada del seminario de actualización de Atlas Copco, Atlas Copco Jun 2007.pdf
- (2), Esta fórmula fue sacada de Tecsup Virtual, Indicadores y el costo del ciclo de vida, Autor Terry Wireman, "El Arte de Mantener", Unidad VI, pág. 139.
- (3), Tabla tomada del Seminario Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC) Nivel Expertos, facilitador Carlos Parra. Enginzone 2010. Pág. 22 y Pág. 23
- (4), Tomado del: R1600G Hydraulic, Braking & Steering System Schematic (Stic Steer), KENR8505-00 S/N 9YZ1-Up, version Pdf.
- (5), Proporcionado por Mecánico Ferreyros Perú, en la Unidad Minera de Paragsha, a partir del formato de Análisis Técnico Instrumental AT2 de un cargador de bajo perfil Elphistone.
- (6) referencia y lectura: <http://lamaquinariapesadacat.blogspot.com/2012/09/sistema-hidraulico-pilotado-y-la.html>
- (7) referencia Service Training Guides 3176 C Engine R1600G LHD
- (8) referencia tomada de Manual del estudiante, Instrucción técnica, Curso: Cargadores de bajo perfil LHD, Tema: Operación de sistemas, pruebas y ajustes DSSE0079-02, Abril 2005, Autor: Jorge Gorriti Rey. Modulo3: Motor, Lección 3.2.2 Flujo del sistema de combustible.
- (9) tomado de Manual del estudiante, Instrucción técnica, Curso: Cargadores de bajo perfil LHD, Tema: Operación de sistemas, pruebas y ajustes DSSE0079-02, Abril 2005, Autor: Jorge Gorriti Rey, Modulo2: Sistema electronic y de monitoreo, pag. 66

⁽¹⁰⁾ tomado de Manual del estudiante, Instrucción técnica, Curso: Cargadores de bajo perfil LHD, Tema: Operación de sistemas, pruebas y ajustes DSSE0079-02, Abril 2005, Autor: Jorge Gorriti Rey, Modulo3: Motor, pag. 126

⁽¹¹⁾ tomado de manual de mantenimiento del sistema eléctrico del conmutador principal de axera 5, pag. 12

Manual de entrenamiento THC 500 & 560, Tamrock

Ficha técnica: Capítulo 3, Comando y Protección de Potencia, Schneider Electric

Tema 7: Comando y protección de motores eléctricos

Cuaderno técnico N° 145, estudio técnico de los tableros eléctricos de BT, Schneider Electric

Ficha técnica: Fallas en contactores – contactos pegados, Electro Instalador
Octubre 2007

Ficha técnica: hidráulica básica 3.0, capacitación de la potencia hidráulica,
Fluidpower zone

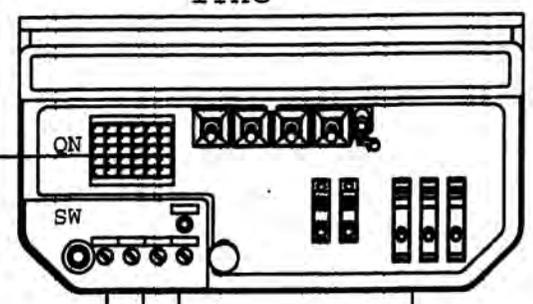
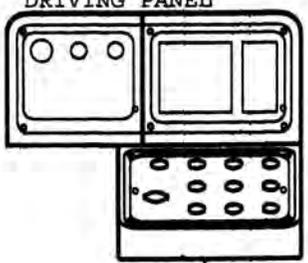
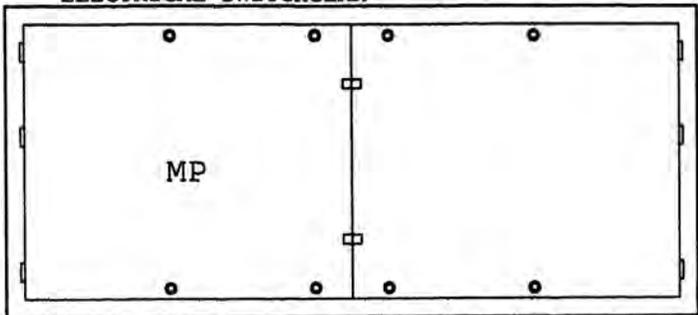
PLANOS

1. Plano Hidráulico de Scooptrams R1600G
2. Plano Eléctrico Scooptrams R1600G
3. Plano Hidráulico de Robot5 (DS310)
4. Plano Eléctrico de Robot5 (DS310)

ARMOIRE PRINCIPALE
ELECTRICAL SWITCHGEAR

DRIVING PANEL

1THC



3-PH. ALIM
3-PH. SUPPLY
440V
60Hz

ENROULEUR
CABLE REEL

A1

W0 3x50+1G25+2x2.5

W28 24x1.5
W41 36x0.5+C
W63 24x1.5
1W102 12x1.5

1JB102

W428 2x1.5 S428
WY58 3x0.75 Y58
WY41 3x0.75 Y41
WY40 3x0.75 Y40
WY75 3x0.75 Y75
1WS190 2x1.5 1S190

WR3 1x6 R3
W39 2x1.5 G1-
W382 1x35 M0
W381 1x35 G2+

W23 5x2.5+C JB23
WE10 2x1.5 E10
WE9 2x1.5 E9

W43 7x1.5 JB43
W511 5x1.5 JB511
WY248 3x0.75 Y248
WY173 3x0.75 Y173

WS441 3x1.5 S441
WS424 3x1.5 S424
WS422 2x1.5 S422
WS421 2x1.5 S421
WS425 2x1.5 S425
WS420 5x1.5 S420
1WS180 2x1.5 1S180

WE4 2x1.5 E4
WE3 2x1.5 E3
WE2 2x1.5 E2
WE1 2x1.5 E1
W203 3x1.5 S32, S33

W11 4x2.5+C M240
W10 4x2.5+C M230

1W1 4x35+2x1.5+C 1R112
1W2 4x35+2x1.5+C 1W100

W43	7x1.5	JB43	BOITE ARRIERE ENROUL./DEROULEMENT CABLE
W511	5x1.5	JB511	CABLE WINDING/UNWINDING REAR BOX
WY248	3x0.75	Y248	BOITE AVANT ENROUL. CABLE ET TUYAU EAU
WY173	3x0.75	Y173	CABLE AND HOOSING WINDING FRONT BOX
WS441	3x1.5	S441	DEROULEMENT CABLE ELEC
WS424	3x1.5	S424	ELEC CABLE UNWINDING
WS422	2x1.5	S422	ENROULEMENT CABLE ELEC
WS421	2x1.5	S421	ELEC CABLE WINDING
WS425	2x1.5	S425	SURCHAUFFE COMPRESSEUR AIR
WS420	5x1.5	S420	COMPRESSOR AIR HOT SENSOR
1WS180	2x1.5	1S180	CAPTEUR TEMPERATURE HUILE
WE4	2x1.5	E4	OIL TEMP SWITCH
WE3	2x1.5	E3	PRESSOSTAT EAU
WE2	2x1.5	E2	WATER PRESSURE SWITCH
WE1	2x1.5	E1	PRESSOSTAT AIR
W203	3x1.5	S32, S33	AIR PRESSURE SWITCH
W11	4x2.5+C	M240	FILTRE HUILE HYDRAU. BRAS COLMATE
W10	4x2.5+C	M230	HYDR. OIL PRESS. FILTER BLOCKED
1W1	4x35+2x1.5+C	1R112	NIVEAU HUILE
1W2	4x35+2x1.5+C	1W100	OIL LEVEL SWITCH
			1-BRAS PRESSOSTAT FILTRE
			1-BOOM PRESSURE FILTER PRESS. SW.
			PHARE ARRIERE DROIT
			REAR DRIVING LIGHT RIGHT
			PHARE ARRIERE GAUCHE
			REAR DRIVING LIGHT LEFT
			PHARE AVANT DROIT
			FRONT DRIVING LIGHT RIGHT
			PHARE AVANT GAUCHE
			FRONT DRIVING LIGHT LEFT
			FIN DE COURSE ENROULEUR
			LIMIT SWITCHES OF CABLE REEL
			COMPRESSEUR
			COMPRESSOR
			POMPE A EAU
			WATER BOOSTER PUMP
			1-BRAS THERMISTANCE POWERPACK
			1-BOOM POWERPACK THERMISTOR
			1-BRAS POWERPACK (POMPE HYDRAU.)
			1-BOOM POWERPACK (HYDR. PUMP)



NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM

MAIN	POSITION
------	----------

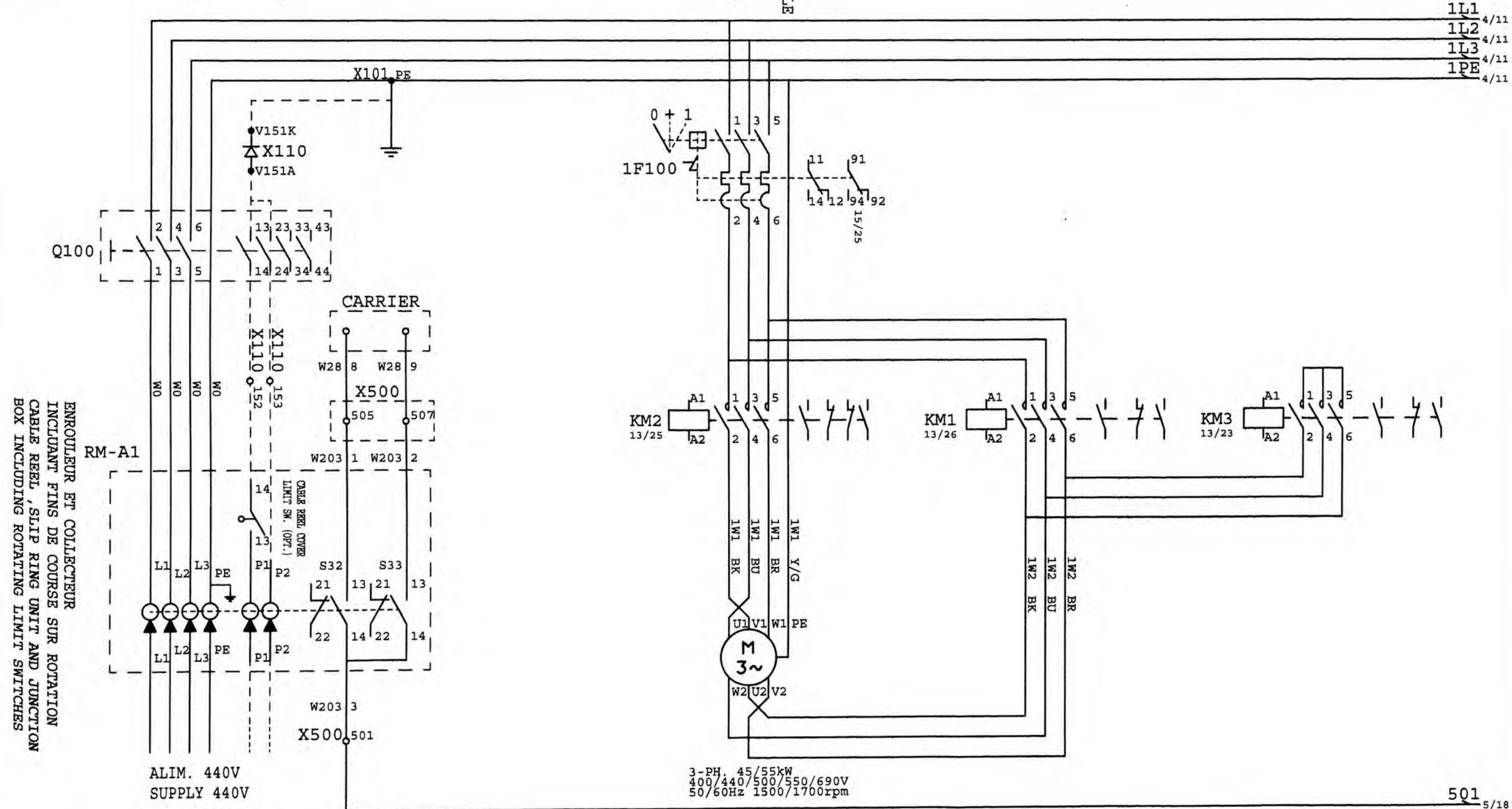
ROBOLT 5-126 440V/60HZ
MAIN CABINETS WIRING

SHEET 2 / 22
DWG NR 3-78114233-
ID-CODE 78114233

COLOURS
 BU = BLUE
 BR = BROWN
 BK = BLACK
 WH = WHITE
 YE = YELLOW
 GR = GREEN
 Y/G = YEL/GRE
 RD = RED

CIRCUITS PILOTE
 PILOT CIRCUITS
 (OPTION)
 INTER PRINCIPAL
 MAIN SWITCH

1-MOTEUR CENTRALE
 HYDRAU. BRAS-1
 1-BOOM HYDR.
 POWERPACK MOTOR



ENROULEUR ET COLLECTEUR
 INCLUANT FINS DE COURSE SUR ROTATION
 CABLE REEL, SLIP RING UNIT AND JUNCTION
 BOX INCLUDING ROTATING LIMIT SWITCHES

1L1 4/11
 1L2 4/11
 1L3 4/11
 1PE 4/11

501 5/18



NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

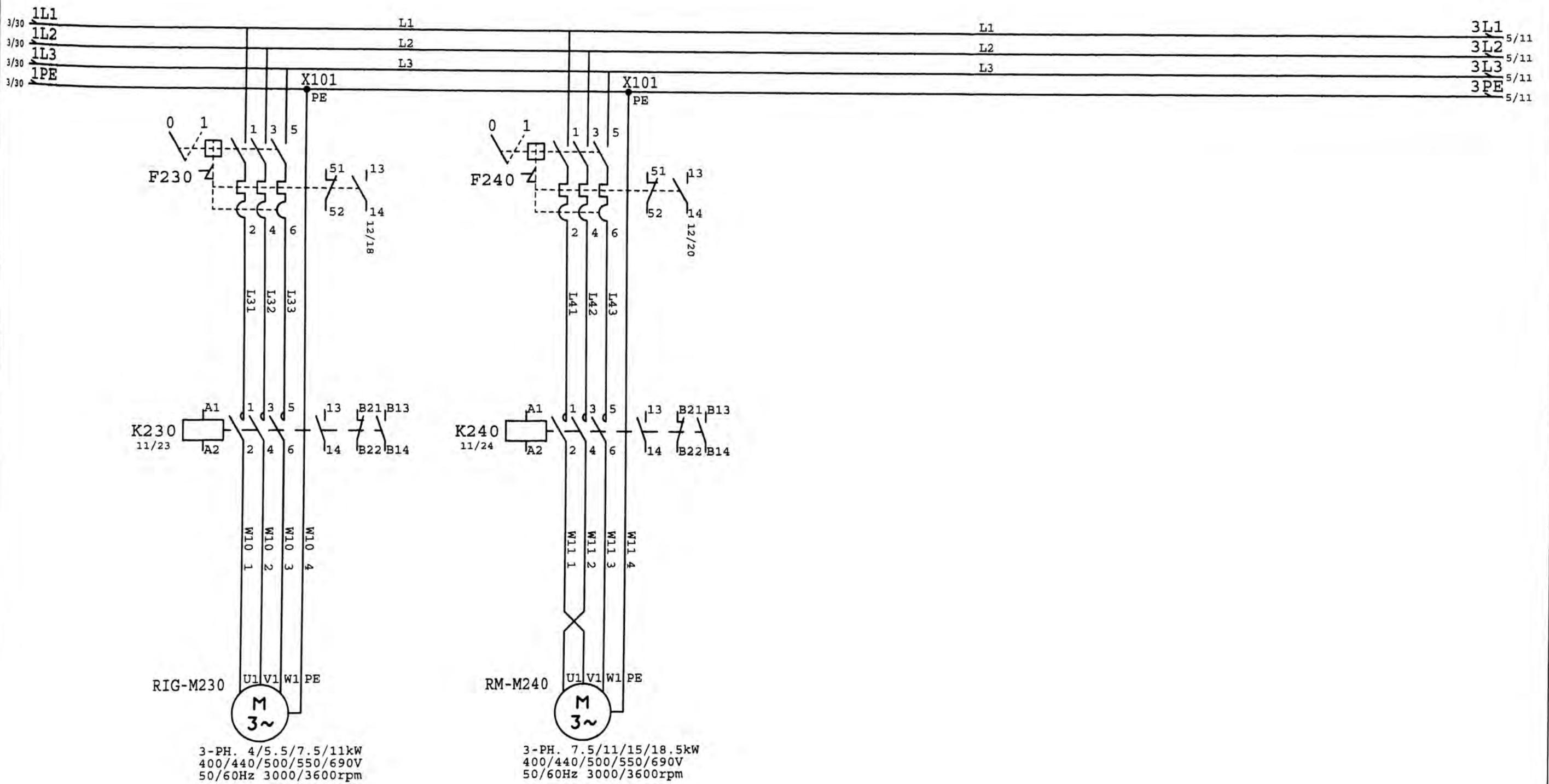
MAIN CIRCUIT DIAGRAM
 MAIN_ POSITION MP

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
 SUPPLY AND POWER PACK STARTERS

SHEET	3 / 22
DWG NR	3-78114233-
ID-CODE	78114233

POMPE A EAU
WATER BOOSTER
PUMP

COMPRESSEUR
COMPRESSOR



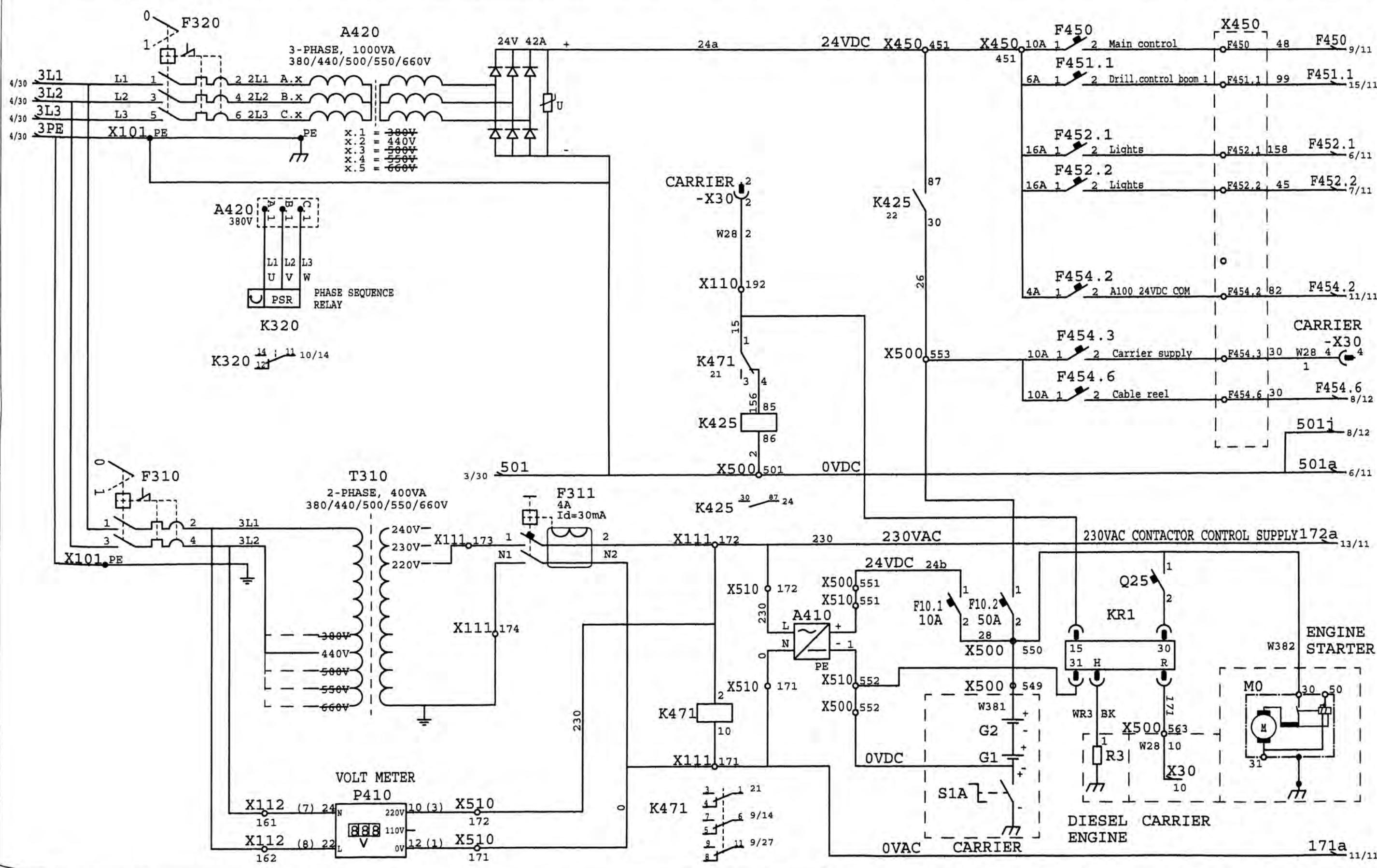
Copyright © Sandvik Mining and Construction

NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME	MAIN CIRCUIT DIAGRAM	
DRAWN BY	2007-03-12	PCH	MAIN	POSITION MP
CHECKED	2007-03-12	PCH		
APPROVED	2007-03-12	AP		

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
AUX MOTOR STARTERS

SHEET 4 / 22
DWG NR 3-78114233-
ID-CODE 78114233



NOTICE! This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM

MAIN POSITION MP

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
230VAC AND 24VDC SUPPLY

SHEET 5 / 22
DWG NR 3-78114233-
ID-CODE 78114233

DRIVING LIGHT FRONT
PHARE AVANT

WORKING LIGHT FRONT
PHARE DE TRAVAIL AVANT

DRIVING LIGHT REAR
PHARE ARRIERE

WORKING LIGHT REAR
PHARE DE TRAVAIL
ARRIERE

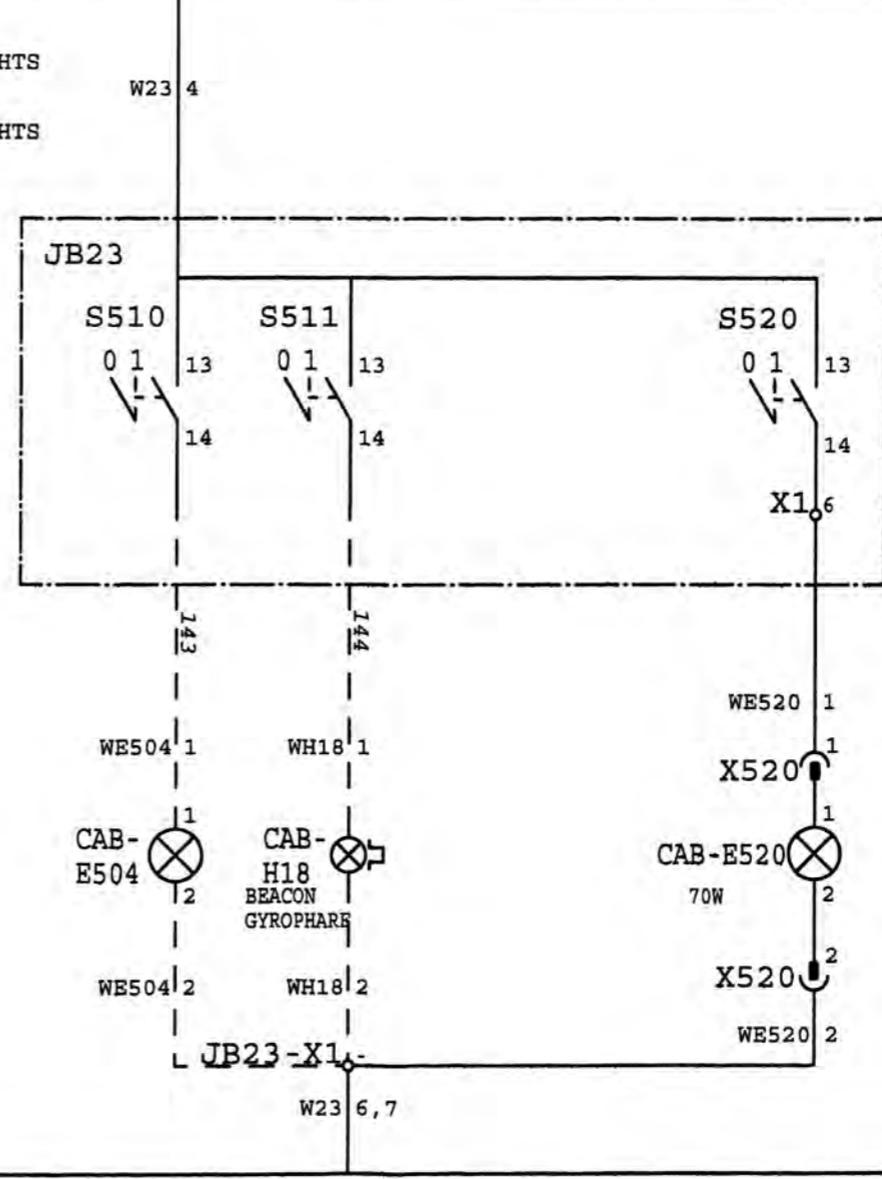
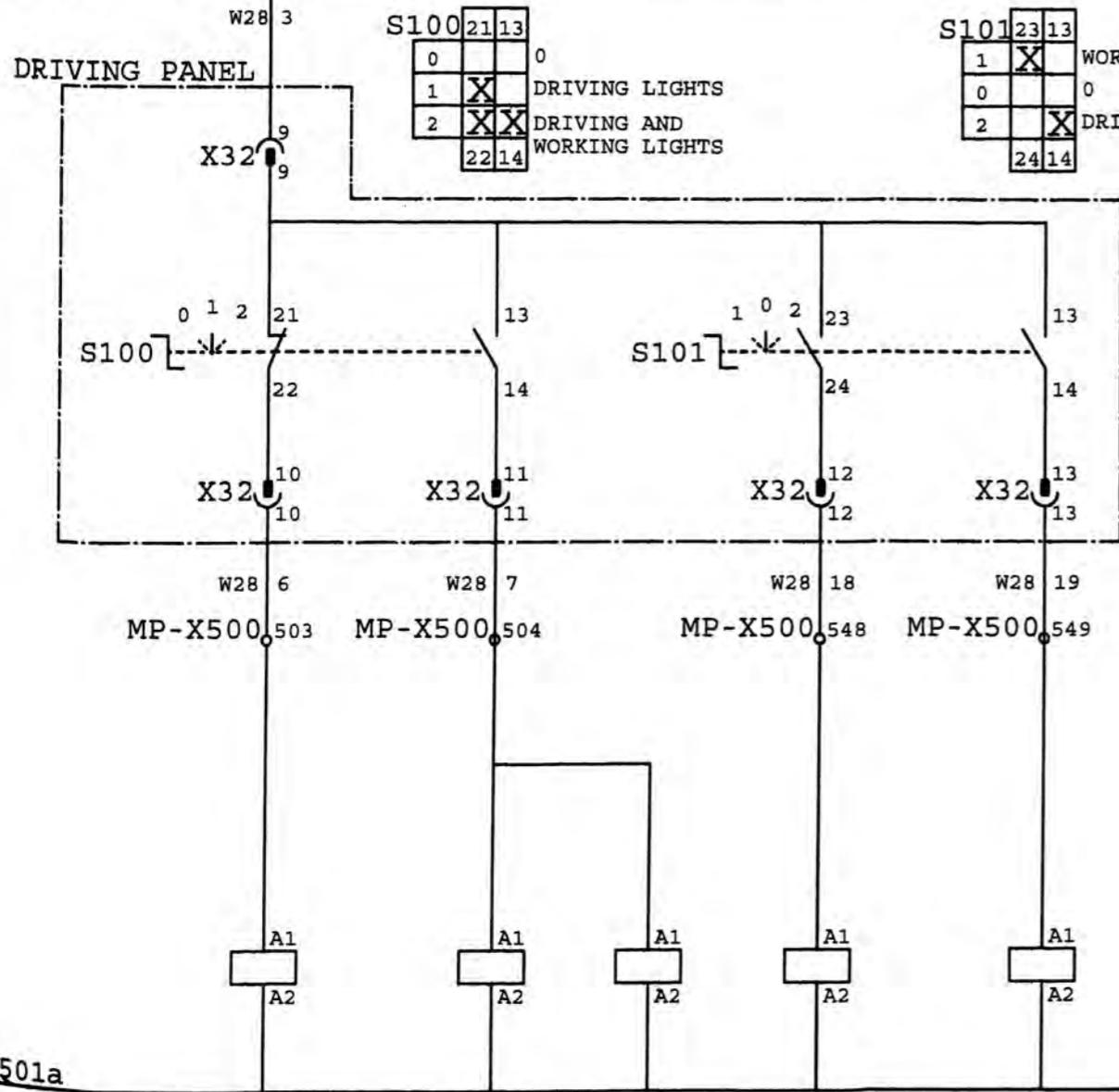
CABIN OR CANOPY LIGHT
LUMIERE CABINE OU TOIT
(OPTION)

CABIN OR CANOPY BEACON
(OPTION)
GYROPHARE CABINE OU TOIT
(OPTION)

SEARCH LIGHT
PHARE DE POURSUITE

5/30 F452.1

F452.1a 7/11



5/30 501a

501b 7/11

K400 14 11 7/26
K401 14 11 7/15
K402 14 11
K403 14 11 7/20
K404 14 11 7/28



NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

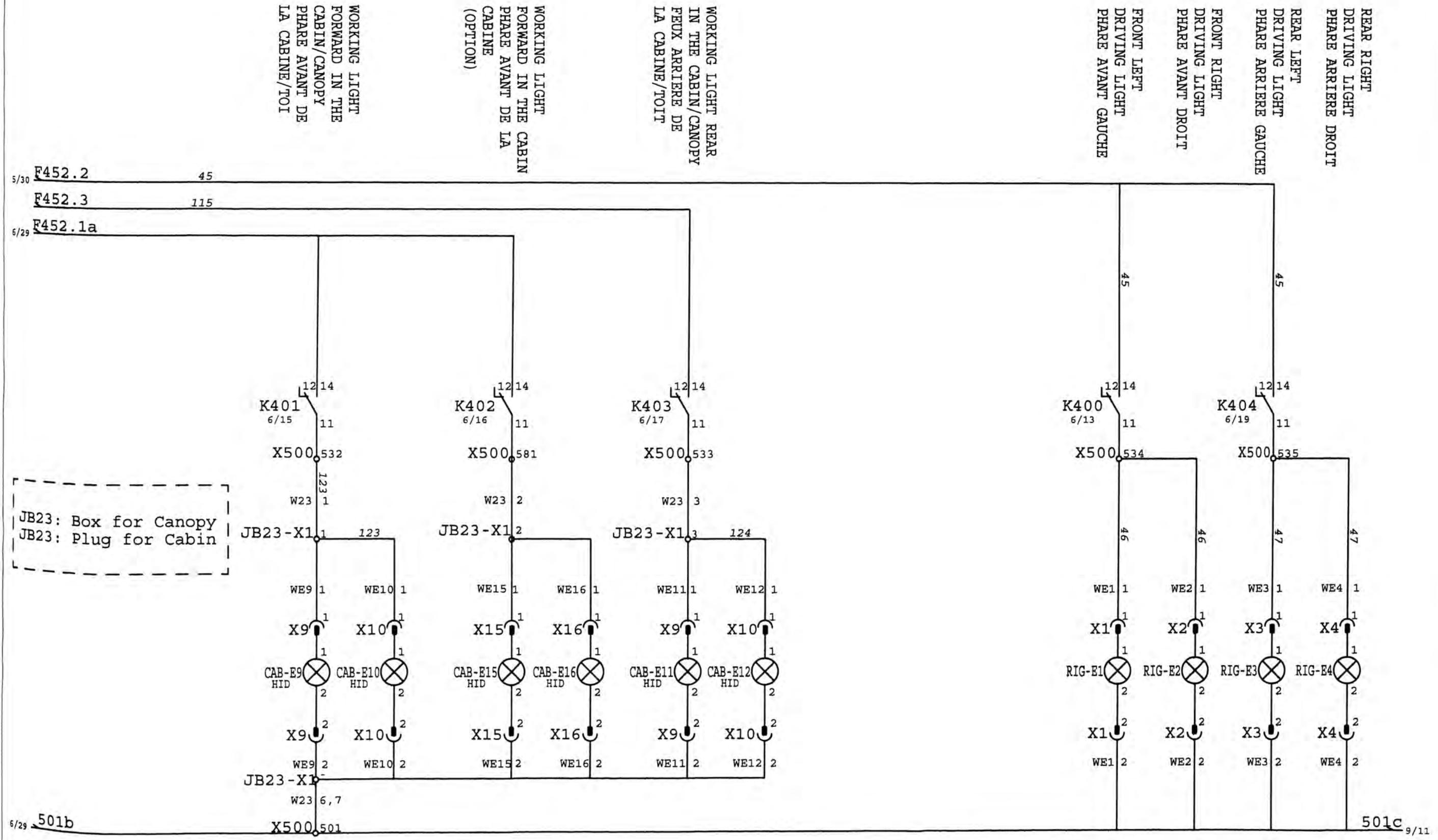
	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM

MAIN POSITION MP

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
WORKING LIGHTS

SHEET 6 / 22
DWG NR 3-78114233-
ID-CODE 78114233



5/30 F452.2 45
 F452.3 115
 6/29 F452.1a

JB23: Box for Canopy
 JB23: Plug for Cabin

6/29 501b

501c 9/11

	NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.		DATE	NAME	MAIN CIRCUIT DIAGRAM MAIN_ POSITION MP	ROBOLT 5-126 440V/60HZ WORKING LIGHTS	SHEET 7 / 22
	DRAWN BY	2007-03-12	PCH	DWG NR 3-78114233-			
	CHECKED	2007-03-12	PCH	ID-CODE 78114233			
Copyright © Sandvik Mining and Construction	APPROVED	2007-03-12	AP				

DEROULEMENT CABLE ELEC
A DISTANCE
CABLE REEL REMOTE
CONTROL OUT

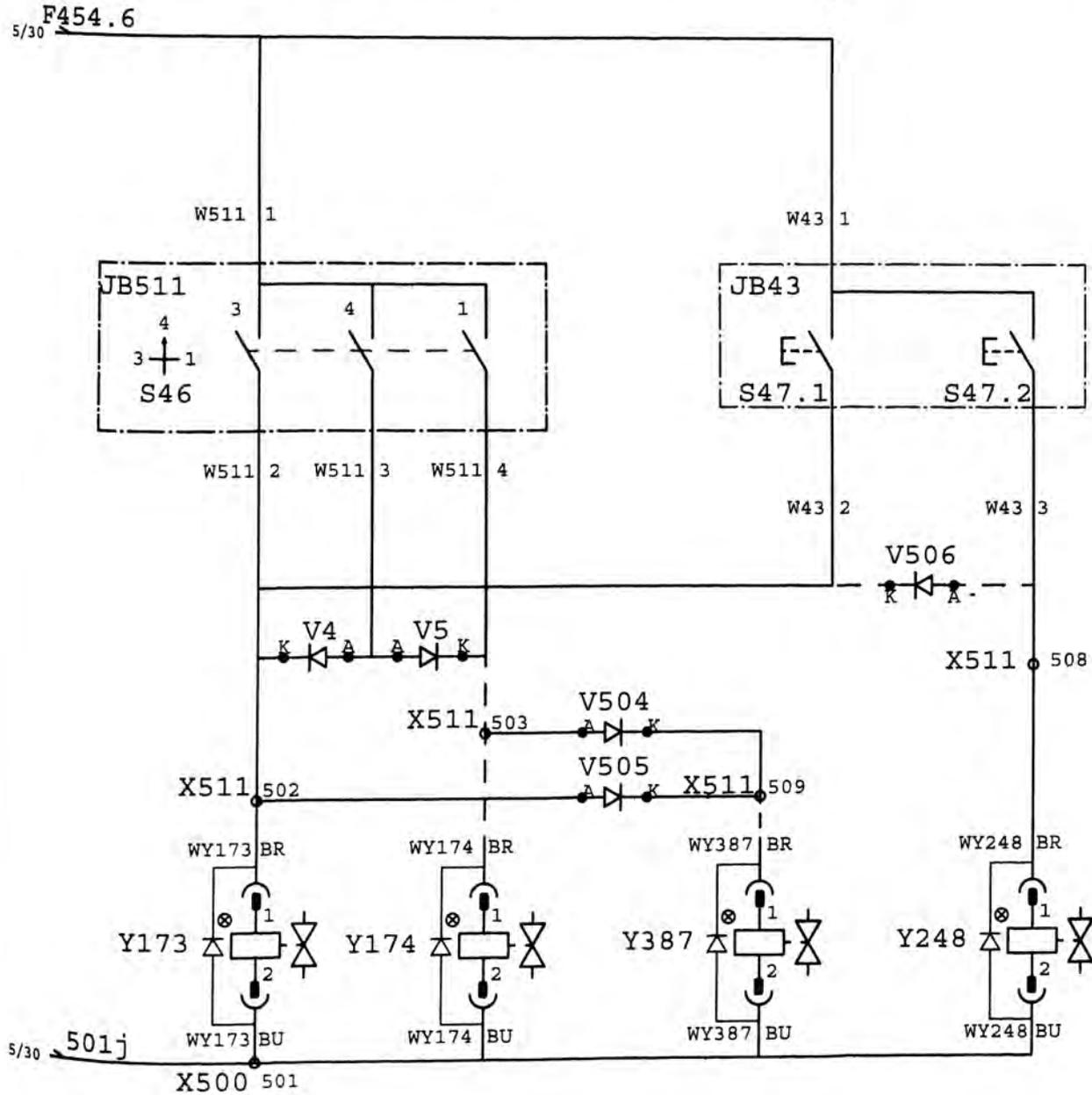
ENROULEMENT CABLE ELEC
A DISTANCE
CABLE REEL REMOTE CONTROL

ROTATION ENROULEURS
REELS ROTATION

ENROULEMENT TUYAU
HOSE REEL ROTATION IN
(OPTION)

