

Impacto de la pandemia en los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler. Un estudio de caso el mecánico y operador del equipo Hitachi 200.

Yohana Alexandra Ramírez Ramírez

Asesor

Dra., July Patricia Castiblanco

Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo

Dirección de Posgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C. Febrero, 2021

Impacto de la pandemia en los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler. Un estudio de caso el mecánico y operador del equipo Hitachi 200.

Yohana Alexandra Ramírez Ramírez

Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo

Dirección de Posgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C. Febrero, 2021

## **Contenido**

Introducción .....	15
Resumen.....	17
Abstract.....	17
1 Título de la Investigación.....	18
2 Problema de investigación .....	19
2.1 Descripción del problema.....	19
2.2 Formulación del problema .....	20
3 Objetivos de la Investigación.....	21
3.1 Objetivo general .....	21
3.2 Objetivos específicos.....	21
4 Justificación y delimitación .....	22
4.1 Justificación.....	22
4.2 Delimitación.....	23
4.3 Limitaciones .....	24
5 Marco de referencia .....	25
5.1 Estado del arte .....	25
5.1.1 Estado del arte internacional.....	25
5.1.2 Estado del arte nacional .....	28
5.1.3 Estado del arte local .....	31

5.2	Marco teórico. ....	35
5.3	Marco normativo/legal .....	51
6	Marco metodológico de la investigación. ....	59
6.1	Análisis de la información.....	63
6.2	Propuesta de solución.....	80
7	Resultados y/o Propuesta de solución (análisis de los resultados y la discusión.) .....	82
8	Análisis Financiero (costo-beneficio) .....	88
9	Conclusiones y recomendaciones .....	90
10	Referencias bibliográficas y webgrafía.....	92
	Anexos .....	103

## Lista de tablas

Tabla 1. Requisitos legales de seguridad y salud en el trabajo.....	51
Tabla 2. Marco legal Código Nacional de Transito para maquinaria pesada. ....	53
Tabla 3. Marco legal para Maquinaria Agrícola y de Construcción autopropulsada. ....	54
Tabla 4. Requisitos legales para la creación de empresa de alquiler de maquinaria pesada en el área de la construcción. ....	56
Tabla 5. Protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo del coronavirus COVID-19 en la industria manufacturera – sector de instalación, mantenimiento y reparación especializado de maquinaria de la Cámara de Comercio.....	58
Tabla 6. Protocolo para la preservación de maquinaria y equipos en el marco del COVID-19 ..	53
Tabla 7. Normatividad aplicable a los protocolos de bioseguridad para el uso de maquinaria pesada. ....	59
Tabla 8. Rutinas generales del mecánico del activo caso de estudio.....	63
Tabla 9. Rutinas generales del operador (personal de apoyo) del activo caso de estudio .....	65
Tabla 10. Ciclo PHVA.....	66
Tabla 11. Riesgo en la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2.....	78
Tabla 12. Medidas de control implementadas en la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 .....	78
Tabla 13. Calificación de la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 .....	79

Tabla 14. Análisis financiero.....	88
Tabla 15. Finanzas del activo caso de estudio.....	89

## Lista de figuras

Figura 1. Coronavirus. ....	38
Figura 2. Fisiopatología del COVID 19.....	39
Figura 3. Compilado de actividades generales de mantenimiento del mecánico para el caso de estudio retrocargador de oruga Hitachi 200.....	64
Figura 4. Compilado de actividades generales de mantenimiento del operador (personal de apoyo) para el caso de estudio retrocargador de oruga Hitachi 200.....	65
Figura 5. Factores de riesgo adicionales y comorbilidades asociadas. ....	74
Figura 6. Exposición geográfica potencial basado en el índice reproductivo básico .....	75
Figura 7. Medidas de control implementadas. ....	76
Figura 8. Prácticas de trabajo seguras .....	76
Figura 9. Transito seguro.....	77
Figura 10. Protección personal .....	77
Figura 11. Planeación estratégica de una empresa de alquiler de maquinaria.....	82

## **Lista de anexos**

Anexo A. Manual del fabricante caso de estudio del retrocargador de oruga Hitachi 200 .....	103
Anexo B. Programa de mantenimiento para activo retrocargador de oruga Hitachi 200 tomando como base la información técnica del fabricante .....	108
Anexo C. Procedimientos generales de mantenimiento .....	132
Anexo D. Perfiles de carga mecánico y operador del caso de estudio para activo retrocargador de oruga Hitachi 200.....	154
Anexo E. Cuestionario 5 porqués para personal de mantenimiento (apoyo al ciclo PHVA) .....	164
Anexo F. Ciclo PHVA .....	169
Anexo G. Cuestionario para la aplicación de la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2.....	178
Anexo H. Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2.....	184
Anexo I. Medidas de Intervención Aplicables .....	195
Anexo J. Material de apoyo. ....	208

## **Lista de tablas de anexos**

Tabla A1. Rutinas de mantenimiento de apoyo .....	103
Tabla A2. Rutinas de mantenimiento para cada 10 horas de operación .....	104
Tabla A3. Rutinas de mantenimiento para cada 50 horas de operación. ....	104
Tabla A4. Rutinas de mantenimiento para cada 100 horas de operación. ....	105
Tabla A5. Rutinas de mantenimiento para cada 250 horas de operación .....	105
Tabla A6. Rutinas de mantenimiento para cada 500 horas de operación .....	106
Tabla A7. Rutinas de mantenimiento para cada 1000 horas de operación .....	106
Tabla A8. Rutinas de mantenimiento para cada 2000 horas de operación .....	106
Tabla A9. Rutinas de mantenimiento para cada 3000 horas de operación .....	107
Tabla B1. Rutinas de mantenimiento para cada 8 horas de operación. ....	108
Tabla B2. Rutinas de mantenimiento para cada 25 horas de operación. ....	110
Tabla B3. Rutinas de mantenimiento para cada 50 horas de operación. ....	111
Tabla B4. Rutinas de mantenimiento para cada 200 horas de operación. ....	111
Tabla B5. Rutinas de mantenimiento para cada 600 horas de operación. ....	113
Tabla B6. Rutinas de mantenimiento para cada 1000 horas de operación. ....	114
Tabla B7. Rutinas de mantenimiento para cada 2000 horas de operación. ....	114
Tabla B8. Rutinas de mantenimiento para cada 4000 horas de operación. ....	116

Tabla B9. Rutinas de mantenimiento para cada 10.000 horas de operación. ....	117
Tabla B10. Actividades de mantenimiento por horas de trabajo .....	117
Tabla B11. Actividades de mantenimiento del mecánico por horas de trabajo.....	118
Tabla B12. Actividades generales de mantenimiento del mecánico.....	120
Tabla B13. Actividades de mantenimiento del operador por horas de trabajo.....	121
Tabla B14. Actividades generales de mantenimiento del operador .....	122
Tabla B15. Lista de chequeo.....	123
Tabla B16. Rutina de mantenimiento 25 horas.....	124
Tabla B17. Rutina de mantenimiento 50 horas.....	125
Tabla B18. Rutina de mantenimiento 200 horas.....	126
Tabla B19. Rutina de mantenimiento 600 horas.....	127
Tabla B20. Rutina de mantenimiento 1000 horas.....	128
Tabla B21. Rutina de mantenimiento 2000 horas .....	129
Tabla B22. Rutina de mantenimiento 4000 horas.....	130
Tabla B23. Rutina de mantenimiento 10000 horas.....	131
Tabla C1. Actividades generales de mantenimiento.....	132
Tabla C2. Procedimiento para reparación del activo caso de estudio.....	132
Tabla C3. Procedimiento para cambio de componentes para el activo caso de estudio. ....	135

Tabla C4. Procedimiento para cambio de fluido y/o drenar componentes para el activo caso de estudio.....	137
Tabla C5. Procedimiento para recoger muestras de aceite para el activo caso de estudio. ....	140
Tabla C6. Procedimiento para inspeccionar, comprobar y ajustar componentes para el activo caso de estudio. ....	143
Tabla C7. Procedimiento para lubricación y engrase para el activo caso de estudio. ....	145
Tabla C8. Procedimiento de limpieza de componentes para activo caso de estudio.....	148
Tabla C9. Procedimiento de verificación general y/o con herramientas para el activo caso de estudio.....	150
Tabla D1. Perfil de cargo mecánico del activo caso de estudio.....	154
Tabla D2. Perfil de cargo operador del activo caso de estudio.....	158
Tabla F1. Ciclo PHVA aplicada al caso de estudio.....	169
Tabla I1. Medidas generales preventivas y de protección ante el COVID 19.....	195
Tabla I2. Medidas especiales de refuerzo “Preventivas y de seguridad ante el COVID-19 para centros de trabajo” .....	197
Tabla I3. Medidas especiales para áreas dispuestas a la alimentación de personal en obra. ....	197
Tabla I4. Medidas especiales de campamentos en obra. ....	198
Tabla I5. Medidas especiales en frentes de obra donde se ejecuten actividades. ....	199
Tabla I6. Medidas preventivas de control en caso de sospecha por COVID-19. ....	199

Tabla I7. Etapa 1.....	200
Tabla 18. Etapa 2.....	201
Tabla I9. Etapa 3.....	201
Tabla I10. Etapa 4.....	202
Tabla I11. Pasos previos al inicio de labores.....	204
Tabla I12. Medidas especiales de transporte para el personal de obra.....	207

## **Lista de figuras de anexos**

Figura B1. Actividades generales de mantenimiento del mecánico. .... 120

Figura B2. Actividades generales de mantenimiento del operador ..... 122

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a Dios por escuchar mis plegarias y ayudarme a cumplir esta gran meta de mi vida, además de brindarme su protección estuvo para mí en cada segundo, para llenarme de ánimo y fortaleza. A la Universidad que me permitió crecer académicamente y tener una educación de calidad, a mi hija María José mi mayor inspiración para convertirme en especialista y a toda mi familia por el apoyo incondicional impulsándome a ser mejor y lograr con éxito mi formación.

## Introducción

La presente propuesta se refiere al impacto de la pandemia para los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla para alquiler en la ciudad de Bogotá. La problemática se basa en identificar los posibles impactos sobre el área de mantenimiento y analizar las posibles implicaciones en los trabajadores en la dinámica de las actividades propias del área con las medidas tomadas por la pandemia en la actualidad.

La maquinaria pesada o maquinaria amarilla son activos de alta potencia que requieren cuidados específicos para conservar su estado y extender su vida útil. Cuando estos equipos han cumplido las actividades de mantenimiento con base al manual técnico del fabricante, en el tiempo establecido de acuerdo con cada marca, se debe realizar un programa de mantenimiento de modo que se continúe su preservación y obtener el desempeño óptimo en las operaciones de obra.

Todos los equipos o máquinas en general requieren de un mantenimiento que se debe ejecutar con cierta frecuencia de acuerdo con el número de horas de trabajo. Los trabajadores realizan rutinas y estrategias de mantenimiento que permiten proyectar y/o planificar en una línea de tiempo las actividades que serán necesarias para mantener los activos. El mantenimiento también posee revisiones por parte del personal de manera periódica, tomando como base las indicaciones técnicas del fabricante ajustándolas a los rendimientos reales de los equipos en operación.

En el mantenimiento por corrección de fallas, el mecánico sustituye los elementos que ya están desgastados y que se encuentran en la fase final de su vida útil. Realiza el cambio con piezas de las mismas especificaciones para que la maquinaria prolongue su ciclo de vida y

mantenga los lineamientos de fábrica. Cuando se realiza el mantenimiento programado la inspección de los puntos más vulnerables en periodos de horas de trabajo definidos evitan averías, se debe llevar a cabo en los tiempos establecidos para prevenir problemas en los sistemas del activo.

El personal de mantenimiento está expuesto a riesgos de varios tipos fisicoquímicos. químicos, musculoesqueléticos, mecánicos, psicosociales, biológicos, ambientales entre otros; debido a la situación de pandemia que aqueja al mundo por el SARS CoV 2 los trabajadores de mantenimiento han tenido que modificar sus rutinas frente a este riesgo biológico potencial, alineando los protocolos de la nueva normalidad, cambiando la manera como se ejecutan las actividades del mantenimiento a los activos.

Con el estudio del efecto de la pandemia en el área de mantenimiento se busca que el colaborador tenga una herramienta para que conozca y adopte las medidas y protocolos con el fin de reducir el riesgo de exposición en los diferentes escenarios en los que se presenta mayor riesgo de contagio por contacto interpersonal como lo son las rutinas, inspecciones, montajes y demás actividades en los que se requiera proximidad entre personas. Esta herramienta debe ser socializada por parte de la organización a todos sus colaboradores, deberán estar incorporadas y alineadas con las acciones definidas en el sistema de seguridad y salud en el trabajo y la mejora continua de la empresa.

## **Resumen**

Este documento se elabora con el fin de dar a conocer el impacto de la pandemia en los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler, se tomando como caso de estudio un mecánico y un operador para las rutinas de mantenimiento y un activo modelo el retrocargador de oruga Hitachi 200, el riesgo biológico al que están expuestos, las nuevas prácticas que se adicionan y modifican para el área de mantenimiento en la preservación de activos teniendo en cuenta la normatividad vigente para la mitigación del riesgo y la mejora continua para mantener la competitividad de la organización.

## **Abstract**

This document is prepared in order to publicize the impact of the pandemic on workers in the maintenance area of yellow machinery for rent, taking as a case study a mechanic and an operator for maintenance routines and a model asset the Hitachi 200 caterpillar backhoe loader, the biological risk to which they are exposed, the new practices that are added and modified for the maintenance area in the preservation of assets, taking into account the current regulations for risk mitigation and continuous improvement to maintain the competitiveness of the organization.

## **1 Título de la Investigación**

Impacto de la pandemia en los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler. Un estudio de caso el mecánico del equipo Hitachi 200.

## **2 Problema de investigación**

### **2.1 Descripción del problema**

En la industria de alquiler de maquinaria, los activos utilizados para tal fin sufren desgaste debido al tiempo de trabajo y el desarrollo de las operaciones propias de su función, por lo que convierte al mantenimiento en la herramienta para la preservación de los equipos; de la manera como se desarrollen las rutinas de mantenimiento y de cómo se organicen las actividades con los trabajadores del área se obtienen resultados en el rendimiento de las maquinas, los no paros de producción y la vida útil de los activos base primordial para la competitividad de la organización.

La llegada y acelerada expansión de la pandemia del SARS CoV 2 en el mundo ha originado nuevas prácticas y procedimientos industriales realizando una transformación empresarial, incorporando dentro de las operaciones protocolos de bioseguridad y normatividad de acuerdo a la legislación para la mitigación de este riesgo; en el área de mantenimiento los trabajadores han limitado sus rutinas y no han podido realizar a cabalidad las actividades de los programas de mantenimiento dejando de lado la preservación de los activos y originando incumplimientos al cliente y atrasando la producción y las metas de la organización.

Por este motivo es importante asegurar que las rutinas de intervención del personal de mantenimiento sean alineadas de acuerdo con los protocolos de bioseguridad y las normas vigentes para propender la realización total de las actividades programadas por el área. La división seleccionada para realizar el análisis de este impacto es la de alquiler de equipos de maquinaria pesada, el área a tratar es la de mantenimiento, el caso de estudio es el operador y el mecánico, el activo escogido es el retrocargador de oruga Hitachi 200.

## 2.2 Formulación del problema

¿Cómo se ejecuta actualmente las actividades de mantenimiento en el caso puntual del mecánico y las rutinas de mantenimiento ejecutadas por el operador del retrocargador de oruga Hitachi 200 en la división de alquiler de equipos?

¿Qué herramientas son aplicables para adaptación de las actividades de mantenimiento en el caso puntual del mecánico y las rutinas de mantenimiento realizadas por el operador del retrocargador de oruga Hitachi 200 en la división de alquiler de equipos?

¿Cuáles son los pasos para la implementación de las nuevas prácticas en las rutinas de mantenimiento en el caso puntual del mecánico y las rutinas de mantenimiento ejecutadas por el operador del retrocargador de oruga Hitachi 200 en la división de alquiler de equipos?

Para la formulación del problema surge la siguiente pregunta ¿cuál ha sido el impacto de la pandemia en los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler?, tomando como estudio de caso el mecánico y las actividades de mantenimiento realizadas por el operador en el activo escogido, el retrocargador de oruga Hitachi 200.

### **3 Objetivos de la Investigación**

#### **3.1 Objetivo general**

Generar un análisis sobre el impacto de la pandemia en los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler a partir del estudio de caso del mecánico y las actividades de mantenimiento realizadas por el operador del retrocargador de oruga Hitachi 200.

#### **3.2 Objetivos específicos**

1. Caracterizar las actividades que llevan a cabo los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler.
2. Determinar los indicadores del ciclo PHVA que deben integrarse a las actividades de mantenimiento para trabajadores (mecánico y operador) en la división de alquiler de equipos a partir del estudio de caso del retrocargador de oruga Hitachi 200.
3. Generar los ajustes a la documentación de los procesos, procedimientos y formatos que se deben incorporar a la gestión de los trabajadores del área de mantenimiento en la división de alquiler de equipos, a partir del estudio del retrocargador de oruga Hitachi 200.

## **4 Justificación y delimitación**

### **4.1 Justificación**

El mantenimiento es el conjunto de acciones destinadas a conservar, mantener y prolongar la vida útil de todos los bienes que componen los eslabones de la organización directa e indirectamente involucrados con el área de servicios, en las mejores condiciones de funcionamiento, con un nivel de confiabilidad, calidad y al menor costo posible.

La construcción es uno de los negocios que no pierde vigencia y es el motor de la economía en el país, una división importante de esta área es la de alquiler de equipos, la maquinaria amarilla es la base de esta división; son activos de alta potencia que requieren cuidados específicos basados en los lineamientos de los fabricantes para conservar su estado y extender su ciclo de vida.

Con el programa de mantenimiento diseñado por cada empresa se realiza la planeación y ejecución de las actividades con personal capacitado garantizando el funcionamiento óptimo de los activos; debido a las condiciones de pandemia del SARS CoV 2 que la humanidad está sufriendo en la actualidad se han modificado notoriamente las rutinas de mantenimiento para la maquinaria, limitando al mecánico y al operador en el desempeño de estas labores, no pudiendo cumplirlas en los tiempos establecidos y atrasando la programación dispuesta para cada activo.

Por lo anterior los empresarios han sido afectados de manera directa con la restricción en las operaciones con sus equipos por las medidas adoptadas en la pandemia, lo que ha ocasionado una crisis al interior de las organizaciones que han tenido que realizar ajustes para evitar desaparecer del mercado, entre estos hacer recortes de personal ocasionando un impacto a nivel social y una afectación importante en las rutinas de preservación de la maquinaria.

En la actualidad el mantenimiento en las organizaciones está acogiendo a las nuevas medidas de seguridad y salud en el trabajo para proteger a sus colaboradores y la modificación de sus rutinas operativas y de mantenimiento siguiendo los protocolos de la legislación actual elaborada para la época de pandemia. Estos protocolos incorporan entre otras medidas elementos de protección de bioseguridad como el tapabocas, traje de bioseguridad entre otros; establece turnos de desinfección periódica, restringe el uso de equipos operativos a solo un trabajador, la desinfección de herramientas de trabajo y modifica el uso del transporte público de los trabajadores. Con estas nuevas prácticas se han incrementado los costos para empresas en las actividades de conservación de los activos limitando a la organización en la realización total del cronograma de las rutinas propuestas por el programa de mantenimiento para la maquinaria de alquiler.

Es de aclarar que esta propuesta es de interés académico y como especialista en Seguridad y Salud en el trabajo se desea brindar los conocimientos adquiridos en la institución, enfocados en poder integrar los protocolos exigidos por la normatividad actual a las actividades de mantenimiento de la maquinaria amarilla en la división de alquiler, aumentando la confiabilidad y disponibilidad de los activos para el desarrollo de las operaciones y el mejoramiento continuo de esta área en la organización.

## **4.2 Delimitación**

La investigación será desarrollada entre julio de 2020 y junio de 2021 específicamente para el mecánico y el operador que realice actividades de mantenimiento en la división de alquiler de equipos de maquinaria amarilla caso de estudio el retrocargador de oruga Hitachi 200. La actividad de alquiler es orientada al sector de la construcción, movimiento de tierra y empresas dedicadas al montaje y/o reparación de oleoductos con código 1607/2002 – 5453002.

### **4.3 Limitaciones**

#### **Limitaciones legales**

Las implicaciones legales corresponden a los requerimientos de la normatividad resultado de la pandemia aplicados a la labor de mantenimiento de activos.

#### **Tiempo**

En cuanto a la etapa de recopilación y levantamiento de información el tiempo es un factor determinante para la incorporación de los protocolos a las labores de mantenimiento.

#### **Limitaciones económicas**

El proyecto se encuentra en la etapa de análisis y está definido solamente en una propuesta, los recursos económicos radican en el costo del levantamiento de la información para adaptar los protocolos a las actividades de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler.