ENROULEMENT CABLE/TUYAU
CABLE/HOSE REEL ROT. IN

ENROULEMENT CABLE
CABLE REEL ROTATION IN



5/30 501j
X500 501



NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM	
MAIN_	POSITION MP

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
CABLE REEL CONTROL

SHEET	8 / 22
DWG NR	3-78114233-
ID-CODE	78114233

COLOURS
 BU = BLUE
 BR = BROWN
 BK = BLACK
 WH = WHITE
 GY = GRAY
 PK = PINK
 TR = TRANSPAR.
 VI = VIOLET
 YE = YELLOW
 GR = GREEN
 Y/G = YEL/GRE
 RD = RED

CONTROLE POMPE A EAU
 CONTROL OF WATER PUMP

BY PASS PRESOSTATS
 PRESS. SWITCH BY PASS

HUILLE CHAUDE
 HYDR. OIL HOT

SURCHARGE POMPE A
 EAU OU COMPRESSEUR
 WATERP. OR COMPR.
 OVERLOAD

HP EN MARCHIE
 HP RUNNING

REMISE A ZERO
 PRESOSTATS
 PRESSURE SWITCHES
 RESET

COMMANDE AUTO/MANUEL
 COMPRESSEUR
 COMPRESSOR CONTROL
 AUTO/MANUAL USE

COMMANDE AUTO/MANUEL
 POMPE A EAU
 WATERPUMP CONTROL
 AUTO/MANUAL USE

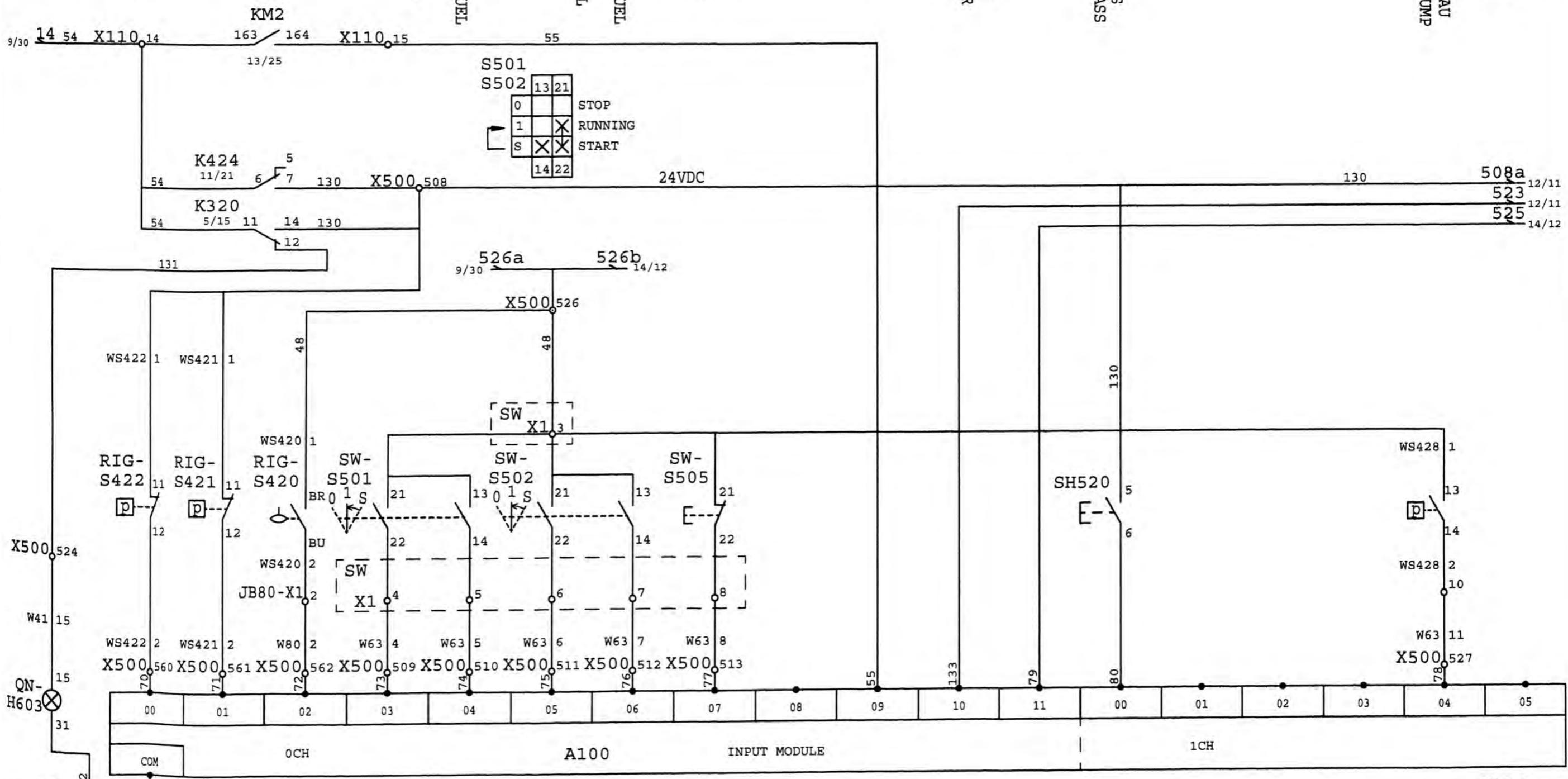
CONTROLE DU
 NIVEAU D HUILLE
 CONTROL OF HYDR.
 OIL LEVEL

CONTROLE DE LA
 PRESSION D AIR
 CONTROL OF AIR
 PRESSURE

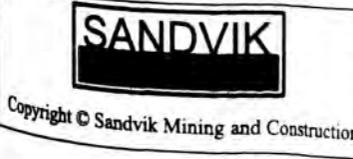
CONTROLE DE LA
 PRESSION D EAU
 CONTROL OF WATER
 PRESSURE

DEFAULT PHASE
 WRONG PHASE
 SEQUENCE

WRONG PHASE
 SEQUENCE



9/30 501d 9/30 QN31a 501e 11/11 QN31b 11/11



NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM
 MAIN_ POSITION MP

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
 CPM1A INPUT MODULE 0CH AND 1CH

SHEET	10 / 22
DWG NR	3-78114233-
ID-CODE	78114233

BY PASS PRESOSTATS
(LAMPE CLIGNOTANTE)
PRESS. SWITCH BY PASS
(BLINKER LIGHT)

RELAYS AUXILIAIRE
COMMANDE COMPRESSEUR
COMPRESSOR CONTROL
AUXILIARY RELAY

RELAYS AUXILIAIRE
COMMANDE POMPE EAU
WATER PUMP CONTROL
AUXILIARY RELAY

ALIMENTATION 24VDC
24VDC CONTROL SUPPLY

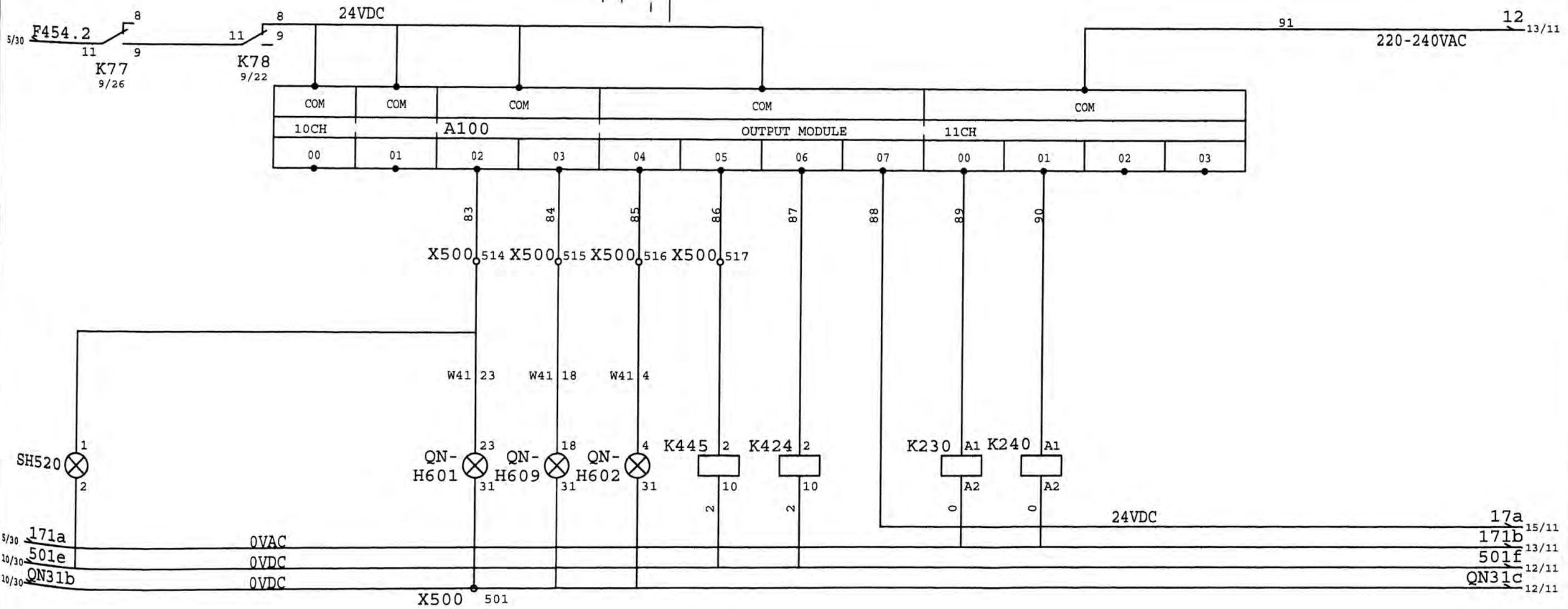
RELAIS PRINCIPAL
DE COMMANDE
MAIN CONTROL RELAY

ARRET FORATION
DRILLING STOP

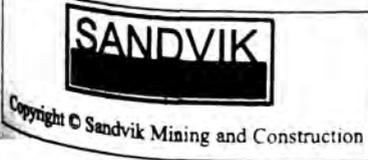
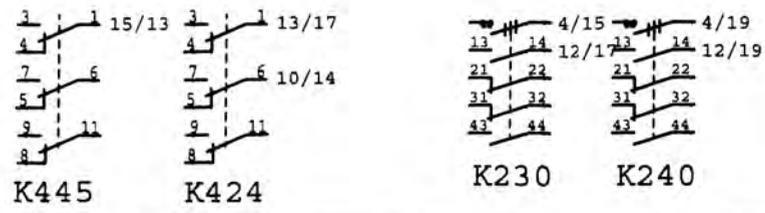
NIVEAU HUILE HYD. BAS
NIVEAU HUILE KVL BAS
HYDR. OIL LEVEL LOW
KVL OIL LEVEL LOW

PRESSION D AIR BASSE
AIR PRESSURE LOW

PRESSION D EAU BASSE
WATER PRESSURE LOW



9/30 171a 0VAC 17a 15/11
10/30 501e 0VDC 171b 13/11
10/30 QN31b 0VDC 501f 12/11
QN31c 12/11



NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM
MAIN_ POSITION MP

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
CPM1A OUTPUT MODULE 10CH AND 11CH

SHEET	11 / 22
DWG NR	3-78114233-
ID-CODE	78114233

SURCHAUFFE COMPRESSEUR
COMPRESSOR OVERHEATED

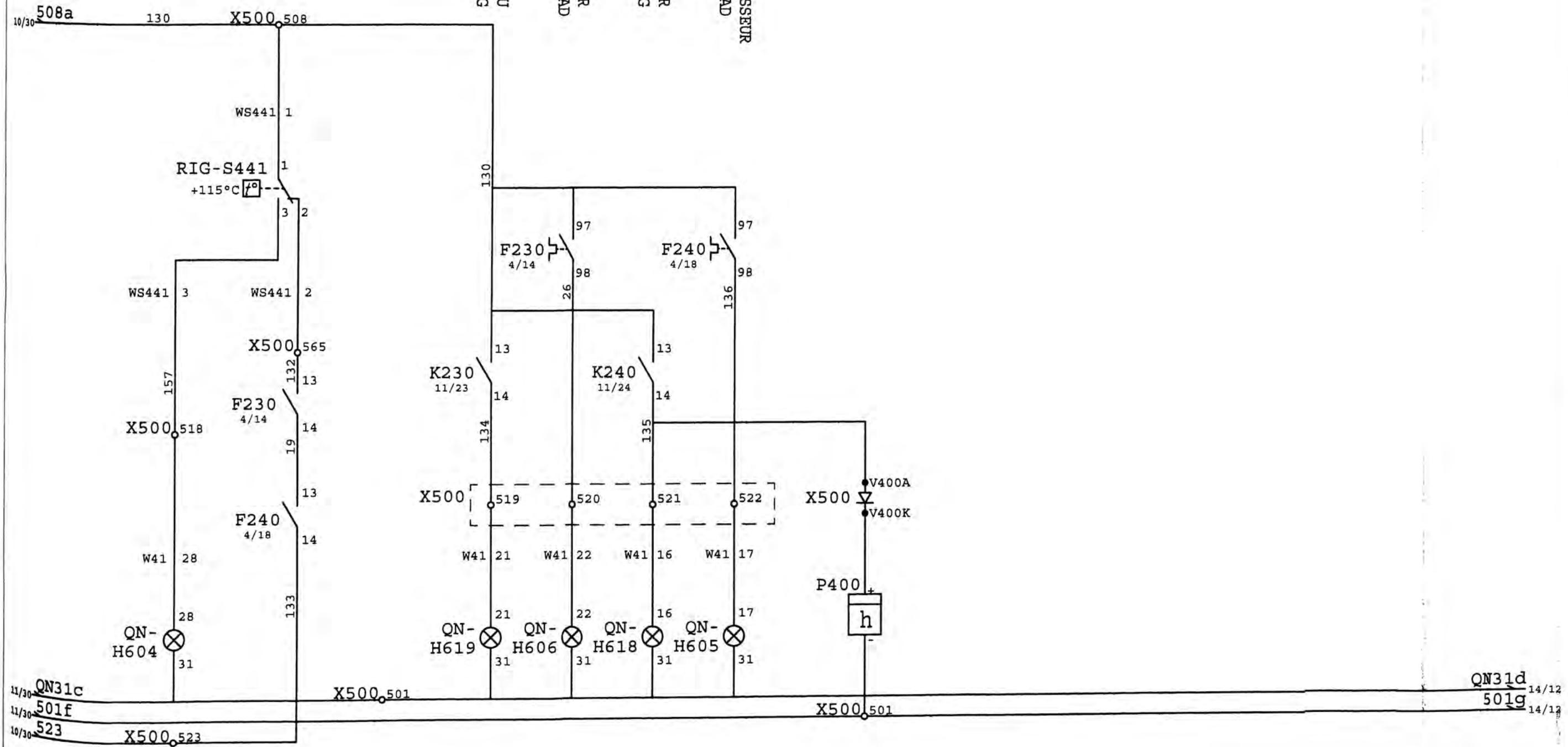
MARCHE POMPE A EAU
WATER PUMP RUNNING

MARCHE COMPRESSEUR
WATER PUMP OVERLOAD

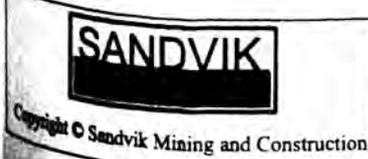
MARCHE COMPRESSEUR
COMPRESSOR RUNNING

SURCHAUFFE COMPRESSEUR
COMPRESSOR OVERLOAD

HORAMETRE
COMPRESSEUR
COMPRESSOR
HOURMETER



10/30 508a 130 X500.508
 10/30 QN31c 11/30 501f 11/30 523 X500.523
 11/30 501g 14/12 14/13



NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM
 MAIN_ POSITION MP

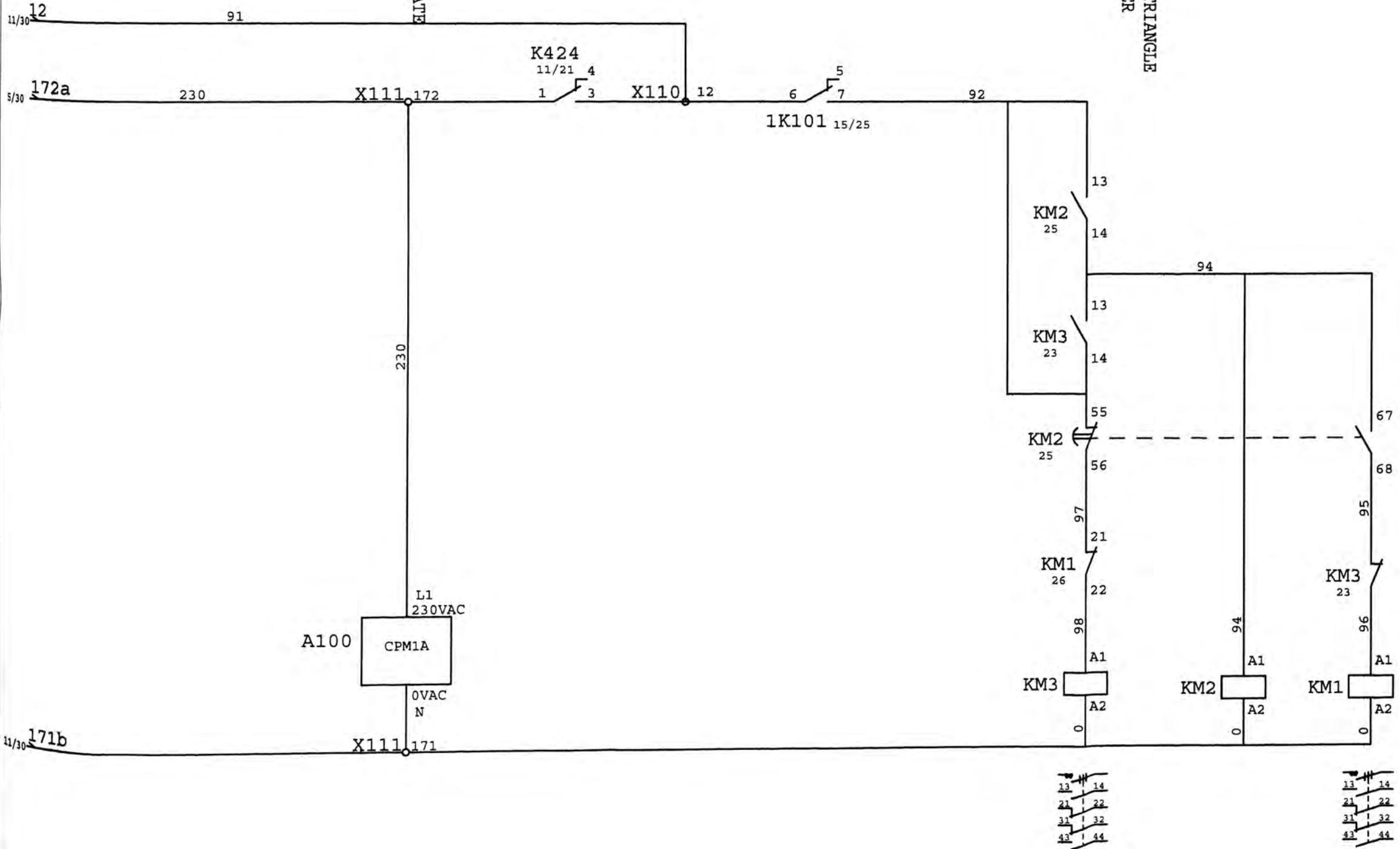
ROBOLT 5-126 440V/60HZ
 S441 / WP AND C CONTR.LIGHTS

SHEET	12 / 22
DWG NR	3-78114233-
ID-CODE	78114233

COLOURS
 BU = BLUE
 BR = BROWN
 BK = BLACK
 WH = WHITE
 YE = YELLOW
 GR = GREEN
 Y/G = YEL/GRE
 RD = RED

ALIMENTATION AUTOMATE
 INPUT TO SYSMAC

DEMARRAGE ETOILE TRIANGLE
 START DELTA STARTER



NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM
 MAIN_ POSITION MP

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
 CONTACTOR CONTROLS

SHEET	13 / 22
DWG NR	3-78114233-
ID-CODE	78114233

HORAMETRE
PERCUSSION
PERCUSSION
HOURMETER

MARCHE/ARRET
START-STOP-
SWITCH

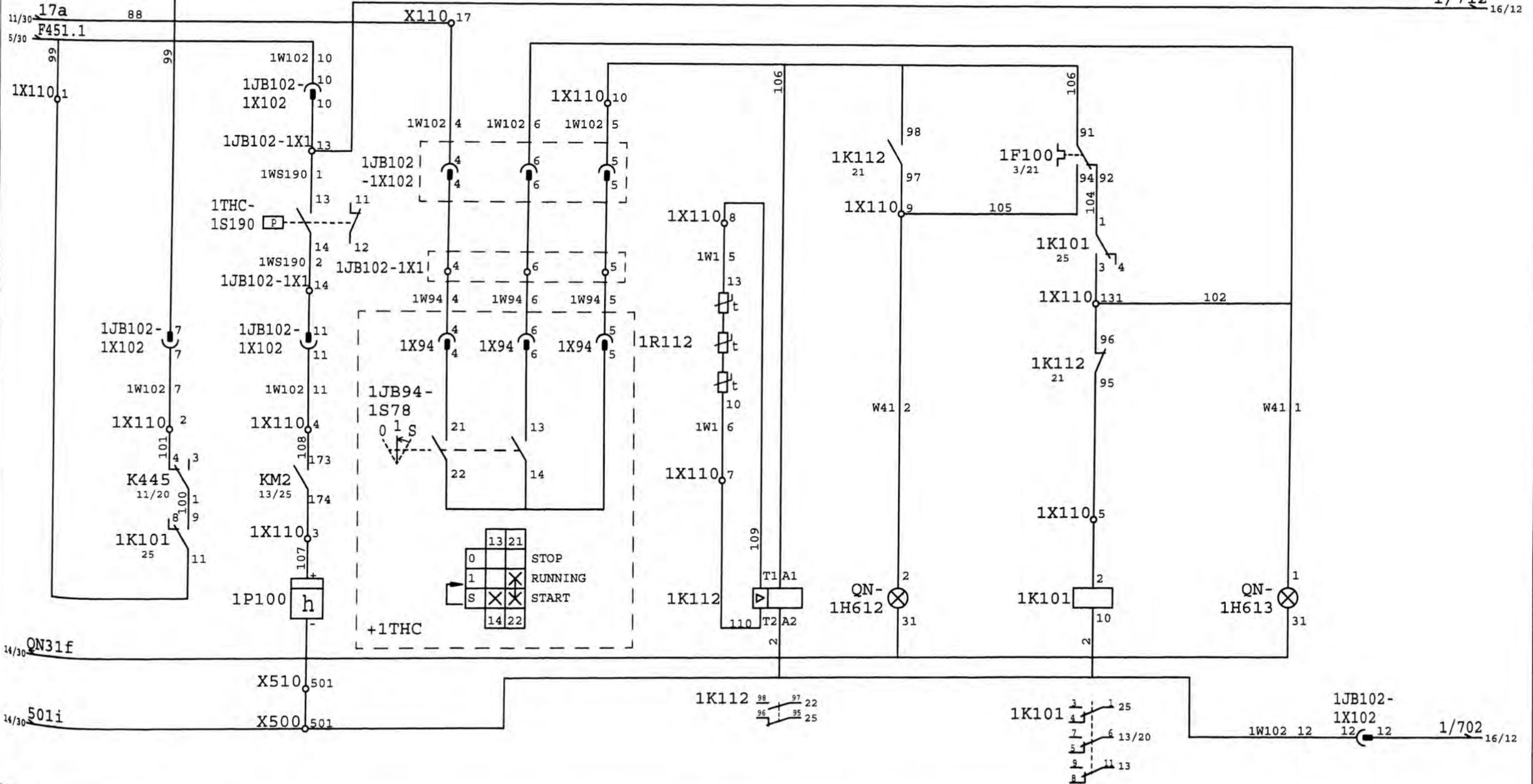
THERMISTANCE
DE PROTECTION
DU MOTEUR
PRINCIPAL
THERMISTOR-
PROTECTION OF
MAIN MOTOR

SURCHARGE MOTEUR
PRINCIPALE
MAIN MOTOR
OVERLOAD

RELAIS AUXILIAIRE
DU CIRCUIT DE
DEMARRAGE
AUX. RELAY OF THE
START CIRCUIT

MARCHE
POWER PACK
POWERPACK RUNNING

1/710
1/712 16/12
1/712 16/12



NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM

MAIN_ POSITION MP

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
1-BOOM POWERPACK START/STOP

SHEET	15 / 22
DWG NR	3-78114233-
ID-CODE	78114233

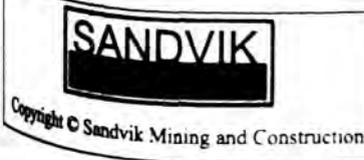
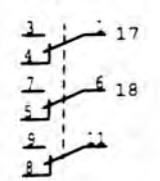
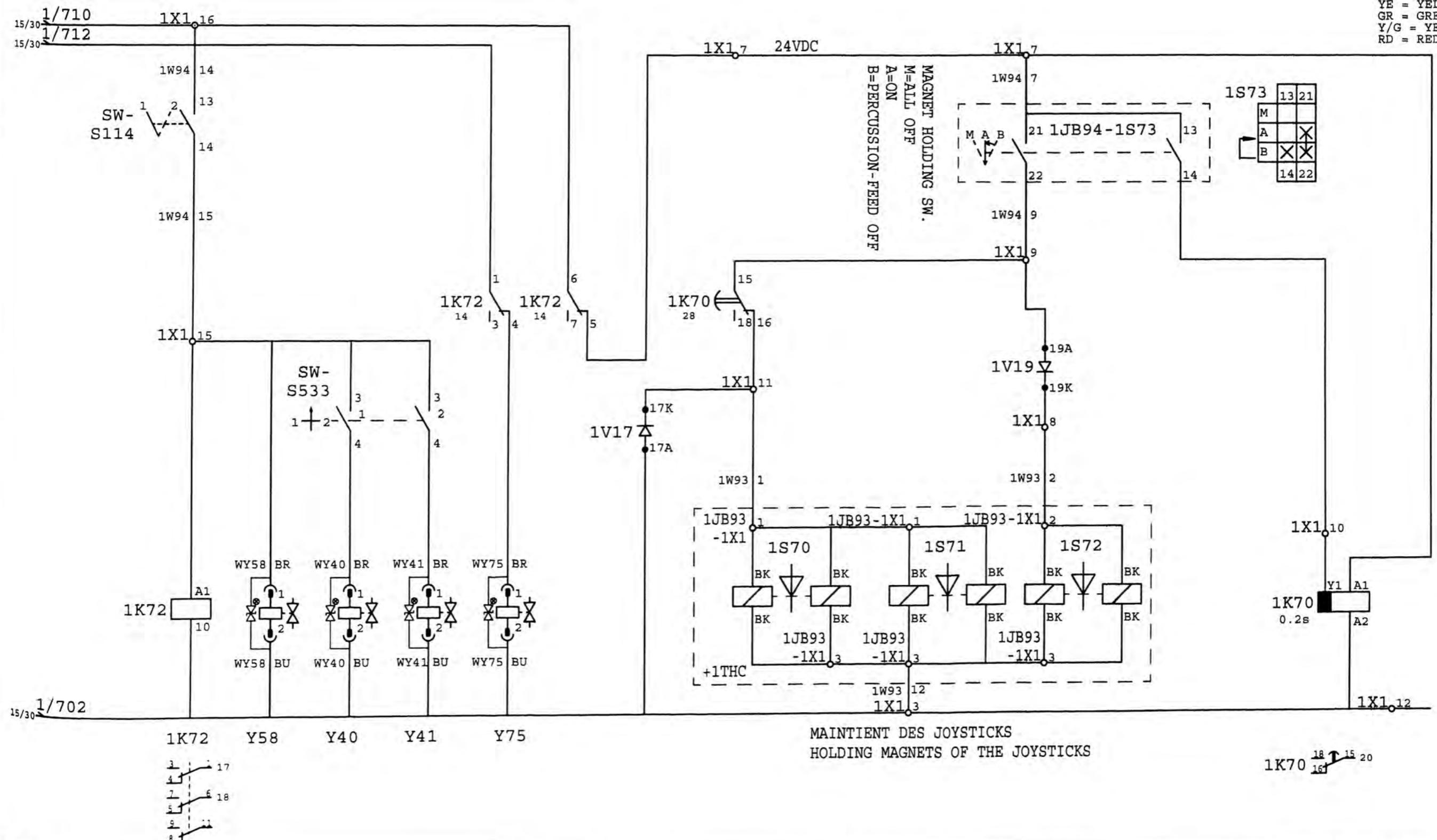
INJECTION
DANS LE TROU
INJECTION
IN THE HOLE

FRAPPE
PERCUSSION

POUSSEE
FEED

ROTATION
ROTATION

COLOURS
BU = BLUE
BR = BROWN
BK = BLACK
WH = WHITE
GY = GRAY
PK = PINK
TR = TRANSPARENT
VI = VIOLET
YE = YELLOW
GR = GREEN
Y/G = YEL/GRE
RD = RED



NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

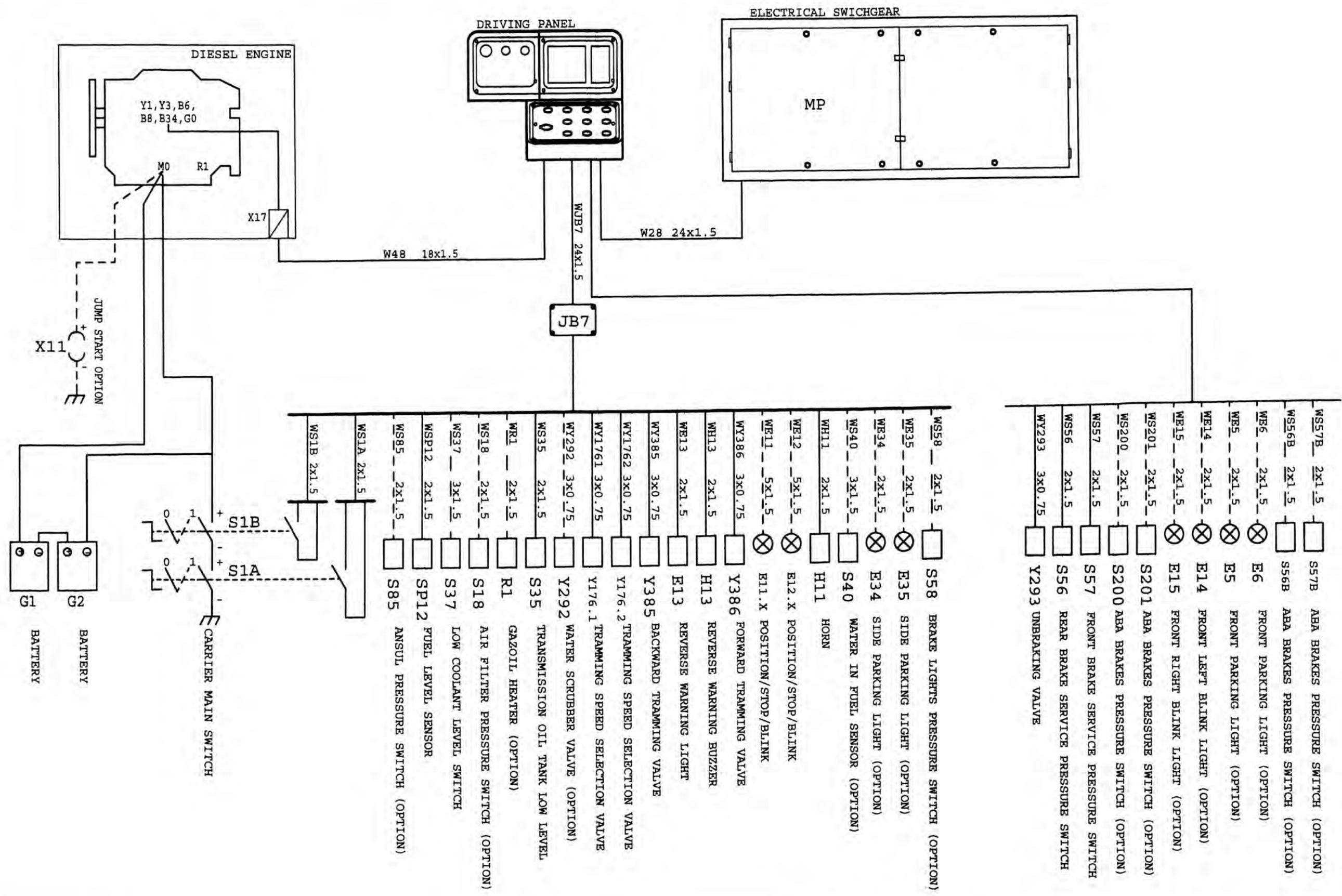
	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM

MAIN_ POSITION 1JB102

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
1-BOOM RETURN AUTOMATIC

SHEET	16 / 22
DWG NR	3-78114233-
ID-CODE	78114233

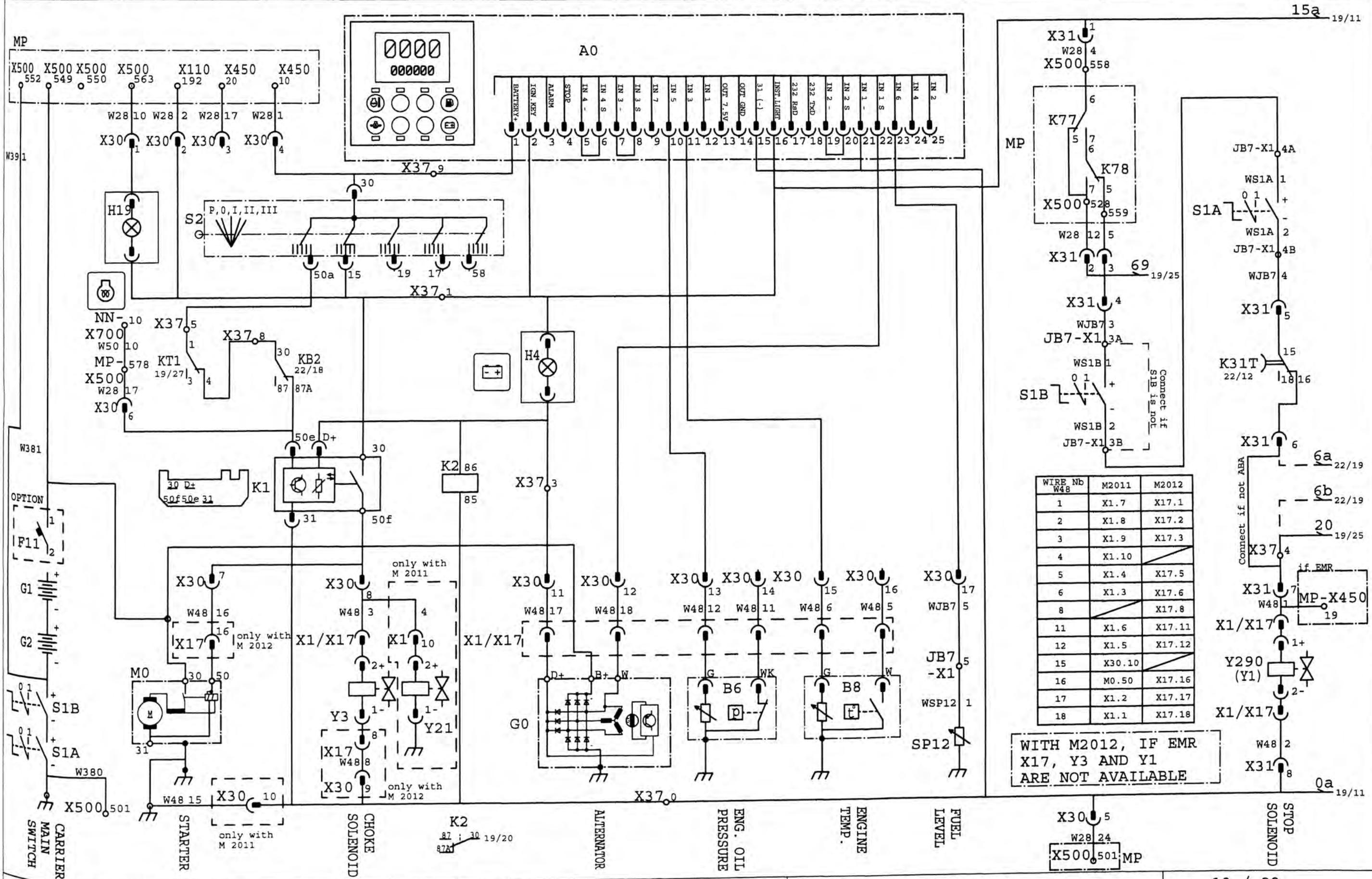


NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM		MAIN	POSITION	RIG

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
CARRIER CABLING DIAGRAM



DRIVING LIGHTS FRONT

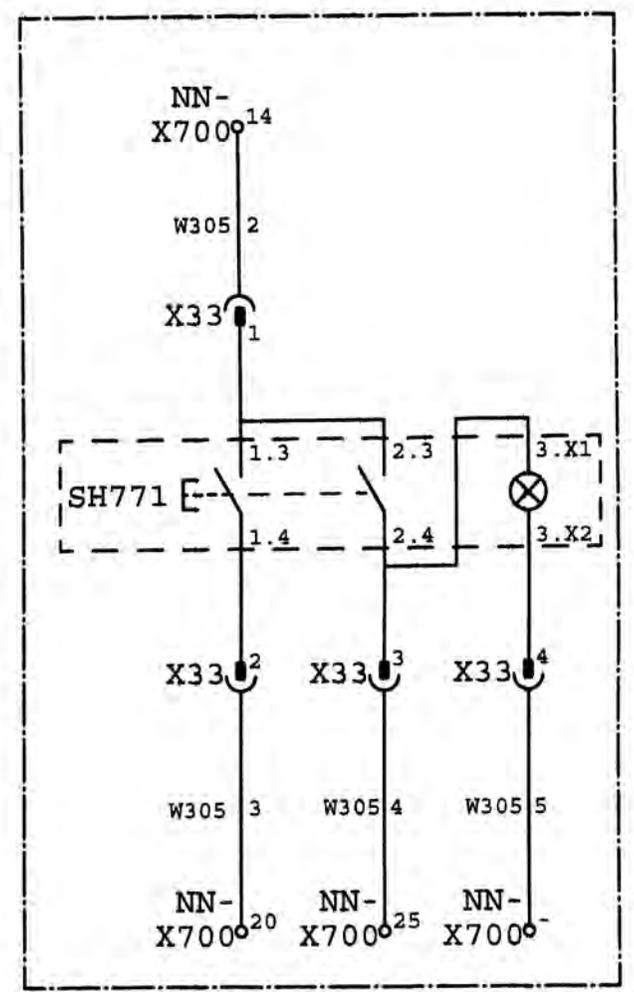
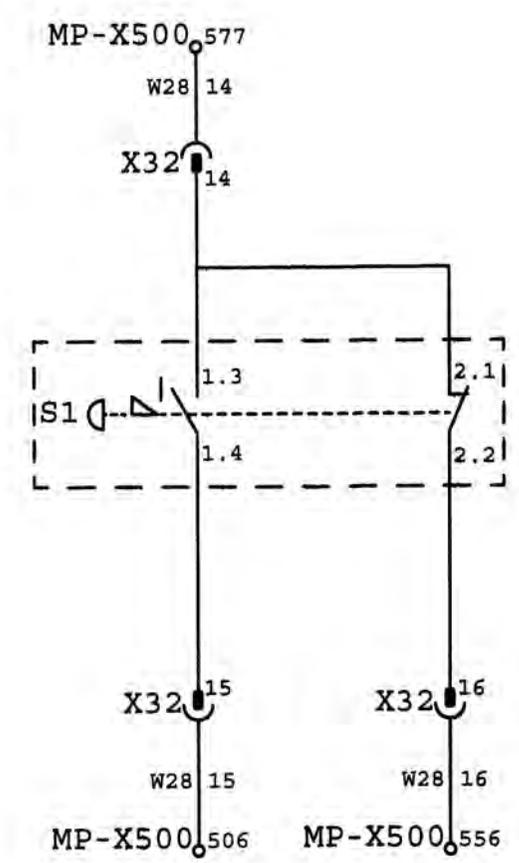
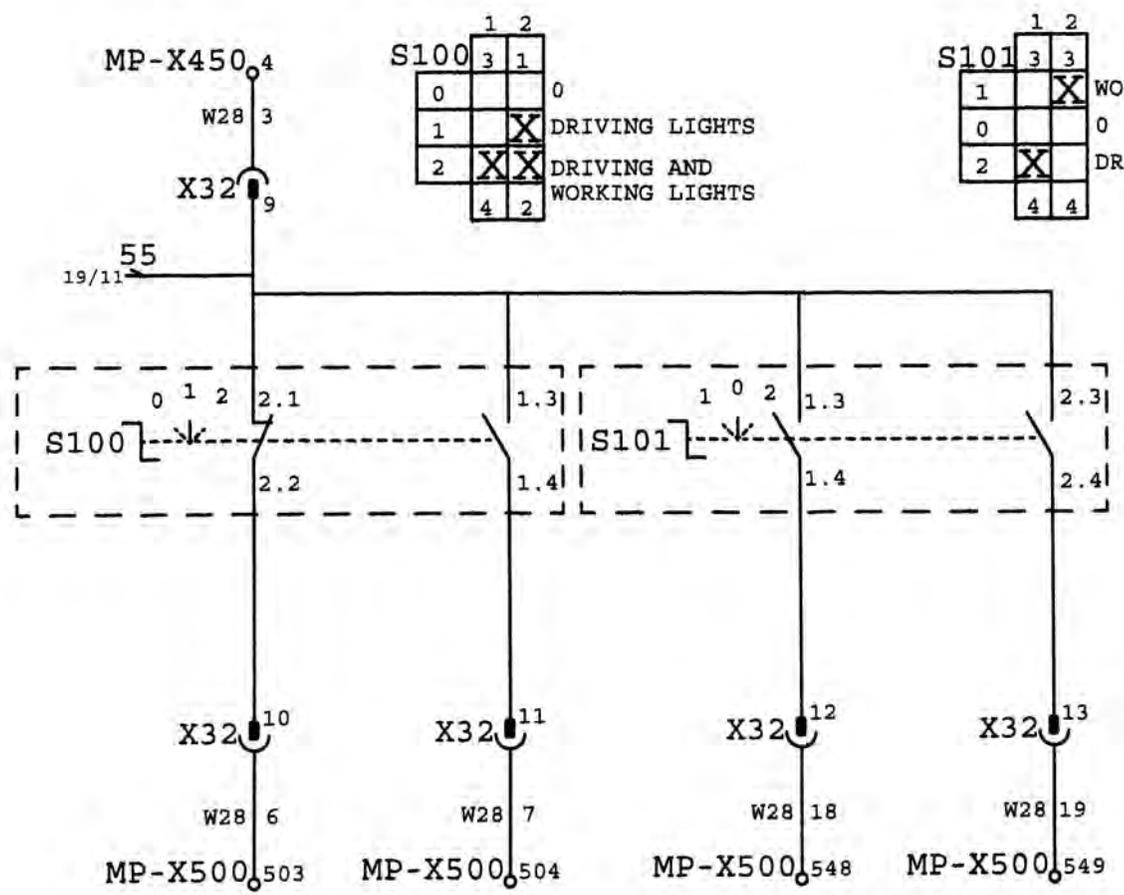
WORKING LIGHTS FRONT

DRIVING LIGHTS REAR

WORKING LIGHTS REAR

EMERGENCY STOP

INDICATOR LAMP JACKS DRIVING WITH POWER PACK IN USE
 JACKS DRIVING WITH POWER PACK USE
 SET VALUE RELAY JAW, CENTRALIZER, JACKS



SOLO 5-5C/F/P
 SOLO 5-7C/F/P
 OPTION



NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

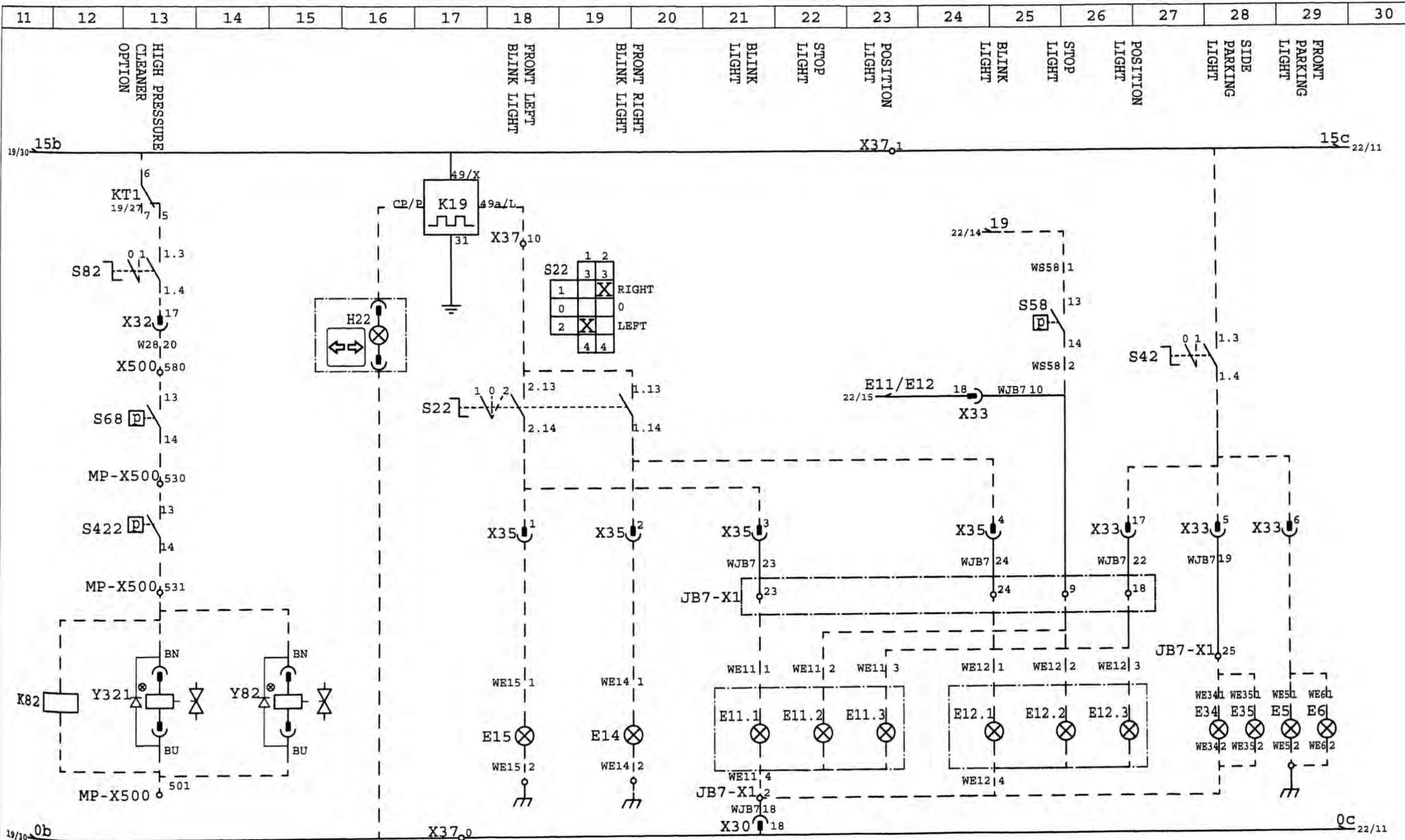
	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

MAIN CIRCUIT DIAGRAM

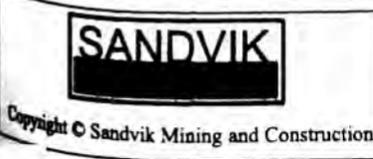
MAIN_ POSITION RIG

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
 LIGHTS AND OPTIONS

SHEET	20 / 22
DWG NR	3-78114233-
ID-CODE	78114233



	K82	Y321	Y82	S68	S422	S82
HP CLEANER WITHOUT EMR STD			X	X	X	
HP CLEANER WITHOUT EMR WITH JACKS ELEC		X	X		X	X
HP CLEANER WITH EMR	X				X	X



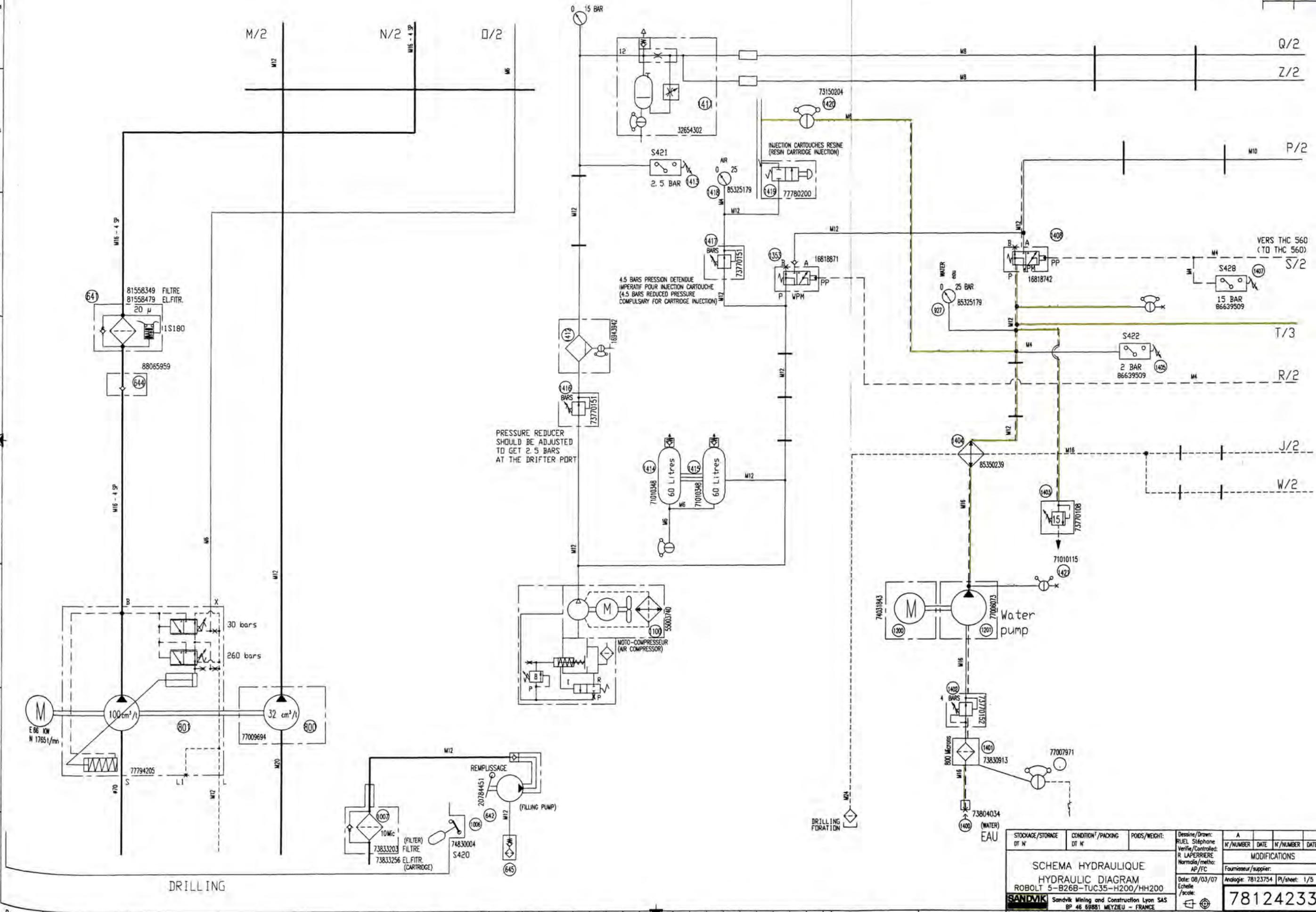
NOTICE: This document is the exclusive property of Sandvik and it must be returned on request. The document must not be copied, reproduced, disclosed to any third party or used in manufacture of subject matter thereof without the prior written consent of Sandvik.

	DATE	NAME
DRAWN BY	2007-03-12	PCH
CHECKED	2007-03-12	PCH
APPROVED	2007-03-12	AP

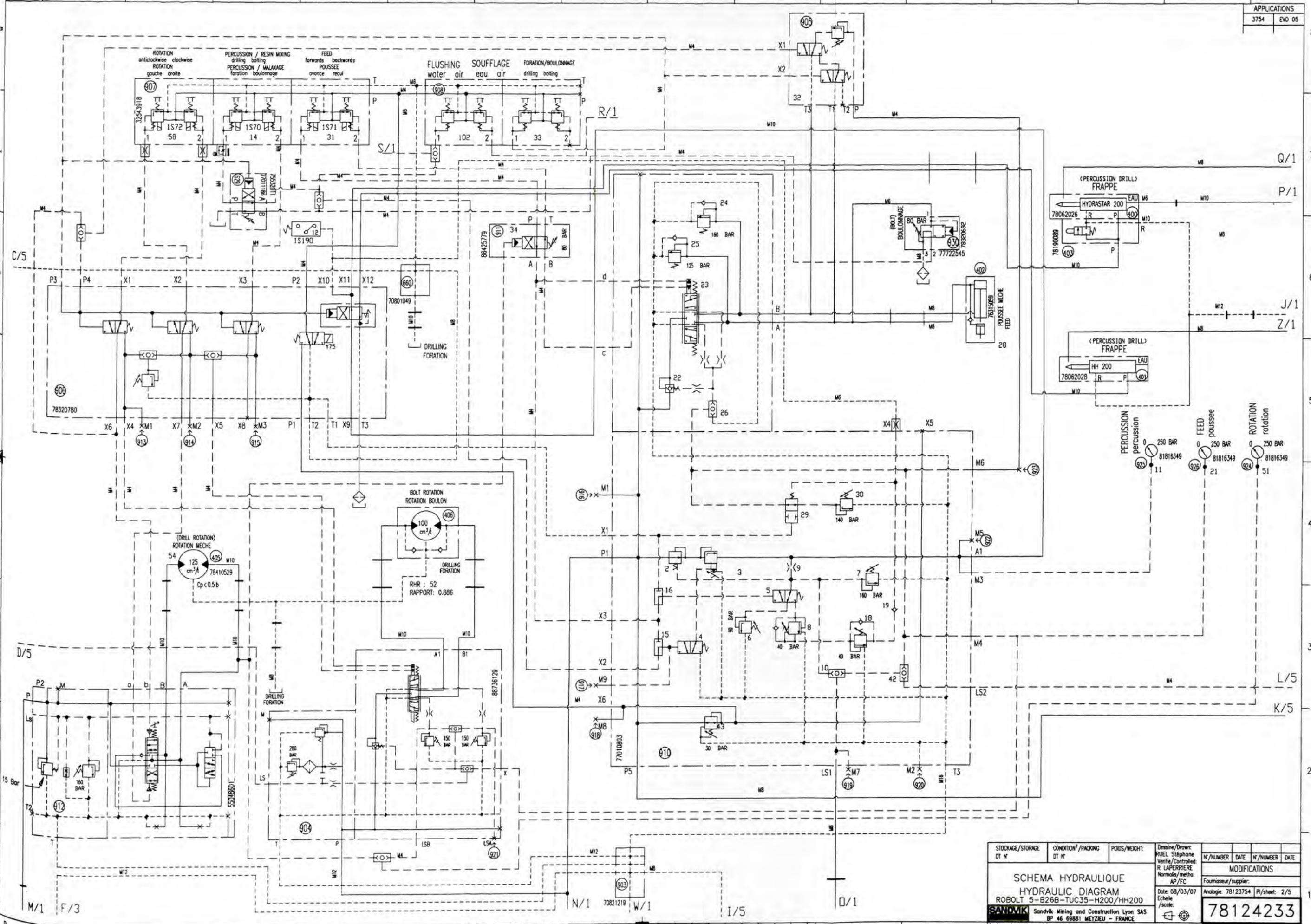
MAIN CIRCUIT DIAGRAM
 MAIN_ POSITION RIG

ROBOLT 5-126 440V/60HZ
 LIGHTS AND OPTIONS

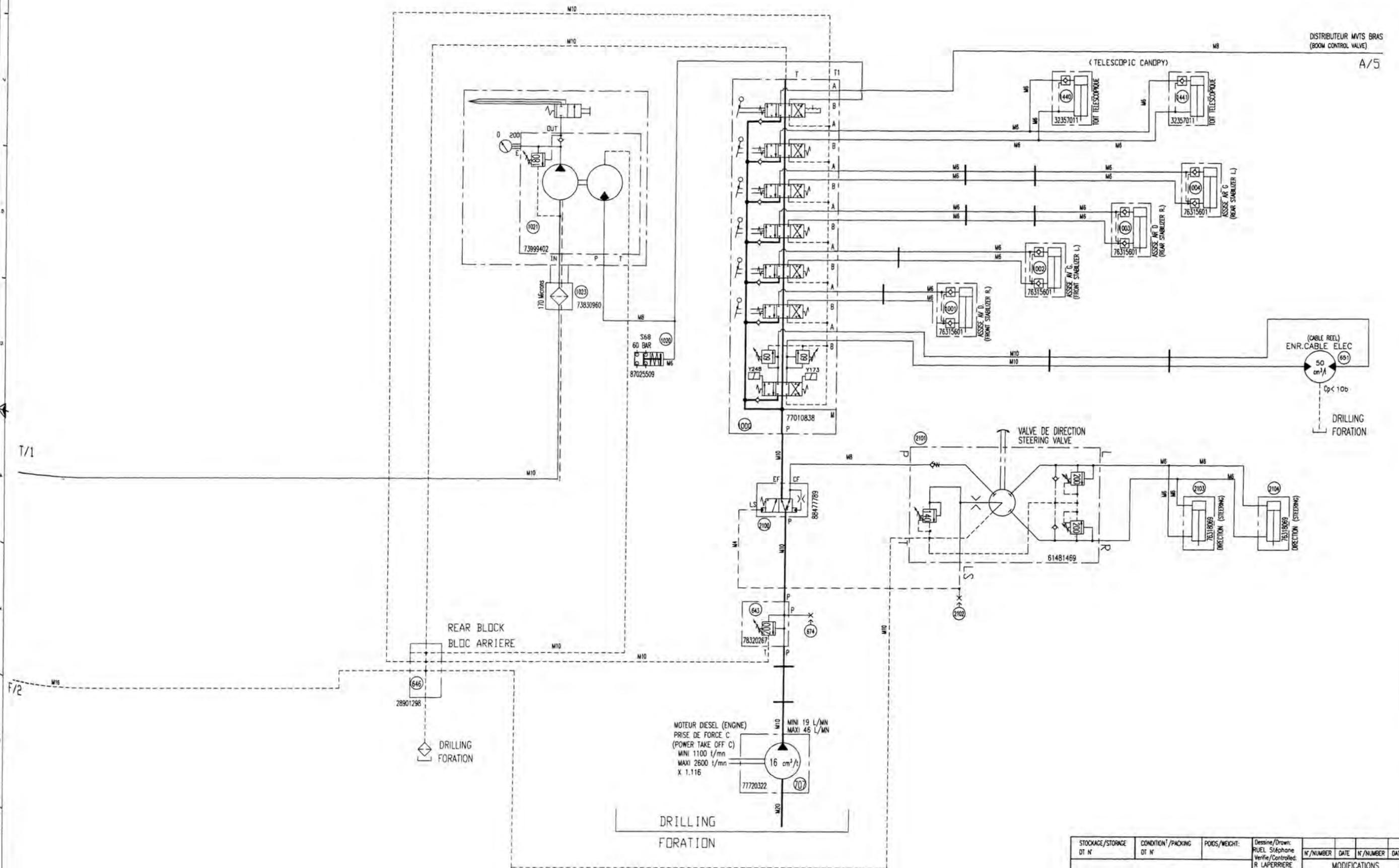
SHEET	21 / 22
DWG NR	3-78114233-
ID-CODE	78114233



STOCKAGE/STORAGE DT N°	CONDITION/PACKING DT N°	POIDS/WEIGHT:	Dessine/Drawn: RUEIL Stéphane	A	
			Vérifié/Controlled: R. LAPERRIERE	N°/NUMBER	DATE
			Normalis./mtho: AP/FC	MODIFICATIONS	
				Fournisseur/supplier:	
			Date: 08/03/07	Analogie: 78123754 P1/sheet: 1/5	
			Echelle: /scale:	78124233	
SANDVIK Sandvik Mining and Construction Lyon SAS BP 45 69881 MEYZIEU - FRANCE <small>Ce document est notre propriété et ne doit pas, sans notre autorisation, être reproduit ou communiqué à qui que ce soit.</small>			<small>This document is our property and shall not, without our permission, be copied or communicated to any other person.</small>		

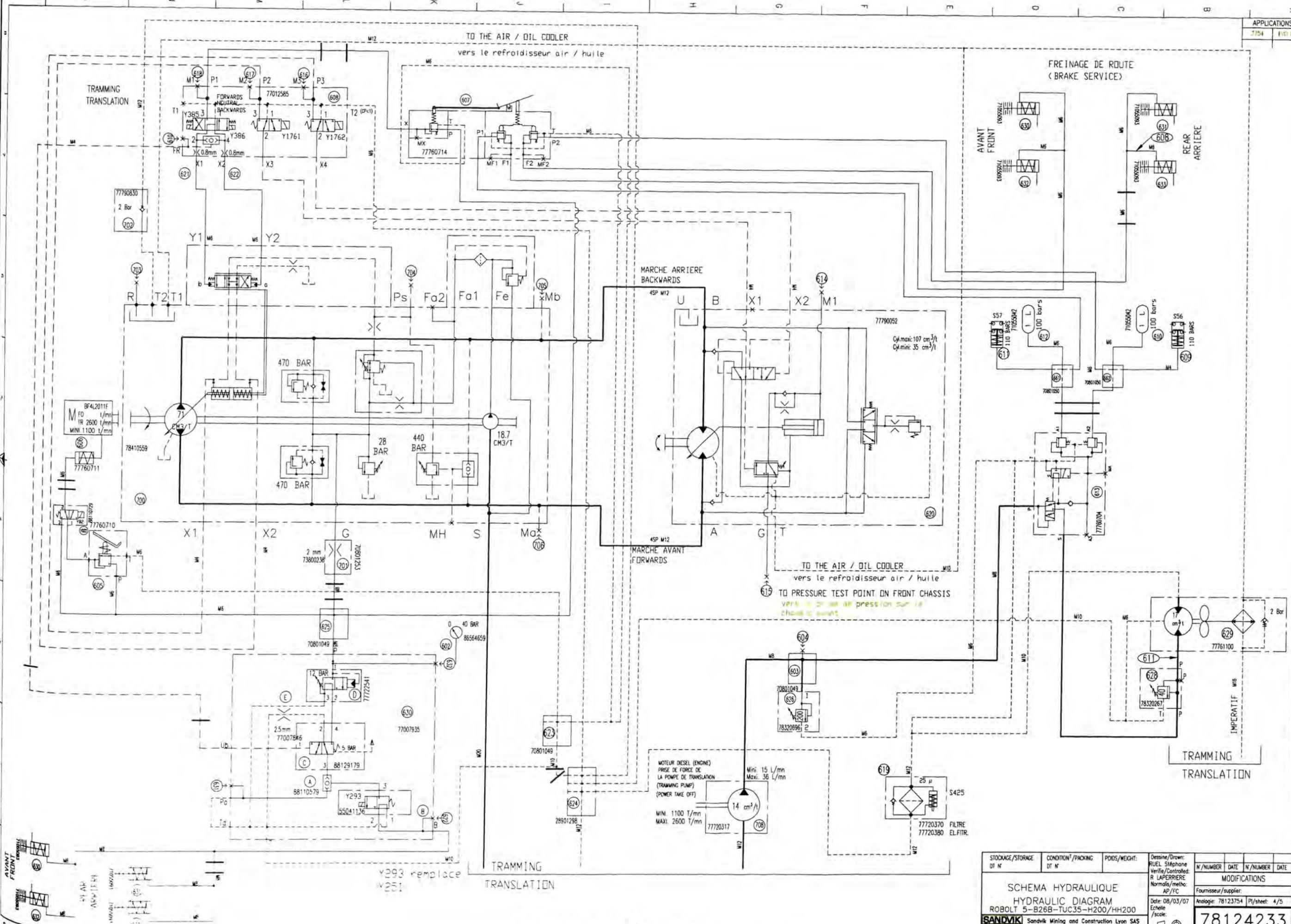


Ce document est notre propriété et ne doit pas, sans notre autorisation, être reproduit ou communiqué à qui que ce soit. This document is our property and shall not, without our permission, be copied or communicated to any other person.



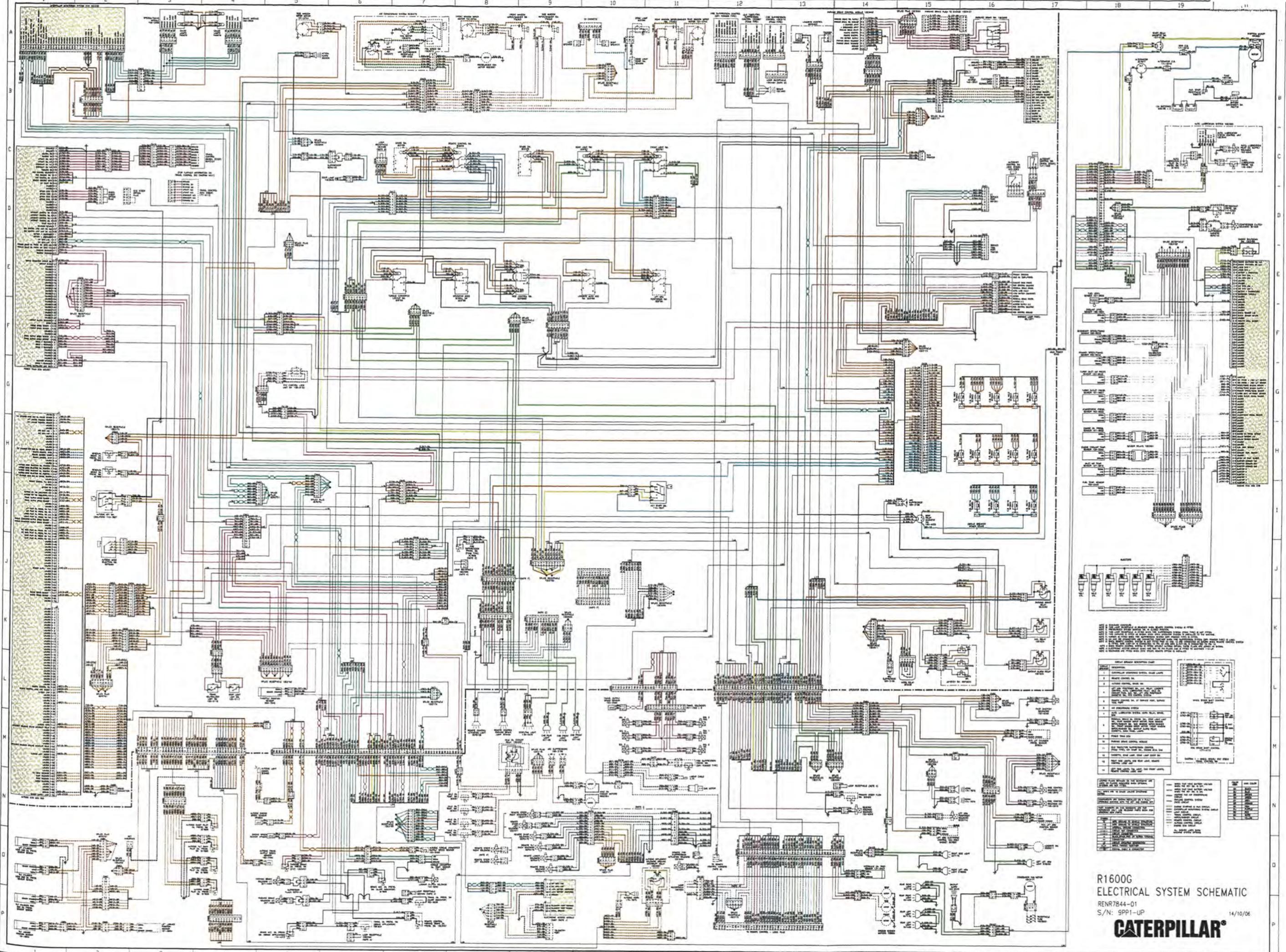
STOCKAGE/STORAGE DT N	CONDITION/PACKING DT N	POIDS/WEIGHT:	Dessine/Drawn: RUEL Stéphane	N°/NUMBER	DATE	N°/NUMBER	DATE
			Verifié/Controlled: R LAPERRIERE	MODIFICATIONS			
			Normalis/metho: AP/FC	Fournisseur/supplier:			
			Date: 08/03/07	Analogie: 78123754 R1/sheet: 3/5			
			Echelle /scale:	78124233			
			SANDVIK Sandvik Mining and Construction Lyon SAS BP 46 69881 MEYZIEU - FRANCE				

De document est notre propriété et ne doit pas, sans notre autorisation, être reproduit ni communiqué à qui que ce soit. This document is our property and shall not, without our permission, be copied or communicated to any other person.



STOCKAGE/STORAGE DT N°	CONDITION/PACKING DT N°	POIDS/WEIGHT:	Dessine/Drawn: RUEL Stéphane Vérifié/Controlled: R LAPERRIERE Normalis./methc: AP/FC	N/NUMBER DATE	N/NUMBER DATE
SCHEMA HYDRAULIQUE HYDRAULIC DIAGRAM ROBOLT 5-B26B-TUC35-H200/HH200			Date: 08/03/07 Echelle /scale:	Fournisseur/supplier: Analogie: 78123754 Pl/sheet: 4/5	
SANDVIK Sandvik Mining and Construction Lyon SAS BP 46 69881 MEYZIEU - FRANCE			78124233		

This document is our property and shall not, without our permission, be copied or communicated to any other person.