## **5 Marco de referencia**

### **5.1 Estado del arte**

#### **5.1.1 Estado del arte internacional**

Dos mil veinte, un año marcado por la COVID-19, retos y perspectivas a corto plazo. (Yolanda Elizabeth Morales García). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Puebla Mexico 2020. (Elizabeth, 2020)

En el trabajo realizado por la estudiante de licenciatura en biotecnología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla presenta un resumen del comportamiento global de la pandemia, muestra un panorama de las investigaciones realizadas sobre COVID-19. Realiza un análisis de la economía y su incidencia en la población mundial, habla de la nueva normalidad, de las estrategias para los negocios como la posibilidad del mercadeo en línea para generar un impacto positivo. Todas estas premisas nos indican que es necesaria la alineación de las organizaciones a la normatividad vigente para adoptar los protocolos de bioseguridad a las rutinas de trabajo como prevención para el SARS-CoV-2.

Afrontamiento del covid-19 y bioseguridad laboral en la empresa Semaica (Israel Patricio Sucuy Bonilla). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba Ecuador 2020. (Patricio, 2020)

En el trabajo realizado por Israel Patricio Sucuy Bonilla de la Universidad Nacional de Chimborazo trata sobre los trabajadores de obra de Semaica y la incorporación de los protocolos de seguridad a las actividades de los trabajadores. De acuerdo con el análisis realizado gran parte de los colaboradores de esta organización presentan dificultad para adaptarse a la nueva normalidad y con el entorno actual lo que ha afectado de manera notoria sus vidas y su desempeño laboral. Propone un plan de bioseguridad laboral que consta de dieciséis protocolos

relacionados con prevención, contención, comunicación y apoyo psicológico para la organización sujeto a la mejora continua acorde a las nuevas necesidades de la normatividad actual para la prevención del SARS-CoV-2. El trabajador debe estar en constante monitoreo en todos los aspectos y vigilar su adaptación a los lineamientos incluidos en actividades laborales de la compañía.

Análisis del desempeño económico y de los factores que inciden en el sector de la construcción en el Ecuador. retos y oportunidades post efecto covid-19. (Miranda López Ricardo Humberto y Checa Palacios Daniel Alfredo). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil Ecuador 2020. (Alfredo, 2020)

En el trabajo realizado por los estudiantes de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil se enfocan en el sector de la construcción, los retos y oportunidades que tendrán después del COVID-19. Realizan un análisis de los indicadores económicos y la sensibilidad por la afectación de los gravámenes gubernamentales a los insumos, materiales y maquinaria de este sector reflejado en los costos de los proyectos del área de la construcción.

Concluyen que para el desarrollo del sector de la construcción post crisis del COVID-19 es importante que el gobierno cree nuevas alternativas económicas y de apoyo para la reactivación de los proyectos en todas las divisiones de esta área, teniendo en cuenta la nueva normalidad y la incorporación de la bioseguridad a las rutinas de trabajo lo que se convierte en un nuevo reto para la economía ecuatoriana.

Proyecto de Mejora de la Gestión en la Empresa Chung & Tong Ingenieros SAC. (Edwin Huber Cuadros Camposano, Alana Gabriela Juanico Villalobos, María Del Rosario, Livaque Garay y William Enrique Quiroz Tafur). Pontificia Universidad Católica del Perú, Surco Perú 2020. (Camposano, 2020)

En este trabajo los estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Perú hablan del sector de la construcción y realizan una consultoría de gestión organizacional para la empresa objeto de estudio que ha puesto en riesgo su liquidez y pago de valorizaciones a consecuencia de la pandemia por el COVID- 19, para esta problemática se realizó un análisis de costo beneficio de la implementación de la alternativa de solución que tiene como intención iniciar planes de acción para la mejora en las operaciones, el aumento de servicios ejecutados y la rentabilidad de la empresa obteniendo de esta manera la mejora continua.

Recomiendan como propuesta de solución que la organización debe seguir especializándose en la construcción de hospitales y colegios teniendo en cuenta que el marco legal nacional apoya la ejecución de estos proyectos y se aconseja revisar los constantes cambios del mercado de la construcción que pueden ocasionar modificaciones a los resultados esperados.

Una aproximación al clima organizacional en las empresas de el salvador bajo el contexto de la pandemia COVID-19 (DR. José Adán Vaquerano Amaya, Mtra. Marta Irene Flores Polanco, Lic. Marcos Antonio Morán Valencia). Universidad Centroamericana José Simeón Cañas. San Salvador, El Salvador 2020. (DR. Jose Adan Vaquerano Amaya, 2020)

En este trabajo los estudiantes la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas hablan de que la pandemia ha puesto bastantes desafíos para las organizaciones y ha dado fuertes golpes a la economía de cada país, un alto índice de desempleo, cambio en la forma de realizar las actividades y esto ha afectado notablemente el clima laboral.

Recomiendan la observación de la normativa laboral vigente, brindar una mayor flexibilidad a aquellos colaboradores que realizan sus tareas asignadas de manera remota, realizar un mapa de riesgo psicosociales que sirva de ruta para el diseño de programas y proyectos que velen por la atención de las necesidades psicológicas de los colaboradores, garantizar a los trabajadores

espacios físicos de trabajo seguros que cumplan con los protocolos de bioseguridad para prevenir contagios y potenciar lugares de trabajo sanos. Las empresas deben velar por un óptimo ambiente de trabajo y hacer que sus colaboradores perciban calma y estén preparados ante cualquier escenario que se les presente.

### **5.1.2 Estado del arte nacional**

Comportamientos y cambios que trajo consigo el Covid-19 en la Ciudad de Medellín en el mes de septiembre del año 2020. (Ailim Castaño López, Paula Andrea Giraldo Aristizábal, Ingry Marín Guevara). Universidad Cooperativa de Colombia, Medellín Colombia 2020 (Ailim Castaño López, 2020)

En este trabajo los estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia hablan sobre Medellín como referente mundial gracias a que desde un principio se preparó para la llegada del virus acatando las normas y acogiendo a las medidas de cuarentena y a la adherencia de los protocolos de bioseguridad, generando la importancia del autocuidado.

Medellín se ha destacado porque ha logrado implementar herramientas tecnológicas y de información dentro del plan estratégico para controlar la pandemia, dejando una experiencia positiva en las empresas como las reuniones virtuales y el trabajo en casa. Esta ciudad ha logrado realizar monitoreo de la población de riesgo y los cercos epidemiológicos gracias a la tecnología, con el crecimiento de las unidades de cuidados intensivos logra liderar a nivel nacional la reactivación económica. A pesar de que el personal de salud y las instituciones no estaban preparadas para asumir el reto de la pandemia, se implementaron nuevas metodologías de atención como la tele consulta y seguimientos telefónicos lo que logró brindar tratamientos oportunos y diagnósticos según lo estipulado en los lineamientos.

COVID- 19: Estado de emergencia sanitaria, normas gubernamentales y los efectos laborales en Colombia. (Nataly Zapata Moreno). Universidad EAFIT, Medellín Colombia 2020 (Moreno, 2020)

En este trabajo los estudiantes de la Universidad EAFIT hablan de las repercusiones de la normatividad en el marco del Covid-19 con las medidas de autocuidado para prevenir la exposición al virus, los cambios en las actividades y las relaciones laborales. Se han presentado en Colombia con la pandemia situaciones de desempleo, disminución en los ingresos, cambios en la programación de las vacaciones, permisos de trabajo y actividades alineadas con los protocolos de seguridad como las medidas de aislamiento social.

Con soporte en el Decreto 417 del 17 de marzo de 2020 se determina un Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en el territorio Nacional, debido a la identificación del COVID-19 por parte de la Organización Mundial de la Salud se han expedido más normas de estado de emergencia que tienen una afectación directa en las organizaciones en el laboral.

Realizaron un estudio de los efectos en materia laboral y los cambios que se deben adoptar para la nueva normalidad, hicieron un comparativo con las medidas adoptadas por España por ser uno de los países más afectados en cuanto al empleo, las actividades comerciales, la flexibilización laboral entre otras variables.

Plan de negocios para la creación de un sistema de gestión y seguimiento de la salud ocupacional. Caso de estudio: COVID -19. (Jorge Alejandro Morales Acosta y Lucas Omar Blandón Pulido). Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá 2020. (Blandon, 2020)

En este trabajo los estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José De Caldas tratan sobre la seguridad empresarial en la pandemia, como se modificaron las formas de movilidad, las

jornadas de trabajo y las actividades de acuerdo con la normatividad vigente. Desarrollaron un plan de negocios buscando aportar a las empresas proteger a los empleados generando un ingreso seguro, la idea de crear un emprendimiento sostenible para abrirse al mundo traspasando fronteras. La pandemia cerro industrias y acabó con empleos, en los países se generan medidas para frenar el contagio pero que afectan la economía, los gobiernos lanzaron convocatorias de innovación para promover emprendimientos que solucionen las demandas de la nueva normalidad.

Este plan se basa en el emprendimiento como medio para generar empresas, tiene presente el esfuerzo que representa generar organizaciones, creer en una nueva idea y asumir el riesgo para ajustarse a la problemática actual y seguir en el mercado laboral.

Análisis del ausentismo laboral durante la pandemia por COVID-19 en empresas florícolas. (Jessica Molina Valencia, Gina Isabel Gómez Páez). Universidad del Bosque 2020. (Páez, 2020)

En este trabajo los estudiantes de la Universidad del Bosque realizan un estudio del ausentismo como un impacto negativo a las empresas y los trabajadores; los indicadores y las medidas de salud pública tomadas por el estado colombiano ante la pandemia causada por la COVID-19 en empresas florícolas.

El estudio fue realizado en empresas del sector florícola ubicadas en Antioquia y en Cundinamarca. Se encontró que hay una mínima relación respecto a la presencia del Covid-19, con el número de incapacidades presentadas durante los cuatro primeros meses del año 2.020. En cuanto a las incapacidades por enfermedad respiratoria presentaron un ligero aumento, no se presentó caso confirmado para COVID-19 al corte del estudio. Pero el número de ausencias sin incapacidad es mayor, dado por la estrategia de aislamiento preventivo de acuerdo con los protocolos de seguridad en las empresas.

COVID-19 y sus posibles efectos en los negocios internacionales. (Irma Isabel Diaz Cordero, Rosa Angelica Uparela Vergara). Universidad de Córdoba 2020. (Uparela, 2020)

En este trabajo los estudiantes de la Universidad de Córdoba han realizado un estudio respecto a la situación actual de pandemia, que ha afectado de forma directa las actividades humanas del mundo. El estudio concluye que respecto a las consecuencias del COVID-19 en el ámbito económico y los negocios internacionales habrá ajustes por la variación en el precio del petróleo, el oro y el grado de crecimiento de los sectores económicos. Durante la aparición de la pandemia se evidenciaron la caída de las monedas de países latinoamericanos frente al dólar, las restricciones al transporte y el cierre del turismo generando una crisis que va en aumento.

Se proyecta un aumento del comercio electrónico, las formas nuevas formas de pago y el teletrabajo como una nueva forma de producir, de esta manera estas herramientas se convierten en nuevas estrategias de recuperación económica. El precio del petróleo y el oro van a depender de como la economía crezca, las remesas disminuirán debido a la desaceleración mundial y al impacto de la depreciación en los precios del petróleo; los adaptados sistemas de salud, la ciencia y la tecnología permitirán sobrevivir a la situación de aislamiento provocado por la pandemia en el año 2020.

### **5.1.3 Estado del arte local**

Factores psicosociales individuales generados por los cambios laborales en familias de clase media debido al COVID-19. (Jaison Gildardo Pulgarín Rodríguez, Ethna Yuly Salamanca Molano, Jorge Andrés Manrique Carrillo). Universidad ECCI, Bogotá 2020. (Jaison Gildardo Pulgarin Rodríguez, 2020)

En este trabajo los estudiantes de la Universidad ECCI realizan un estudio sobre el ámbito laboral analizando el riesgo psicosocial generado por los cambios laborales en familias de clase media, por ser el porcentaje mayoritario en la población nacional, debido al covid-19. El país no estaba preparado para esta emergencia, el estado, las entidades privadas y los habitantes del territorio han tenido que acomodarse a la nueva normalidad. En el ámbito laboral los colaboradores han tenido que adaptarse a situaciones de cambio como los protocolos de bioseguridad, el teletrabajo convirtiendo sus hogares en lugares de trabajo, áreas de reunión y de convivencia empresarial. El confinamiento y las nuevas actividades ha incrementado el riesgo psicosocial con situaciones de estrés, sensaciones de pánico y nerviosismo por verse obligados a compartir el espacio, a realizar salidas, adaptando las rutinas a la normatividad y con el temor a contagiar la familia.

En el resultado del estudio recomiendan diseñar una agenda de tareas diarias, programar los tiempos de laborar separándolos de las actividades domésticas, la jornada laboral debe terminar a misma hora que en la empresa, se deben ejecutar actividades mejoren la comunicación con los superiores mediante herramientas tecnológicas y por parte de la organización debe haber un constante monitoreo para realizar planes de acción y seguimiento que mitiguen este riesgo.

Diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en el hotel 101 Park House. Un aporte en medio de la coyuntura generada por el SARS-COVID-19. (Daniela Gómez Becerra, Jury Alexandra Pulido Orjuela Jeanny Paola Urbina Olarte). Universidad ECCI Bogotá 2020. (Jeanny Paola Urbina Olarte, 2020)

En este trabajo los estudiantes de la Universidad ECCI hablan sobre el SG-SST y la problemática actual de salud pública ante la enfermedad del SARS-Cov-2, por los efectos que ha dejado tanto en la salud de los colaboradores, en el área económica, social y ambiental. El

estudio propone implementar un SG-SST para el hotel objeto de estudio que permita enfrentar emergencias sanitarias para el cuidado de la salud de los trabajadores y partes interesadas logrando así un servicio integral, de calidad y competitivo. Otra estrategia es contratar un profesional líder de los sistemas de gestión que los implemente y verifique los requisitos normativos fomentando la cultura del servicio y de la seguridad en el trabajo.

Realizaron el protocolo de bioseguridad para la prevención y manejo para el COVID-19 teniendo en cuenta el riesgo biológico de la organización, las actividades, acciones de control y mitigación y establecieron medidas para concientizar a los interesados sobre la importancia de la prevención y el autocuidado. También se diseñaron los programas de estilo de vida saludable, de orden y aseo, de riesgo químico, de inducción, capacitación y entrenamiento al cargo para ser apoyo del sistema de gestión y así lograr una mejora continua en la organización.

Lo bueno y lo malo de la pandemia en un país como Colombia. (Karen Dayana García Gómez). Universidad Católica de Colombia, Bogotá 2020. (Gomez, 2020)

En este trabajo la estudiante de la Universidad Católica de Colombia habla sobre el desarrollo de la crisis sanitaria en Colombia dada por el COVID-19, analiza lo bueno y lo malo de la pandemia en la sociedad, las medidas tomadas y las decisiones del gobierno. En el análisis se evidencian cambios en la rutina de vida, la realización de las rutinas laborales vía de remota gracias a la tecnología, el uso de la bicicleta como transporte a los lugares de trabajo generando una cultura de mejoramiento del medio ambiente. La crisis sanitaria impacta a la humanidad con pérdidas tanto de vidas como económicas.

El manejo de los protocolos de bioseguridad en el territorio se implementa con ayuda de la cultura ciudadana, este cambio crea la necesidad de incorporar la normatividad a las rutinas y de permanecer en casa con los núcleos familiares para la realización del teletrabajo. Resalta el

sistema de salud y su fortalecimiento para recibir a las pacientes víctimas de la pandemia con unidades de cuidados intensivos y en la educación se realiza una nueva planeación de las actividades para los estudiantes desde casa, lo negativo es que esta planeación no cubre a toda la población ya que hay sitios donde no hay señal de internet y la escases de recursos económicos de los alumnos para herramientas tecnológicas incrementan la deserción educativa.

Impactos de la pandemia generada por el virus COVID 19 en la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo. (Jesús Arley Mora Tejada, Valentín Casas Valero, Victoria Eugenia Hurtado de la Roche). Universidad ECCI 2020. (Jesús Arley Mora Tejada, 2020)

En este trabajo los estudiantes de la Universidad ECCI realizan una investigación que tiene como objetivo establecer los impactos generados por la pandemia en la Gestión de la Seguridad y la salud en el Trabajo. Los resultados de la investigación generan un impacto en las responsabilidades del encargado de la Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo y los interesados con los lineamientos de la nueva normalidad y los cambios en las rutinas de trabajo. En el análisis tienen en cuenta el transporte masivo en Bogotá como el medio más usado para movilización de personas en la ciudad, su afectación en la operación por la pandemia y las diferentes medidas de prevención contra la propagación del virus en la ciudad.

Los estudios concluyen la importancia de la gestión del cambio, las buenas prácticas, las oportunidades de mejora y las lecciones aprendidas como elementos fundamentales para mejorar el desempeño a nivel organizacional y como sociedad para afrontar los nuevos retos de la humanidad.

Propuesta de un protocolo de bioseguridad frente al Covid-19 para el personal de la Fundación Social por Colombia. (Sandra Cristina García García, Helmer Freddy González Quijano), Universidad ECCI 2020. (Sandra Cristina García García, 2020)

En este trabajo los estudiantes de la Universidad ECCI hacen un estudio sobre las normas de bioseguridad como consecuencia de la pandemia, las condiciones actuales de trabajo deben contar con mecanismos de protección, soluciones de seguridad y aplicación de buenas prácticas. El protocolo de bioseguridad creado para la Fundación Social por Colombia está orientado a minimizar los factores que pueden generar la transmisión del SARS Cov-2, recomiendan implementar el protocolo como hoja de ruta para la ejecución de las actividades propias de la fundación, debe ser socializado y estar a disposición de todo el personal de la organización.

El protocolo incluye la capacitación al personal sobre los riesgos, los procedimientos, el autocuidado, los mecanismos de seguimiento y evaluación, la comunicación adecuada y la normatividad actual. Proponen un registro sobre las condiciones de salud de los trabajadores y la actualización de este protocolo de bioseguridad según las variaciones del virus y las directrices que incorpore el gobierno nacional en cuanto a la pandemia.

## **5.2 Marco teórico.**

La noción de obra civil corresponde al desarrollo de infraestructuras para la población, contribuyen a la organización del territorio y su aprovechamiento, es la aplicación de ciencias básicas en la creación de construcciones, para estas operaciones se tiene como herramienta base la maquinaria pesada. (Yazo, 2017).

Cuando la maquinaria es propia de la organización de obra civil y se termina la obra, queda parada ocasionando costos de almacenaje y transporte generando pérdidas económicas, por esta razón se ha tomado como opción la tercerización mediante el alquiler de la maquinaria de acuerdo con el tipo de obra y el requerimiento del contrato, de esta manera la empresa disminuye los costos cuando no posee contratos civiles.

Las empresas dedicadas a ofrecer el alquiler de activos deben cumplir con los requerimientos del contrato tanto en el área legal, como en documentación y mantenimientos correspondientes a los lineamientos del fabricante, deben tener la aprobación de un profesional en ingeniería mecánica que corrobore que el activo se encuentre operativo y posibilitado para el tipo de trabajo a realizar, debe haber disponibilidad del activo, la capacidad de movilización. Esta tercerización beneficia a la organización se representa en ganancia en tiempo, facilidad de trabajo e incremento en los ingresos económicos.

Se deben conocer las características de cada máquina de acuerdo con la labor a realizar, el área a trabajar, el rendimiento en horas requerido y las características del terreno antes de proceder a su alquiler. En el caso de estudio la excavadora de oruga Hitachi 200 es empleada para la excavación de zanjas, peinado de taludes, excavación para estructuras entre otras operaciones.

Este sector ha sido bastante golpeado por la pandemia, en el artículo la crisis del COVID-19 provoca que más de la mitad de las empresas de alquiler hayan reducido sustancialmente su facturación, Aseamac la Asociación de alquiler de maquinaria y equipos ha publicado el impacto de COVID-19 en las empresas de alquiler de maquinaria y equipos la situación del sector en España. (sectoriales, 2020)

Durante el confinamiento, la mayoría de las compañías de alquiler se vieron obligadas a cerrar temporalmente durante 2 semanas o más. Un gran porcentaje de empresarios indicó haber experimentado un incremento en la cartera en los pagos de sus trabajos. A nivel laboral las empresas redujeron el número de trabajadores, se adoptaron medidas especiales de seguridad incrementado el gasto en las empresas para acogerse a los protocolos de seguridad de acuerdo con las exigencias del mercado de equipos.

En el comunicado de prensa la COVID-19 hunde a la economía mundial en la peor recesión desde la segunda Guerra Mundial el Banco Mundial habla sobre la peor recesión con efectos en los países que dependen del comercio internacional, el turismo, las exportaciones de productos básicos y el financiamiento externo. (Banco mundial, 2020)

Las condiciones económicas en América Latina y el Caribe se han visto afectadas por la pandemia, los recientes brotes se han propagado con rapidez, y el impacto económico provocado por el cierre de los negocios y las restricciones de acuerdo con los protocolos establecidos en cada país.