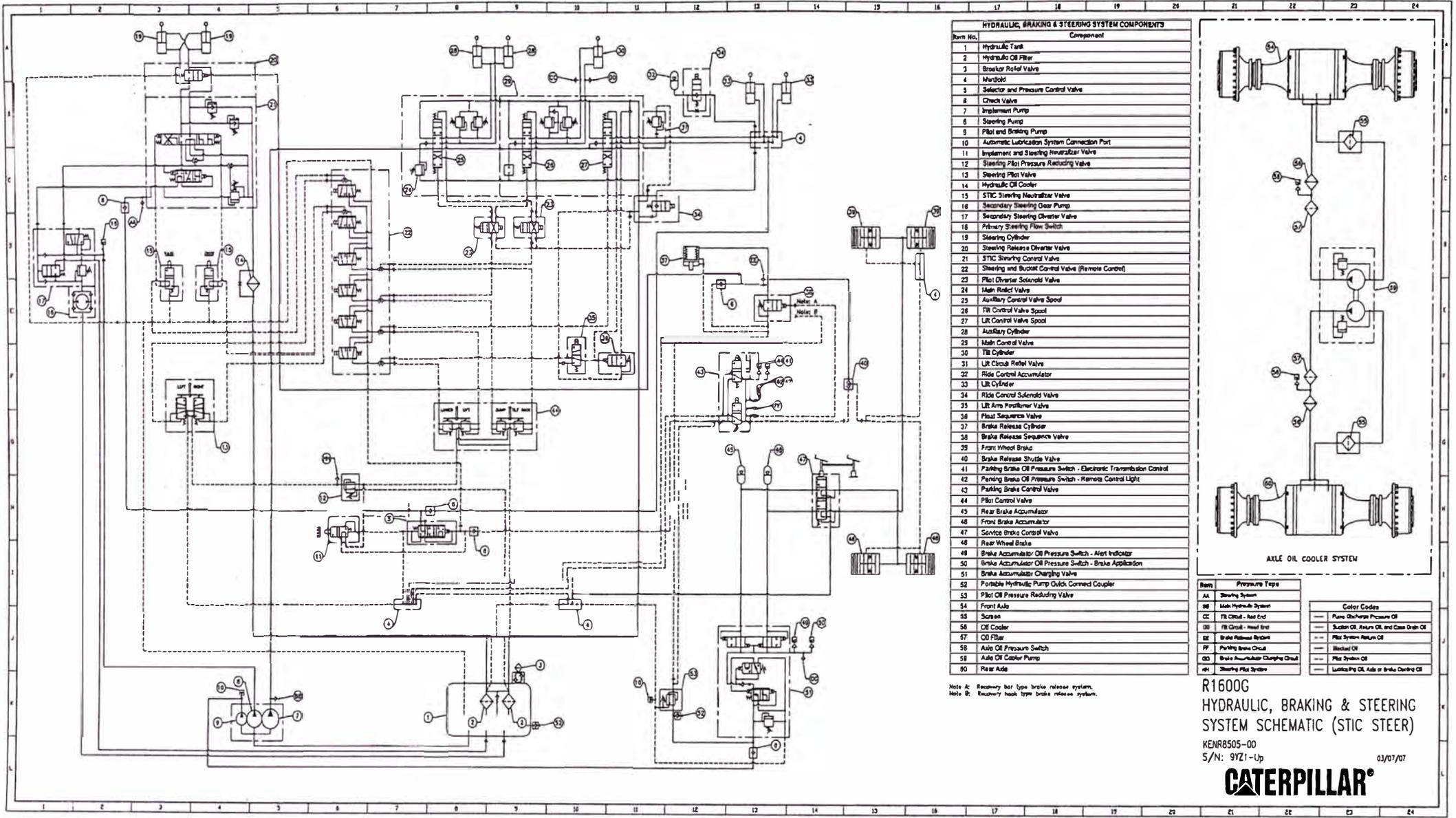


- WIRING DIAGRAM LEGEND**
- 1. WIRE COLOR
 - 2. WIRE GAUGE
 - 3. WIRE TYPE
 - 4. WIRE CONDITION
 - 5. WIRE ROUTING
 - 6. WIRE IDENTIFICATION
 - 7. WIRE TERMINATION
 - 8. WIRE CONNECTIONS
 - 9. WIRE PROTECTION
 - 10. WIRE SUPPORT
 - 11. WIRE LABELING
 - 12. WIRE TESTING
 - 13. WIRE REPAIR
 - 14. WIRE REPLACEMENT
 - 15. WIRE DISPOSAL
 - 16. WIRE STORAGE
 - 17. WIRE HANDLING
 - 18. WIRE IDENTIFICATION
 - 19. WIRE TESTING
 - 20. WIRE REPAIR
 - 21. WIRE REPLACEMENT
 - 22. WIRE DISPOSAL
 - 23. WIRE STORAGE
 - 24. WIRE HANDLING
 - 25. WIRE IDENTIFICATION
 - 26. WIRE TESTING
 - 27. WIRE REPAIR
 - 28. WIRE REPLACEMENT
 - 29. WIRE DISPOSAL
 - 30. WIRE STORAGE
 - 31. WIRE HANDLING
 - 32. WIRE IDENTIFICATION
 - 33. WIRE TESTING
 - 34. WIRE REPAIR
 - 35. WIRE REPLACEMENT
 - 36. WIRE DISPOSAL
 - 37. WIRE STORAGE
 - 38. WIRE HANDLING
 - 39. WIRE IDENTIFICATION
 - 40. WIRE TESTING
 - 41. WIRE REPAIR
 - 42. WIRE REPLACEMENT
 - 43. WIRE DISPOSAL
 - 44. WIRE STORAGE
 - 45. WIRE HANDLING
 - 46. WIRE IDENTIFICATION
 - 47. WIRE TESTING
 - 48. WIRE REPAIR
 - 49. WIRE REPLACEMENT
 - 50. WIRE DISPOSAL
 - 51. WIRE STORAGE
 - 52. WIRE HANDLING
 - 53. WIRE IDENTIFICATION
 - 54. WIRE TESTING
 - 55. WIRE REPAIR
 - 56. WIRE REPLACEMENT
 - 57. WIRE DISPOSAL
 - 58. WIRE STORAGE
 - 59. WIRE HANDLING
 - 60. WIRE IDENTIFICATION
 - 61. WIRE TESTING
 - 62. WIRE REPAIR
 - 63. WIRE REPLACEMENT
 - 64. WIRE DISPOSAL
 - 65. WIRE STORAGE
 - 66. WIRE HANDLING
 - 67. WIRE IDENTIFICATION
 - 68. WIRE TESTING
 - 69. WIRE REPAIR
 - 70. WIRE REPLACEMENT
 - 71. WIRE DISPOSAL
 - 72. WIRE STORAGE
 - 73. WIRE HANDLING
 - 74. WIRE IDENTIFICATION
 - 75. WIRE TESTING
 - 76. WIRE REPAIR
 - 77. WIRE REPLACEMENT
 - 78. WIRE DISPOSAL
 - 79. WIRE STORAGE
 - 80. WIRE HANDLING
 - 81. WIRE IDENTIFICATION
 - 82. WIRE TESTING
 - 83. WIRE REPAIR
 - 84. WIRE REPLACEMENT
 - 85. WIRE DISPOSAL
 - 86. WIRE STORAGE
 - 87. WIRE HANDLING
 - 88. WIRE IDENTIFICATION
 - 89. WIRE TESTING
 - 90. WIRE REPAIR
 - 91. WIRE REPLACEMENT
 - 92. WIRE DISPOSAL
 - 93. WIRE STORAGE
 - 94. WIRE HANDLING
 - 95. WIRE IDENTIFICATION
 - 96. WIRE TESTING
 - 97. WIRE REPAIR
 - 98. WIRE REPLACEMENT
 - 99. WIRE DISPOSAL
 - 100. WIRE STORAGE

R1600G
ELECTRICAL SYSTEM SCHEMATIC
REN7844-01
S/N: 9PP1-UP

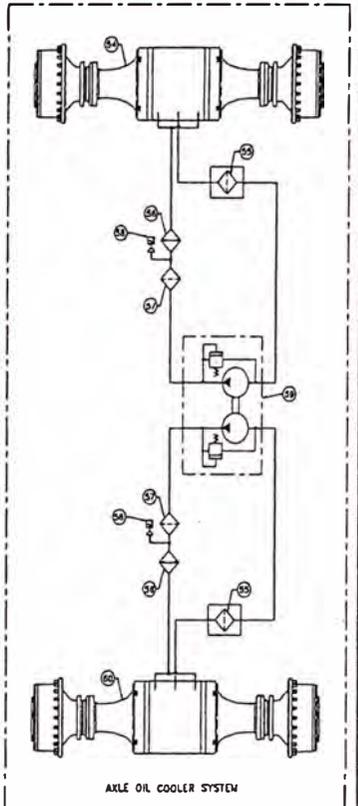


14/10/06



HYDRAULIC, BRAKING & STEERING SYSTEM COMPONENTS	
Item No.	Component
1	Hydraulic Tank
2	Hydraulic Oil Filter
3	Breaker Relief Valve
4	Manifold
5	Selector and Pressure Control Valve
6	Check Valve
7	Implement Pump
8	Steering Pump
9	Pilot and Braking Pump
10	Automatic Lubrication System Connection Port
11	Implement and Steering Neutralizer Valve
12	Steering Pilot Pressure Reducing Valve
13	Steering Pilot Valve
14	Hydraulic Oil Cooler
15	STIC Steering Neutralizer Valve
16	Secondary Steering Gear Pump
17	Secondary Steering Overline Valve
18	Primary Steering Flow Switch
19	Steering Cylinder
20	Steering Release Overline Valve
21	STIC Steering Control Valve
22	Steering and Bucket Control Valve (Remote Control)
23	Pilot Overline Solenoid Valve
24	Main Relief Valve
25	Auxiliary Control Valve Spool
26	TR Control Valve Spool
27	LR Control Valve Spool
28	Auxiliary Cylinder
29	Main Control Valve
30	TR Cylinder
31	LR Circuit Relief Valve
32	Ride Control Accumulator
33	LR Cylinder
34	Ride Control Solenoid Valve
35	LR Arm Proformer Valve
36	Float Sequence Valve
37	Brake Release Cylinder
38	Brake Release Sequence Valve
39	Front Wheel Brake
40	Brake Release Shuttle Valve
41	Parking Brake Oil Pressure Switch - Electronic Transmission Control
42	Parking Brake Oil Pressure Switch - Remote Control Light
43	Parking Brake Control Valve
44	Pilot Control Valve
45	Rear Brake Accumulator
46	Front Brake Accumulator
47	Servo Brake Control Valve
48	Rear Wheel Brake
49	Brake Accumulator Oil Pressure Switch - Alert Indicator
50	Brake Accumulator Oil Pressure Switch - Brake Application
51	Brake Accumulator Charging Valve
52	Portable Hydraulic Pump Quick Connect Coupler
53	Pilot Oil Pressure Reducing Valve
54	Front Air
55	Screen
56	Oil Cooler
57	Oil Filter
58	Axle Oil Pressure Switch
59	Axle Oil Cooler Pump
60	Rear Air

Note A: Recovery belt type brake release system.
 Note B: Recovery hook type brake release system.



Item	Pressure Taps
AA	Steering System
BB	Main Hydraulic System
CC	TR Circuit - Rear End
DD	TR Circuit - Head End
EE	Brake Release Return
FF	Parking Brake Circuit
GG	Brake Accumulator Charging Circuit
HH	Steering Pilot System

Color Codes	
---	Pump Discharge Pressure Oil
---	Suction Oil, Axline Oil, and Case Drain Oil
---	Pilot System Return Oil
---	Blocked Oil
---	Pilot System Oil
---	Lubricating Oil, Axle or Brake Control Oil

R1600G
 HYDRAULIC, BRAKING & STEERING
 SYSTEM SCHEMATIC (STIC STEER)
 KENR8505-00
 S/N: 9Y21-Up



03/07/07

ANEXOS

1. Cartilla de mantenimiento MP1 250HrD de R1600G
2. Cartilla de mantenimiento MP2 500HrD de R1600G
3. Cartilla de mantenimiento MP3 1000HrD de R1600G
4. Cartilla de mantenimiento MP4 2000HrD de R1600G
5. Cartilla de mantenimiento MP5 3000HrD de R1600G
6. Cartilla de mantenimiento MP0 125HrD de Robot5
7. Cartilla de mantenimiento MP1 250HrD de Robot5
8. Cartilla de mantenimiento MP2 500HrD de Robot5
9. Cartilla de mantenimiento MP3 1000HrD de Robot5
10. Cartilla de mantenimiento MP0 125HrC de Robot5
11. Cartilla de mantenimiento MP1 250HrC de Robot5
12. Cartilla de mantenimiento MP2 500HrC de Robot5
13. Cartilla de mantenimiento MP3 1000HrC de Robot5
14. Cartilla de mantenimiento MP0 50HrP de Robot5



Cartilla de Mantenimiento Preventivo

Versión 4.0

MP1

N° de Plan SAP:

H. Ruta :

Estrategia :

ORDEN

RESERVA

Datos Generales

Equipo:

Ubicación:

Tipo

A

HOROMETRO

Frecuencia

250 HRS

INICIO:

Fechas	
Inicio Real:	Inicio Prog.:
Fin Real:	Fin Prog.:

Horas	
Hora Inicio:	Hora Fin:

Duración Hrs.

4

FIN:

Descripción del Trabajo

TID Pto. Trab.

Descripción

----- GENERAL -----		BIEN	MAL	OBSERVACIONES
1	MEC_M_PE Usar los implementos de seguridad personales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	MEC_M_PE Lavar el equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	MEC_M_PE Vaciar el cucharón y posicionar la cuchilla sobre el suelo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	MEC_M_PE Aplicar el freno de parqueo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	MEC_M_PE Apagar el motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	MEC_M_PE Liberar las presiones de los sistemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	MEC_M_PE Bloquee las ruedas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	MEC_M_PE Poner los conos de seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	MEC_M_PE Si se mantiene el motor encendido, bloquee la barra de articulación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	MEC_M_PE Revisar el sistema contra incendios y/o extintor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	MEC_M_PE Colocar la tarjeta de seguridad en un lugar visible, indicando no operar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
----- SISTEMA MOTOR -----				
12	MEC_M_PE Sacar muestra del aceite de motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	MEC_M_PE Drenar el aceite de motor (sacando el tapón) en un recipiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	MEC_M_PE Agregar aceite limpio al filtro de aceite rocíe aceite a la empaquetadura é instálelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	MEC_M_PE Instale el tapón al drenaje del carter del motor y llene de aceite hasta la parte superior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	MEC_M_PE Cambiar el filtro de combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	MEC_M_PE Cambiar el filtro separador de agua y limpiar el deposito abriendo el drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	MEC_M_PE Cambiar el filtro de aire, del conducto del aire acondicionado de la cabina del operador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	MEC_M_PE Cambiar el filtro primario de aire y reinicie el indicador de servicio del filtro si está en rojo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	MEC_M_PE Cambiar el filtro de seguridad de aire, previa limpieza del portafiltros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	MEC_M_PE Revise y ajuste el Sist. de admisión de aire cerciorándose que este sellado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	MEC_M_PE Limpie los enfriadores con presión de agua ó aire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	MEC_M_PE Cambie el filtro del refrigerante, (gire las 2 válvulas de interrupción del filtro en cerrado)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	MEC_M_PE Revise las mangueras del radiador en busca de accesorios flojos, fugas o daños.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	MEC_M_PE Revise el nivel de refrigerante en el tanque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	MEC_M_PE Verifique que la concentración de aditivos del refrigerante sea el adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	MEC_M_PE Revise y ajuste los pernos de sujeción del motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	MEC_M_PE Extraer el catalizador y silenciador luego limpiarlos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	MEC_M_PE Instalar el catalizador y silenciador en su correcta posición.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	MEC_M_PE Revisar y ajustar el sistema de escape cerciorándose que este sellado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	MEC_M_PE Arranque el Motor y verifique fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	MEC_M_PE Apague el motor y verifique que el nivel este correcto (sino agregar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
----- SISTEMA DE TRANSMISIÓN -----				
33	MEC_M_PE Revise el respirador de la transmisión. (sacar y limpiar si está obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	MEC_M_PE Revise el indicador del filtro de la transmisión. (si esta en rojo debe cambiar el filtro)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	MEC_M_PE Examine el respiradero del Upbox (sacar y limpiar si esta obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	MEC_M_PE Drenar el aceite de la transmisión en un recipiente y retire el filtro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	MEC_M_PE Agregue grasa ó aceite limpio a la empaquetadura del filtro de la transmisión é instálelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	MEC_M_PE Agregue aceite a la transmisión (SAE 10W30) hasta la marca FULL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39	MEC_M_PE Revise el respirador de la transmisión. (sacar y limpiar si está obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
40	MEC_M_PE Compruebe el apriete de los pernos de la caja de transmisión y convertidor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
41	MEC_M_PE Revise el nivel de aceite de la caja de transmisión (SAE 10W30)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
42	MEC_M_PE Revisar los cardanes y ajustar los pernos de las crucetas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
43	MEC_M_PE Cambie el aceite de los terminales de las ruedas, los planetarios.(SAE 85W140)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
44	MEC_M_PE Cambie el aceite de cada diferencial de los ejes.(SAE 85W140)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
45	MEC_M_PE Revise los casquillos de oscilación del eje, (verificar si están desgastados).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
46	MEC_M_PE Compruebe el apriete de los pernos de las tapas de sujeción del oscilante y eje delantero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
47	MEC_M_PE Revisar y limpiar el respirador de los diferenciales. (sacar y limpiar si están obstruidos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
48	MEC_M_PE Verificar que los espárragos y tuercas de los neumáticos estén completos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
49	MEC_M_PE Verificar el torque de las tuerca que sujetan las llantas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
50	MEC_M_PE Verificar la presión de aire de las llantas delanteras 80 +/- 3 (psi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
51	MEC_M_PE Verificar la presión de aire de las llantas posteriores 70 +/- 3 (psi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
52	MEC_M_PE Verificar el radio de las llantas delanteras (si están diferentes, cambiarlos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
53	MEC_M_PE Verificar el radio de las llantas posteriores (si están diferentes, cambiarlos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
----- BASTIDOR Y CHASIS -----				
54	MEC_M_PE Revisar el torque de los pernos de las tapas del pin de articulación central	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
55	MEC_M_PE Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de dirección y ajustar los pasadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
56	MEC_M_PE Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de levante y ajustar los pasadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
57	MEC_M_PE Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de Volteo y ajustar los pasadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
58	MEC_M_PE Revise los topes de la Dirección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
59	MEC_M_PE Revise los topes del Aguillon y Cuchara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
60	MEC_M_PE Revise los labios de la cuchara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

61	MEC_M_PE	Revise las cantoneras de la cuchara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
62	MEC_M_PE	Revisar rajaduras o choques en el equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** SISTEMA HIDRÁULICO *****					
63	MEC_M_PE	Inspeccionar el nivel de aceite hidráulico / Rellenar si es necesario (ISO VG 68)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
64	MEC_M_PE	Cambie el filtro de retorno del tanque Hidráulico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
65	MEC_M_PE	Revise las tuberías y conexiones si hay fugas y/o rupturas haga los cambios necesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
66	MEC_M_PE	Revise las mangueras y sus conexiones si hay rasgaduras y fugas cámbielos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
67	MEC_M_PE	Revise el respirador del tanque Hidráulico limpiela de ser necesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
68	MEC_M_PE	Revise la presión de carga previa de la Batería ó con Herramienta (1200 +/- 100 psi.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
69	MEC_M_PE	Inspeccionar desgaste, desprendimiento de material de manguera de pilotaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
70	MEC_M_PE	Inspeccionar conector, O'ring de manguera de pilotaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
71	MEC_M_PE	Inspeccionar fuga de aceite por brida de bomba de implementos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
72	MEC_M_PE	Inspeccionar mangueras/conectores de Cil de Levante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** SISTEMA ELÉCTRICO *****					
73	ELE_E_MI	Limpia los terminales y conectores de la batería.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
74	ELE_E_MI	Revisar el voltaje de las baterías.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
75	ELE_E_MI	Revisar el estado de la alarma de retroceso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** SISTEMA ANSUL *****					
76	ELE_E_MI	Examinar el estado de las mangueras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
77	ELE_E_MI	Examinar el estado de las toberas de descarga (deben estar cubierto con tapas plástica)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
78	ELE_E_MI	Examine la válvula accinadora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
79	ELE_E_MI	Revise los sellos del actuador (debe estar intacto sino repárelo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
80	ELE_E_MI	Revise los sellos del cartucho descargador (debe estar intacto sino repárelo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** LUBRICACIÓN *****					
81	ELE_E_MI	Verificar el estado de mangueras y conectores (cambiarlas si es necesario)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
82	ELE_E_MI	Engrase el cubo del ventilador de refrigeración (solo un bombeo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
83	ELE_E_MI	Verificar el estado del block de válvulas de engrase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
84	ELE_E_MI	Engrasar las crucetas y cardanes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
85	ELE_E_MI	Engrasar los puntos del Z bar ó Hueso de perro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
86	ELE_E_MI	Engrasar los puntos de la articulación central superior é inferior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
87	ELE_E_MI	Verificar el engrase a la Chumacera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
88	ELE_E_MI	Verificar el engrase a los distintos puntos del sistema de lubricación Autolube	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

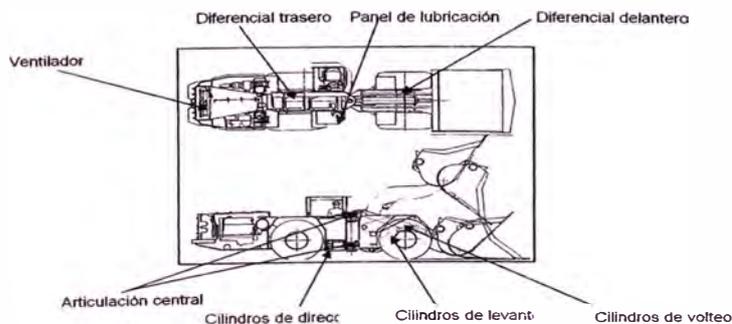
Lista de materiales

Nro. Parte	Código	Unidad	Descripción	Qty	Observaciones
***** SISTEMA MOTOR DIESEL *****					
			FILTRO AIRE PRIMARIO	1	
			FILTRO AIRE SECUNDARIO	1	
			FILTRO SEPARADOR	1	
			FILTRO COMBUSTIBLE	1	
			FILTRO ACEITE MOTOR	1	

Observaciones:

	J. MANTTO MECÁNICO	J. MANTTO ELÉCTRICO	SPT. DE MANTENIMIENTO	PLANIFICADOR DE MANTTO
FECHA				
FIRMA				
NOMBRE				

	MECANICO	ELECTRICISTA	SUPERVISOR	OPERADOR
FECHA				
FIRMA				
NOMBRE				





Cartilla de Mantenimiento Preventivo

Versión 4.0

MP2

N° de Plan SAP:

H. Ruta :

Estrategia :

ORDEN
RESERVA

Datos Generales

Equipo:
Ubicación:

MP2

Tipo

B

HOROMETRO

Fechas	
Inicio Real:	Inicio Prog.:
Fin Real:	Fin Prog.:

Horas	
Hora Inicio:	
Hora Fin:	

Frecuencia

500 HRS

INICIO:
FIN:

Duración Hrs.

4

Descripción del Trabajo

TID Pto. Trab.	Descripción	BIEN	MAL	OBSERVACIONES
***** GENERAL *****				
1	MEC_M_PE Usar los implementos de seguridad personales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	MEC_M_PE Lavar el equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	MEC_M_PE Vaciar el cucharón y posicionar la cuchilla sobre el suelo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	MEC_M_PE Aplicar el freno de parqueo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	MEC_M_PE Apagar el motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	MEC_M_PE Liberar las presiones de los sistemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	MEC_M_PE Bloquee las ruedas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	MEC_M_PE Poner los conos de seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	MEC_M_PE Si se mantiene el motor encendido, bloquee la barra de articulación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	MEC_M_PE Revisar el sistema contra incendios y/o extintor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	MEC_M_PE Colocar la tarjeta de seguridad en un lugar visible, indicando no operar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** SISTEMA MOTOR*****				
12	MEC_M_PE Sacar muestra del aceite de motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	MEC_M_PE Drenar el aceite de motor (sacando el tapón) en un recipiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	MEC_M_PE Agregar aceite limpio al filtro de aceite rocíe aceite a la empaquetadura é instálelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	MEC_M_PE Instale el tapón al drenaje del carter del motor y llene de aceite hasta la parte superior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	MEC_M_PE Cambiar el filtro de combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	MEC_M_PE Cambiar el filtro separador de agua y limpiar el deposito abriendo el drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	MEC_M_PE Cambiar el filtro de aire, del conducto del aire acondicionado de la cabina del operador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	MEC_M_PE Cambiar el filtro primario de aire y reinicie el indicador de servicio del filtro si está en rojo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	MEC_M_PE Cambiar el filtro de seguridad de aire, previa limpieza del portafiltras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	MEC_M_PE Revise y ajuste el Sist. de admisión de aire cerciorándose que este sellado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	MEC_M_PE Limpie los enfriadores con presión de agua ó aire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	MEC_M_PE Cambie el filtro del refrigerante, (gire las 2 válvulas de interrupción del filtro en cerrado)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	MEC_M_PE Revise las mangueras del radiador en busca de accesorios flojos, fugas o daños.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	MEC_M_PE Revise el nivel de refrigerante en el tanque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	MEC_M_PE Verifique que la concentración de aditivos del refrigerante sea el adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	MEC_M_PE Revise y ajuste los pernos de sujeción del motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	MEC_M_PE Extraer el catalizador y silenciador luego limpiarlos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	MEC_M_PE Instalar el catalizador y silenciador en su correcta posición.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	MEC_M_PE Revisar y ajustar el sistema de escape cerciorándose que este sellado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	MEC_M_PE Arranque el Motor y verifique fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	MEC_M_PE Apague el motor y verifique que el nivel este correcto (sino agregar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** SISTEMA DE TRANSMISIÓN *****				
33	MEC_M_PE Revise el respirador de la transmisión. (sacar y limpiar si está obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	MEC_M_PE Revise el indicador del filtro de la transmisión. (si esta en rojo debe cambiar el filtro)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	MEC_M_PE Examine el respiradero del Upbox (sacar y limpiar si esta obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	MEC_M_PE Drenar el aceite de la transmisión en un recipiente y retire el filtro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	MEC_M_PE Agregue grasa ó aceite limpio a la empaquetadura del filtro de la transmisión é instálelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	MEC_M_PE Agregue aceite a la transmisión (SAE 10W30) hasta la marca FULL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39	MEC_M_PE Revise el respirador de la transmisión. (sacar y limpiar si está obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
40	MEC_M_PE Compruebe el apriete de los pernos de la caja de transmisión y convertidor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
41	MEC_M_PE Revise el nivel de aceite de la caja de transmisión (SAE 10W30)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
42	MEC_M_PE Revisar los cardanes y ajustar los pernos de las crucetas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
43	MEC_M_PE Cambie el aceite de los terminales de las ruedas, los planetarios.(SAE 85W140)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
44	MEC_M_PE Cambie el aceite de cada diferencial de los ejes.(SAE 85W140)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
45	MEC_M_PE Revise los casquillos de oscilación del eje, (verificar si están desgastados).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
46	MEC_M_PE Compruebe el apriete de los pernos de las tapas de sujeción del oscilante y eje delantero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
47	MEC_M_PE Revisar y limpiar el respirador de los diferenciales. (sacar y limpiar si están obstruidos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
48	MEC_M_PE Verificar que los espárragos y tuercas de los neumáticos estén completos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
49	MEC_M_PE Verificar el torque de las tuercas que sujetan las llantas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
50	MEC_M_PE Verificar la presión de aire de las llantas delanteras 80 +/- 3 (psi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
51	MEC_M_PE Verificar la presión de aire de las llantas posteriores 70 +/- 3 (psi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
52	MEC_M_PE Verificar el radio de les llantas delanteras (si están diferentes, cambiarlos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
53	MEC_M_PE Verificar el radio de las llantas posteriores (si están diferentes, cambiarlos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** BASTIDOR Y CHASIS *****				
54	MEC_M_PE Revisar el torque de los pernos de las tapas del pin de articulación central	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
55	MEC_M_PE Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de dirección y ajustar los pasadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
56	MEC_M_PE Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de levante y ajustar los pasadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
57	MEC_M_PE Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de Volteo y ajustar los pasadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
58	MEC_M_PE Revise los topes de la Dirección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
59	MEC_M_PE Revise los topes del Aguillon y Cuchara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
60	MEC_M_PE Revise los labios de la cuchara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
61	MEC_M_PE Revise las cantoneras de la cuchara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
62	MEC_M_PE Revisar rajaduras o choques en el equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Cartilla de Mantenimiento Preventivo

MP3

N° de Plan SAP:

H. Ruta :

Estrategia :

ORDEN	<input type="text"/>
RESERVA	<input type="text"/>

Datos Generales

Equipo:	MP3		Tipo	D	HOROMETRO											
Ubicación:			Frecuencia	1000 HRS	INICIO:											
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Fechas</th> <th colspan="2">Horas</th> </tr> <tr> <td>Inicio Real:</td> <td>Inicio Prog.:</td> <td>Hora Inicio:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fin Real:</td> <td>Fin Prog.:</td> <td>Hora Fin:</td> <td></td> </tr> </table>		Fechas		Horas		Inicio Real:	Inicio Prog.:	Hora Inicio:		Fin Real:	Fin Prog.:	Hora Fin:		Duración Hrs.	8	FIN:
Fechas		Horas														
Inicio Real:	Inicio Prog.:	Hora Inicio:														
Fin Real:	Fin Prog.:	Hora Fin:														

Descripción del Trabajo

TID	Pto. Trab.	Descripción	BIEN	MAL	OBSERVACIONES
***** GENERAL *****					
1	MEC M PE	Usar los implementos de seguridad personales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	MEC M PE	Lavar el equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	MEC M PE	Vaciar el cucharón y posicionar la cuchilla sobre el suelo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	MEC M PE	Aplicar el freno de parqueo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	MEC M PE	Apagar el motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	MEC M PE	Liberar las presiones de los sistemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	MEC M PE	Bloquee las ruedas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	MEC M PE	Poner los conos de seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	MEC M PE	Si se mantiene el motor encendido, bloquee la barra de articulación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	MEC M PE	Revisar el sistema contra incendios y/o extintor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	MEC M PE	Colocar la tarjeta de seguridad en un lugar visible, indicando no operar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** SISTEMA MOTOR*****					
12	MEC M PE	Sacar muestra del aceite de motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	MEC M PE	Drenar el aceite de motor (sacando el tapón) en un recipiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	MEC M PE	Agregar aceite limpio al filtro de aceite rocíe aceite a la empaquetadura é instálelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	MEC M PE	Instale el tapón al drenaje del carter del motor y llene de aceite hasta la parte superior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	MEC M PE	Cambiar el filtro de combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	MEC M PE	Cambiar el filtro separador de agua y limpiar el deposito abriendo el drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	MEC M PE	Lave el tanque de petróleo y drenando el petróleo en un recipiente adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	MEC M PE	Cambie las fajas en V que van al alternador y el ventilador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	MEC M PE	Cambiar el filtro de aire, del conducto del aire acondicionado de la cabina del operador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	MEC M PE	Cambiar el filtro primario de aire y reinicie el indicador de servicio del filtro si está en rojo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	MEC M PE	Cambiar el filtro de seguridad de aire, previa limpieza del portafiltros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	MEC M PE	Revise y ajuste el Sist. de admisión de aire cerciorándose que este sellado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	MEC M PE	Limpie los enfriadores con presión de agua ó aire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	MEC M PE	Cambie el filtro del refrigerante, (gire las 2 válvulas de interrupción del filtro en cerrado)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	MEC M PE	Revise las mangueras del radiador en busca de accesorios flojos, fugas o daños.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	MEC M PE	Revise el nivel de refrigerante en el tanque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	MEC M PE	Verifique que la concentración de aditivos del refrigerante sea el adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	MEC M PE	Revise y ajuste los pernos de sujeción del motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	MEC M PE	Extraer el catalizador y silenciador luego limpiarlos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	MEC M PE	Instalar el catalizador y silenciador en su correcta posición.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	MEC M PE	Revisar y ajustar el sistema de escape cerciorándose que este sellado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	MEC M PE	Arranque el Motor y verifique fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	MEC M PE	Apaque el motor y verifique que el nivel este correcto (sino agregar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** SISTEMA DE TRANSMISIÓN *****					
35	MEC M PE	Sacar muestra de aceite del Upbox	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	MEC M PE	Sacar muestra de los 4 mandos finales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	MEC M PE	Sacar muestra del aceite de los 2 diferenciales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	MEC M PE	Revise el respirador de la transmisión. (sacar y limpiar si está obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39	MEC M PE	Revise el indicador del filtro de la transmisión. (si esta en rojo debe cambiar el filtro)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
40	MEC M PE	Examine el respiradero del Upbox (sacar y limpiar si esta obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
41	MEC M PE	Drenar el aceite de la transmisión en un recipiente y retire el filtro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
42	MEC M PE	Agregue grasa ó aceite limpio a la empaquetadura del filtro de la transmisión é instálelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
43	MEC M PE	Agregue aceite a la transmisión (SAE 10W30) hasta la marca FULL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
44	MEC M PE	Revise el respirador de la transmisión. (sacar y limpiar si está obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
45	MEC M PE	Compruebe el apriete de los pernos de la caja de transmisión y convertidor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
46	MEC M PE	Revise el nivel de aceite de la caja de transmisión (SAE 10W30)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
47	MEC M PE	Revisar los cardanes y ajustar los pernos de las crucetas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
48	MEC M PE	Cambie el aceite de los terminales de las ruedas, los planetarios.(SAE 85W140)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
49	MEC M PE	Cambie el aceite de cada diferencial de los ejes.(SAE 85W140)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
50	MEC M PE	Revise los casquillos de oscilación del eje. (verificar si están desgastados).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
51	MEC M PE	Compruebe el apriete de los pernos de las tapas de sujeción del oscilante y eje delantero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
52	MEC M PE	Revisar y limpiar el respirador de los diferenciales. (sacar y limpiar si están obstruidos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
53	MEC M PE	Verificar que los espárragos y tuercas de los neumáticos estén completos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
54	MEC M PE	Verificar el torque de las tuerca que sujetan las llantas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

55	MEC	M	PE	Verificar la presión de aire de las llantas delanteras 80 +/- 3 (psi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	MEC	M	PE	Verificar la presión de aire de las llantas posteriores 70 +/- 3 (psi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	MEC	M	PE	Verificar el radio de las llantas delanteras (si están diferentes, cambiarlos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58	MEC	M	PE	Verificar el radio de las llantas posteriores (si están diferentes, cambiarlos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

***** BASTIDOR Y CHASIS *****

59	MEC	M	PE	Observe si hay partes del bastidor pandeadas o torcidas (reparetas de inmediato)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60	MEC	M	PE	Revisar el torque de los pernos de las tapas del pin de articulación central	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61	MEC	M	PE	Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de dirección y ajustar los pasadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62	MEC	M	PE	Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de levante y ajustar los pasadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63	MEC	M	PE	Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de Volteo y ajustar los pasadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64	MEC	M	PE	Revise los topes de la Dirección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65	MEC	M	PE	Revise los topes del Aquilon y Cuchara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66	MEC	M	PE	Revise los labios de la cuchara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67	MEC	M	PE	Revise las cantoneras de la cuchara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68	MEC	M	PE	Revisar rajaduras o choques en el equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

***** SISTEMA HIDRÁULICO *****

69	MEC	M	PE	Sacar muestra del aceite hidráulico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70	MEC	M	PE	Drenar y cambiar el aceite hidráulico (ISO VG 68)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71	MEC	M	PE	Cambie el filtro de retorno del tanque Hidráulico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72	MEC	M	PE	Lavar el tanque hidráulico interiormente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73	MEC	M	PE	Verifique el buen estado de la junta tórica de la tapa del filtro (cámbielo si esta dañado)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
74	MEC	M	PE	Cambie el respiradero del deposito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75	MEC	M	PE	Cambie el filtro de alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
76	MEC	M	PE	Revise las tuberías y conexiones si hay fugas y/o rupturas haga los cambios necesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
77	MEC	M	PE	Revise las mangueras y sus conexiones si hay raspaduras y fugas cámbielos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
78	MEC	M	PE	Revise los cilindros Hidráulicos para detectar fugas, vástagos dañados, torcidos ó arañados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
79	MEC	M	PE	Revise la holgura de las bocinas en los puños de los cilindros hidráulicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
80	MEC	M	PE	Revise el respirador del tanque Hidráulico límpiela de ser necesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
81	MEC	M	PE	Revise la presión de carga previa de la Batería ó con Herramienta (1200 +/- 100 psi.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
82	MEC	M	PE	Inspeccionar desgaste, desprendimiento de material de manguera de pilotaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
83	MEC	M	PE	Inspeccionar conector, O'ring de manguera de pilotaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
84	MEC	M	PE	Inspeccionar fuga de aceite por brida de bomba de implementos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
85	MEC	M	PE	Inspeccionar mangueras/conectores de Cil de Levante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
86	MEC	M	PE	Tomar muestra de aceite del Sistema Hidraulico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
87	MEC	M	PE	Inspeccionar mangueras/conectores y cañería de Cil de volteo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
88	MEC	M	PE	Limpiar sellos del vástago ante ditritos y fuga de aceite del Cil. De Levante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
89	MEC	M	PE	Inspeccionar valvula de alivio de Cil. Levante antes suciedad y kit de sellos internos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
90	MEC	M	PE	Limpiar sellos del vástago ante ditritos y fuga de aceite del Cil. De Volteo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
91	MEC	M	PE	Limpieza interior de valvula de pilotaje, revision de resorte y kit de sellos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
92	MEC	M	PE	Limpieza interior de valvula principal, revision de resorte y kit de sellos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
93	MEC	M	PE	Inspeccionar O'ring de valvula spool de Cil. De volteo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
94	MEC	M	PE	Inspeccionar obstruccion por particulas de valvula de desfoque de retorno de Cil. Volteo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
95	MEC	M	PE	Inspeccionar traba de spool del Jostick de control de pilotaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
96	MEC	M	PE	Inspeccionar traba de spool del Jostick de control de Cil. De Volteo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
97	MEC	M	PE	Inspeccionar O'ring de valvula spool de Cil. De Levante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
98	MEC	M	PE	Inspeccionar obstruccion por particulas en valvula de alivio de Cil. Levante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
99	MEC	M	PE	Limpiar sellos del vástago ante ditritos y fuga de aceite del Cil. De Levante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100	MEC	M	PE	* Inspeccionar fuga por sellos del Cil. De volteo, cambio si es necesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
101	MEC	M	PE	* Inspeccionar fuga por sellos internos del Cil. De volteo, cambio si es necesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

***** SISTEMA ELÉCTRICO *****

102	ELE	E	MI	Limpiar los terminales y conectores de la batería.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
103	ELE	E	MI	Revisar el voltaje de las baterías.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
104	ELE	E	MI	Revisar la Bomba de engrase y programar a 6 x 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
105	ELE	E	MI	Revisar el estado de la alarma de retroceso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
106	ELE	E	MI	Revisar el estado de la circulina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
107	ELE	E	MI	Revisar el estado de los faros delanteros y posteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
108	ELE	E	MI	Inspeccionar solenoide de activacion de valvula de pilotaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