La fuerte caída de los precios mundiales de los productos básicos ha afectado también a los productores de petróleo y gas. La desaceleración económica ha provocado una fuerte caída en las exportaciones de economías productoras de productos básicos en toda América. El nivel de endeudamiento de los Gobiernos en 2020 podría causar problemas en el alza de las tasas de interés durante la recuperación y someter a los balances de las empresas a una situación crítica, es posible que se tarde en recuperar la economía en todos los sectores y esto dure algún tiempo después de que la pandemia haya desaparecido.

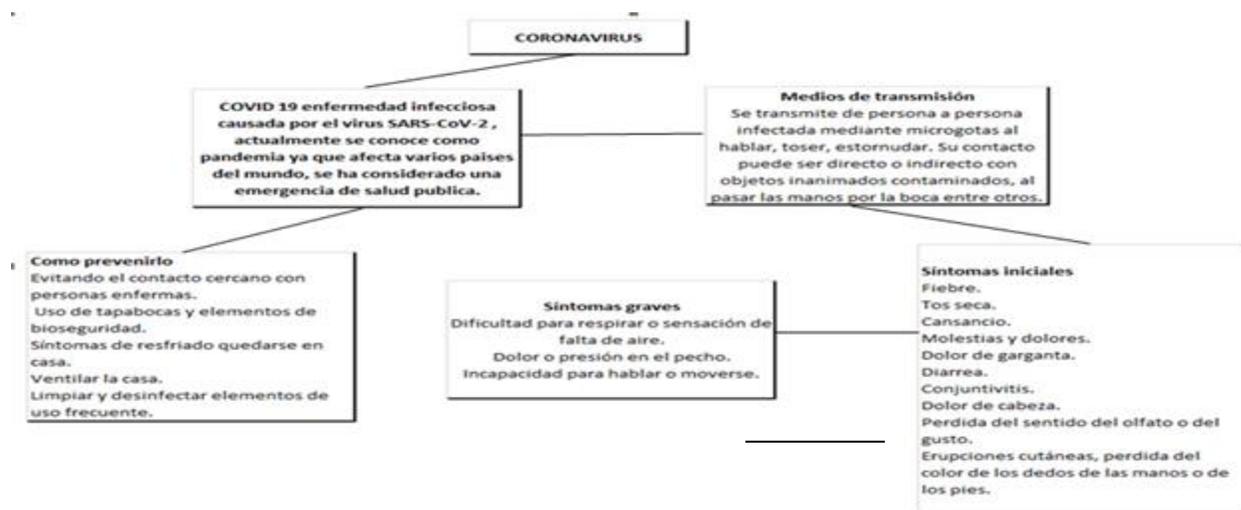
En el artículo sobre el coronavirus, la industria le hace frente a la pandemia muestra una visión de América Latina. (<http://www.metalmecanica.com/>, 2020). La enfermedad que se originó en la provincia china de Hubei y que amenazaba en expandirse por el planeta hasta convertirse en una pandemia, no tardó en materializarse, el miércoles 11 de marzo la Organización Mundial de la Salud declaró al covid-19 como pandemia global. Los casos confirmados de contagios empezaron a crecer, la industria también siente esa carga, se comporta de diferente manera para hacerle frente a la pandemia.

**Coronavirus SARS-CoV-2**

El virus se conoce como Coronavirus SARS-CoV-2 y la enfermedad que causa se denomina COVID-19. Es un nuevo tipo de coronavirus que puede afectar a las personas se transmite por:

- Contacto directo con secreciones que infectan a otra persona si entran en contacto con la nariz, los ojos o la boca de esta persona, se generan con la tos o el estornudo de una persona enferma.
- La transmisión por el aire a distancias menores de dos metros. El período de incubación es de 5 a 7 días, puede llegar a 14 días.
- Población con mayor riesgo
- Personas de edad avanzada y personas con enfermedades crónicas, como enfermedades del corazón, obesidad, pulmonares o problemas de inmunidad. (Clinica Barcelona y Fundacion BBVA, 2020)

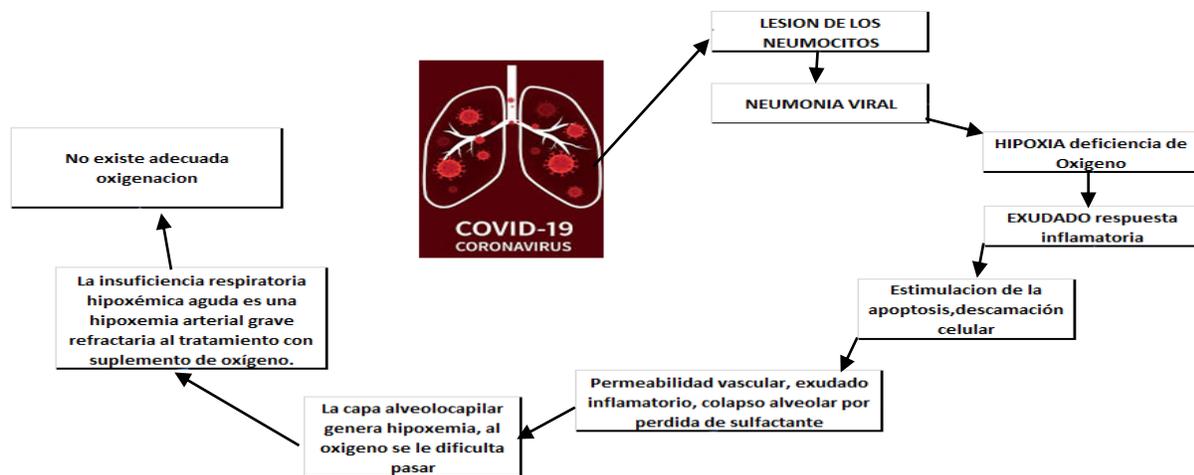
Figura 1. Coronavirus. Diseño del autor



Fuente: (minsalud.gov.co, 2020)

## Fisiopatología del COVID 19

Figura 2. Fisiopatología del COVID 19.



Fuente: (López-Pérez, 2020)

Las cuatro fases para enfrentar el covid-19 artículo realizado por el Ministerio de Salud y Protección Social en su Boletín de Prensa No 192 de 2020 el profesor de la Universidad Johns Hopkins, Antonio Trujillo, explicó las etapas que se vivirán para salir de la actual pandemia. (Social, 2020)

- Las medidas de salud pública para bajar la velocidad del contagio del virus. El aislamiento, lavado de manos y las demás medidas de bioseguridad se han puesto en marcha, en Colombia se ha ampliado la capacidad de los laboratorios para subir el número diario de pruebas y el Gobierno Nacional ha creado normatividad para bajar este contagio.
- Reabrir poco a poco la economía y contener la velocidad de la propagación. Se ha fortalecido el sector salud, se han adoptado horarios sectorizados para el trabajo de las diferentes industrias, se ha promovido el uso de transporte individual y se realizan

planeaciones para los porcentajes de personas para el transporte masivo. La salud es fundamental para recuperar la parte económica y social.

- Volver a la normalidad, en el artículo ¿Cómo volver a la normalidad después de la pandemia de coronavirus? se recomienda no levantar las órdenes de confinamiento por completo hasta que se encuentre la vacuna contra el coronavirus. El levantamiento prematuro de medidas podría provocar una segunda ola de infección y un cierre tan largo podría tener consecuencias devastadoras en la economía y llevaría a millones a la pobreza. (Español, 2020)
- Fortalecer la capacidad para actuar frente a otros riesgos de pandemia, en el artículo ¿Cómo gestionar los riesgos ante una pandemia? (J., 2020).

Los componentes esenciales de la gestión de riesgo se dividen en:

- Políticas y gestión de recursos
- Planificación y coordinación
- Gestión de información y conocimiento
- Infraestructura sanitaria y logística
- Servicios de salud y conexos
- Capacidad del departamento de gestión de riesgos

Es importante contar con riesgos sanitarios en situaciones de emergencia de acuerdo a las condiciones actuales. En su artículo sobre el Covid-19, una mirada comparativa transcurridos 60 días del primer caso, Raúl de la vega muestra la realidad del mundo en la pandemia. (de Vega, 2020)

Las infecciones por SARS-CoV-2, han impactado en los continentes, primero Asia, luego Europa y posteriormente América, donde el hecho de la conectividad aérea tuvo un impacto en el inicio de los contagios. En toda esta problemática Alejandro Werner en su artículo la pandemia del coronavirus y América Latina enuncia que es el momento de tomar medidas decisivas (Werner, 2020). El Covid-19 se está propagando con gran rapidez. El centro Nacional de vacunación y enfermedades respiratorias de Atlanta en su artículo covid-19 para empleadores de personal de mantenimiento de transporte público plantea los protocolos de seguridad en cuanto al manejo del personal de mantenimiento. (Centro Nacional de Vacunación y Enfermedades Respiratorias (NCIRD), 2020)

Evaluar el lugar de trabajo e identificar escenarios donde los trabajadores no pueden mantener el distanciamiento social entre sí, se realizará la combinación de controles más adecuada para estas situaciones a fin de limitar la propagación del virus. En monitoreo constante es muy importante para reconocer todos los escenarios de la labor de mantenimiento.

Las recomendaciones o intervenciones de control para reducir el riesgo de propagación del Covid-19 deben ser compatibles con el programa de Seguridad y Salud en el trabajo y la escogencia del equipo de protección personal adecuado para el personal de esta área. Es importante la creación de protocolo para el COVID -19 adaptado al lugar de trabajo con planes de acción para la mitigación de peligros a través de controles para evitar infecciones entre los colaboradores.

El nuevo Coronavirus (COVID-19) ha sido catalogado por la Organización Mundial de la Salud como una emergencia en salud pública de importancia internacional (ESPII). Se han identificado casos en todos los continentes y, el 6 de marzo se confirmó el primer caso en

Colombia. Cualquier persona puede infectarse, independientemente de su edad, causa una Infección Respiratoria Aguda (IRA), es decir una gripa, que puede ser leve, moderada o severa.

En el artículo lo que deben saber los trabajadores de la construcción acerca del COVID-19, habla de modificar los horarios de trabajo para escalonar las tareas y días de trabajo alternados o turnos adicionales para reducir el número de trabajadores que se encuentra en el lugar de trabajo. (Centro Nacional de Vacunación y Enfermedades Respiratorias (NCIRD), Lo que deben saber los trabajadores de la construcción acerca del COVID-19, 2020)

Los espacios cerrados o áreas reducidas son áreas de transmisión, se debe reducir el tiempo y el número de trabajadores y permitir el ingreso solo al personal estrictamente esencial. Se deben instalar mamparas protectoras o barreras donde se considere necesario en el trabajo con los equipos. Agregar demarcación en lugares comunes y desinfección en zonas de descanso, alimentación entre otras unida a la práctica del distanciamiento.

Hay que replantear las reuniones y capacitaciones del personal, para esta actividad se deben realizar turnos en un número reducido de colaboradores con la debida distancia de dos metros, se debe capacitar a los trabajadores acerca del correcto uso y aplicación del protocolo de bioseguridad para las rutinas de producción y así garantizar una protección total realizando una evaluación de peligros y riesgos en las actividades de obra. Hay que realizar campañas que fomenten quedarse en casa si están enfermos, protocolos para toser y estornudar, los signos y síntomas del COVID-19 y las prácticas correctas de higiene de manos con una frecuencia establecida según lo establecido por la empresa y los frentes de trabajo.

En el artículo ¿Qué hace un Operador de Maquinaria Pesada? el autor da una visión del operador como parte central del proceso de la producción y el mantenimiento de los activos, este colaborador debe poseer habilidades de comunicación tanto de forma verbal con clientes y

compañeros de trabajo y de manera escrita leer e interpretar documentos técnicos, especificaciones de ensamblaje, manuales de procedimiento y llevar una bitácora diaria donde se detalla tipo de trabajo realizado, estado general de la máquina e insumos utilizados, horas de trabajo efectivas, horas sin operación, horas utilizadas en otras actividades entre otras anotaciones (Neuvoo, 2017)

Debe tener destreza manual, coordinación motora, capacidad analítica, habilidad para la resolución de problemas y toma de decisiones cumpliendo con las prácticas de seguridad establecidas para su activo dentro de la operación y de modo personal su equipo de protección personal de acuerdo con la tarea a realizar.

Debe operar el equipo pesado de manera segura y eficiente cumpliendo el manual y los procedimientos de operación y mantenimiento, atendiendo a la legislación vigente y realizar rutinas previas al manejo de los equipos de acuerdo con el requerimiento de la operación y mantenimiento rutinas como limpieza, lubricación, llenado de combustible etc. de acuerdo con el número de horas referenciadas en el manual del fabricante y en el programa de mantenimiento de la organización.

Comunicará cualquier desperfecto o falla que presente en el equipo a su cargo al jefe de obra, al área de mantenimiento y al supervisor SST para que se realice el paro de la operación o sustitución del activo si amerita el daño y para que el área de mantenimiento realice la programación para la corrección de la falla con la generación de la orden de trabajo y el cronograma del plan de mantenimiento.

En el artículo treinta recomendaciones para la operación de maquinaria pesada, el autor muestra detalladamente todas las actividades del operador sobre el equipo en el caso de estudio el retrocargador de oruga Hitachi 200. (All Machines S.A.S., 2018)

El operador debe contar con formación teórico-práctica, experiencia en el desarrollo de la operación, conocimiento del equipo, funcionamiento de los sistemas y componentes. En la cultura de seguridad debe utilizar los elementos de protección personal definidos previamente para su cargo en la matriz de puesto de trabajo.

El activo debe contar con la hoja de vida en donde se encuentre el historial del equipo de acuerdo con el manual del fabricante. El operador antes de iniciar su rutina diaria realizará un chequeo general verificando las condiciones operativas y los indicadores de niveles; todos los mandos deben permanecer en neutro con el fin de que no se presenten arranques intempestivos, las baterías deben contar la inspección para evitar corto circuito, el operador deberá colocarse el cinturón de seguridad y ajustar la silla a su nivel de acuerdo con sus condiciones físicas, debe contar con elementos de atención de emergencias como extintor mínimo de 10 libras y botiquín inspeccionados previamente.

Antes de encender el motor se debe verificar que no exista presencia de personal en el radio de giro de la máquina, el activo no deberá permanecer solo en ningún momento, en el caso de estudio el retrocargador de oruga Hitachi 200 para su parqueo deberá tener la pala apoyada sobre el suelo y accionar el freno. Nunca se debe trabajar con una máquina defectuosa, sobre cargada o sobre pasar su capacidad.

En terrenos inclinados el operador deberá trabajar de cara a la pendiente y se debe verificar el estado de los frenos. Durante el abastecimiento de combustible no deberá haber presencia de fuentes de ignición. Para la movilización de la retroexcavadora se deberá accionar los estabilizadores del brazo del cucharón, así como su zona giratoria. No se debe transportar personas dentro de la máquina ni colgando de la misma.

En el artículo el mecánico de mantenimiento se da una visión clara sobre las labores del mecánico de maquinaria pesada, en su trabajo deben aplicar la normativa vigente para realizar el trabajo en condiciones de seguridad y calidad, cumpliendo con la normativa medioambiental. (Educaweb, 2020)

Sus funciones principales son diagnóstico, montaje, reparación, instalación, ajuste, puesta en marcha, mantenimiento y reparación de equipos industriales de acuerdo con la documentación técnica para garantizar la viabilidad resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias.

Realiza el diagnóstico de las averías en los equipos o sistemas, a partir de los síntomas e información aportada por el operador, la información técnica e historial de la instalación, desarrolla intervenciones de mantenimiento atendiendo a la documentación técnica y condiciones de los equipos o sistemas, gestiona el suministro y almacenamiento de los materiales y equipos, definiendo la logística y controlando existencias.

Para ser mecánico de mantenimiento es necesario poseer aptitudes y capacidades para el desarrollo de su labor debe poseer conocimientos sobre herramientas y maquinaria, tener destrezas manuales, capacidad para trabajar en equipo, organización, iniciativa, dinamismo, flexibilidad, aprendizaje continuo, capacidad para trabajar bajo presión. El personal que realice reparaciones y mantenimiento deberá ser idóneo, preferiblemente que cuente con experiencia amplia en el sector. Ninguna máquina podrá ser modificada, esto va en contra de la seguridad y altera los lineamientos del fabricante impidiendo el desarrollo del plan de mantenimiento en la originalidad de los sistemas y no se podrá garantizar la operación normal del activo ni la integridad de su operador.

Una de las bases de la operación son los equipos y en su rendimiento se refleja el avance de la obra y una de sus bases es la preservación de los mismos, según el artículo Importancia del Mantenimiento Industrial, el mantenimiento es la única función en la operación que mejora de la productividad del negocio, tiene un impacto sobre el rendimiento de la organización en la seguridad, producción y el medio ambiente, garantiza el funcionamiento de los activos, eleva la confiabilidad de los mismos a un bajo costo, las metas se alcanzan cuando la productividad y el mantenimiento trabajan de la mano. (IMG, 2020)

Las labores de mantenimiento se dividen en dos grupos los mantenimientos programados y los mantenimientos no programados. Dentro de los mantenimientos programados hay mantenimientos preventivos, mantenimientos predictivos y mantenimientos correctivos previstos.

El mantenimiento preventivo programa las intervenciones a los sistemas con más incidencias de fallas en el momento justo, Teniendo en cuenta las horas de trabajo de las piezas y su ciclo de vida, se realizan estas rutinas, aunque el equipo no presente señales de falla. (Renovetec, 2019)

El mantenimiento predictivo pronostica la falla futura de un componente de un activo, se analiza la pieza mediante pruebas predictivas con el fin de reemplazar la pieza antes de que falle y así prolongar la vida útil del equipo.

Los mantenimientos correctivos previstos son consecuencia de una inspección o evaluación previa realizada en cualquiera de los mantenimientos programados llevando las piezas al límite de su ciclo de vida.

Los mantenimientos no programados ocurren inesperadamente, son fallos en sistemas o piezas que no son de cambio frecuente, causa paros en la producción y costos no previstos teniendo que efectuar rutinas no programadas tanto para mantenimiento como para operaciones. (Gruas y aparejos, 2020)

Para realizar los mantenimientos es necesario un programa según el artículo de Renovetec que comprenda una serie de actividades, tareas, rutinas y frecuencias destinadas a alargar la vida útil del activo. Dentro de este programa hay rutinarias que se realizan a diario, hay actividades programadas que se realizan a lo largo de un periodo de tiempo y rutinas que se realizan durante las paradas del activo, estas tareas se programan en ciertos periodos de tiempo por horas de funcionamiento de acuerdo con el manual del fabricante, adicionalmente se debe determinar la duración de cada actividad y el equipo a intervenir que se encuentra previamente codificado. (Renovetec, 2019).

Los objetivos para un programa de mantenimiento son el aumento de la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, el aumento de la vida útil, cumplimiento de presupuesto lo que produce beneficios en la producción. (García Garrido, 2016). Para el desarrollo del programa se necesita una gestión de activos para administrar los activos, riesgos, gastos y desempeño asociados con el ciclo de vida cumpliendo indicadores como seguridad, confiabilidad, disponibilidad, rentabilidad, medio ambiente, calidad del servicio, satisfacción, imagen y mejora continua. Para realizar una clasificación en grupos genéricos basados en factores comunes se debe tener como herramienta la taxonomía de los activos, clasificarlos por uso y localización y se puede realizar una subdivisión de equipos según lo acordado en el programa de la organización. (ISO, 2016)

La norma ISO 14224 es orientada a la gestión de la información de mantenimiento y confiabilidad, en niveles taxonómicos relacionados con el uso, localización y subdivisión de equipos; la taxonomía es un medio que provee información útil para la gestión de activos. El objeto de estudio de este impacto se centra en la maquinaria pesada en alquiler para la industria de la construcción. (All Machines SAS, 2019).

El ciclo PHVA es utilizado en las organizaciones para el mejoramiento de sus procesos, para lograr una mejora en su competitividad, la calidad, la rentabilidad y un ahorro en los costos de producción, (Gallo, 2017).

En el planificar se establecen los objetivos y como se van a lograr, de acuerdo con las políticas organizacionales y sus miembros. (Sanchez Moreno, 2019), en el hacer se implementa lo planificado, los cambios o acciones planteados y los recursos para lograr las mejoras. (Iso Tools, 2019), en el verificar se realiza seguimiento y medición a los procesos, productos o servicios resultantes bajo los objetivos y políticas de la organización e informar los resultados, se determina la metodología para la medición, evaluación, frecuencia de seguimiento y se evalúan los resultados. (Iso Tools, 2019)

Y en el actuar se toman acciones para el mejoramiento del desempeño de los procesos, se realizan capacitaciones, se estandarizan los cambios y su monitoreo. (Sanchez Moreno, 2019). En el artículo maquinaria, instalaciones y equipos describe importancia de la seguridad en la utilización y el mantenimiento de los activos en las áreas de trabajo. Las actividades propias de la operación como el desplazamiento de la maquinaria, el movimiento entre piezas que se desplazan al unísono o hacia una parte fija del equipo y las partes del activo con superficies rugosas o con bordes afilados, la temperatura alta de algunos de sus componentes, las descargas eléctricas por posible deterioro de partes entre otras variables pueden provocar lesiones graves,

aplastamiento, quemaduras, electrocución afectando de manera importante al factor humano. La responsabilidad que recae en la organización por defectos o fallas en el activo o utilización incorrecta por inexperiencia o falta de formación del operador. (Organización Internacional del Trabajo, 2020)

Las protecciones de seguridad de los activos son accesorios diseñados por el fabricante que impiden, bloquean y limitan el acceso a puntos con alto riesgo para la integridad del trabajador, incluye protectores, dispositivos de bloqueo, controles para mandos, luces de seguridad y alfombras de seguridad, entre otros.