***** SISTEMA ANSUL *****

109	ELE	E	MI	Examinar el estado de las mangueras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
110	ELE	E	MI	Examinar el estado de las toberas de descarga (deben estar cubierto con tapas plástica)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
111	ELE	E	MI	Examine la válvula accinadora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
112	ELE	E	MI	Revise los sellos del actuador (debe estar intacto sino repárelo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
113	ELE	E	MI	Revise los sellos del cartucho descargador (debe estar intacto sino repárelo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

***** LUBRICACIÓN *****

114	ELE	E	MI	Verificar el estado de mangueras y conectores (cambiarlas si es necesario)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
115	ELE	E	MI	Engrase el cubo del ventilador de refrigeración (solo un bombeo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
116	ELE	E	MI	Verificar el estado del block de válvulas de engrase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
117	ELE	E	MI	Engrasar las crucetas y cardanes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
118	ELE	E	MI	Engrasar los puntos del Z bar ó Hueso de perno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
119	ELE	E	MI	Engrasar los puntos de la articulación central superior é inferior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
120	ELE	E	MI	Verificar el engrase a la Chumacera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
121	ELE	E	MI	Verificar el engrase a los distintos puntos del sistema de lubricación Autolube	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

***** MEDICIONES *****

		Normal	Real
122	MEC M PE Registrar las RPM del motor (RPM)		
	Mínimo	700 +/- 50	
	Máximo	2410 +/- 50	
123	MEC M PE Registrar el stall (RPM)		
	Convertidor	2000 +/- 100	
	Conv. + Dirección	1850 +/- 100	
	Volteo de cucharón	1629	
124	MEC M PE Presiones de la transmisión (PSI)		
	F1	260 +/- 20	
	F2	260 +/- 20	
	F3	260 +/- 20	
	N	260 +/- 20	
	R1	260 +/- 20	
	R2	260 +/- 20	
	R3	260 +/- 20	
125	MEC M PE Presión del sistema de dirección (PSI)	3200 +/- 50	
126	MEC M PE Presión del sistema de levante y volteo (PSI)	2950 +/- 50	
127	MEC M PE Presión piloto (PSI)	350 +/- 20	
128	MEC M PE Tiempo de giro de la dirección (seg)		
	En baja	7.8	
	En alta	6.0 +/- 2	
129	MEC M PE Tiempo de levante del brazo (seg)	6.5 +/- 1	
130	MEC M PE Tiempo de bajada del brazo (seg)	3.5 +/- 1	
131	MEC M PE Tiempo de volteo de cuchara (seg)	1.5 +/- 1	
132	MEC M PE Tiempo de recojo de cuchara (seg)	2.0 +/- 1	
133	MEC M PE Presión de carga de acumulador de nitrógeno(PSI)	1200 +/- 50 psi	
134	MEC M PE Funcionamiento del sistema de frenos (PSI)		
	Inicio de carga	1600 +/- 50	
	Final de carga	2000 +/- 50	

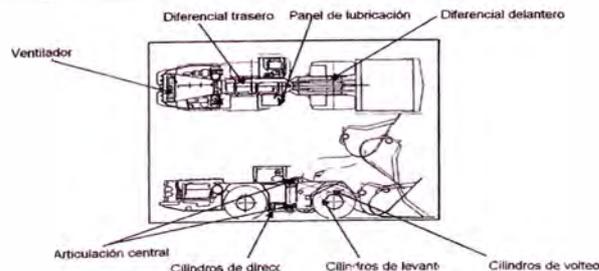
* Cambio para mayor a 5,000 HrD

Lista de materiales

Nro. Parte	Código	Unidad	Descripción	Qty	Observaciones
***** SISTEMA MOTOR DIESEL *****					
	639-06628	PZA	FILTRO AIRE PRIMARIO	1	
	639-06840	PZA	FILTRO AIRE SECUNDARIO	1	
	639-10930	PZA	FILTRO SEPARADOR	1	
	639-10929	PZA	FILTRO COMBUSTIBLE	1	
	639-10928	PZA	FILTRO ACEITE MOTOR	1	
***** SISTEMA DE TRANSMISION *****					
	639-10937	PZA	FILTRO DE TRASMISION	1	
***** SISTEMA HIDRÁULICO *****					
	639-10947	PZA	FILTRO ALTA PRESIÓN FRENO	1	
	068-00591	PZA	FILTRO RETORNO HIDRÁULICO PRINCIPAL	1	
	639-10936	PZA	FILTRO RESPIRADOR HIDRAULICO	1	
	639-06633	PZA	FILTRO RETORNO HIDRÁULICO FRENO	1	

Observaciones:

	J. MANTTO MECÁNICO	J. MANTTO ELÉCTRICO	SPT. DE MANTENIMIENTO	PLANIFICADOR DE MANTTO
FECHA				
FIRMA				
NOMBRE				
	MECANICO	ELECTRICISTA	SUPERVISOR	OPERADOR
FECHA				
FIRMA				
NOMBRE				





Cartilla de Mantenimiento Preventivo

MP4

N° de Plan SAP:

H. Ruta :

Estrategia :

ORDEN

RESERVA

Input fields for ORDEN and RESERVA

Datos Generales

Equipo:	MP4	Tipo:	E	HOROMETRO
Ubicación:		Frecuencia:	2000 HRS	INICIO:
		Duración Hra.:	8	FIN:

Descripción del Trabajo

TID	Pto. Trab.	Descripción	BIEN	MAL	OBSERVACIONES
***** GENERAL *****					
1	MEC M PE	Usar los implementos de seguridad personales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	MEC M PE	Lavar el equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	MEC M PE	Vaciar el cucharón y posicionar la cuchilla sobre el suelo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	MEC M PE	Aplicar el freno de parqueo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	MEC M PE	Apagar el motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	MEC M PE	Liberar las presiones de los sistemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	MEC M PE	Bloquee las ruedas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	MEC M PE	Poner los conos de seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	MEC M PE	Si se mantiene el motor encendido, bloquee la barra de articulación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	MEC M PE	Revisar el sistema contra incendios y/o extintor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	MEC M PE	Colocar la tarjeta de seguridad en un lugar visible, indicando no operar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** SISTEMA MOTOR*****					
12	MEC M PE	Sacar muestra del aceite de motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	MEC M PE	Cambie las gomas de sujeción del motor con los pernos y tuercas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	MEC M PE	Cambie todas las mangueras de admisión de aire y las abrazaderas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	MEC M PE	Cambie todas las mangueras del sistema de refrigerante y las abrazaderas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	MEC M PE	Drenar el aceite de motor (sacando el tapón) en un recipiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	MEC M PE	Agregar aceite limpio al filtro de aceite rocíe aceite a la empaquetadura é instálelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	MEC M PE	Instale el tapón al drenaje del carter del motor y llene de aceite hasta la parte superior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	MEC M PE	Cambiar el filtro de combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	MEC M PE	Cambiar el filtro separador de agua y limpiar el deposito abriendo el drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	MEC M PE	Lave el tanque de petróleo y drenando el petróleo en un recipiente adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	MEC M PE	Cambie las fajas en V que van al alternador y el ventilador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	MEC M PE	Cambiar el filtro de aire, del conducto del aire acondicionado de la cabina del operador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	MEC M PE	Cambiar el filtro primario de aire y reinicie el indicador de servicio del filtro si está en rojo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	MEC M PE	Cambiar el filtro de seguridad de aire, previa limpieza del portafiltros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	MEC M PE	Revise y ajuste el Sist. de admisión de aire cerciorándose que este sellado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	MEC M PE	Limpie los enfriadores con presión de agua ó aire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	MEC M PE	Cambie el filtro del refrigerante, (gire las 2 válvulas de interrupción del filtro en cerrado)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	MEC M PE	Revise las mangueras del radiador en busca de accesorios flojos, fugas o daños.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	MEC M PE	Revise el nivel de refrigerante en el tanque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	MEC M PE	Verifique que la concentración de aditivos del refrigerante sea el adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	MEC M PE	Revise y ajuste los pernos de sujeción del motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	MEC M PE	Extraer el catalizador y silenciador luego limpiarlos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	MEC M PE	Instalar el catalizador y silenciador en su correcta posición.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	MEC M PE	Revisar y ajustar el sistema de escape cerciorándose que este sellado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	MEC M PE	Arranque el Motor y verifique fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	MEC M PE	Apaque el motor y verifique que el nivel este correcto (sino agregar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** SISTEMA DE TRANSMISIÓN *****					
38	MEC M PE	Sacar muestra de aceite del Upbox	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39	MEC M PE	Sacar muestra de los 4 mandos finales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
40	MEC M PE	Sacar muestra del aceite de los 2 diferenciales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
41	MEC M PE	Revise el respirador de la transmisión. (sacar y limpiar si está obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
42	MEC M PE	Revise el indicador del filtro de la transmisión. (si esta en rojo debe cambiar el filtro)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
43	MEC M PE	Examine el respiradero del Upbox (sacar y limpiar si esta obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
44	MEC M PE	Drenar el aceite de la transmisión en un recipiente y retire el filtro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
45	MEC M PE	Agregue grasa ó aceite limpio a la empaquetadura del filtro de la transmisión é instálelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
46	MEC M PE	Agregue aceite a la transmisión (SAE 10W30) hasta la marca FULL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
47	MEC M PE	Revise el respirador de la transmisión. (sacar y limpiar si está obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
48	MEC M PE	Compruebe el apriete de los pernos de la caja de transmisión y convertidor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
49	MEC M PE	Revise el nivel de aceite de la caja de transmisión (SAE 10W30)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
50	MEC M PE	Revisar los cardanes y ajustar los pernos de las crucetas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
51	MEC M PE	Cambie el aceite de los terminales de las ruedas, los planetarios.(SAE 85W140)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
52	MEC M PE	Cambie el aceite de cada diferencial de los ejes.(SAE 85W140)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
53	MEC M PE	Revise los casquillos de oscilación del eje, (verificar si están desgastados).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
54	MEC M PE	Compruebe el apriete de los pernos de las tapas de sujeción del oscilante y eje delantero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
55	MEC M PE	Revisar y limpiar el respirador de los diferenciales. (sacar y limpiar si están obstruidos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
56	MEC M PE	Verificar que los espárragos y tuercas de los neumáticos estén completos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
57	MEC M PE	Verificar el torque de las tuerca que sujetan las llantas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

58	MEC	M	PE	Verificar la presión de aire de las llantas delanteras	80 +/- 3 (psi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
59	MEC	M	PE	Verificar la presión de aire de las llantas posteriores	70 +/- 3 (psi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
60	MEC	M	PE	Verificar el radio de las llantas delanteras (si están diferentes, cambiarlos)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
61	MEC	M	PE	Verificar el radio de las llantas posteriores (si están diferentes, cambiarlos)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
***** BASTIDOR Y CHASIS *****									
62	MEC	M	PE	Observe si hay partes del bastidor pandeadas o torcidas (reparelas de inmediato)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
63	MEC	M	PE	Revisar el torque de los pernos de las tapas del pin de articulación central		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
64	MEC	M	PE	Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de dirección y ajustar los pasadores		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
65	MEC	M	PE	Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de levante y ajustar los pasadores		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
66	MEC	M	PE	Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de Volteo y ajustar los pasadores		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
67	MEC	M	PE	Revise los topes de la Dirección		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
68	MEC	M	PE	Revise los topes del Aquilon y Cuchara		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
69	MEC	M	PE	Revise los labios de la cuchara		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
70	MEC	M	PE	Revise las cantoneras de la cuchara		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
71	MEC	M	PE	Revisar rajaduras o choques en el equipo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
***** SISTEMA HIDRÁULICO *****									
72	MEC	M	PE	Sacar muestra del aceite hidráulico.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
73	MEC	M	PE	Drenar y cambiar el aceite hidráulico (ISO VG 68)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
74	MEC	M	PE	Cambie el filtro de retorno del tanque Hidráulico		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
75	MEC	M	PE	Lavar el tanque hidráulico interiormente		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
76	MEC	M	PE	Verifique el buen estado de la junta tórica de la tapa del filtro (cámbielo si esta dañado)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
77	MEC	M	PE	Cambie el respiradero del deposito		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
78	MEC	M	PE	Cambie el filtro de alta		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
79	MEC	M	PE	Revise las tuberías y conexiones si hay fugas y/o rupturas haga los cambios necesario		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
80	MEC	M	PE	Revise las mangueras y sus conexiones si hay rasgaduras y fugas cámbielos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
81	MEC	M	PE	Revise los cilindros Hidráulicos para detectar fugas, vástagos dañados, torcidos ó arañados		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
82	MEC	M	PE	Revise la holgura de las bocinas en los puños de los cilindros hidráulicos.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
83	MEC	M	PE	Revise el respirador del tanque Hidráulico límpiela de ser necesario		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
84	MEC	M	PE	Revise la presión de carga previa de la Batería ó con Herramienta (1200 +/- 100 psi.)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
85	MEC	M	PE	Inspeccionar desgaste, desprendimiento de material de manguera de pilotaje		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
86	MEC	M	PE	inspeccionar conector, O'ring de manguera de pilotaje		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
87	MEC	M	PE	Inspeccionar fuga de aceite por brida de bomba de implementos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
88	MEC	M	PE	Inspeccionar mangueras/conectores de Cil de Levante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
89	MEC	M	PE	Tomar muestra de aceite del Sistema Hidraulico		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
90	MEC	M	PE	Inspeccionar mangueras/conectores y cañería de Cil de volteo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
91	MEC	M	PE	Limpiar sellos del vástago ante ditritos y fuga de aceite del Cil. De Levante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
92	MEC	M	PE	Inspeccionar valvula de alivio de Cil. Levante antes suciedad y kit de sellos internos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
93	MEC	M	PE	Limpiar sellos del vástago ante ditritos y fuga de aceite del Cil. De Volteo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
94	MEC	M	PE	Limpieza interior de valvula de pilotaje, revision de resorte y kit de sellos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
95	MEC	M	PE	Limpieza interior de valvula principal, revision de resorte y kit de sellos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
96	MEC	M	PE	Inspeccionar O'ring de valvula spool de Cil. De volteo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
97	MEC	M	PE	Inspeccionar obstruccion por partículas de valvula de desfoque de retorno de Cil. Volteo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
98	MEC	M	PE	Inspeccionar traba de spool del Jostick de control de pilotaje		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
99	MEC	M	PE	Inspeccionar traba de spool del Jostick de control de Cil. De Volteo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
100	MEC	M	PE	Inspeccionar O'ring de valvula spool de Cil. De Levante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
101	MEC	M	PE	Inspeccionar obstruccion por partículas en valvula de alivio de Cil. Levante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
102	MEC	M	PE	Limpiar sellos del vástago ante ditritos y fuga de aceite del Cil. De Levante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
103	MEC	M	PE	Medir con caudalímetro flujo de bomba de implementos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
***** SISTEMA ELÉCTRICO *****									
104	ELE	E	MI	Limpiar los terminales y conectores de la batería.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
105	ELE	E	MI	Reparar el alternador		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
106	ELE	E	MI	reparar el arrancador		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
107	ELE	E	MI	Revisar el voltaje de las baterías.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
108	ELE	E	MI	Revisar la Bomba de engrase y programar a 6 x 1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
109	ELE	E	MI	Revisar el estado de la alarma de retroceso.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
110	ELE	E	MI	Revisar el estado de la circulina.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
111	ELE	E	MI	Revisar el estado de los faros delanteros y posteriores		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
112	ELE	E	MI	Inspeccionar solenoide de activacion de valvula de pilotaje		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
***** SISTEMA ANSUL *****									
113	ELE	E	MI	Examinar el estado de las mangueras		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
114	ELE	E	MI	Examinar el estado de las toberas de descarga (deben estar cubierto con tapas plástica)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
115	ELE	E	MI	Examine la válvula accinadora		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
116	ELE	E	MI	Revise los sellos del actuador (debe estar intacto sino repárelo)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
117	ELE	E	MI	Revise los sellos del cartucho descargador (debe estar intacto sino repárelo)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
***** LUBRICACIÓN *****									
118	ELE	E	MI	Verificar el estado de mangueras y conectores (cambiarlas si es necesario)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
119	ELE	E	MI	Engrase el cubo del ventilador de refrigeración (solo un bombeo)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
120	ELE	E	MI	Verificar el estado del block de válvulas de engrase		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
121	ELE	E	MI	Engrasar las crucetas y cardanes.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
122	ELE	E	MI	Engrasar los puntos del Z bar ó Hueso de perro		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
123	ELE	E	MI	Engrasar los puntos de la articulación central superior é inferior		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
124	ELE	E	MI	Verificar el engrase a la Chumacera		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
125	ELE	E	MI	Verificar el engrase a los distintos puntos del sistema de lubricación Autolube		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

***** MEDICIONES *****

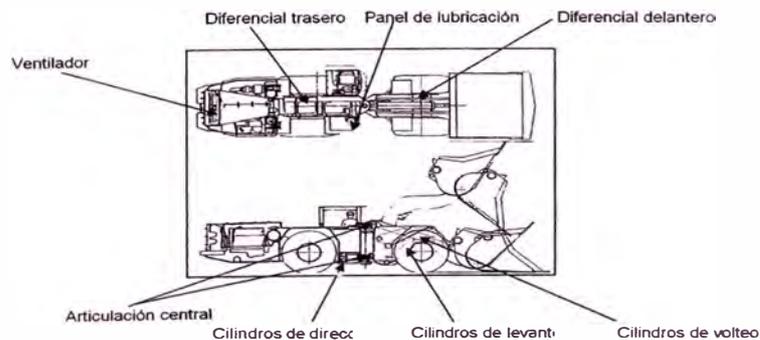
Nro.	MEC	M	PE	Descripción	Normal	Real
126	MEC	M	PE	Registrar las RPM del motor (RPM)		
				Mínimo	700 +/- 50	
				Máximo	2410 +/- 50	
127	MEC	M	PE	Registrar el stall (RPM)		
				Convertidor	2000 +/- 100	
				Conv. + Dirección	1850 +/- 100	
				Volteo de cucharón	1629	
128	MEC	M	PE	Presiones de la transmisión (PSI)		
				F1	260 +/- 20	
				F2	260 +/- 20	
				F3	260 +/- 20	
				N	260 +/- 20	
				R1	260 +/- 20	
				R2	260 +/- 20	
				R3	260 +/- 20	
129	MEC	M	PE	Presión del sistema de dirección (PSI)	3200 +/- 50	
130	MEC	M	PE	Presión del sistema de levante y volteo (PSI)	2950 +/- 50	
131	MEC	M	PE	Presión piloto (PSI)	350 +/- 20	
132	MEC	M	PE	Tiempo de giro de la dirección (seg)		
				En baja	7.8	
				En alta	6.0 +/- 2	
133	MEC	M	PE	Tiempo de levante del brazo (seg)	6.5 +/- 1	
134	MEC	M	PE	Tiempo de bajada del brazo (seg)	3.5 +/- 1	
135	MEC	M	PE	Tiempo de volteo de cuchara (seg)	1.5 +/- 1	
136	MEC	M	PE	Tiempo de recojo de cuchara (seg)	2.0 +/- 1	
137	MEC	M	PE	Presión de carga de acumulador de nitrógeno(PSI)	1200 +/- 50 psi	
138	MEC	M	PE	Funcionamiento del sistema de frenos (PSI)		
				Inicio de carga	1600 +/- 50	
				Final de carga	2000 +/- 50	

Lista de materiales

Nro. Parte	Código	Unidad	Descripción	Qty	Observaciones
***** SISTEMA MOTOR DIESEL *****					
	639-06628	PZA	FILTRO AIRE PRIMARIO	1	
	639-06840	PZA	FILTRO AIRE SECUNDARIO	1	
	639-10930	PZA	FILTRO SEPARADOR	1	
	639-10929	PZA	FILTRO COMBUSTIBLE	1	
	639-10928	PZA	FILTRO ACEITE MOTOR	1	
***** SISTEMA DE TRANSMISION *****					
	639-10937	PZA	FILTRO DE TRASMISION	1	
***** SISTEMA HIDRÁULICO *****					
	639-10947	PZA	FILTRO ALTA PRESIÓN FRENO	1	
	068-00591	PZA	FILTRO RETORNO HIDRÁULICO PRINCIPAL	1	
	639-10936	PZA	FILTRO RESPIRADOR HIDRÁULICO	1	
	639-06633	PZA	FILTRO RETORNO HIDRÁULICO FRENO	1	

Observaciones:

	J. MANTTO MECÁNICO	J. MANTTO ELÉCTRICO	SPT. DE MANTENIMIENTO	PLANIFICADOR DE MANTTO
FECHA				
FIRMA				
NOMBRE				
	MECANICO	ELECTRICISTA	SUPERVISOR	OPERADOR
FECHA				
FIRMA				
NOMBRE				





Cartilla de Mantenimiento Preventivo

Versión 4.0

MP5

Nº de Plan SAP:

H. Ruta :

Estrategia :

ORDEN

RESERVA

Datos Generales

Equipo:	MP5	Tipo	F	HOROMETRO												
Ubicación:		Frecuencia	3000 HRS	INICIO:												
		Duración Hrs.	10	FIN:												
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Fechas</th> <th colspan="2">Horas</th> </tr> <tr> <td>Inicio Real:</td> <td>Inicio Prog.:</td> <td>Hora Inicio:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fin Real:</td> <td>Fin Prog.:</td> <td>Hora Fin:</td> <td></td> </tr> </table>		Fechas		Horas		Inicio Real:	Inicio Prog.:	Hora Inicio:		Fin Real:	Fin Prog.:	Hora Fin:				
Fechas		Horas														
Inicio Real:	Inicio Prog.:	Hora Inicio:														
Fin Real:	Fin Prog.:	Hora Fin:														

Descripción del Trabajo

TID	Pto. Trab.	Descripción	BIEN	MAL	OBSERVACIONES
***** GENERAL *****					
1	MEC M PE	Usar los implementos de seguridad personales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	MEC M PE	Lavar el equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	MEC M PE	Vaciar el cucharón y posicionar la cuchilla sobre el suelo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	MEC M PE	Aplicar el freno de parqueo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	MEC M PE	Apaagar el motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	MEC M PE	Liberar las preciones de los sistemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	MEC M PE	Bloquee las ruedas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	MEC M PE	Poner los conos de seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	MEC M PE	Si se mantiene el motor encendido, bloquee la barra de articulación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	MEC M PE	Revisar el sistema contra incendios y/o extintor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	MEC M PE	Colocar la tarjeta de seguridad en un lugar visible, indicando no operar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** SISTEMA MOTOR*****					
12	MEC M PE	Sacar muestra del aceite de motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	MEC M PE	Cambie las gomas de sujeción del motor con los pernos y tuercas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	MEC M PE	Cambie todas las mangueras de admisión de aire y las abrazaderas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	MEC M PE	Cambie todas las mangueras del sistema de combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	MEC M PE	Cambie todas las mangueras del sistema de refrigerante y las abrazaderas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	MEC M PE	Drenar el aceite de motor (sacando el tapón) en un recipiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	MEC M PE	Agregue aceite limpio a la empaquetadura del filtro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	MEC M PE	Agregar aceite limpio al filtro de aceite rocíe aceite a la empaquetadura é instálelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	MEC M PE	Instale el tapón al drenaje del carter del motor y llene de aceite hasta la parte superior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	MEC M PE	Cambiar el filtro de combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	MEC M PE	Cambiar el filtro separador de agua y limpiar el deposito abriendo el drenaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	MEC M PE	Lave el tanque de petróleo y drenando el petróleo en un recipiente adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	MEC M PE	Cambie las fajas en V que van al alternador y el ventilador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	MEC M PE	Cambiar el filtro de aire, del conducto del aire acondicionado de la cabina del operador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	MEC M PE	Cambiar el filtro primario de aire y reinicie el indicador de servicio del filtro si está en rojo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	MEC M PE	Cambiar el filtro de seguridad de aire, previa limpieza del portafiltros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	MEC M PE	Revise y ajuste el Sist. de admisión de aire cerciorándose que este sellado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	MEC M PE	Pruebe los inyectoros de combustible y cámbielos de ser necesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	MEC M PE	Limpie los enfriadores con presión de agua ó aire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	MEC M PE	Pruebe el tenostato y cambie los sellos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	MEC M PE	Vacíe, enjuague y vuelva a agregar refrigerante de motor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	MEC M PE	Cambie el filtro del refrigerante, (gire las 2 válvulas de interrupción del filtro en cerrado)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	MEC M PE	Revise las mangueras del radiador en busca de accesorios flojos, fugas o daños.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	MEC M PE	Revise el nivel de refrigerante en el tanque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	MEC M PE	Verifique que la concentración de aditivos del refrigerante sea el adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	MEC M PE	Revise y ajuste los pernos de sujeción del motor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	MEC M PE	Extraer el catalizador y silenciador luego limpiarlos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39	MEC M PE	Instalar el catalizador y silenciador en su correcta posición.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
40	MEC M PE	Revisar y ajustar el sistema de escape cerciorándose que este sellado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
41	MEC M PE	Arranque el Motor y verifique fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
42	MEC M PE	Apaque el motor y verifique que el nivel este correcto (sino agregar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
***** SISTEMA DE TRANSMISIÓN *****					
43	MEC M PE	Sacar muestra del aceite de transmisión.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
44	MEC M PE	Sacar muestra de aceite del Upbox	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
45	MEC M PE	Sacar muestra de los 4 mandos finales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
46	MEC M PE	Sacar muestra del aceite de los 2 diferenciales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
47	MEC M PE	Revise el respirador de la transmisión. (sacar y limpiar si está obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
48	MEC M PE	Revise el indicador del filtro de la transmisión. (si esta en rojo debe cambiar el filtro)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
49	MEC M PE	Examine el respiradero del Upbox (sacar y limpiar si esta obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
50	MEC M PE	Mida las fugas del convertidor el la línea de contrapurga a 2000 RPM x 15" = 2 Gln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
51	MEC M PE	Drenar el aceite de la transmisión en un recipiente y retire el filtro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
52	MEC M PE	Agregue grasa ó aceite limpio a la empaquetadura del filtro de la transmisión é instálelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
53	MEC M PE	Agregue aceite a la transmisión (SAE 10W30) hasta la marca FULL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
54	MEC M PE	Revise el respirador de la transmisión. (sacar y limpiar si está obstruido)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
55	MEC M PE	Compruebe el apriete de los pernos de la caja de transmisión y convertidor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
56	MEC M PE	Revise el nivel de aceite de la caja de transmisión (SAE 10W30)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
57	MEC M PE	Revisar los cardanes y ajustar los pernos de las crucetas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
58	MEC M PE	Cambie el aceite de los terminales de las ruedas, los planetarios (SAE 85W140)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
59	MEC M PE	Cambie el aceite de cada diferencial de los ejes. (SAE 85W140)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

60	MEC	M	PE	Revise los casquillos de oscilación del eje. (verificar si están desgastados).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
61	MEC	M	PE	Compruebe el apriete de los pernos de las tapas de sujeción del oscilante y eje delantero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
62	MEC	M	PE	Revisar y limpiar el respirador de los diferenciales. (sacar y limpiar si están obstruidos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
63	MEC	M	PE	Verificar que los espárragos y tuercas de los neumáticos estén completos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
64	MEC	M	PE	Verificar el torque de las tuercas que sujetan las llantas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
65	MEC	M	PE	Verificar la presión de aire de las llantas delanteras 80 +/- 3 (psi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
66	MEC	M	PE	Verificar la presión de aire de las llantas posteriores 70 +/- 3 (psi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
67	MEC	M	PE	Verificar el radio de las llantas delanteras (si están diferentes, cambiarlos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
68	MEC	M	PE	Verificar el radio de las llantas posteriores (si están diferentes, cambiarlos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

~~~~~ BASTIDOR Y CHASIS ~~~~~

|    |     |   |    |                                                                                     |                          |                          |       |
|----|-----|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| 69 | MEC | M | PE | Observe si hay partes del bastidor pandeadas o torcidas (reparelas de inmediato)    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 70 | MEC | M | PE | Revisar el torque de los pernos de las tapas del pin de articulación central        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 71 | MEC | M | PE | Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de dirección y ajustar los pasadores | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 72 | MEC | M | PE | Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de levante y ajustar los pasadores   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 73 | MEC | M | PE | Revise el desgaste de las bocinas del cilindro de Volteo y ajustar los pasadores    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 74 | MEC | M | PE | Revise los topes de la Dirección                                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 75 | MEC | M | PE | Revise los topes del Aguillon y Cuchara                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 76 | MEC | M | PE | Revise los labios de la cuchara                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 77 | MEC | M | PE | Revise las cantoneras de la cuchara                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 78 | MEC | M | PE | Revisar rajaduras o choques en el equipo                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |

~~~~~ SISTEMA HIDRÁULICO ~~~~~

| | | | | | | | |
|-----|-----|---|----|--|--------------------------|--------------------------|-------|
| 79 | MEC | M | PE | Sacar muestra del aceite hidráulico. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 80 | MEC | M | PE | Drenar y cambiar el aceite hidráulico (ISO VG 68) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 81 | MEC | M | PE | Cambie el filtro de retorno del tanque Hidráulico | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 82 | MEC | M | PE | Lavar el tanque hidráulico interiormente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 83 | MEC | M | PE | Verifique el buen estado de la junta tórica de la tapa del filtro (cámbielo si esta dañado) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 84 | MEC | M | PE | Cambie el respiradero del deposito | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 85 | MEC | M | PE | Cambie el filtro de alta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 86 | MEC | M | PE | Revise las tuberías y conexiones si hay fugas y/o rupturas haga los cambios necesario | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 87 | MEC | M | PE | Revise las mangueras y sus conexiones si hay rasgadas y fugas cámbielos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 88 | MEC | M | PE | Revise los cilindros Hidráulicos para detectar fugas, vástagos dañados, torcidos ó arañados | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 89 | MEC | M | PE | Revise la holgura de las bocinas en los puños de los cilindros hidráulicos. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 90 | MEC | M | PE | Revise el respirador del tanque Hidráulico límpiela de ser necesario | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 91 | MEC | M | PE | Revise la presión de carga previa de la Batería ó con Herramienta (1200 +/- 100 psi.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 85 | MEC | M | PE | Inspeccionar desgaste, desprendimiento de material de manguera de pilotaje | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 86 | MEC | M | PE | Inspeccionar conector, O'ring de manguera de pilotaje | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 87 | MEC | M | PE | Inspeccionar fuga de aceite por brida de bomba de implementos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 88 | MEC | M | PE | Inspeccionar mangueras/conectores de Cil de Levante | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 89 | MEC | M | PE | Tomar muestra de aceite del Sistema Hidraulico | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 90 | MEC | M | PE | Inspeccionar mangueras/conectores y cañería de Cil de volteo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 91 | MEC | M | PE | Limpia sellos del vástago ante ditritos y fuga de aceite del Cil. De Levante | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 92 | MEC | M | PE | Inspeccionar valvula de alivio de Cil. Levante antes suciedad y kit de sellos internos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 93 | MEC | M | PE | Limpia sellos del vástago ante ditritos y fuga de aceite del Cil. De Volteo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 94 | MEC | M | PE | Limpieza interior de valvula de pilotaje, revision de resorte y kit de sellos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 95 | MEC | M | PE | Limpieza interior de valvula principal, revision de resorte y kit de sellos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 96 | MEC | M | PE | Inspeccionar O'ring de valvula spool de Cil. De volteo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 97 | MEC | M | PE | Inspeccionar obstruccion por particulas de valvula de desfogue de retorno de Cil. Volteo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 98 | MEC | M | PE | Inspeccionar traba de spool del Jostick de control de pilotaje | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 99 | MEC | M | PE | Inspeccionar traba de spool del Jostick de control de Cil. De Volteo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 100 | MEC | M | PE | Inspeccionar O'ring de valvula spool de Cil. De Levante | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 101 | MEC | M | PE | Inspeccionar obstruccion por particulas en valvula de alivio de Cil. Levante | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 102 | MEC | M | PE | Limpia sellos del vástago ante ditritos y fuga de aceite del Cil. De Levante | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 103 | MEC | M | PE | ** Medir con caudalimetro flujo de bomba de implementos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |

~~~~~ SISTEMA ELÉCTRICO ~~~~~

|     |     |   |    |                                                         |                          |                          |       |
|-----|-----|---|----|---------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| 104 | ELE | E | MI | Limpia los terminales y conectores de la batería.       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 105 | ELE | E | MI | Reparar el alternador                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 106 | ELE | E | MI | reparar el arrancador                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 107 | ELE | E | MI | Revisar el voltaje de las baterías.                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 108 | ELE | E | MI | Revisar la Bomba de engrase y programar a 6 x 1         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 109 | ELE | E | MI | Revisar el estado de la alarma de retroceso.            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 110 | ELE | E | MI | Revisar el estado de la circlina.                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 111 | ELE | E | MI | Revisar el estado de los faros delanteros y posteriores | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |

~~~~~ SISTEMA ANSUL ~~~~~

| | | | | | | | |
|-----|-----|---|----|---|--------------------------|--------------------------|-------|
| 112 | ELE | E | MI | Examinar el estado de las mangueras | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 113 | ELE | E | MI | Examinar el estado de las toberas de descarga (deben estar cubierto con tapas plástica) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 114 | ELE | E | MI | Examine la válvula accinadora | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 115 | ELE | E | MI | Revise los sellos del actuador (debe estar intacto sino repárelo) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 116 | ELE | E | MI | Revise los sellos del cartucho descargador (debe estar intacto sino repárelo) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |

~~~~~ LUBRICACIÓN ~~~~~

|     |     |   |    |                                                                            |                          |                          |       |
|-----|-----|---|----|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| 117 | ELE | E | MI | Verificar el estado de mangueras y conectores (cambiarlas si es necesario) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 118 | ELE | E | MI | Engrase el cubo del ventilador de refrigeración ( solo un bombeo)          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 119 | ELE | E | MI | Verificar el estado del block de válvulas de engrase                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 120 | ELE | E | MI | Engrasar las crucetas y cardanes.                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 121 | ELE | E | MI | Engrasar los puntos del Z bar ó Hueso de perro                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 122 | ELE | E | MI | Engrasar los puntos de la articulación central superior é inferior         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 123 | ELE | E | MI | Verificar el engrase a la Chumacera                                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | _____ |

124 ELE E MI Verificar el engrase a los distintos puntos del sistema de lubricación Autolube

\*\*\*\*\* MEDICIONES \*\*\*\*\*

125 MEC M PE Registrar las RPM del motor (RPM)

Normal

Real

|        |             |
|--------|-------------|
| Mínimo | 700 +/- 50  |
| Máximo | 2410 +/- 50 |


126 MEC M PE Registrar el stall (RPM)

|                    |              |
|--------------------|--------------|
| Convertidor        | 2000 +/- 100 |
| Conv. + Dirección  | 1850 +/- 100 |
| Volteo de cucharón | 1629         |


127 MEC M PE Presiones de la transmisión (PSI)

|    |            |
|----|------------|
| F1 | 260 +/- 20 |
| F2 | 260 +/- 20 |
| F3 | 260 +/- 20 |
| N  | 260 +/- 20 |
| R1 | 260 +/- 20 |
| R2 | 260 +/- 20 |
| R3 | 260 +/- 20 |


128 MEC M PE Presión del sistema de dirección (PSI)

|  |             |
|--|-------------|
|  | 3200 +/- 50 |
|--|-------------|

129 MEC M PE Presión del sistema de levante y volteo (PSI)

|  |             |
|--|-------------|
|  | 2950 +/- 50 |
|--|-------------|

130 MEC M PE Presión piloto (PSI)

|  |            |
|--|------------|
|  | 350 +/- 20 |
|--|------------|

131 MEC M PE Tiempo de giro de la dirección (seg)

|         |           |
|---------|-----------|
| En baja | 7.8       |
| En alta | 6.0 +/- 2 |


132 MEC M PE Tiempo de levante del brazo (seg)

|  |           |
|--|-----------|
|  | 6.5 +/- 1 |
|--|-----------|

133 MEC M PE Tiempo de bajada del brazo (seg)

|  |           |
|--|-----------|
|  | 3.5 +/- 1 |
|--|-----------|

134 MEC M PE Tiempo de volteo de cuchara (seg)

|  |           |
|--|-----------|
|  | 1.5 +/- 1 |
|--|-----------|

135 MEC M PE Tiempo de recojo de cuchara (seg)

|  |           |
|--|-----------|
|  | 2.0 +/- 1 |
|--|-----------|

136 MEC M PE Presión de carga de acumulador de nitrógeno (PSI)

|  |                 |
|--|-----------------|
|  | 1200 +/- 50 psi |
|--|-----------------|

137 MEC M PE Funcionamiento del sistema de frenos (PSI)

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Inicio de carga | 1600 +/- 50 |
| Final de carga  | 2000 +/- 50 |


\*\* Cambio para mayor a 8,000 Hrd

Lista de materiales

| Nro. Parte                         | Código | Unidad | Descripción                         | Qty | Observaciones |
|------------------------------------|--------|--------|-------------------------------------|-----|---------------|
| ***** SISTEMA MOTOR DIESEL *****   |        |        |                                     |     |               |
| 639-06628                          | PZA    |        | FILTRO AIRE PRIMARIO                | 1   |               |
| 639-06840                          | PZA    |        | FILTRO AIRE SECUNDARIO              | 1   |               |
| 639-10930                          | PZA    |        | FILTRO SEPARADOR                    | 1   |               |
| 639-10929                          | PZA    |        | FILTRO COMBUSTIBLE                  | 1   |               |
| 639-10928                          | PZA    |        | FILTRO ACEITE MOTOR                 | 1   |               |
| ***** SISTEMA DE TRANSMISION ***** |        |        |                                     |     |               |
| 639-10937                          | PZA    |        | FILTRO DE TRASMISION                | 1   |               |
| ***** SISTEMA HIDRÁULICO *****     |        |        |                                     |     |               |
| 639-10947                          | PZA    |        | FILTRO ALTA PRESIÓN FRENO           | 1   |               |
| 068-00591                          | PZA    |        | FILTRO RETORNO HIDRÁULICO PRINCIPAL | 1   |               |
| 639-10936                          | PZA    |        | FILTRO RESPIRADOR HIDRAULICO        | 1   |               |
| 639-06633                          | PZA    |        | FILTRO RETORNO HIDRÁULICO FRENO     | 1   |               |

Observaciones:

---



---

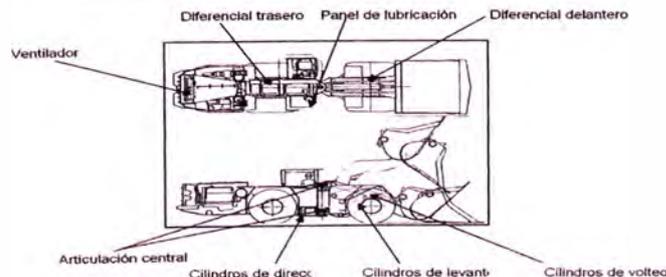


---

|        | J. MANTTO MECÁNICO | J. MANTTO ELÉCTRICO | SPT. DE MANTENIMIENTO | PLANIFICADOR DE MANTTO |
|--------|--------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|
| FECHA  |                    |                     |                       |                        |
| FIRMA  |                    |                     |                       |                        |
| NOMBRE |                    |                     |                       |                        |

|        | MECANICO | ELECTRICISTA | SUPERVISOR | OPERADOR |
|--------|----------|--------------|------------|----------|
| FECHA  |          |              |            |          |
| FIRMA  |          |              |            |          |
| NOMBRE |          |              |            |          |





## CARTILLA DE MANTTO. PREVENTIVO DE SIST. PERFORACION JUMBO DS-310

EQUIPO:

ROBOLT5

FECHA INICIAL:

HOROMETRO INICIAL:

HORA INICIAL:

TIPO DE MANTTO:

MP0 -125 HrC (BRAZOS)

FECHA FINAL:

HOROMETRO FINAL:

HORA FINAL:

SUPERVISOR:

N° DE ORDEN:

RESERVA:

### REPUESTOS Y/O MATERIALES UTILIZADOS

| ITEM | CODIGO   | N/PARTE | DESCRIPCION                   | CANTIDAD | UNIDAD |
|------|----------|---------|-------------------------------|----------|--------|
| 1    | 12105306 | P606951 | FILTRO DE ACEITE DE COMPRESOR | 1        | UN     |
| 2    | 11100179 |         | FILTRO SEPARADOR DE ACEITE    | 1        | UN     |
| 3    | 11100180 |         | FILTRO DE AIRE PRIMARIO       | 1        | UN     |
| 4    | 11102747 |         | FILTRO DE AIRE SECUNDARIO     | 1        | UN     |
| 5    | 11101568 |         | ACEITE DE COMPRESOR           | 2        | GLN    |
| 6    | 11103336 |         | TRAPO INDUSTRIAL              | 1        | KG     |

### TAREAS

#### GENERAL

- 01 . ( ) Lavado y limpieza en general
- 02 . ( ) Engrasar equipo en general
- 03 . ( ) Verificar ajuste de pernos y tuercas en general
- 04 . ( ) Eliminar todo tipo de fugas de agua, aire y aceite
- 05 . ( ) Inspeccionar conexiones en general, ajustar
- 06 . ( ) Revisar gatas y las valvulas
- 07 . ( ) Verificar nivel de aceite de todos los sistemas
- 08 . ( ) Inspeccionar mangueras, cambiar si es necesario

#### BRAZO

- 09 . ( ) Inspeccionar pines y bocinas
- 10 . ( ) Verificar ajuste de juntas roscadas / ejes de expansión
- 11 . ( ) Reordenar mangueras
- 12 . ( ) Inspeccionar estado de protectoras de los cilindros
- 13 . ( ) Verificar funcionamiento en unidad de giro principal
- 14 . ( ) Verificar funcionamiento en unidad de giro secundario
- 15 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindros paralelos - inferior
- 16 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindro de desolación
- 17 . ( ) Inspeccionar válvulas en general
- 18 . ( ) Revisar abrazaderas de mangueras - protector

#### VIGA DE AVANCE

- 19 . ( ) Revisar estado de jebe centralizador intermedio y delantero
- 20 . ( ) Revisar estado de goma de apoyo de la viga
- 21 . ( ) Revisar estado y funcionamiento de polea de avance
- 22 . ( ) Revisar estado de limpia carril
- 23 . ( ) Revisar estado y funcionamiento de rondana de mangueras
- 24 . ( ) Revisar tensión y desgaste de cable de tracción y retorno
- 25 . ( ) Revisar estado y desgaste de la viga
- 26 . ( ) Revisar estado de postizos de la viga - superior e inferior

- 49 . ( ) Ajustar pernos de zapatas de gatas

50 . ( )

51 . ( )

52 . ( )

53 . ( )

#### SISTEMA TAMBORA

- 54 . ( ) Verificar el nivel de aceite del deposito si es necesario agregar.
- 55 . ( ) Para evitar que salte chispa se debera girar el tambor.
- 56 . ( ) Comprobar que la proteccion del cable este correctamente montado
- 57 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de carreta cable eléctrico
- 58 . ( ) Reapretar las tuercas de todas conexiones del cable.
- 59 . ( ) Controlar que la caja del colector y los aros estan secos y limpios de aceite
- 60 . ( ) Cambiar los componentes dañados por otras nuevas.

#### SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y BARRIDO

- 61 . ( ) Comprobar funcionamiento de la bomba de agua
- 62 . ( ) Limpiar el strainer de ingreso de agua.
- 63 . ( )
- 64 . ( )
- 65 . ( )
- 66 . ( )
- 67 . ( )
- 68 . ( ) Drenar el agua de la línea de aire
- 69 . ( ) Drenar el agua del tanque de aceite de lubricacion
- 70 . ( ) Revisar funcionamiento de válvulas de paso de agua a la perforadora
- 71 . ( ) Revisar faja del compresor
- 72 . ( ) Revisión de valvula desfogue de enfriador de aceite hidraulico.
- 73 . ( ) Limpiar aletas de refrigeración del compresor
- 74 . ( ) Regular las pulsaciones de la bomba de lubricación (45 gotas/minuto)

- 27 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindros de avance de perforadora
- 28 . ( ) Revisar desgaste de piezas deslizantes de perforadora
- 29 . ( ) Revisar lanas de la viga de avance

**PERFORADORA HIDRÁULICA**

- 30 . ( ) Ajuste de pernos de perforadora
- 31 . ( ) Verificar ajuste de tirantes y pernos de la perforadora
- 32 . ( ) Verificar presión en acumuladores
- 33 . ( ) Verificar ajuste de pernos de anclaje
- 34 . ( )
- 35 . ( ) Revisar cuerpo delantero de perforadora
- 36 . ( )

**SISTEMA HIDRÁULICO**

- 37 . ( ) Verificar nivel de aceite en el tanque
- 38 . ( ) Drenar agua del tanque hidráulico
- 39 . ( ) Revisar ajuste de pomo de anclaje de enfriador
- 40 . ( ) Comprobar funcionamiento de bomba manual de llenado
- 41 . ( ) Revisar ajuste de pomo de anclaje del tanque
- 42 . ( ) Comprobar funcionamiento de termómetro de aceite
- 43 . ( )
- 44 . ( ) Verificar ajuste de pernos de anclaje de bombas hidráulicas
- 45 . ( ) Verificar funcionamiento de Manómetros

**SISTEMA HIDRÁULICO DE POSICIONAMIENTO**

- 46 . ( ) Comprobar funcionamiento de la válvula de posicionamiento
- 47 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de gatas y del techo.
- 48 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de carreta cable eléctrico

- 75 . ( ) Revisar soportes y pernos de anclaje de compresor
- 76 . ( ) Revisar pernos soporte de bomba de agua

**SISTEMA ELÉCTRICO DE PERFORACIÓN**

- 77 . ( ) Revisar cable de tambora
- 78 . ( ) Revisar funcionamiento de tablero de transformador 440V
- 79 . ( ) Revisar funcionamiento de faros del sistema AC
- 80 . ( ) Limpiar tapa y ventilador de motores eléctricos
- 81 . ( ) Revisar sistema de arranque de perforación
- 82 . ( ) Verificar funcionamiento del horómetro
- 83 . ( ) Verificar funcionamiento del voltímetro
- 84 . ( ) Verificar funcionamiento del amperímetro
- 85 . ( ) Medir aislamiento del cable alimentador
- 86 . ( ) Revisar, limpiar y proteger con vaselina los contactores
- 87 . ( ) Inspeccionar plug de conexiones del cable alimentador
- 88 . ( ) Revisar funcionamiento de los relés de sobrecarga de los motores 1 y 2
- 89 . ( ) Chequear el tiempo de arranque triángulo estrella

**SISTEMA DE SEGURIDAD**

- 90 . ( ) Verificar fecha de vencimiento de extintor
- 91 . ( ) Verificar nivel de carga del extintor
- 92 . ( ) Inspeccionar funcionamiento alarma de retroceso
- 93 . ( ) Inspeccionar funcionamiento de circunluna
- 94 . ( ) Verificar estado cinturón de seguridad
- 95 . ( ) Inspeccionar estado de cintas reflectivas
- 96 . ( ) Inspeccionar estado de cintas reflectivas

| TRABAJOS CORRECTIVOS                  |                     |       |       |
|---------------------------------------|---------------------|-------|-------|
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
| OBSERVACIONES Y/O TRABAJOS PENDIENTES |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
| PERSONAL                              |                     |       |       |
| CODIGO                                | APELLIDOS Y NOMBRES | CARGO | HORAS |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |

MECANICO ENCARGADO

JEFE DE MANTENIMIENTO



# CARTILLA DE MANTTO. PREVENTIVO DE SIST. PERFORACION DS-310

EQUIPO:  FECHA INICIAL:  HOROMETRO INICIAL:  HORA INICIAL:

TIPO DE MANTTO:  FECHA FINAL:  HOROMETRO FINAL:  HORA FINAL:

SUPERVISOR:  N° DE ORDEN:  RESERVA:

| REPUESTOS Y/O MATERIALES UTILIZADOS |          |         |                               |          |        |
|-------------------------------------|----------|---------|-------------------------------|----------|--------|
| ITEM                                | CODIGO   | N/PARTE | DESCRIPCION                   | CANTIDAD | UNIDAD |
| 1                                   | 12105308 | P606851 | FILTRO DE ACEITE DE COMPRESOR | 1        | UN     |
| 2                                   | 11100179 |         | FILTRO SEPARADOR DE ACEITE    | 1        | UN     |
| 3                                   | 11100180 |         | FILTRO DE AIRE PRIMARIO       | 1        | UN     |
| 4                                   | 11102747 |         | FILTRO DE AIRE SECUNDARIO     | 1        | UN     |
| 5                                   | 11101568 |         | ACEITE DE COMPRESOR           | 2        | GLN    |
| 8                                   | 11103338 |         | TRAPO INDUSTRIAL              | 1        | KG     |

## TAREAS

### GENERAL

- 01 . ( ) Lavado y limpieza en general
- 02 . ( ) Engrasar equipo en general
- 03 . ( ) Verificar ajuste de pernos y tuercas en general
- 04 . ( ) Eliminar todo tipo de fugas de agua, aire y aceite
- 05 . ( ) Inspeccionar conexiones en general, ajustar
- 06 . ( ) Revisar gatas y las valvulas
- 07 . ( ) Verificar nivel de aceite de todos los sistemas
- 08 . ( ) Inspeccionar mangueras, cambiar si es necesario
- BRAZO**
- 09 . ( ) Inspeccionar pines y bocinas
- 10 . ( ) Verificar ajuste de juntas roscadas / ejes de expansion
- 11 . ( ) Reordenar mangueras
- 12 . ( ) Inspeccionar estado de protectoras de los cilindros
- 13 . ( ) Verificar funcionamiento en unidad de giro principal
- 14 . ( ) Verificar funcionamiento del paralelismo automatico
- 15 . ( ) Revisar estado y funcionamiento del telescopio
- 16 . ( ) Verificar fuga interna en cilindro(s) hidraulico
- 17 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindros paralelos - inferior
- 18 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindro de basculación
- 19 . ( ) Inspeccionar válvulas en general
- 20 . ( ) Revisar abrazaderas de mangueras - protector
- VIGA DE AVANCE**
- 21 . ( ) Revisar estado de jabe centralizador intermedio y delantero
- 22 . ( ) Revisar estado de goma de apoyo de la viga
- 23 . ( ) Revisar estado y funcionamiento de polea de avance
- 24 . ( ) Revisar estado de limpia carril
- 25 . ( ) Revisar estado y funcionamiento de rondana de mangueras
- 26 . ( ) Revisar tensión y desgaste de cable de tracción y retorno
- 27 . ( ) Revisar estado y desgaste de la viga
- 28 . ( ) Revisar estado de postizos de la viga - superior e inferior

### SISTEMA HIDRÁULICO DE POSICIONAMIENTO

- 46 . ( ) Comprobar funcionamiento de la válvula de posicionamiento
- 47 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de gatas y del techo.
- 48 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de carreta cable eléctrico
- 49 . ( ) Ajustar pernos de zapatas de gatas

### SISTEMA TAMBORA

- 50 . ( ) Verificar el nivel de aceite del deposito si es necesario agregar.
- 51 . ( ) Para evitar que salte chispa se debiera girar el tambor.
- 52 . ( ) Comprobar que la proteccion del cable este correctamente montado
- 53 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de carreta cable eléctrico
- 54 . ( ) Reapretar las tuercas de todas conexiones del cable.
- 55 . ( ) Controlar que la caja del colector y los aros esten secos y limpios de aceite
- 56 . ( ) Cambiar los componentes dañados por otros nuevas.

### SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y BARRIDO

- 57 . ( ) Comprobar funcionamiento de la bomba de agua
- 58 . ( ) Revisar switch de presion de entrada de agua.
- 59 . ( ) Inspeccionar cañerías en entrada al sistema de agua en busca de elementos extraños
- 60 . ( ) Limpiar el strainer de ingreso de agua.
- 61 . ( ) Drenar el agua de la linea de aire
- 62 . ( ) Drenar el agua del tanque de aceite de lubricacion
- 63 . ( ) Revisar funcionamiento de válvulas de paso de agua a la perforadora
- 64 . ( ) Revisar faja del compresor
- 65 . ( ) Revision de valvula desfogues de enfriador de aceite hidraulico.
- 66 . ( ) Limpiar aletas de refrigeración del compresor
- 67 . ( ) Limpiar enfriador de aceite de compresor
- 68 . ( ) Revisar soportes y pernos de anclaje de compresor
- 69 . ( ) Revisar pernos soporte de bomba de agua

### SISTEMA ELÉCTRICO DE PERFORACIÓN

- 70 . ( ) Revisar cable de tambora, limpiar ante suciedad y proteger chupones
- 71 . ( ) Revisar funcionamiento de tablero de transformador 440V

- 29 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindros de avance de perforadora
- 30 . ( ) Revisar el tensado de los cables de avance y retorno.
- 31 . ( ) Revisar lalnas de la viga de avance

**PERFORADORA HIDRÁULICA**

- 32 . ( ) Ajuste de pernos de acumuladores de perforadora
- 33 . ( ) Verificar ajuste de tirantes y pernos de la perforadora
- 34 . ( ) Evaluar condiciones del shank
- 35 . ( ) Verificar ajuste de pernos de anclaje
- 36 . ( ) Inspeccionar conectores de mangueras de Perforacion
- 37 . ( ) Inspeccionar en busca de corte laterales por rozamiento en mangueras
- 38 . ( ) Medir con pirometro temperatura de cuerpo de perforadora en pleno funcionamiento

**SISTEMA HIDRÁULICO**

- 39 . ( ) Verificar nivel de aceite en el tanque
- 40 . ( ) Drenar agua del tanque hidráulico
- 41 . ( ) Revisar ajuste de pemo de anclaje de enfriador
- 42 . ( ) Revisar ajuste de pemo de anclaje del tanque
- 43 . ( ) Comprobar funcionamiento de termómetro de aceite
- 44 . ( ) Verificar ajuste de pernos de anclaje de bombas hidráulicas
- 45 . ( ) Verificar funcionamiento de Manómetros

- 72 . ( ) Revisar funcionamiento de faros del sistema AC
- 73 . ( ) Limpiar tapa y ventilador de motores eléctricos
- 74 . ( ) Revisar sistema de arranque de perforación
- 75 . ( ) Verificar funcionamiento del horómetro
- 76 . ( ) Verificar funcionamiento del voltmetro
- 77 . ( ) Verificar funcionamiento del amperímetro
- 78 . ( ) Medir aislamiento del cable alimentador
- 79 . ( ) Revisar, limpiar y proteger con vaselina los contactores
- 80 . ( ) Inspeccionar plug de conexiones del cable alimentador
- 81 . ( ) Revisar funcionamiento de los relés de sobrecarga de los motores 1 y 2
- 82 . ( ) Chequear el tiempo de arranque triángulo estrella

**SISTEMA DE SEGURIDAD**

- 94 . ( ) Verificar fecha de vencimiento de extintor
- 95 . ( ) Verificar nivel de carga del extintor
- 96 . ( ) Inspeccionar funcionamiento alarma de retroceso
- 97 . ( ) Inspeccionar funcionamiento de circulina
- 98 . ( ) Verificar estado cinturón de seguridad
- 99 . ( ) Inspeccionar estado de cintas reflectivas
- 100 . ( ) Inspeccionar estado de cintas reflectivas

**TRABAJOS CORRECTIVOS**

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**OBSERVACIONES Y/O TRABAJOS PENDIENTES**

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**PERSONAL**

| CODIGO | APELLIDOS Y NOMBRES | CARGO | HORAS |
|--------|---------------------|-------|-------|
|        |                     |       |       |
|        |                     |       |       |
|        |                     |       |       |
|        |                     |       |       |

MECANICO ENCARGADO

JEFE DE MANTENIMIENTO



# CARTILLA DE MANTTO. PREVENTIVO DE SIST. PERFORACION JUMBO DS-310

EQUIPO:  FECHA INICIAL:  HOROMETRO INICIAL:  HORA INICIAL:

TIPO DE MANTTO:  FECHA FINAL:  HOROMETRO FINAL:  HORA FINAL:

SUPERVISOR:  N° DE ORDEN:  RESERVA:

| REPUESTOS Y/O MATERIALES UTILIZADOS |          |         |                                      |          |        |
|-------------------------------------|----------|---------|--------------------------------------|----------|--------|
| ITEM                                | CODIGO   | N°PARTE | DESCRIPCION                          | CANTIDAD | UNIDAD |
| 1                                   | 12105306 | P606951 | FILTRO DE ACEITE DE COMPRESOR        | 1        | UN     |
| 2                                   | 11100179 |         | FILTRO SEPARADOR DE ACEITE           | 1        | UN     |
| 3                                   | 11100180 |         | FILTRO DE AIRE PRIMARIO              | 1        | UN     |
| 4                                   | 11102747 |         | FILTRO DE AIRE SECUNDARIO            | 1        | UN     |
| 5                                   | 11101568 |         | ACEITE DE COMPRESOR                  | 2        | GLN    |
| 6                                   |          | P164174 | FILTRO HYD DE ALTA PRESION           | 1        | UN     |
| 7                                   |          | P164166 | FILTRO HYD DE RETORNO                | 1        | UN     |
| 8                                   |          | P164160 | FILTRO BREATHER DE TANQUE HIDRAULICO | 1        | UN     |
| 9                                   | 11103338 |         | TRAPO INDUSTRIAL                     | 1        | KG     |

## TAREAS

### GENERAL

- 01 . ( ) Lavado y limpieza en general
- 02 . ( ) Engrasar equipo en general
- 03 . ( ) Verificar ajuste de pernos y tuercas en general
- 04 . ( ) Eliminar todo tipo de fugas de agua, aire y aceite
- 05 . ( ) Inspeccionar conexiones en general, ajustar
- 06 . ( ) Revisar gatas y las valvulas
- 07 . ( ) Verificar nivel de aceite de todos los sistemas
- 08 . ( ) Inspeccionar mangueras, cambiar si es necesario
- BRAZO**
- 09 . ( ) Inspeccionar pines y boquinas
- 10 . ( ) Verificar ajuste de juntas roscadas / ejes de expansión
- 11 . ( ) Reordenar mangueras
- 12 . ( ) Inspeccionar estado de protectoras de los cilindros
- 13 . ( ) Verificar funcionamiento en unidad de giro principal
- 14 . ( ) Verificar funcionamiento del paralelismo automatico
- 15 . ( ) Revisar estado y funcionamiento del telescopio
- 16 . ( ) Verificar fuga interna en cilindro(s) hidráulico
- 17 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindros paralelos - inferior
- 18 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindro de basculación
- 19 . ( ) Inspeccionar válvulas en general
- 20 . ( ) Revisar abrazaderas de mangueras - protector
- VIGA DE AVANCE**
- 21 . ( ) Revisar estado de jabe centralizador Intermedio y delantero
- 22 . ( ) Revisar estado de goma de apoyo de la viga
- 23 . ( ) Revisar estado y funcionamiento de polea de avance
- 24 . ( ) Revisar estado de limpia carril
- 25 . ( ) Revisar estado y funcionamiento de rondana de mangueras
- 26 . ( ) Revisar tensión y desgaste de cable de tracción y retorno
- 27 . ( ) Revisar estado y desgaste de la viga
- 28 . ( ) Revisar estado de postizas de la viga - superior e inferior

- 57 . ( ) Verificar funcionamiento de Manómetros
- 58 . ( ) Inspeccionar fuga externa por filtros hidráulicos de retorno y alta presión
- SISTEMA HIDRÁULICO DE POSICIONAMIENTO**
- 59 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de gatas y del techo.
- 60 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de carreta cable eléctrico
- 61 . ( ) Ajustar pernos de zapatas de gatas
- SISTEMA TAMBORA**
- 62 . ( ) Verificar el nivel de aceite del deposito si es necesario agregar.
- 63 . ( ) Para evitar que salte chispa se debera girar el tambor.
- 64 . ( ) Comprobar que la proteccion del cable este correctamente montado
- 65 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de carreta cable eléctrico
- 66 . ( ) Reapretarlas tuercas de todas conexiones del cable.
- 67 . ( ) Controlar que la caja del colector y los arcos estén secos y limpios de aceite
- 68 . ( ) Cambiar los componentes dañados por otros nuevas.
- SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y BARRIDO**
- 69 . ( ) Comprobar funcionamiento de la bomba de agua
- 70 . ( ) Revisar switch de presión de entrada de agua.
- 71 . ( ) Inspeccionar cañería en entrada al sistema de agua en busca de elementos extraños
- 72 . ( ) Limpiar el strainer de Ingreso de agua.
- 73 . ( ) Limpiar internamente valvula control de agua ante sueldad, revisar resorte, kit de sellos internos
- 74 . ( ) Limpiar/Lavar tubos de enfriador hidráulico ante obstrucción
- 75 . ( ) Drenar el agua de la linea de aire
- 76 . ( ) Drenar el agua del tanque de aceite de lubricacion
- 77 . ( ) Revisar el acople del motor eléctrico y el compresor
- 78 . ( ) Revision de valvula desfogue de enfriador de aceite hidráulico.
- 79 . ( ) Limpiar alelas de refrigeración del compresor
- 80 . ( ) Limpiar enfriador de aceite de compresor
- 81 . ( ) Revisar soportes y pernos de anclaje de compresor
- 82 . ( ) Revisar pernos soporte de bomba de agua
- SISTEMA ELÉCTRICO DE PERFORACIÓN**





# CARTILLA DE MANTTO. PREVENTIVO DE SIST. PERFORACION JUMBO DS-310

EQUIPO:

ROBOLT6

FECHA INICIAL:

HOROMETRO INICIAL:

HORA INICIAL:

TIPO DE MANTTO:

MP3 -1000 H/C (BRAZOS)

FECHA FINAL:

HOROMETRO FINAL:

HORA FINAL:

SUPERVISOR:

N° DE ORDEN:

RESERVA:

| REPUESTOS Y/O MATERIALES UTILIZADOS |          |         |                                      |          |        |
|-------------------------------------|----------|---------|--------------------------------------|----------|--------|
| ITEM                                | CODIGO   | N/PARTE | DESCRIPCION                          | CANTIDAD | UNIDAD |
| 1                                   | 12105308 | P808951 | FILTRO DE ACEITE DE COMPRESOR        | 1        | UN     |
| 2                                   | 11100178 |         | FILTRO SEPARADOR DE ACEITE           | 1        | UN     |
| 3                                   | 11100180 |         | FILTRO DE AIRE PRIMARIO              | 1        | UN     |
| 4                                   | 11102747 |         | FILTRO DE AIRE SECUNDARIO            | 1        | UN     |
| 5                                   | 11101588 |         | ACEITE DE COMPRESOR                  | 2        | GLN    |
| 6                                   |          | P184174 | FILTRO HYD DE ALTA PRESION           | 1        | UN     |
| 7                                   |          | P184188 | FILTRO HYD DE RETORNO                | 1        | UN     |
| 8                                   |          | P184180 | FILTRO BREATHER DE TANQUE HIDRAULICO | 1        | UN     |
| 9                                   | 11103338 |         | TRAPO INDUSTRIAL                     | 1        | KG     |

## TAREAS

### GENERAL

- 01 . ( ) Lavado y limpieza en general
- 02 . ( ) Engrasar equipo en general
- 03 . ( ) Verificar ajuste de pernos y tuercas en general
- 04 . ( ) Eliminar todo tipo de fugas de agua, aire y aceite
- 05 . ( ) Inspeccionar conexiones en general, ajustar
- 06 . ( ) Revisar gatas y las válvulas
- 07 . ( ) Verificar nivel de aceite de todos los sistemas
- 08 . ( ) Inspeccionar mangueras, cambiar si es necesario
- 09 . ( ) Inspeccionar pines y boquias
- 10 . ( ) Verificar ajuste de juntas roscaadas / ejes de expansión
- 11 . ( ) Reemplazar la protección plástica de mangueras del brazo
- 12 . ( ) Inspeccionar estado de protectoras de los cilindros
- 13 . ( ) Verificar funcionamiento en unidad de giro principal
- 14 . ( ) Verificar funcionamiento del paralelismo automático
- 15 . ( ) Revisar estado y funcionamiento del telescopio
- 16 . ( ) Verificar fuga interna en cilindro(s) hidráulico
- 17 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindros paralelos - inferior
- 18 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindro de basculación
- 19 . ( ) Reemplazar los plastic skid (70460880)
- 20 . ( ) Revisar abrazaderas de mangueras - protector
- 21 . ( ) Revisar estado de jete centralizador intermedio y delantero
- 22 . ( ) Revisar estado de goma de apoyo de la viga
- 23 . ( ) Revisar estado y funcionamiento de poleas de avance
- 24 . ( ) Revisar estado de limpia carril
- 25 . ( ) Revisar estado y funcionamiento de rondana de mangueras
- 26 . ( ) Revisar tensión y desgaste de cable de tracción y retorno
- 27 . ( ) Revisar estado y desgaste de la viga
- 28 . ( ) Revisar estado de pastizos de la viga - superior e inferior
- 29 . ( ) \* Comprobar funcionamiento de cilindros de avance de perforadora y/o cambio kit de sellos
- 30 . ( ) Revisar el tensado de los cables de avance y retorno.
- 31 . ( ) Revisar lanas de la viga de avance
- 32 . ( ) Revisar desgaste de Slide bar, cambiar si es necesario
- 33 . ( ) Limpiar internamente cuerpo de válvula de avance ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
- 34 . ( ) \*\*\* Limpiar internamente válvula direccional de avance ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
- 35 . ( ) \*\*\* Limpiar internamente válvula alivio presión max. A ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos

### SISTEMA TAMBORA

- 73 . ( ) Cambiar aceite de engraneje del colector.
- 74 . ( ) Para evitar que este chispe se deba girar el tambor.
- 75 . ( ) Comprobar que la protección del cable esta correctamente montado
- 76 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de carreta cable eléctrico
- 77 . ( ) Reapretar las tuercas de todas conexiones del cable.
- 78 . ( ) Controlar que la caja del colector y los eros estén secos y limpios de aceite
- 79 . ( ) Cambiar los componentes dañados por otros nuevas.
- 80 . ( ) \* Comprobar funcionamiento/Cambiar la bomba de agua
- 81 . ( ) Revisar switch de presión de entrada de agua.
- 82 . ( ) Inspeccionar cañería en entrada al sistema de agua en busca de elementos extraños
- 83 . ( ) Limpiar el strainer de ingreso de agua.
- 84 . ( ) \*\*\* Limpiar internamente válvula control de agua ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
- 85 . ( ) Limpiar/Lavar tubos de enfriador hidráulico ante obstrucción
- 86 . ( ) \*\*\* Limpiar internamente válvula direccional de rotación ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
- 87 . ( ) \*\*\* Limpiar internamente válvula compensadora de presión ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
- 88 . ( ) \*\*\* Limpiar internamente válvula de control de flujo ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
- 89 . ( ) \*\*\* Limpiar internamente válvula alivio de presión max. rotación ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
- 90 . ( ) Drenar el agua de la línea de aire
- 91 . ( ) \*\* Inspeccionar fugas en enfriador hidráulico - cambiar/repasar si es necesario
- 92 . ( ) \*\* Monitorear con caudalímetro presión de bomba de power pack - cambiar/repasar si es necesario
- 93 . ( ) \*\*\* Monitorear con caudalímetro presión de bomba de rotación - cambiar/repasar si es necesario
- 94 . ( ) Drenar el agua del tanque de aceite de lubricación
- 95 . ( ) Revisar el acople del motor eléctrico y el compresor
- 96 . ( ) Revisión de válvula desfogue de enfriador de aceite hidráulico.
- 97 . ( ) Limpiar aletas de refrigeración del compresor
- 98 . ( ) Limpiar enfriador de aceite de compresor
- 99 . ( ) Revisar sopapas y pomos de ajuste de compresor
- 100 . ( ) Revisar pernos soporte de bomba de agua
- 101 . ( ) \*\*\* Revisar estado de anillos de los pistones de compresora - cambiar/repasar si es necesario
- 102 . ( ) Revisar cable de tambora, limpiar ante suciedad y proteger chupones
- 103 . ( ) Revisar funcionamiento de tablero de transformador T310 440V AC
- 104 . ( ) Revisar funcionamiento de tablero de transformador A420 24VCC
- 105 . ( ) Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico rele K77 y K424
- 106 . ( ) Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico rele 1K101

- 36 ( ) \*\*\* Limpiar íntegramente válvula aóvulo presión max. B ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 37 ( ) \*\*\* Limpiar íntegramente válvula de presión max. de avance rápido ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 38 ( ) \*\*\* Limpiar íntegramente válvula selectora del conducto LS ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 39 ( ) \*\*\* Limpiar íntegramente válvula reguladora de presión de avance ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
- PERFORADORA HIDRÁULICA**
- 40 ( ) Ajuste de pernos de acumuladores de perforadora
  - 41 ( ) Verificar ajuste de tirantes y pernos de la perforadora
  - 42 ( ) Evaluar condiciones del shank
  - 43 ( ) Verificar ajuste de pernos de anclaje
  - 44 ( ) Inspeccionar conectores de mangueras de Perforación
  - 45 ( ) Inspeccionar en busca de corte laterales por rozamiento en mangueras
  - 46 ( ) Medir con pirometro temperatura de cuerpo de perforadora en pleno funcionamiento
- SISTEMA HIDRÁULICO**
- 47 ( ) Verificar nivel de aceite en el tanque
  - 48 ( ) Drenar agua del tanque hidráulico
  - 49 ( ) Limpiar íntegramente válvula selectora de percusión ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 50 ( ) \*\*\* Limpiar íntegramente válvula control percusión/avance ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 51 ( ) \*\*\* Limpiar íntegramente válvula aóvulo presión percusión en alta ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 52 ( ) Limpiar íntegramente válvula compensador de presión ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 53 ( ) Limpiar íntegramente válvula principal de percusión ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 54 ( ) Limpiar íntegramente válvula de control ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 55 ( ) \*\*\* Limpiar íntegramente válvula percusión a media potencia ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 56 ( ) Torquear válvulas del bloque de percusión-avance según el manual
  - 57 ( ) Tomar muestra de aceite hidráulico
  - 58 ( ) Revisar O-ring de tapa de tanque hidráulico
  - 59 ( ) Comprobar funcionamiento de bomba manual de llenado
  - 60 ( ) Revisar ajuste de perno de anclaje del tanque
  - 61 ( ) Comprobar funcionamiento de manómetro de aceite
  - 62 ( ) Comprobar presiones de perforación
  - 63 ( ) Verificar ajuste de pernos de anclaje de bombas hidráulicas
  - 64 ( ) Verificar funcionamiento de manómetros
  - 65 ( ) Inspeccionar fuga sistema por filtros hidráulicos de retorno y alta presión
- SISTEMA HIDRÁULICO DE POSICIONAMIENTO**
- 66 ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de galera y del techo.
  - 67 ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de carreta cable eléctrico
  - 68 ( ) Ajustar pernos de zapatas de gatas
  - 69 ( ) \*\*\* Limpiar íntegramente válvula reguladora presión pilotaje ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 70 ( ) \* Limpiar íntegramente solenoide de palancas ante humedad/corrosión/suciedad
  - 71 ( ) Limpiar íntegramente válvula control Tia ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos
  - 72 ( ) \*\*\* Limpiar íntegramente válvula control Tpmix ante suciedad, revisar resorte, kit de sellos internos

- 107 ( ) Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico rele K400, K401
  - 108 ( ) Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico rele K402, K403
  - 109 ( ) Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico rele K404
  - 110 ( ) \* Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico rele K424, K445
  - 111 ( ) \* Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico rele K240, K230
  - 112 ( ) Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico Interruptor F460
  - 113 ( ) Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico Interruptor F461 1 y F462 1
  - 114 ( ) \* Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico Interruptor F462.2 y F454.2
  - 115 ( ) Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico Interruptor S441 y S424
  - 116 ( ) Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico Interruptor S422 y IS180
  - 117 ( ) Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico Interruptor S428
  - 118 ( ) Inspeccionar bobinado, recalentamiento, contactos flojos, humedad y proteger con gel dieléctrico rele termico IR112 y IK112
  - 119 ( ) \* Revisar estado de contactores, limpieza, humedad de contactor arranque principal e Interruptor maestro de batería
  - 120 ( ) \* Revisar estado de contactores, limpieza, humedad o suciedad de S78, S114, S533, IS73 y IK72
  - 121 ( ) \* Revisar estado de contactores, limpieza, humedad o suciedad de S100, S101, S510, S611 y S620
  - 122 ( ) \*\*\* Medir resistencia de aislamiento interno de Interruptor F311
  - 123 ( ) \*\*\* Inspeccionar contactores de Interruptores de corte, presión y térmicos, cambiar si presenta de agua excesiva
  - 124 ( ) \*\*\* Inspeccionar contactos sueltos, presencia de humedad, revisar línea de alimentación ante corto circuito de PLC
  - 125 ( ) Revisar funcionamiento de lerts del sistema AG
  - 126 ( ) Limpiar tapa y ventilador de motores eléctricos
  - 127 ( ) Revisar sistema de arranque de perforación
  - 128 ( ) Verificar funcionamiento del horómetro
  - 129 ( ) Verificar funcionamiento del volímetro
  - 130 ( ) Verificar funcionamiento del amperímetro
  - 131 ( ) Medir aislamiento del cable alimentador y N° de corte
  - 132 ( ) Revisar, limpiar y proteger con vaselina los contactores
  - 133 ( ) Inspeccionar plug de conexiones del cable alimentador
  - 134 ( ) Revisión de los motores eléctricos del power pack
  - 135 ( ) Revisar sistema de cableado/arnes del tablero eléctrico ante quemaduras, cortes, cables pegados y falso contacto
  - 136 ( ) Revisar funcionamiento de los relés de sobrecarga de los motores 1 y 2
  - 137 ( ) Chequear el tiempo de arranque triángulo estrella
  - 138 ( ) Revisar Interruptores de protección y corte al los contacto estan flojos, existe humedad y suciedad
- SISTEMA DE SEGURIDAD**
- 139 ( ) Verificar fecha de vencimiento de extintor
  - 140 ( ) Verificar nivel de carga del extintor
  - 141 ( ) Inspeccionar funcionamiento alarma de retroceso
  - 142 ( ) Inspeccionar funcionamiento de circuitos
  - 143 ( ) Verificar estado cinturón de seguridad
  - 144 ( ) Inspeccionar estado de cintas reflectivas
  - 145 ( ) Inspeccionar estado de cintas reflectivas

| * Cambio/Revisar para mayor a 2,000HrC |                     | ** Cambio para mayor a 3,000HrC |       | *** Cambio para mayor a 4,000HrC |  |
|----------------------------------------|---------------------|---------------------------------|-------|----------------------------------|--|
| TRABAJO CORRECTIVO                     |                     |                                 |       |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |
| OBSERVACIONES-VIG TRABAJO PENDIENTE    |                     |                                 |       |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |
| PERSONAL                               |                     |                                 |       |                                  |  |