La utilización de protecciones adicionales fijas o móviles para encerrar los componentes peligrosos no corresponden a la norma y desmejoran las normas de maquinaria y el diseño del fabricante ya que podrían llegar a debilitar piezas y desmejorar sistemas o componentes del activo, si están dentro de las horas de garantía de fábrica se perderían. Si las máquinas están controladas por sistemas electrónicos programables, cualquier cambio a un programa debe ser consultado a la fábrica o en su defecto a sus filiales en el país y ser garantizada por la firma para alinearse a las rutinas del fabricante y el plan de mantenimiento diseñado para el equipo.

El área de mantenimiento debe examinar los riesgos identificados por el fabricante en la información proporcionada del activo y asegurarse de que están cubiertas las normas de seguridad del sistema de trabajo determinadas por la organización, verificar que la operación corresponda a la máquina adecuada y el protocolo de ubicación de las máquinas estén alineados con la operación y no representen un riesgo para los trabajadores y el personal de la obra.

Las preguntas de seguridad y protección de la máquina que se debe hacer el operador sobre las rutinas diarias en obra en el caso de estudio del retrocargador de oruga Hitachi 200 son:

- ¿Dónde está el centro de gravedad del activo de acuerdo con las condiciones del terreno a trabajar?
- ¿Se puede realizar completo el radio de giro del activo en la operación actual?
- ¿La altura que va a desplazar del aguilón se encuentra libre de arcos eléctricos o estructuras?
- ¿El terreno a excavar tiene cables, tuberías o conexiones críticas no determinadas por los planos?
- ¿Se puede realizar cambios de aceite en obra de acuerdo con el plan de manejo ambiental del contrato?
- ¿El entorno de obra permite realizar las rutinas de mantenimiento de acuerdo con las horas de trabajo?
- ¿El espacio de trabajo en obra permite realizar la señalización correspondiente?
- ¿El terreno es estable para que la máquina realice una excavación?
- ¿El nivel freático permite estabilizar la máquina para maniobras de extracción de material?

### 5.3 Marco normativo/legal

#### Requisitos legales seguridad y salud en el trabajo. (salud, 2020)

A continuación, se encuentra el compilado de la legislación en SST para organizaciones caso de estudio en el área de construcción división alquiler de equipos:

Tabla 1. Requisitos legales de seguridad y salud en el trabajo

Ítem	Tema	Nombre
1	Estándares mínimos para implementar el SGSST.	Resolución 0312 del 2019
2	A partir de junio del 2017 se sustituye el programa de salud ocupacional por el GSSST.	Decreto 052 del 2017
3	Requisitos para la certificación del curso virtual de 50 horas,	Resolución 4927 del 2016
4	Decreto único reglamentario del sector del trabajo.	Decreto 1072 del 2015
5	Multas y sanciones por el no cumplimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.	Decreto 472 del 2015
6	Disposiciones para implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.	Decreto 1443 del 2014
5	Aspectos sobre las inspecciones del trabajo e imposición de sanciones por el incumplimiento del SGSST.	Ley 1610 del 2013
6	Espacios libres de humo y sustancias psicoactivas en las empresas.	Circular 0038
7	Normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.	Ley 776 de 2012
8	Conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas y se dictan otras disposiciones.	Resolución 652 de 2012

<b>9</b>	Se modifica parcialmente la resolución 652 de 2012.	Resolución 1356 de 2012
<b>10</b>	Sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.	Ley 1562 de 2012
<b>11</b>	Reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.	Resolución 1409 de 2012
<b>12</b>	Modifica los artículos 11 y 17 de la Resolución 2346 de 2007 y se dictan otras disposiciones.	Resolución 1918 de 2009
<b>13</b>	Tabla de Enfermedades Profesionales	Decreto 2566 de 2009
<b>14</b>	Medidas en relación con el consumo de cigarrillo o tabaco.	Resolución 1956 de 2008
<b>15</b>	Disposiciones y responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosociales en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por estrés ocupacional.	Resolución 2646 de 2008
<b>16</b>	Práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.	Resolución 2346 de 2007
<b>17</b>	Investigación de Accidentes e Incidentes de Trabajo.	Resolución 1401 de 2007
<b>18</b>	Accidente de Trabajo y Enfermedad Profesional con muerte del trabajador.	Decreto 1530 de 1996
<b>19</b>	La organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.	Decreto 1295 de 1994
<b>20</b>	Organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los empleadores en el país.	Resolución 1016 de 1989
<b>21</b>	Comité Paritario Salud Ocupacional.	Resolución 2013 de 1986
<b>22</b>	Bases para la organización y administración de salud ocupacional en el país.	Decreto 614 de 1984
<b>23</b>	Código Sanitario Nacional.	Ley 9 de 1979

Fuente: (salud, 2020)

### Requisitos legales Código Nacional de tránsito terrestre automotor en relación con maquinaria pesada (leyes.co)

A continuación, se encuentra el compilado de la legislación correspondiente al Código Nacional de Tránsito para organizaciones caso de estudio en el área de construcción división alquiler de equipos (maquinaria pesada):

Tabla 2. Marco legal Código Nacional de Tránsito para maquinaria pesada.

Ítem	Tema	Nombre
1	Registro y movilización o tránsito de la maquinaria de que trata el decreto 723 de 2014	Resolución 0003157 del 17 de octubre de 2014
2	Registro nacional de maquinaria agrícola industrial y de construcción autopropulsada. Deroga las resoluciones 12335 de 2012, 210, 1873 y 1874 de 2013, 3157 y 4430 de 2014. (legal.legis.com.)	Resolución 5625 de 2009
3	Manual de Señalización Vial  Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia, de conformidad con los artículos 5°, 113, 115 y el párrafo del artículo 101 de la Ley 769 del 6 de agosto de 2002	Resolución 1050 de 2004
4	Código Nacional de tránsito terrestre automotor  Artículo 68. Utilización de los carriles  Artículo 69. Retroceso en las vías públicas.  Artículo 70. Prelación en intersecciones o giros.  Artículo 76. Lugares prohibidos para estacionar.  Artículo 101. Normas para realizar trabajos	Ley 769 de 2001

	<p>en vía</p> <p>PARÁGRAFO. El Ministerio de Transporte determinará, los elementos y los dispositivos de señalización necesarios en las obras de construcción.</p> <p>Artículo 102. Manejo de escombros.</p> <p>Artículo 127. Del retiro de vehículos mal estacionados.</p>	
5	Ordenamiento del tránsito de vehículos en las vías públicas de Bogotá, D.C. y se modifica el Decreto 621 de 2001	Decreto 660 del 27 de agosto de 2001

Fuente: (leyes.co)

### **Resoluciones y Decretos aplican para Maquinaria Agrícola y de Construcción autopropulsada (Ministerio de transporte)**

A continuación, se encuentra el compilado de la legislación correspondiente a maquinaria agrícola y de construcción autopropulsada caso de estudio en el área de construcción división alquiler de equipos:

Tabla 3. Marco legal para Maquinaria Agrícola y de Construcción autopropulsada.

<b>Ítem</b>	<b>Tema</b>	<b>Nombre</b>
1	Registro Nacional de Maquinaria Agrícola Industrial y de Construcción Autopropulsada, El plazo de la implementación del sistema requerido en la maquinaria vence el 23 de octubre de 2015.	Resolución 1068 del 23 de abril de 2015
2	La Policía Nacional, como ente encargado de autorizar a los proveedores para brindar la solución de posicionamiento global u otro dispositivo de seguridad y monitoreo electrónico para el servicio de Maquinaria, estableció los requisitos que debe cumplir dicho sistema, entre otras disposiciones.	Resolución 2086 de 2014
3	Plazo para instalación del GPS en toda la maquinaria el 22 de abril de 2015	Resolución 4430 de 2014

4	Plazos para implementación del sistema GPS al 31 de diciembre de 2014	Resolución 3157 de 2014
5	Normas para regular y controlar la importación y Movilidad de Maquinaria Amarilla en Colombia.	Decreto 723 del 10 de abril de 2014
6	Condiciones técnicas del equipo, instalación, identificación, funcionamiento y monitoreo del sistema de posicionamiento global (GPS) u otro dispositivo de seguridad y monitoreo electrónico y el mecanismo de control para el cambio del dispositivo y los parámetros para la autorización de proveedores de servicios y el registro respectivo.	Resolución 2086 del 30 de mayo de 2014
7	Toda la Maquinaria Agrícola, Industrial y de Construcción Autopropulsada debe ser inscrita en el RUNT.	Decreto 19 de 2012
8	La maquinaria que haya ingresado al país entre el 10 de enero y el 2 de noviembre de 2012, deberá hacer el cargue de la información mediante la presentación del formulario de Declaración de Propiedad y certificación de instalación de GPS emitida por el proveedor del servicio autorizado por la Policía Nacional.	Decreto 2261 de 2012
9	Registro Nacional de Maquinaria Agrícola, Industrial y de Construcción Autopropulsada se realice por medio de Ministerio de Transporte, mientras que a través de la Resolución 12335 se reglamenta el registro de esta maquinaria	Ley 1005 de 2006
10	El vehículo agrícola como vehículo automotor provisto de una configuración especial destinada exclusivamente a labores agrícolas y la maquinaria rodante de construcción o minería, destinados exclusivamente a obras industriales.	La Ley 769 de 2002

Fuente: (Ministerio de transporte)

**Requisitos legales para crear una empresa de alquiler de maquinaria pesada en obras civiles. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2017)**

A continuación, se encuentra el compilado de la legislación para la creación de empresa de alquiler de maquinaria pesada, caso de estudio en el área de construcción división alquiler de equipos:

Tabla 4. Requisitos legales para la creación de empresa de alquiler de maquinaria pesada en el área de la construcción.