| CODIGO                                 | APELLIDOS Y NOMBRES | CARGO                           | HORAS |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |
|                                        |                     |                                 |       |                                  |  |

MECANICO ENCARGADO

JEFE DE MANTENIMIENTO



## CARTILLA DE MANTTO. PREVENTIVO DE SIST. TRANSPORTE JUMBO DS-310

EQUIPO:  FECHA INICIAL:  HOROMETRO INICIAL:  HORA INICIAL:   
TIPO DE MANTTO:  FECHA FINAL:  HOROMETRO FINAL:  HORA FINAL:   
SUPERVISOR:  N° DE ORDEN:  RESERVA:

| REPUESTOS Y/O MATERIALES UTILIZADOS |          |         |                                       |          |        |
|-------------------------------------|----------|---------|---------------------------------------|----------|--------|
| ITEM                                | CODIGO   | N/PARTE | DESCRIPCION                           | CANTIDAD | UNIDAD |
| 1                                   | 12101286 | P828889 | FILTRO PRIMARIO MOTOR DIESEL (*)      | 1        | UN     |
| 2                                   | 11103993 | P829333 | FILTRO SECUNDARIO MOTOR DIESEL (**)   | 1        | UN     |
| 3                                   | 11001105 | P554770 | FILTRO DE ACEITE MOTOR DIESEL         | 1        | UN     |
| 4                                   | 11001106 | P550587 | FILTRO DE PETRÓLEO MOTOR DIESEL       | 1        | UN     |
| 5                                   | 11100160 |         | ACEITE RIMULA R3 X 15W-40 (CH4/228.3) | 10.5     | GLN    |
| 6                                   | 11100179 |         | GRASA SHELL RETINAX HDX-2             | 2        | KG     |
| 7                                   | 11102747 |         | DESENGRASANTE BIODEGRADABLE ND-150    | 5        | GLN    |
| 8                                   | 11101568 |         | DISOLVENTE DIELECTRICO SS25           | 1        | GLN    |
| 9                                   | 11103336 |         | TRAPO INDUSTRIAL                      | 1        | KG     |

### TAREAS

#### GENERAL

- 01 . ( ) Lavado y limpieza en general
- 02 . ( ) Engrasar equipo en general
- 03 . ( ) Verificar ajuste de pernos y tuercas
- 04 . ( ) Verificar fuga de aceite, agua, aire, combustible, grasas y otros; eliminarlos
- 05 . ( ) Inspeccionar conexiones en general, ajustar
- 06 . ( ) Inspeccionar cables eléctricos en general
- 07 . ( ) Verificar nivel de aceite de todos los sistemas
- 08 . ( ) Inspeccionar mangueras, cambiar si es necesario
- MOTOR DIESEL**
- 09 . ( ) Limpiar aceites de refrigeración (Pulverizar)
- 10 . ( ) Tomar muestra de aceite (análisis de laboratorio)
- 11 . ( ) Cambiar aceite
- 12 . ( ) Cambiar filtro de aceite
- 13 . ( ) Limpiar enfriador de aceite de motor
- 14 . ( ) Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible
- 15 . ( ) Cambiar filtro de combustible
- 16 . ( ) Cambiar filtros de admisión (si es necesario)
- 17 . ( ) Verificar hermeticidad en el sistema de admisión de aire
- 18 . ( ) Verificar fugas de gases de escape, eliminarlos
- 19 . ( ) Inspeccionar jebes soporte del motor, cambiarlos si es necesario
- 20 . ( ) Verificar funcionamiento del sistema de apagado del motor
- 21 . ( ) Limpiar catalizadores (PTX)
- 22 . ( ) Inspeccionar fajas transmisión (interferencias, deterioro, alineación, tensión, etc)

#### VEHICULO PORTADOR

- 39 . ( ) Inspeccionar chasis (posibles rajaduras)
- 40 . ( ) Inspeccionar cabina del operador (techo, soporte y asiento)
- 41 . ( ) Revisar ajuste de pernos de anclaje del brazo
- 42 . ( ) Revisar ajuste de todos los pernos de la estructura
- 43 . ( ) Inspeccionar pines y bocinas de articulación central
- 44 . ( ) Revisar pernos de fijación del piso del operador
- 45 . ( ) Revisar parantes del techo de protección del motor y operador
- 46 . ( ) Revisar soporte del carrete cable eléctrico
- 47 . ( ) Revisar la presión de freno de marcha
- 48 . ( ) Revisar la presión de freno de estacionamiento
- SISTEMA ELÉCTRICO DE TRACCIÓN**
- 49 . ( ) Limpieza interna del panel de instrumentos/inspeccionar baterías (base, guardas y terminales)
- 50 . ( ) Verificar carga de la batería
- 51 . ( ) Inspeccionar alternador
- 52 . ( ) comprobar que los switch de presión estén libres de suciedad y humedad
- 53 . ( ) Inspeccionar arrancador
- 54 . ( ) Verificar funcionamiento de luces indicadoras en el panel de control
- 55 . ( ) Limpiar panel de control
- 56 . ( ) Verificar funcionamiento del horómetro
- 57 . ( ) Verificar funcionamiento de válvula solenoide de parqueo
- 58 . ( ) Inspeccionar luces delanteros y posteriores (faros, bases y protectores)
- 59 . ( ) Verificar el acoplamiento de conectores del equipo





## CARTILLA DE MANTTO. PREVENTIVO DE SIST. TRANSPORTE JUMBO DS-310

EQUIPO:  FECHA INICIAL:  HOROMETRO INICIAL:  HORA INICIAL:

TIPO DE MANTTO:  FECHA FINAL:  HOROMETRO FINAL:  HORA FINAL:

SUPERVISOR:  N° DE ORDEN:  RESERVA:

| REPUESTOS Y/O MATERIALES UTILIZADOS |          |         |                                       |          |        |
|-------------------------------------|----------|---------|---------------------------------------|----------|--------|
| ITEM                                | CODIGO   | N/PART  | DESCRIPCION                           | CANTIDAD | UNIDAD |
| 1                                   | 12101286 | P828889 | FILTRO PRIMARIO MOTOR DIESEL (*)      | 1        | UN     |
| 2                                   | 11103993 | P829333 | FILTRO SECUNDARIO MOTOR DIESEL (**)   | 1        | UN     |
| 3                                   | 11001105 | P554770 | FILTRO DE ACEITE MOTOR DIESEL         | 1        | UN     |
| 4                                   | 11001106 | P550587 | FILTRO DE PETRÓLEO MOTOR DIESEL       | 1        | UN     |
| 5                                   | 11100160 |         | ACEITE RIMULA R3 X 15W-40 (CH4/228.3) | 10,5     | GLN    |
| 6                                   | 11100179 |         | GRASA SHELL RETINAX HDX-2             | 2        | KG     |
| 7                                   | 11102747 |         | DESENGRASANTE BIODEGRADABLE ND-150    | 5        | GLN    |
| 8                                   | 11101568 |         | DISOLVENTE DIELECTRICO SS25           | 1        | GLN    |
| 9                                   | 11103336 |         | TRAPO INDUSTRIAL                      | 1        | KG     |

### TAREAS

**GENERAL**

- 01 . ( ) Limpieza en general
- 02 . ( ) Engrase en general
- 03 . ( ) Verificar ajuste de pernos y tuercas
- 04 . ( ) Verificar fuga de aceite, agua, aire, combustible, grasas y otros; eliminarlos
- 05 . ( ) Inspeccionar conexiones en general, ajustar
- 06 . ( ) Inspeccionar cables eléctricos en general
- 07 . ( ) Verificar nivel de aceite de todos los sistemas
- 08 . ( ) Inspeccionar mangueras, cambiar si es necesario

**MOTOR DIESEL**

- 09 . ( ) Limpiar aletas de refrigeración (Pulverizar)
- 10 . ( ) Tomar muestra de aceite (análisis de laboratorio)
- 11 . ( ) Cambiar aceite de motor
- 12 . ( ) Cambiar filtro de aceite
- 13 . ( ) Limpiar enfriador de aceite de motor
- 14 . ( ) Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible
- 15 . ( ) Cambiar filtro de combustible
- 16 . ( ) Cambiar filtros de admisión (si es necesario)
- 17 . ( ) Verificar hermeticidad en el sistema de admisión de aire
- 18 . ( ) Verificar fugas de gases de escape, eliminarlos
- 19 . ( ) Revisar planchas protectoras del carter del motor
- 20 . ( ) Inspeccionar jebes soporte del motor, cambiarlos si es necesario
- 21 . ( ) Verificar funcionamiento del sistema de apagado del motor

- 42 . ( ) Inspeccionar pines y bocinas

**VEHICULO PORTADOR**

- 43 . ( ) Inspeccionar chasis (posibles rajaduras)
- 44 . ( ) Inspeccionar cabina del operador (techo, soporte, asiento y correa de seguridad)
- 45 . ( ) Revisar ajuste de pernos de anclaje del brazo
- 46 . ( ) Revisar ajuste de todos los pernos de la estructura
- 47 . ( ) Inspeccionar pines y bocinas de articulación central
- 48 . ( ) Revisar pernos de fijación del piso del operador
- 49 . ( ) Revisar parantes del techo de protección del motor y operador
- 50 . ( ) Revisar soporte del carrito cable eléctrico
- 51 . ( ) Revisar la presión de freno de marcha
- 52 . ( ) Revisar la presión de freno de estacionamiento

**SISTEMA ELÉCTRICO DE TRACCIÓN**

- 53 . ( ) Inspeccionar baterías (base, guardas y terminales)
- 54 . ( ) Verificar carga de la batería
- 55 . ( ) Inspeccionar alternador
- 56 . ( ) Inspeccionar fajas transmisión (Interferencias, deterioro, alineación, tensión, etc)
- 57 . ( ) Inspeccionar arrancador
- 58 . ( ) Verificar funcionamiento de luces Indicadoras en el panel de control
- 59 . ( ) Limpiar panel de control
- 60 . ( ) Verificar funcionamiento del horómetro
- 61 . ( ) Verificar funcionamiento de válvula solenoide de parqueo

- 22 . ( ) Limpiar catalizadores (PTX)
- 23 . ( ) Inspeccionar fajas transmisión (interferencias, deterioro, alineación, tensión, etc)
- 24 . ( ) Verificar presión de aceite motor
- 25 . ( ) Verificar shut off
- 26 . ( ) Verificar velocidad del motor (RPM mín, máx, Stab)
- 27 . ( ) Toma de prueba de opacidad

**SISTEMA DE TRANSMISIÓN**

- 28 . ( ) Verificar nivel de aceite de diferenciales y mandos finales (rellenar si es necesario)
- 29 . ( ) Verificar nivel de aceite de la caja de transferencia (rellenar si es necesario)
- 30 . ( ) Revisar estado de llantas (presión, desgaste)
- 31 . ( ) Revisar chumaceras de cardan
- 32 . ( ) Revisar eje oscilante (desgaste)
- 33 . ( ) Revisar funcionamiento de traba diferencial
- 34 . ( ) Revisar pernos de soportes de caja de transmisión
- 35 . ( ) Revisar funcionamiento del sistema de transmisión

**SISTEMA DE FRENO Y DIRECCIÓN**

- 36 . ( ) Revisar funcionamiento de bombas de dirección y freno
- 37 . ( ) Verificar funcionamiento de válvulas de carga
- 38 . ( ) Revisar funcionamiento de acumuladores
- 39 . ( ) Verificar funcionamiento de freno de servicio
- 40 . ( ) Verificar funcionamiento del sistema de freno de parqueo
- 41 . ( ) Revisar funcionamiento del cilindro de dirección

- 62 . ( ) Inspeccionar luces delanteros y posteriores (faros, bases y protectores)
- 63 . ( ) Revisar conmutador de velocidad y marcha
- 64 . ( ) Inspeccionar switch presión aceite motor
- 65 . ( ) Inspeccionar panel de instrumentos
- 66 . ( ) Inspeccionar master switch (conexiones)
- 67 . ( ) Verificar funcionamiento del precalentador
- 68 . ( ) Revisar sensor de nivel de combustible
- 69 . ( ) Verificar funcionamiento del sensor de nivel de aceite
- 70 . ( ) Chequear los diferentes sensores

**SISTEMA DE SEGURIDAD**

- 71 . ( ) Verificar fecha de vencimiento de extintor
- 72 . ( ) Verificar nivel de carga del extintor
- 73 . ( ) Inspeccionar funcionamiento alarma de retroceso
- 74 . ( ) Inspeccionar funcionamiento de circulina
- 75 . ( ) Inspeccionar funcionamiento del claxon.
- 76 . ( ) Verificar estado cinturon de seguridad
- 77 . ( ) Inspeccionar estado de cintas reflectivas
- 78 . ( ) Verificar seguro y la plancha protectora de la pestaña del aro de cada rueda.
- 79 . ( ) Tomar muestra de aceite de motor

| TRABAJOS CORRECTIVOS                  |                     |       |       |
|---------------------------------------|---------------------|-------|-------|
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
| OBSERVACIONES Y/O TRABAJOS PENDIENTES |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
| PERSONAL                              |                     |       |       |
| CODIGO                                | APELLIDOS Y NOMBRES | CARGO | HORAS |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |
|                                       |                     |       |       |

MECANICO ENCARGADO

JEFE DE MANTENIMIENTO



### CARTILLA DE MANTTO. PREVENTIVO DE SIST. TRANSPORTE JUMBO DS-310

EQUIPO:  FECHA INICIAL:  HOROMETRO INICIAL:  HORA INICIAL:

TIPO DE MANTTO:  FECHA FINAL:  HOROMETRO FINAL:  HORA FINAL:

SUPERVISOR:  N° DE ORDEN:  RESERVA:

| REPUESTOS Y/O MATERIALES UTILIZADOS |          |          |                                              |          |        |
|-------------------------------------|----------|----------|----------------------------------------------|----------|--------|
| ITEM                                | CODIGO   | PARTE    | DESCRIPCION                                  | CANTIDAD | UNIDAD |
| 1                                   | 12101288 | P828869  | FILTRO PRIMARIO MOTOR DIESEL (*)             | 1        | UN     |
| 2                                   | 11103993 | P829333  | FILTRO SECUNDARIO MOTOR DIESEL (**)          | 1        | UN     |
| 3                                   | 11001105 | P554770  | FILTRO DE ACEITE MOTOR DIESEL                | 1        | UN     |
| 4                                   | 11001108 | P550887  | FILTRO DE PETRÓLEO MOTOR DIESEL              | 1        | UN     |
| 5                                   | 11001104 | P552010  | FILTRO DE PETRÓLEO SEPARADOR DE AGUA         | 1        | UN     |
| 6                                   | 11001109 | 55037833 | FILTRO SEPARADOR DE AGUA DEL SISTEMA DE AIRE | 1        | UN     |
| 7                                   | 11001107 | 77720380 | FILTRO DE TRANSMISION HIDROSTATICA TANQUE    | 1        | UN     |
| 8                                   | 11001108 | 77794282 | FILTRO DE TRANSMISIÓN HIDROSTATICA BOMBA     | 1        | UN     |
| 10                                  | 11100180 |          | ACEITE RIMULA R3 X 15W-40 (CH4/228.3)        | 5        | GLN    |
| 11                                  | 11100189 |          | ACEITE SHELL CONAX TD 10V-30                 | 6        | GLN    |
| 12                                  | 11100183 |          | ACEITE SHELL SPIRAX A 86W140                 | 8        | GLN    |
| 13                                  | 11100179 |          | GRASA SHELL RETINAX HDX-2                    | 2        | KG     |
| 14                                  | 11102747 |          | DESENGRASANTE BIODEGRADABLE ND-150           | 5        | GLN    |
| 15                                  | 11101588 |          | DISOLVENTE DIELECTRICO SS25                  | 1        | GLN    |
| 16                                  | 11103336 |          | TRAPO INDUSTRIAL                             | 1        | KG     |

### TAREAS

#### GENERAL

- 01 . ( ) Lavado y limpieza en general
- 02 . ( ) Engrasar equipo en general
- 03 . ( ) Verificar ajuste de pernos y tuercas
- 04 . ( ) Verificar fuga de aceite, agua, aire, combustible, grasas y otros; eliminarlos
- 05 . ( ) Inspeccionar conexiones en general, ajustar
- 06 . ( ) Inspeccionar cables eléctricos en general
- 07 . ( ) Verificar nivel de aceite de todos los sistemas
- 08 . ( ) Inspeccionar mangueras, cambiar si es necesario

#### MOTOR DIESEL

- 09 . ( ) Limpiar aletas de refrigeración (Pulverizar)
- 10 . ( ) Tomar muestra de aceite (análisis de laboratorio)
- 11 . ( ) Cambiar aceite
- 12 . ( ) Cambiar filtro de aceite
- 13 . ( ) Limpiar enfriador de aceite
- 14 . ( ) Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible
- 15 . ( ) Cambiar filtro de combustible
- 16 . ( ) Cambiar filtros de admisión (si es necesario)
- 17 . ( ) Cambiar filtro separador de agua del sistema del aire
- 18 . ( ) Cambiar filtro de petróleo separador de agua

- 47 . ( ) Verificar funcionamiento de freno de servicio
- 48 . ( ) Verificar presiones del sistema de freno de servicio
- 49 . ( ) Verificar funcionamiento del sistema de freno de parqueo
- 50 . ( ) Revisar funcionamiento del cilindro de dirección
- 51 . ( ) Inspeccionar plines y buchas
- 52 . ( ) Verificar presiones del sistema de dirección

#### VEHICULO PORTADOR

- 53 . ( ) Inspeccionar ohasis (posibles rajaduras)
- 54 . ( ) Inspeccionar cabina del operador (techo, soporte, asiento y correa de seguridad)
- 55 . ( ) Revisar ajuste de pernos de anclaje del brazo
- 56 . ( ) Revisar ajuste de todos los pernos de la estructura
- 57 . ( ) Inspeccionar plines y buchas de articulación central
- 58 . ( ) Revisar pernos de fijación del piso del operador
- 59 . ( ) Revisar parentes del techo de protección del motor y operador
- 60 . ( ) Revisar soporte del carrito cable eléctrico
- 61 . ( ) Verificar nivel de aceite en el sistema de transmisión
- 62 . ( ) Verificar nivel de aceite en el carrito del cable
- 63 . ( ) Revisar la presión de freno de marcha (80 bar)
- 64 . ( ) Revisar la presión de freno de estacionamiento (35 bar)

- 19 . ( ) Verificar hermeticidad en el sistema de admisión de aire
- 20 . ( ) Verificar fugas de gases de escape, eliminarlos
- 21 . ( ) Inspeccionar jabs soporte del motor, cambiarlos si es necesario
- 22 . ( ) Verificar funcionamiento del sistema de apogado del motor
- 23 . ( ) Limpiar catalizadores (PTX)
- 24 . ( ) Inspeccionar fajas transmisión (Interferencias, deterioro, alineación, tensión, etc)
- 25 . ( ) Verificar luz de válvulas (Regular si es necesario)
- 26 . ( ) Inspeccionar inyectores
- 27 . ( ) Verificar presión de aceite motor
- 28 . ( ) Verificar velocidad del motor (RPM min. máx. Stall)
- 29 . ( ) Toma de prueba de opacidad

**SISTEMA DE TRANSMISIÓN**

- 30 . ( ) cambio de aceite sistema hidrostático
- 31 . ( ) Cambiar filtro de transmisión hidrostática tanque
- 32 . ( ) Revisar ajuste de tuercas de llantas
- 33 . ( ) Revisar desgaste de llantas delanteras y posteriores
- 34 . ( ) Revisar presiones de llantas delanteras y posteriores
- 35 . ( ) Limpiar enfriador de aceite del sistema hidrostático
- 36 . ( ) Revisar cruces de cardanes delanteros y posteriores
- 37 . ( ) Revisar chumaceras de cardán
- 38 . ( ) Revisar eje oscilante (desgaste)
- 39 . ( ) Verificar el nivel de aceite en diferenciales y mandos finales
- 40 . ( ) Revisar funcionamiento de traba del diferencial
- 41 . ( ) Revisar presión de carga del sistema hidrostático
- 42 . ( ) Revisar pernos de soportes de caja de transmisión
- 43 . ( ) Revisar funcionamiento del sistema de transmisión

**SISTEMA DE FRENO Y DIRECCIÓN**

- 44 . ( ) Revisar funcionamiento de bombas de dirección y freno
- 45 . ( ) Verificar funcionamiento de válvulas de carga
- 46 . ( ) Revisar funcionamiento de acumuladores

**SISTEMA ELÉCTRICO DE TRACCIÓN**

- 65 . ( ) Inspeccionar baterías (base, guardas y terminales)
- 66 . ( ) Verificar carga de la batería
- 67 . ( ) Cambio de alternador
- 68 . ( ) Inspeccionar fajas transmisión (Interferencias, deterioro, alineación, tensión, etc)
- 69 . ( ) Inspeccionar arrancador
- 70 . ( ) Verificar funcionamiento de luces indicadoras en el panel de control
- 71 . ( ) Limpiar panel de control
- 72 . ( ) Verificar funcionamiento del horómetro
- 73 . ( ) Verificar funcionamiento de válvula solenoide de parqueo
- 74 . ( ) Inspeccionar luces delanteras y posteriores (faros, bases y protectores)
- 75 . ( ) Verificar funcionamiento de válvula solenoide de control de marchas
- 76 . ( ) Inspeccionar válvula solenoide de velocidad
- 77 . ( ) Revisar conmutador de velocidad y marcha
- 78 . ( ) Inspeccionar switch presión aceite motor
- 79 . ( ) Inspeccionar panel de instrumentos
- 80 . ( ) Inspeccionar master switch (conexiones)
- 81 . ( ) Verificar funcionamiento del precalentador
- 82 . ( ) Revisar sensor de nivel de combustible
- 83 . ( ) Verificar funcionamiento del sensor de nivel de aceite
- 84 . ( ) Chequear los diferentes sensores

**SISTEMA DE SEGURIDAD**

- 85 . ( ) Verificar nivel de carga del extintor
- 86 . ( ) Inspeccionar funcionamiento sistema de retroceso
- 87 . ( ) Inspeccionar funcionamiento de circuito
- 88 . ( ) Verificar los tacos de traba para neumáticos
- 89 . ( ) Verificar estado cinturón de seguridad
- 90 . ( ) Inspeccionar estado de cintas reflectivas
- 91 . ( ) Verificar seguro y la plancha protectora de la pestaña del aro de cada rueda.
- 92 . ( ) Tomar muestra de aceite de motor

**TRABAJOS CORRECTIVOS**

**OBSERVACIONES Y/O TRABAJOS PENDIENTES**

**PERSONAL**

| CODIGO | APELLIDOS Y NOMBRES | CARGO | HORAS |
|--------|---------------------|-------|-------|
|        |                     |       |       |
|        |                     |       |       |
|        |                     |       |       |

MECANICO ENCARGADO

JEFE DE MANTENIMIENTO



## CARTILLA DE MANTTO. PREVENTIVO DE SIST. TRANSPORTE JUMBO DS-310

EQUIPO:  FECHA INICIAL:  HOROMETRO INICIAL:  HORA INICIAL:

TIPO DE MANTTO:  FECHA FINAL:  HOROMETRO FINAL:  HORA FINAL:

SUPERVISOR:  N° DE ORDEN:  RESERVA:

| REPUESTOS Y/O MATERIALES UTILIZADOS |          |         |                                       |          |        |
|-------------------------------------|----------|---------|---------------------------------------|----------|--------|
| ITEM                                | CODIGO   | MPARTE  | DESCRIPCION                           | CANTIDAD | UNIDAD |
| 1                                   | 12101258 | P553004 | FILTRO DE PETROLEO                    | 1        | UN     |
| 2                                   | 12105301 | P558250 | FILTRO DE ACEITE DE MOTOR             | 1        | UN     |
| 3                                   | 12105482 | P552850 | TRANSMISION OIL FILTER                | 1        | UN     |
| 4                                   | 11100180 |         | ACEITE RIMULA R3 X 15W-40 (CH4/228.3) | 5        | GLN    |
| 5                                   | 11100189 |         | ACEITE SHELL DONAX TD 10W-30          | 5        | GLN    |
| 8                                   | 11100183 |         | ACEITE SHELL SPIRAX A 85W140          | 8        | GLN    |
| 7                                   | 11100179 |         | GRASA SHELL RETINAX HDX-2             | 2        | KG     |
| 8                                   | 11102747 |         | DESENGRASANTE BIODEGRADABLE ND-150    | 5        | GLN    |
| 9                                   | 11101568 |         | DISOLVENTE DIELECTRICO SS25           | 1        | GLN    |
| 10                                  | 11103338 |         | TRAPO INDUSTRIAL                      | 1        | KG     |

### TAREAS

#### GENERAL

- 01 . ( ) Lavado y limpieza en general
- 02 . ( ) Engrasar equipo en general
- 03 . ( ) Verificar ajuste de pernos y tuercas
- 04 . ( ) Verificar fuga de aceite, agua, aire, combustible, grasas y otros; eliminarlos
- 05 . ( ) Inspeccionar conexiones en general, ajustar
- 06 . ( ) Inspeccionar cables eléctricos en general
- 07 . ( ) Verificar nivel de aceite de todos los sistemas
- 08 . ( ) Inspeccionar mangueras, cambiar si es necesario

#### MOTOR DIESEL

- 09 . ( ) Limpiar aletas de refrigeración (Pulverizar)
- 10 . ( ) Tomar muestra de aceite (análisis de laboratorio)
- 11 . ( ) Cambiar aceite
- 12 . ( ) Cambiar filtro de aceite
- 13 . ( ) Limpiar tamliz de la bomba de transferencia
- 14 . ( ) Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible
- 15 . ( ) Cambiar filtro de combustible
- 16 . ( ) Limpiar y cambiar aceite al filtro de admisión de aire
- 17 . ( ) Verificar hermeticidad en el sistema de admisión de aire
- 18 . ( ) Verificar fugas de gases de escape, eliminarlos
- 19 . ( ) Revisar planchas protectoras del carter del motor
- 20 . ( ) Inspeccionar jebes soporte del motor, cambiarlos si es necesario
- 21 . ( ) Verificar funcionamiento del sistema de apagado del motor
- 22 . ( ) Limpiar catalizadores (PTX)

- 47 . ( ) Verificar funcionamiento de freno de servicio
  - 48 . ( ) Verificar presiones del sistema de freno de servicio
  - 49 . ( ) Verificar funcionamiento del sistema de freno de parqueo
  - 50 . ( ) Revisar funcionamiento del cilindro de dirección
  - 51 . ( ) Inspeccionar pines y boquinas
  - 52 . ( ) Verificar presiones del sistema de dirección
- #### VEHICULO PORTADOR
- 53 . ( ) Inspeccionar ohasis (posibles rajaduras)
  - 54 . ( ) Inspeccionar cabina del operador (techo, soporte, asiento y correa de seguridad)
  - 55 . ( ) Revisar ajuste de pernos de anclaje del brazo
  - 56 . ( ) Revisar ajuste de todos los pernos de la estructura
  - 57 . ( ) Inspeccionar pines y boquinas de articulación central
  - 58 . ( ) Revisar pernos de fijación del piso del operador
  - 59 . ( ) Revisar parantes del techo de protección del motor y operador
  - 60 . ( ) Revisar soporte del carrete cable eléctrico
  - 61 . ( ) Verificar nivel de aceite en el sistema de transmisión
  - 62 . ( ) Verificar nivel de aceite en el carrete del cable
  - 63 . ( ) Revisar la presión de freno de marcha (80 bar)
  - 64 . ( ) Revisar la presión de freno de estacionamiento (35 bar)
- #### SISTEMA ELÉCTRICO DE TRACCIÓN
- 65 . ( ) Inspeccionar baterías (base, guardas y terminales)
  - 66 . ( ) Verificar carga de la batería
  - 67 . ( ) Cambiar el atemador



- 23 . ( ) Inspeccionar fajas transmisión (Interferencias, deterioro, alineación, tensión, etc)
- 24 . ( ) Verificar luz de válvulas (Regular si es necesario)
- 25 . ( ) Inspeccionar inyectores
- 26 . ( ) Verificar presión de aceite motor
- 27 . ( ) Verificar funcionamiento de compresora freons
- 28 . ( ) Verificar velocidad del motor (RPM mín. máx. Stall)
- 29 . ( ) Toma de prueba de opacidad

**SISTEMA DE TRANSMISIÓN**

- 30 . ( ) cambio de aceite sistema hidrostático
- 31 . ( ) Cambiar filtro de transmisión hidrostática tanque
- 32 . ( ) Revisar ajuste de tuercas de llantas
- 33 . ( ) Revisar desgaste y presiones de llantas delanteras y posteriores
- 34 . ( ) Cambio de aceite a la corona y mandos finales del eje.
- 35 . ( ) Limpiar enfriador de aceite del sistema hidrostático
- 36 . ( ) Revisar crucetas de cardanes delanteros y posteriores
- 37 . ( ) Revisar chumsceras de cardán
- 38 . ( ) Revisar eje oscilante (desgaste)
- 39 . ( ) Verificar el nivel de aceite en diferenciales y mandos finales
- 40 . ( ) Revisar funcionamiento de traba del diferencial
- 41 . ( ) Revisar presión de carga del sistema hidrostático
- 42 . ( ) Revisar pernos de soportes de caja de transmisión
- 43 . ( ) Revisar funcionamiento del sistema de transmisión
- 44 . ( ) Revisar funcionamiento de bombas de dirección y freno
- 45 . ( ) Verificar funcionamiento de válvulas de carga
- 46 . ( ) Revisar funcionamiento de acumuladores

- 68 . ( ) Inspeccionar fajas transmisión (Interferencias, deterioro, alineación, tensión, etc)
- 69 . ( ) Cambiar el arrancador
- 70 . ( ) Verificar funcionamiento de luces indicadoras en el panel de control
- 71 . ( ) Limpiar panel de control
- 72 . ( ) Verificar funcionamiento del horómetro
- 73 . ( ) Verificar funcionamiento de válvula solenoid de parqueo
- 74 . ( ) Inspeccionar luces delanteras y posteriores (faros, bases y protectores)
- 75 . ( ) Verificar funcionamiento de válvula solenoid de control de marchas
- 76 . ( ) Inspeccionar válvula solenoid de velocidad
- 77 . ( ) Revisar conmutador de velocidad y marcha
- 78 . ( ) Inspeccionar switch presión aceite motor
- 79 . ( ) Inspeccionar panel de instrumentos
- 80 . ( ) Inspeccionar master switch (conexiones)
- 81 . ( ) Verificar funcionamiento del precalentador
- 82 . ( ) Revisar sensor de nivel de combustible
- 83 . ( ) Verificar funcionamiento del sensor de nivel de aceite
- 84 . ( ) Chequear los diferentes sensores

**SISTEMA DE SEGURIDAD**

- 85 . ( ) Verificar fecha de vencimiento de extintor
- 86 . ( ) Verificar nivel de carga del extintor
- 87 . ( ) Inspeccionar funcionamiento alarma de retroceso
- 88 . ( ) Inspeccionar funcionamiento de circullina
- 89 . ( ) Inspeccionar estado de cintas reflectivas
- 90 . ( ) Verificar estado cinturón de seguridad
- 91 . ( ) Verificar seguro y la plancha protectora de la pestaña del aro de cada rueda.
- 92 . ( ) Tomar muestra de aceite de motor

| TRABAJOS CORRECTIVOS                  |                    |       |       |
|---------------------------------------|--------------------|-------|-------|
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
| OBSERVACIONES Y/O TRABAJOS PENDIENTES |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
| PERSONAL                              |                    |       |       |
| CODIGO                                | APÉLIDOS Y NOMBRES | CARGO | HORAS |
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |
|                                       |                    |       |       |

MECANICO ENCARGADO

JEFE DE MANTENIMIENTO



## CARTILLA DE MANTTO. PREVENTIVO DE SIST. PERFORACION JUMBO DS-310

|                 |              |                |  |                            |  |
|-----------------|--------------|----------------|--|----------------------------|--|
| EQUIPO:         | ROBOLT5      | FECHA INICIAL: |  | HOROMETRO DIESEL:          |  |
| TIPO DE MANTTO: | MP0 - 60 HrP | FECHA FINAL:   |  | HOROMETRO BRAZO DERECHO:   |  |
| SUPERVISOR:     |              | N° DE ORDEN:   |  | RESERVA:                   |  |
|                 |              |                |  | HOROMETRO BRAZO IZQUIERDO: |  |

| REPUESTOS Y/O MATERIALES UTILIZADOS |        |         |                                    |          |        |  |
|-------------------------------------|--------|---------|------------------------------------|----------|--------|--|
| ITEM                                | CODIGO | N/PARTE | DESCRIPCION                        | CANTIDAD | UNIDAD |  |
| 1                                   |        |         | GRASA SHELL RETINAX HDX-2          | 2        | KG     |  |
| 2                                   |        |         | GRASA SINTETICA MULTIUSO           | 1        | KG     |  |
| 3                                   |        |         | DESENGRASANTE BIODEGRADABLE ND-150 | 5        | GLN    |  |
| 4                                   |        |         | DISOLVENTE DIELECTRICO SS25        | 1        | GLN    |  |
| 5                                   |        |         | TRAPO INDUSTRIAL                   | 1        | KG     |  |

### TAREAS

#### GENERAL

- 01 . ( ) Lavado, limpieza en general
- 02 . ( ) Engraseo en general
- 03 . ( ) Verificar ajuste de pernos y tuercas en general
- 04 . ( ) Eliminar todo tipo de fugas de agua, aire y aceite
- 05 . ( ) Inspeccionar conexiones en general, ajustar
- 06 . ( ) Inspeccionar cables eléctricos en general
- 07 . ( ) Verificar nivel de aceite de todos los sistemas
- 08 . ( ) Inspeccionar mangueras, cambiar si es necesario

#### BRAZO

- 09 . ( ) Inspeccionar pines y bocinas
- 10 . ( ) Verificar ajuste de juntas roscadas / eje de expansión
- 11 . ( ) Reordenar mangueras
- 12 . ( ) Inspeccionar estado de protectoras de los cilindros
- 13 . ( ) Verificar funcionamiento en unidad de giro principal
- 14 . ( ) Verificar funcionamiento en unidad de giro secundario
- 15 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindros paralelos - Inferior
- 16 . ( ) Comprobar funcionamiento de cilindro de basculación
- 17 . ( ) Inspeccionar válvulas en general
- 18 . ( ) Revisar abrazaderas de mangueras - protector

#### VIGA DE AVANCE

- 19 . ( ) Revisar estado de Jefe centralizador Intermedio y delantero
- 20 . ( ) Revisar estado de goma de apoyo de la viga
- 21 . ( ) Revisar estado y funcionamiento de polea de avance
- 22 . ( ) Revisar estado de limpia carril
- 23 . ( ) Revisar estado y funcionamiento de rondana de mangueras
- 24 . ( ) Revisar tensión y desgaste de cable de tracción y retorno

- 39 . ( ) Revisar ajuste de perno de anclaje del tanque
- 40 . ( ) Comprobar funcionamiento de termómetro de aceite
- 41 . ( ) Comprobar presiones de perforación
- 42 . ( ) Verificar ajuste de pernos de anclaje de bombas hidráulicas
- 43 . ( ) Verificar funcionamiento de Manómetros

#### SISTEMA HIDRÁULICO DE POSICIONAMIENTO

- 44 . ( ) Comprobar funcionamiento de la válvula de posicionamiento
- 45 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de gatas
- 46 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento de lecho
- 47 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento del carrete del cable eléctrico.
- 48 . ( ) Ajustar pernos de zapatas de gatas
- 49 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento avance de viga
- 50 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento extensión de avance
- 51 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento extensión telescópico
- 52 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento unidad de giro
- 53 . ( ) Comprobar funcionamiento de accionamiento sistema de paralelismo

#### SISTEMA DE LUBRICACIÓN Y BARRIDO

- 54 . ( ) Comprobar funcionamiento de la bomba de agua
- 55 . ( ) Revisar funcionamiento de válvulas de paso de agua a la perforadora
- 56 . ( ) Verificar nivel de aceite del compresor
- 57 . ( ) Revisar faja del compresor
- 58 . ( ) Revisar filtro de admisión del compresor
- 59 . ( ) Revisar soportes y pernos de anclaje de compresor
- 60 . ( ) Revisar pernos soporte de bomba de agua

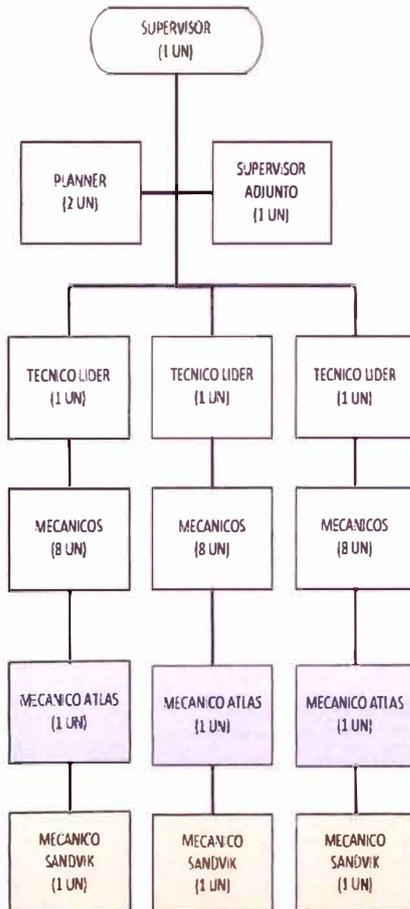
#### SISTEMA ELÉCTRICO DE PERFORACIÓN

- 61 . ( ) Revisar cable de tambora

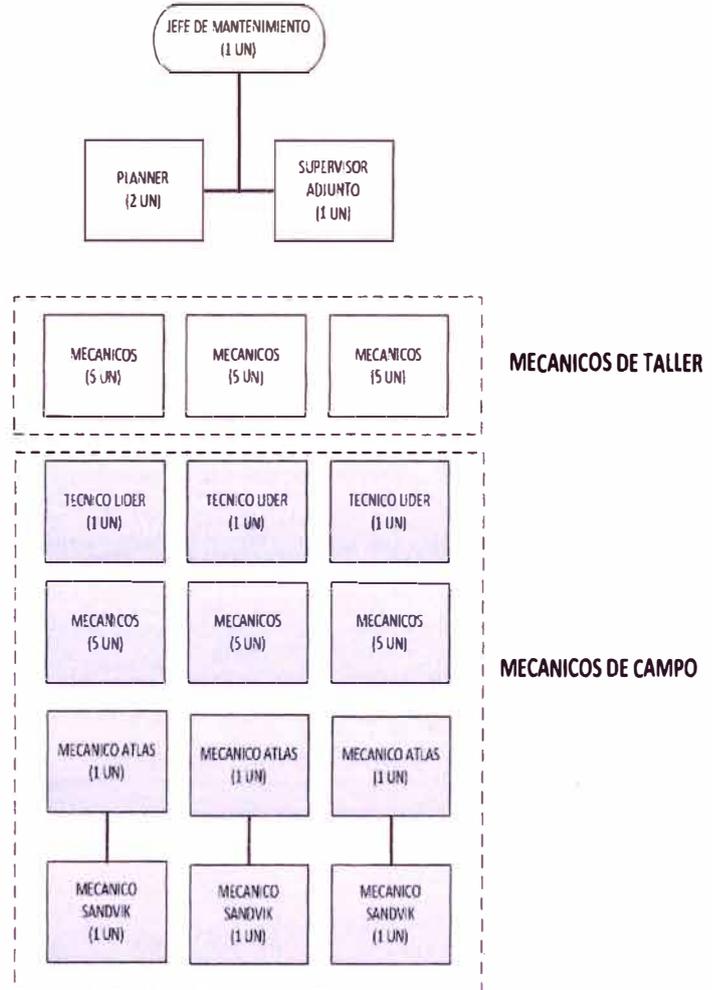


## Organigrama del área de Mantenimiento

Organigrama Antiguo



Organigrama Funcional RCM



Formula de Indicadores de Mantenimiento.

DMC: (Disponibilidad Mecánica Contractual), Proporción de tiempo que está operativo un equipo, en un estado de no falla, esta fórmula toma las Horas Disponibles (HD) para su cálculo.

$$DMC = \frac{HD - HrMCP - HrME - HrMP}{HD}$$

HrMCP; total de Horas de MCP (mantenimiento correctivo programado).

HrME; total de Horas de ME (mantenimiento emergencia).

HrMP; total de Horas de MP (mantenimiento preventivo)

DMU: (Disponibilidad Mecánica Universal), Proporción de tiempo que está operativo un equipo, en un estado de no falla, esta fórmula no toma las horas para Mantenimiento Preventivo (HrMP), para su cálculo.

$$DMU = \frac{HD - HrMCP - HrME}{HD}$$

Utilización Efectiva (UE), Proporción de tiempo trabajado por el equipo, se calcula de la siguiente forma.

$$UE = \frac{HT}{HD}$$

HT; Horas trabajadas

HD; Horas Disponibles

N° Paradas Totales, cuenta el número de veces por turno que un equipo está parado (no trabaja) por diferentes motivos operacionales (falta de frente, falta de vigía, malas condiciones ambientales) y motivos mecánicos (reparación de equipo en taller)

N° Paradas MTTO, cuenta el número de veces por turno que un equipo está parado (no trabaja) por motivos mecánicos (reparación de equipo en taller)

MTTR: (Mean Time To Repair), tiempo promedio para reparar, es el tiempo que demora en reparar un equipo (en Horas) de las Ordenes de Trabajo con tipo de OT: MCP y ME, para su cálculo se toma el N° de paradas totales.

$$MTTR = \frac{HrMCP + HrME}{N^{\circ} \text{ Paradas Mtto}}$$

MTBS: (Mean Time Between Failure), tiempo promedio entre fallas, tiempo que se presentan/ocurren las fallas en horas, se registran en la Orden de trabajo con el tipo de OT: MCP y ME, para su cálculo se toma el N° de paradas totales.

$$MTBF = \frac{HT}{N^{\circ} \text{ Paradas Total } \varnothing}$$

MTBF, el mismo concepto que MTBS, con la diferencia que toma el N° Paradas MTTO, se utiliza para diferenciar la responsabilidad Operacional del Mecánico.

$$MTBF = \frac{HrMCP + HrME}{N^{\circ} \text{ Paradas MTTO}}$$

### Tabla y Matriz de Criticidad utilizado en el RCM

**Criticidad Total** = Frecuencia de fallas x Consecuencia

Consecuencia = (( Impacto Operacional x Flexibilidad ) + Costo Mtto. + Impacto SAH )

|                                                                               |    |                                                                                                                      |   |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>Frecuencia de Fallas:</b>                                                  |    | <b>Costo de Mtto.:</b>                                                                                               |   |
| Pobre mayor a 4 fallas/año                                                    | 4  | Mayor o igual a 20000 \$                                                                                             | 2 |
| Promedio 2 - 4 fallas/año                                                     | 3  | Inferior a 20000 \$                                                                                                  | 1 |
| Buena 1 - 2 fallas/año                                                        | 2  | <b>Impacto en Seguridad Ambiente Higiene (SAH):</b>                                                                  |   |
| Excelente menos de 1 falla/año                                                | 1  | Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización |   |
| <b>Impacto Operacional:</b>                                                   |    | Afecta el ambiente produciendo daños irreversibles                                                                   |   |
| Parada inmediata de toda la refinería                                         | 10 | Afecta las instalaciones causando daños severos                                                                      |   |
| Parada del complejo o planta y tiene repercusión en otros complejos.          | 6  | Provoca daños menores (accidentes e incidentes) personal propio                                                      |   |
| Impacta en niveles de de producción o calidad                                 | 4  | Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas ambientales                                             |   |
| Repercute en costos operacionales adicionales asociados a la indisponibilidad | 2  | No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o al ambiente                                              |   |
| No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción          | 1  |                                                                                                                      |   |
| <b>Flexibilidad Operacional:</b>                                              |    |                                                                                                                      |   |
| No existe opción de producción y no hay función de repuesto.                  | 4  |                                                                                                                      |   |
| Hay opción de repuesto compartido                                             | 2  |                                                                                                                      |   |
| Función de repuesto disponible                                                | 1  |                                                                                                                      |   |

### Matriz de Criticidad

**Leyenda:**

C: Crítico

SC: Semi- Crítico

NC: No crítico

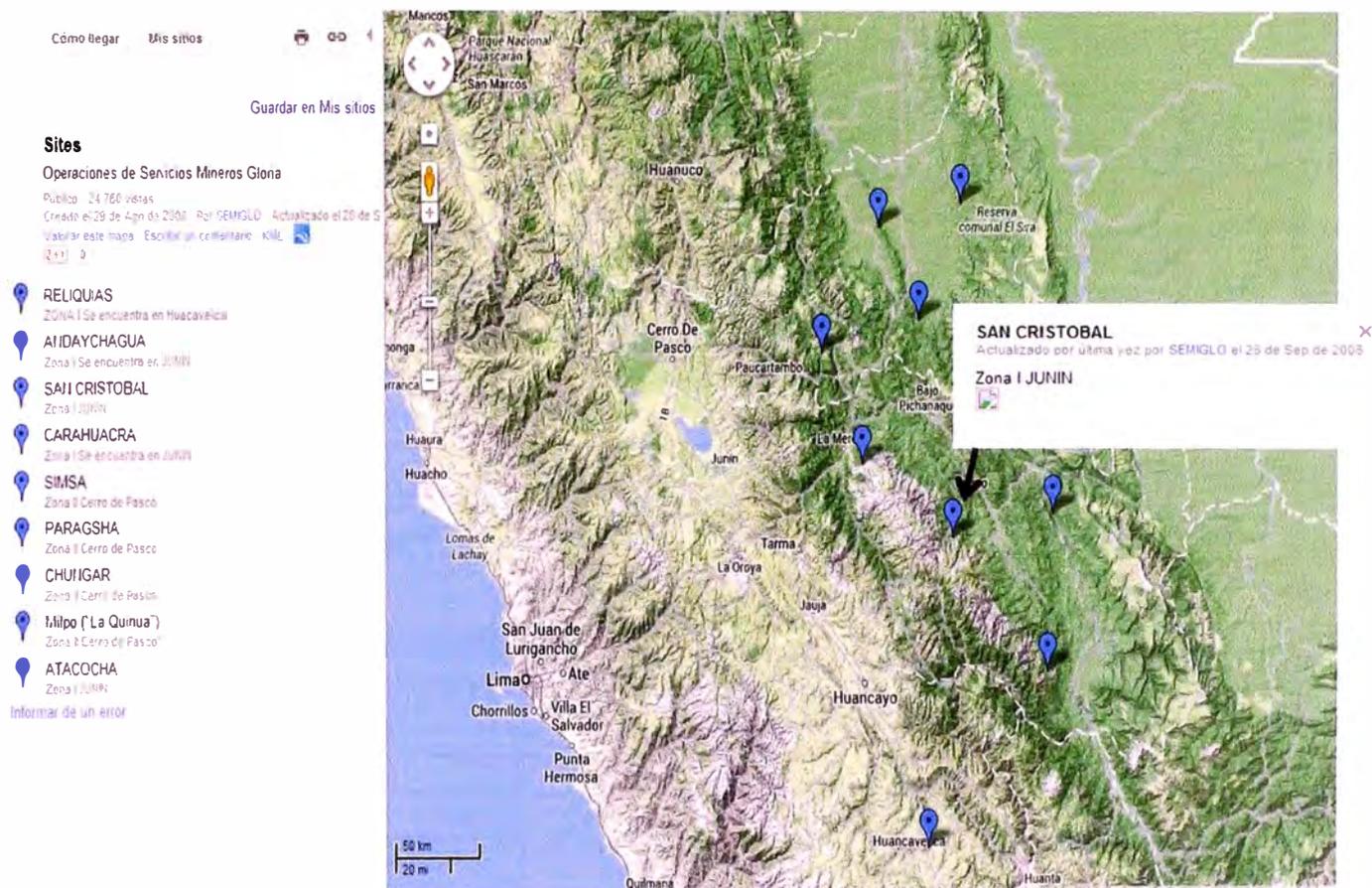
Valor máximo: 200.

|                                                |               |    |    |    |    |    |
|------------------------------------------------|---------------|----|----|----|----|----|
| F<br>R<br>E<br>C<br>U<br>E<br>N<br>C<br>I<br>A | 4             | SC | SC | C  | C  | C  |
|                                                | 3             | SC | SC | SC | C  | C  |
|                                                | 2             | NC | NC | SC | SC | C  |
|                                                | 1             | NC | NC | NC | SC | C  |
|                                                |               | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|                                                | CONSECUENCIAS |    |    |    |    |    |

## Códigos del tablero eléctrico de Jumbo Empernado Robol5 (DS310)

| Código                                   | Descripción                                                                                            |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1F100                                    | Interruptor de protección del motor power pack                                                         |
| F230                                     | Interruptor de protección del motor de bomba de agua                                                   |
| F240                                     | Interruptor de protección del motor de Compresora                                                      |
| F310                                     | Interruptor de protección del transformador de control 230V                                            |
| F320                                     | Interruptor de protección del transformador de control 24V                                             |
| Q100                                     | Interruptor principal                                                                                  |
| 1P100                                    | Contador horario de percusión del martillo perforador de roca                                          |
| 1P101                                    | Contador horario del bloque de alimentación                                                            |
| P400                                     | Contador horario del compresor                                                                         |
| P410                                     | Contador de tensión de alimentación                                                                    |
| <b>Interruptor de corte del circuito</b> |                                                                                                        |
| F311                                     | Interruptor de corte del circuito para corrientes de pérdida con tensión interna 220V                  |
| F450                                     | Interruptor de corte del circuito para corrientes de pérdida con tensión interna 24V                   |
| F451.1                                   | Interruptor de corte del sistema de control de perforación                                             |
| F452.1                                   | Interruptor de corte del circuito para las luces de trabajo                                            |
| F454.1                                   | Interruptor de corte del circuito para bomba de llenado de aceite, multímetro, vehículo e instrumentos |
| <b>Transformadores</b>                   |                                                                                                        |
| T250                                     | Transformador de tensión de alimentación de 4500 VA                                                    |
| T310                                     | Transformador de tensión de control 400 VA, 220-240 V                                                  |
| A410                                     | Cargador de batería                                                                                    |
| A420                                     | Transformador de potencia, fuente de alimentación 24 VCC de la perforadora, salida 1000 VA             |
| <b>Contactores, Reles</b>                |                                                                                                        |
| KM1                                      | Contactador triángulo del motor del bloque de alimentación                                             |
| KM2                                      | Contactador de arranque del motor del bloque de alimentación                                           |
| KM3                                      | Contactador estrella del motor del bloque de alimentación                                              |
| 1K101                                    | Relé de arranque auxiliar del bloque de alimentación                                                   |
| 1K112                                    | Relé termistor para el control de temperatura del motor eléctrico del bloque de alimentación           |
| K77                                      | Relé de parada de emergencia                                                                           |
| K78                                      | Relé auxiliar de parada de emergencia                                                                  |
| K230                                     | Contactador de arranque de la bomba impulsora de agua                                                  |
| K240                                     | Contactador de arranque del compresor                                                                  |
| K320                                     | Relé de control de la secuencia de fase                                                                |
| K400                                     | Contactador de conexión para la iluminación                                                            |
| K424                                     | Relé auxiliar para funciones de monitorización                                                         |
| K425                                     | Relé conector de alimentación de la batería                                                            |
| K445                                     | Relé auxiliar de parada de la perforación (potencia opcional)                                          |
| K471                                     | Relé auxiliar para red de suministro ACTIVADA                                                          |
| <b>Unidad del Multímetro</b>             |                                                                                                        |
| <b>Canal 0</b>                           |                                                                                                        |
| A100                                     | Temporizador                                                                                           |
| S422                                     | Control de presión del agua                                                                            |
| S421                                     | Control de presión del aire                                                                            |
| S420                                     | Control del nivel de aceite hidráulico                                                                 |
| S501                                     | Uso manual/automático de la bomba de agua                                                              |
| S502                                     | Uso manual/automático del compresor                                                                    |
| S505                                     | Reajuste del interruptor de presión                                                                    |
| <b>Canal 1</b>                           |                                                                                                        |
| SH520                                    | Paso del interruptor de presión (Potencia)                                                             |
| KLV                                      | Nivel de aceite KVL bajo                                                                               |
| S428                                     | Control de la bomba de agua                                                                            |
| <b>Canal 10</b>                          |                                                                                                        |
| H601                                     | Presión del agua baja                                                                                  |
| H609                                     | Presión del aire baja                                                                                  |
| H602                                     | Nivel de aceite bajo                                                                                   |
| Drill_Stop                               | Parada de la perforación                                                                               |
| K424                                     | Relé del control principal                                                                             |
| <b>Canal 10</b>                          |                                                                                                        |
| K230                                     | Control de la bomba de agua                                                                            |
| K240                                     | Control del compresor                                                                                  |

### Ubicación geográfica de las Unidades Mineras de Semiglo 2010



## Tabla de Stock Critico de Mangueras

| CANT [UN]<br>CODIGO  | DESCRIPCION                                           | SISTEMA     |            |                           | Total general |
|----------------------|-------------------------------------------------------|-------------|------------|---------------------------|---------------|
|                      |                                                       | 10.1 Avance | 10.2 Brazo | 10.3 Martillo Perforación |               |
| 73827180             | HOSE AS                                               | 11          | 53         |                           | 64            |
| 73827168             | HOSE AS                                               | 48          | 10         |                           | 58            |
| 73827244             | HYDRAULIC HOSE ASSEMBLY                               | 1           |            | 55                        | 56            |
| 77009017             | HYDRAULIC HOSE AS                                     |             |            | 56                        | 56            |
| 73827163             | HOSE AS                                               |             | 46         |                           | 46            |
| 59168179             | HOSE AS                                               |             |            | 41                        | 41            |
| 73822564             | MANGUERA ENSAMBLADA 1/2 PLG X 3.0 MT                  | 35          |            |                           | 35            |
| 73827468             | Hose                                                  |             |            | 30                        | 30            |
| 59089819             | HOSE AS                                               | 26          |            | 2                         | 28            |
| 59182612             | Hose                                                  |             |            | 28                        | 28            |
| 59189996             | HOSE AS                                               |             |            | 27                        | 27            |
| 77009015             | HOSE AS                                               |             |            | 26                        | 26            |
| 59199794             | HOSE AS                                               |             |            | 25                        | 25            |
| 59182625             | HOSE AS                                               |             |            | 18                        | 18            |
| 200001425            | MANGUERA N12 70CM                                     |             | 17         |                           | 17            |
| 77009016             | HOSE AS                                               |             |            | 17                        | 17            |
| 73827166             | MANGUERA ENSAMBLADA 3/8 PLG X 2.2 MT                  |             | 16         |                           | 16            |
| 73827454             | Hose                                                  |             | 16         |                           | 16            |
| 200001376            | MANGUERA N8                                           |             | 15         |                           | 15            |
| 59093359             | HIDRAULIC HOSE AS                                     | 14          |            |                           | 14            |
| 59200168             | Hose                                                  |             |            | 14                        | 14            |
| 73827154             | Hose As 25cm M6LG 600                                 |             | 14         |                           | 14            |
| 73822565             | HOSE AS                                               | 12          |            |                           | 12            |
| 59191153             | Hose Assembly                                         |             |            | 11                        | 11            |
| 59084749             | HOSE AS                                               | 10          |            |                           | 10            |
| 73827165             | HOSE AS                                               |             | 10         |                           | 10            |
| 059200170            | MANGUERA ENSAMBLADA DE 3/4 X 0.67                     |             |            | 9                         | 9             |
| 59192193             | Hose Assembly                                         |             |            | 9                         | 9             |
| 59200896             | HOSE 25C M06 X 2500 MM                                | 9           |            |                           | 9             |
| 73827172             | MANGUERA DE PRIMER TRAMO AVANCE COP                   |             | 9          |                           | 9             |
| 200001424            | MANGUERA SAE 100R2AT N10                              |             | 8          |                           | 8             |
| *44221850            | HHCS 16mm x 40 mm 10,9 ZP (6530484)                   | 8           |            |                           | 8             |
| 77010429             | MANGUERA 1/4 X 2.85                                   | 7           |            |                           | 7             |
| 73827183             | HOSE M6 2.70M                                         |             | 6          |                           | 6             |
| 77009717             | HOSE 25C M12 LG 2900                                  |             |            | 6                         | 6             |
| 59128579             | Hose Assembly                                         |             |            | 5                         | 5             |
| 200001375            | MANGUERA NRO 6                                        |             |            | 4                         | 4             |
| 59087649             | HYDRAULIC HOSE ASSEMBLY                               | 1           | 3          |                           | 4             |
| 59109659             | Hose Assembly                                         |             |            | 4                         | 4             |
| 040101106            | HOSE R12M12LG2900                                     |             |            | 3                         | 3             |
| 0574328311           | SOPLADO AGUA, R2 19X3200 V2                           |             |            | 3                         | 3             |
| 59087749             | MANGUERA ENSAMBLADA 3/8 X 0.50                        | 3           |            |                           | 3             |
| 59199982             | Hose Assembly                                         |             |            | 3                         | 3             |
| 59200858             | MANGUERA ENSAMBLADA 3/8 X 2.30                        |             | 3          |                           | 3             |
| 59200860             | MANG. ENSAMBLADA 3/8 X 0.50                           | 3           |            |                           | 3             |
| 73827158             | HOSE A6AA 1000 JIC-JIC                                |             | 2          |                           | 2             |
| 73827465             | Hose                                                  |             |            | 1                         | 1             |
| 73827718             | Hose                                                  |             |            | 3                         | 3             |
| 78322534             | MANGUERA ENSAMBLADA 1/4 X 2.40                        | 1           | 2          |                           | 3             |
| 0570702511           | MANGUERA HIDRAULICA100 R12X800 FJ-FJ                  |             | 1          | 1                         | 2             |
| 0574000077           | RETORNO, R2 25X4200 TS2                               |             |            | 2                         | 2             |
| 131-6645             | Hose                                                  |             |            | 2                         | 2             |
| 5506598400           | HOSE AS                                               |             |            | 2                         | 2             |
| 59200812             | MANGUERA 6 X 1600                                     | 2           |            |                           | 2             |
| 70011257             | MANG. ENSAMBLADA                                      |             | 2          |                           | 2             |
| 72827180             | MANG. ENSAMBLADA                                      |             | 2          |                           | 2             |
| 73822555             | Hose                                                  | 2           |            |                           | 2             |
| 73827188             | MANGUERA ENSAMBLADA DE 3/8 PLG. X 1.90 MTS.           |             |            | 2                         | 2             |
| 73827407             | HOSE M12-1750                                         |             | 2          |                           | 2             |
| 73827728             | HOSE 16 X 3.50MT                                      |             |            | 2                         | 2             |
| X9                   | MANG. ENSAMBLADA 1/2 X 1.38                           |             |            | 2                         | 2             |
| 040101110            | HOSE NRO 6X4.00 MTS                                   |             |            | 1                         | 1             |
| 040101111            | HOSE AS NRO 20X0.95 MTS                               |             |            | 1                         | 1             |
| 0574000021           | MANGUERA 10X3500MM                                    |             | 1          |                           | 1             |
| 0574000032           | Hose                                                  |             |            | 1                         | 1             |
| 0574000073           | Hose                                                  | 1           |            |                           | 1             |
| 05740006378          | Hose                                                  |             |            | 1                         | 1             |
| 0574126211           | MANGUERA                                              |             | 1          |                           | 1             |
| 0574226311           | MANGUERA HIDRAULICA 10R2AT 8X800 MM FJ-FJ             |             | 1          |                           | 1             |
| 0574353511           | Manguera Hidraulica                                   | 1           |            |                           | 1             |
| 0DE-4013             | Hose                                                  | 1           |            |                           | 1             |
| 0DE-4183             | HOSE AS                                               |             |            | 1                         | 1             |
| 0DE-4830             | Hose                                                  |             | 1          |                           | 1             |
| 243-4623             | HOSE AS                                               |             | 1          |                           | 1             |
| 5742236119           | HOSE 200R2 10 X 3800MM                                |             |            | 1                         | 1             |
| 64556280             | Hose                                                  |             | 1          |                           | 1             |
| 73810429             | MANGUERA ENSAMBLADA 1/4 X 2.90                        | 1           |            |                           | 1             |
| 73822559             | HOSE M8                                               | 1           |            |                           | 1             |
| 73822576             | FEED HOSE                                             | 1           |            |                           | 1             |
| 73824399             | MANGUERA ENSAMBLADA 5/8 X 5.00                        |             |            | 1                         | 1             |
| 73824699             | MANGUERA ENSAMBLADA 1 X 3.9 MT                        |             |            | 1                         | 1             |
| 73824699b            | MANGUERA ENSAMBLADA DE 1 X 3.60 MTS                   |             |            | 1                         | 1             |
| 73827153             | HOSE AS 100R2AT 06X500 MM FJ-FJ                       | 1           |            |                           | 1             |
| 73827160             | MANGUERA 3/8 X 1.20                                   |             |            | 1                         | 1             |
| 73827173             | HOSE N 06 X 2.95M - MANGUERA DE LA UNIDAD DE ROTACION |             | 1          |                           | 1             |
| 73827174             | Hose Assembly                                         | 1           |            |                           | 1             |
| 73827356             | MANGUERA ENSAMBLADA 5/8 X 3.65                        |             |            | 1                         | 1             |
| 73827359             | HOSE AS R2-10X3.80                                    | 1           |            |                           | 1             |
| 73827366             | HOSE 25C M10 L6-800                                   |             | 1          |                           | 1             |
| 73827367             | HOSE 5/8 X 0.80                                       |             | 1          |                           | 1             |
| 73827368             | HOSE M10 X 1000                                       |             | 1          |                           | 1             |
| 73827375             | Hose                                                  |             | 1          |                           | 1             |
| 73827861             | HOSE M10 4SP 3.75MTS                                  |             |            | 1                         | 1             |
| 77009003             | MANGUERA ENSAMBLADA 1 X 2.50                          |             | 1          |                           | 1             |
| 77009012             | MANGUERA 12 X 2900                                    |             |            | 1                         | 1             |
| 77010428             | HOSE M4 X 2.90                                        |             |            | 1                         | 1             |
| 77011536             | MANGUERA M6 X 3200                                    | 1           |            |                           | 1             |
| R11055G              | PROTECTOR                                             |             | 1          |                           | 1             |
| RS055G               | PROTECTOR DE POLIETILENO EN ESPIRAL X 2.00            | 1           |            |                           | 1             |
| R9055G               | PROTECTOR DE MANGUERA                                 |             | 1          |                           | 1             |
| TH12-0001801         | MANGUERA ENSAMBLADA 1/4 X 2.00 MTS                    |             | 1          |                           | 1             |
| 73827472             | HOSE M12X32.50                                        | 1           |            |                           | 1             |
| <b>Total general</b> |                                                       | <b>205</b>  | <b>257</b> | <b>426</b>                | <b>888</b>    |

## Tabla de Stock Critico de Mangueras

| CANT [UN]<br>CODIGO  | DESCRIPCION                                           | SISTEMA     |            |                           | Total general |
|----------------------|-------------------------------------------------------|-------------|------------|---------------------------|---------------|
|                      |                                                       | 10.1 Avance | 10.2 Brazo | 10.3 Martillo Perforación |               |
| 73827180             | HOSE AS                                               | 11          | 53         |                           | 64            |
| 73827168             | HOSE AS                                               | 48          | 10         |                           | 58            |
| 73827244             | HYDRAULIC HOSE ASSEMBLY                               | 1           |            | 55                        | 56            |
| 77009017             | HYDRAULIC HOSE AS                                     |             |            | 56                        | 56            |
| 73827163             | HOSE AS                                               |             | 46         |                           | 46            |
| 59168179             | HOSE AS                                               |             |            | 41                        | 41            |
| 73822564             | MANGUERA ENSAMBLADA 1/2 PLG X 3.0 MT                  | 35          |            |                           | 35            |
| 73827468             | Hose                                                  |             |            | 30                        | 30            |
| 59089819             | HOSE AS                                               | 26          |            | 2                         | 28            |
| 59182612             | Hose                                                  |             |            | 28                        | 28            |
| 59189996             | HOSE AS                                               |             |            | 27                        | 27            |
| 77009015             | HOSE AS                                               |             |            | 26                        | 26            |
| 59199794             | HOSE AS                                               |             |            | 25                        | 25            |
| 59182625             | HOSE AS                                               |             |            | 18                        | 18            |
| 200001425            | MANGUERA N12 70CM                                     |             | 17         |                           | 17            |
| 77009016             | HOSE AS                                               |             |            | 17                        | 17            |
| 73827166             | MANGUERA ENSAMBLADA 3/8 PLG X 2.2 MT                  |             | 16         |                           | 16            |
| 73827454             | Hose                                                  |             | 16         |                           | 16            |
| 200001376            | MANGUERA N8                                           |             | 15         |                           | 15            |
| 59093359             | HIDRAULIC HOSE AS                                     | 14          |            |                           | 14            |
| 59200168             | Hose                                                  |             |            | 14                        | 14            |
| 73827154             | Hose As 25cm M6LG 600                                 |             | 14         |                           | 14            |
| 73822565             | HOSE AS                                               | 12          |            |                           | 12            |
| 59191153             | Hose Assembly                                         |             |            | 11                        | 11            |
| 59084749             | HOSE AS                                               | 10          |            |                           | 10            |
| 73827165             | HOSE AS                                               |             | 10         |                           | 10            |
| 059200170            | MANGUERA ENSAMBLADA DE 3/4 X 0.67                     |             |            | 9                         | 9             |
| 59192193             | Hose Assembly                                         |             |            | 9                         | 9             |
| 59200896             | HOSE 25C M06 X 2500 MM                                | 9           |            |                           | 9             |
| 73827172             | MANGUERA DE PRIMER TRAMO AVANCE COP                   |             | 9          |                           | 9             |
| 200001424            | MANGUERA SAE 100R2AT N10                              |             | 8          |                           | 8             |
| *44221850            | HHCS 16mm x 40 mm 10.9 ZP (6530484)                   | 8           |            |                           | 8             |
| 77010429             | MANGUERA 1/4 X 2.85                                   | 7           |            |                           | 7             |
| 73827183             | HOSE M6 2.70M                                         |             | 6          |                           | 6             |
| 77009717             | HOSE 25C M12 LG 2900                                  |             |            | 6                         | 6             |
| 59128579             | Hose Assembly                                         |             |            | 5                         | 5             |
| 200001375            | MANGUERA NRO 6                                        |             | 4          |                           | 4             |
| 59087649             | HYDRAULIC HOSE ASSEMBLY                               | 1           | 3          |                           | 4             |
| 59109659             | Hose Assembly                                         |             |            | 4                         | 4             |
| 040101106            | HOSE R12M12LG2900                                     |             |            | 3                         | 3             |
| 0574328311           | SOPLADO AGUA, R2 19X3200 V2                           |             |            | 3                         | 3             |
| 59087749             | MANGUERA ENSAMBLADA 3/8 X 0.50                        | 3           |            |                           | 3             |
| 59199982             | Hose Assembly                                         |             |            | 3                         | 3             |
| 59200858             | MANGUERA ENSAMBLADA 3/8 X 2.30                        |             | 3          |                           | 3             |
| 59200860             | MANG. ENSAMBLADA 3/8 X 0.50                           | 3           |            |                           | 3             |
| 73827158             | HOSE A6AA 1000 JIC-JIC                                |             | 2          | 1                         | 3             |
| 73827465             | Hose                                                  |             |            | 3                         | 3             |
| 73827718             | Hose                                                  |             |            | 3                         | 3             |
| 78322534             | MANGUERA ENSAMBLADA 1/4 X 2.40                        | 1           | 2          |                           | 3             |
| 0570702511           | MANGUERA HIDRAULICA100 R12X800 FJ-FJ                  |             | 1          | 1                         | 2             |
| 0574000077           | RETORNO, R2 25X4200 TS2                               |             |            | 2                         | 2             |
| 131-6645             | Hose                                                  |             |            | 2                         | 2             |
| 5506598400           | HOSE AS                                               |             |            | 2                         | 2             |
| 59200812             | MANGUERA 6 X 1600                                     | 2           |            |                           | 2             |
| 70011257             | MANG. ENSAMBLADA                                      |             | 2          |                           | 2             |
| 72827180             | MANG. ENSAMBLADA                                      |             | 2          |                           | 2             |
| 73822555             | Hose                                                  | 2           |            |                           | 2             |
| 73827188             | MANGUERA ENSAMBLADA DE 3/8 PLG. X 1.90 MTS.           |             |            | 2                         | 2             |
| 73827407             | HOSE M12-1750                                         |             | 2          |                           | 2             |
| 73827728             | HOSE 16 X 3.50MT                                      |             |            | 2                         | 2             |
| X9                   | MANG. ENSAMBLADA 1/2 X 1.38                           |             |            | 2                         | 2             |
| 040101110            | HOSE NRO 6X4.00 MTS                                   |             |            | 1                         | 1             |
| 040101111            | HOSE AS NRO 20X0.95 MTS                               |             |            | 1                         | 1             |
| 0574000021           | MANGUERA 10X3500MM                                    |             | 1          |                           | 1             |
| 0574000032           | Hose                                                  |             |            | 1                         | 1             |
| 0574000073           | Hose                                                  | 1           |            |                           | 1             |
| 05740006378          | Hose                                                  |             |            | 1                         | 1             |
| 0574126211           | MANGUERA                                              |             | 1          |                           | 1             |
| 0574226311           | MANGUERA HIDRAULICA 10R2AT 8X800 MM FJ-FJ             |             | 1          |                           | 1             |
| 0574353511           | Manguera Hidraulica                                   | 1           |            |                           | 1             |
| ODE-4013             | Hose                                                  | 1           |            |                           | 1             |
| ODE-4183             | HOSE AS                                               |             |            | 1                         | 1             |
| ODE-4830             | Hose                                                  |             | 1          |                           | 1             |
| 243-4623             | HOSE AS                                               |             | 1          |                           | 1             |
| 5742236119           | HOSE 200R2 10 X 3800MM                                |             |            | 1                         | 1             |
| 64556280             | Hose                                                  |             | 1          |                           | 1             |
| 73810429             | MANGUERA ENSAMBLADA 1/4 X 2.90                        | 1           |            |                           | 1             |
| 73822559             | HOSE M8                                               | 1           |            |                           | 1             |
| 73822576             | FEED HOSE                                             | 1           |            |                           | 1             |
| 73824399             | MANGUERA ENSAMBLADA 5/8 X 5.00                        |             |            | 1                         | 1             |
| 73824699             | MANGUERA ENSAMBLADA 1 X 3.9 MT                        |             |            | 1                         | 1             |
| 73824699b            | MANGUERA ENSAMBLADA DE 1 X 3.60 MTS                   |             |            | 1                         | 1             |
| 73827153             | HOSE AS 100R2AT 06X500 MM FJ-FJ                       | 1           |            |                           | 1             |
| 73827160             | MANGUERA 3/8 X 1.20                                   |             |            | 1                         | 1             |
| 73827173             | HOSE N 06 X 2.95M - MANGUERA DE LA UNIDAD DE ROTACION |             | 1          |                           | 1             |
| 73827174             | Hose Assembly                                         | 1           |            |                           | 1             |
| 73827356             | MANGUERA ENSAMBLADA 5/8 X 3.65                        |             |            | 1                         | 1             |
| 73827359             | HOSE AS R2-10X3.80                                    | 1           |            |                           | 1             |
| 73827366             | HOSE 25C M10 L6-800                                   |             | 1          |                           | 1             |
| 73827367             | HOSE 5/8 X 0.80                                       |             | 1          |                           | 1             |
| 73827368             | HOSE M10 X 1000                                       |             | 1          |                           | 1             |
| 73827375             | Hose                                                  |             | 1          |                           | 1             |
| 73827861             | HOSE M10 4SP 3.75MTS                                  |             |            | 1                         | 1             |
| 77009003             | MANGUERA ENSAMBLADA 1 X 2.50                          |             | 1          |                           | 1             |
| 77009012             | MANGUERA 12 X 2900                                    |             |            | 1                         | 1             |
| 77010428             | HOSE M4 X 2.90                                        |             |            | 1                         | 1             |
| 77011536             | MANGUERA M6 X 3200                                    | 1           |            |                           | 1             |
| R11055G              | PROTECTOR                                             |             | 1          |                           | 1             |
| R5055G               | PROTECTOR DE POLITILENO EN ESPIRAL X 2.00             | 1           |            |                           | 1             |
| R9055G               | PROTECTOR DE MANGUERA                                 |             | 1          |                           | 1             |
| TH12-0001801         | MANGUERA ENSAMBLADA 1/4 X 2.00 MTS                    |             | 1          |                           | 1             |
| 73827472             | HOSE M12X32.50                                        | 1           |            |                           | 1             |
| <b>Total general</b> |                                                       | <b>205</b>  | <b>257</b> | <b>426</b>                | <b>888</b>    |