Ítem	Tema	Nombre
1	Trámites pertinentes para la creación de empresa	El 5 de diciembre de 2008
2	Constitución de la empresa por documento privado a través de la figura de Sociedad por Acciones Simplificadas	Ley 1258 de 2008
3	Constitución de la empresa por documento privado, indistintamente de sus activos o su planta de personal	Artículo 72 de la Ley 222 de 1995
4	Escritura pública: En cualquier notaría, sin importar el valor de los activos o el número de trabajadores	Artículo 110 del Código de Comercio

Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá, 2017)

**Protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo del coronavirus covid-19 en la industria manufacturera – sector de instalación, mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo realizado por la Cámara de Comercio. (Bogotá, 2020).**

A continuación, se encuentra el compilado del protocolo de bioseguridad en la industria manufacturera:

Tabla 5. Protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo del coronavirus COVID-19 en la industria manufacturera – sector de instalación, mantenimiento y reparación especializado de maquinaria de la Cámara de Comercio.

Ítem	Tema	Nombre
1	Lineamientos generales para los subsectores de la industria manufacturera en Colombia.	Resolución 675 del 24 de abril de 2020
2	<p>Cuando se utilice de manera rutinaria las máscaras de protección facial o gafas protectoras se debe tener aseo y desinfección, se debe realizar un recambio de ropa de trabajo a ropa de uso exterior que estará almacenada en una bolsa plástica, alejada de la dotación personal.</p> <p>Los EPP desechables deberán disponerse de manera correcta.</p> <p>Ajustar la ubicación de la máquina de modo que haya un distanciamiento físico de 2 metros entre los operadores. Los operarios de las máquinas deben utilizar adecuadamente tapabocas y realizar el protocolo de lavado de manos cada tres horas estas prácticas se deben incorporar a las labores rutinarias.</p>	Resolución 666 de 2020
3	<p>Medidas generales de bioseguridad que debe adoptar el sector de instalación, mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo con el fin de disminuir el riesgo de transmisión del virus durante el desarrollo de todas sus actividades.</p> <p>Todos los colaboradores deberán implementar unas medidas locativas tales como: adecuación, mantenimiento y desinfección, herramientas de trabajo y elementos de dotación, manipulación de insumos, productos y residuos del lugar.</p> <p>Se debe informar a los proveedores que la</p>	Resolución 675 del 24 de abril de 2020

---

recepción de insumos se realizará en orden de llegada y solo se atenderá a un proveedor a la vez esto se establecerá con la programación de las visitas de proveedores y clientes.

Se debe llevar un registro de identificación de proveedores y clientes con los datos de contacto que sirva como referencia para las autoridades sanitarias.

Los documentos recibidos en los descargues de insumos deberán dejarse en un espacio indicado para ello, evitando el contacto físico, procedimiento igual debe aplicarse en los despachos de productos. La atención a los clientes debe ser sin contacto físico dejando y recogiendo los productos en una zona de entrega y manteniendo la distancia de 2 metros.

---

Fuente: (Bogotá, 2020).

### **Protocolo para la preservación de maquinaria y equipos en el marco del covid-19 ACIEM.**

**(ACIEM, 2020)**

A continuación, se encuentra el compilado del protocolo de preservación de maquinaria y equipo:

Tabla 6. Protocolo para la preservación de maquinaria y equipos en el marco del COVID-19.

Ítem	Tema
1	<p>Todas las actividades que se realicen deben estar bajo las normas de seguridad establecidas y las creadas durante la pandemia del Covid-19. El hecho de que estén parados los equipos no elimina por completo o minimiza la materialización de los riesgos.</p> <p>La visión de riesgos permite analizar las acciones sobre los activos con el objeto de reducir los efectos sobre el servicio. Se debe proteger la operación de la compañía garantizando que los equipos funcionen bajo un esquema seguro y trabajando de acuerdo con el nivel de desempeño esperado de acuerdo con las necesidades y metas de la organización.</p>

---

Fuente: (ACIEM, 2020)

## Normatividad aplicable a los protocolos de bioseguridad para el uso de maquinaria pesada (seguros, 2020)

A continuación, se encuentra el compilado de la legislación de los protocolos de bioseguridad para el uso de maquinaria pesada, caso de estudio en el área de construcción división alquiler de equipos:

Tabla 7. Normatividad aplicable a los protocolos de bioseguridad para el uso de maquinaria pesada.

Ítem	Tema	Nombre
1	Protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo de contagio de COVID-19 en el sector de la Construcción.	Resolución 682 del 24 de abril de 2020 (Nacional)
2	Protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo de contagio de COVID-19 en el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.	Resolución 680 del 24 de abril de 2020 (Nacional)
3	Protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo de contagio de COVID-19 en el sector de Infraestructura de Transporte.	Resolución 679 del 24 de abril de 2020 (Nacional)
4	Protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo de contagio de COVID-19 en el sector Transporte.	Resolución 677 del 24 de abril de 2020 (Nacional)
5	Protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia por coronavirus COVID-19.	Resolución 666 del 24 de abril de 2020 (Nacional)

Fuente: (seguros, 2020)

## 6 Marco metodológico de la investigación.

La metodología para el impacto de la pandemia en el área de mantenimiento según Sampieri en su libro Metodología de la Investigación busca de manera específica las propiedades, características y los perfiles de personas, procesos, objetos entre otros para

someterlo a análisis para realizar una comparaciones que permitan identificar la variabilidad tomando aspectos que encaminen resultados acertados, en este caso la información se obtiene en la parte técnica mediante el manual del activo de estudio el retrocargador de oruga Hitachi 200, se toma como base una empresa del sector de la construcción que presta servicios de alquiler de maquinaria en donde se obtiene el programa de mantenimiento y las rutinas en esta área de los colaboradores que tienen a cargo un activo Hitachi 200, los operadores y los mecánicos de este equipo y un plan de mantenimiento, realizando un análisis de peligros y riesgos de estas actividades e incorporando las nuevas prácticas normativas del impacto de la pandemia para esta área. (Sampieri, 2014)

### **Paradigmas de investigación**

El paradigma de investigación para esta propuesta es mixto, ya que la información es de carácter cuantitativa y cualitativa, de esta manera el tipo de investigación será longitudinal, se inicia por la identificación de cada una de las partes que caracterizan la realidad, las rutinas por horas de trabajo de acuerdo a los lineamientos del manual del fabricante, el diseño un programa de mantenimiento con base a estos datos para el activo caso de estudio, las actividades del personal de mantenimiento y personal y la aplicación de una metodología para obtener los impactos generados por el COVID 19 a las rutinas del área de mantenimiento. Una vez comprendidos estos objetos de estudio se analizaron y argumentaron las estrategias para la mitigación de los impactos de la pandemia en las rutinas del programa de mantenimiento para el activo caso de estudio de la empresa del sector de la construcción de la división de alquiler de equipos.

### **Fuentes de obtención de la información**

Para el desarrollo del primer objetivo “Caracterizar las actividades que llevan a cabo los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler”, se utilizaron instrumentos de observación, análisis documental y se emplearon las siguientes herramientas:

- Información técnica y manual del fabricante caso de estudio del retrocargador de oruga Hitachi 200 donde se extractan las rutinas de mantenimiento según las horas de trabajo del activo para obtener los lineamientos de las actividades del personal del área de mantenimiento. (Ver Anexo A).
- El programa de mantenimiento para el retrocargador de oruga Hitachi 200 realizado con base a los lineamientos técnicos del fabricante y las condiciones de trabajo del activo, se detallan las rutinas que cumplen el mecánico y el operador (personal de apoyo de mantenimiento) de acuerdo con las horas de trabajo. (Ver Anexo B)
- Las actividades identificadas en el programa de mantenimiento tanto del mecánico como del operador (personal de apoyo de mantenimiento) y los procedimientos de mantenimiento realizados de acuerdo con estas actividades. (Ver anexo C)

Estas herramientas permitieron desarrollar un análisis documental con el fin de establecer las responsabilidades y las actividades generales del personal del programa de mantenimiento del activo caso de estudio.

Para el segundo objetivo “Determinar los indicadores del ciclo PHVA que deben integrarse a las actividades de mantenimiento para trabajadores (mecánico y operador) en la división de alquiler de equipos a partir del estudio de caso del retrocargador de oruga Hitachi 200” se emplearon las siguientes herramientas:

- Cuestionario de apoyo cinco porqués para el ciclo PHVA (Ver Anexo E).

- El ciclo PHVA realizado para las actividades del programa de mantenimiento para el mecánico y operador (personal de apoyo) en la división de alquiler de equipos a partir del estudio de caso del equipo Hitachi 200. (Ver Anexo F).

Estas herramientas permitieron efectuar un análisis que conlleva a una mejora integral en las rutinas del programa de mantenimiento alineadas a la nueva normalidad integrando nuevas actividades obtenidas por este ciclo para el caso de estudio.

Para el tercer objetivo “Generar los ajustes a la documentación de los procesos, procedimientos y formatos que se deben incorporar a la gestión de los trabajadores del área de mantenimiento en la división de alquiler de equipos, a partir del estudio del retrocargador de oruga Hitachi 200”, se emplearon las siguientes herramientas:

- Cuestionario para aplicar a la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 y el estado de la población trabajadora objeto de estudio. (Ver anexo G)
- Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 y aplicación a la población caso de estudio del área de mantenimiento. (Ver Anexo H).
- Medidas de intervención aplicables desarrolladas para el caso de estudio resultado de la aplicación de la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 (Ver anexo I).
- Perfiles de cargo y elementos de protección personal integrando los de bioseguridad. (Ver Anexo D)

- Cuestionarios de condiciones de salud, identificación de riesgos para el COVID 19 para la organización y monitoreo de condiciones para la población de estudio y material de apoyo para la prevención del SARS-CoV-2 (Ver Anexo J)

Estas herramientas permitieron efectuar un análisis de la metodología aplicada de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 al caso de estudio y el desarrollo de los ajustes mediante las medidas de intervención aplicables según el resultado de esta evaluación para caso de estudio.

### **6.1 Análisis de la información**

En la caracterización de las actividades que llevan a cabo los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler se obtuvieron los siguientes resultados:

#### **Resultados de las rutinas del Programa de mantenimiento del activo objeto de estudio**

Las rutinas para el activo caso de estudio se realizan mediante las directrices técnicas del fabricante en el programa de mantenimiento, se realiza un compilado de las actividades generales de del mecánico y el operador (personal de apoyo) de mantenimiento según las horas de trabajo. Se describen a continuación:

#### **Rutinas generales del mecánico para el activo caso de estudio retrocargador de oruga Hitachi 200.**

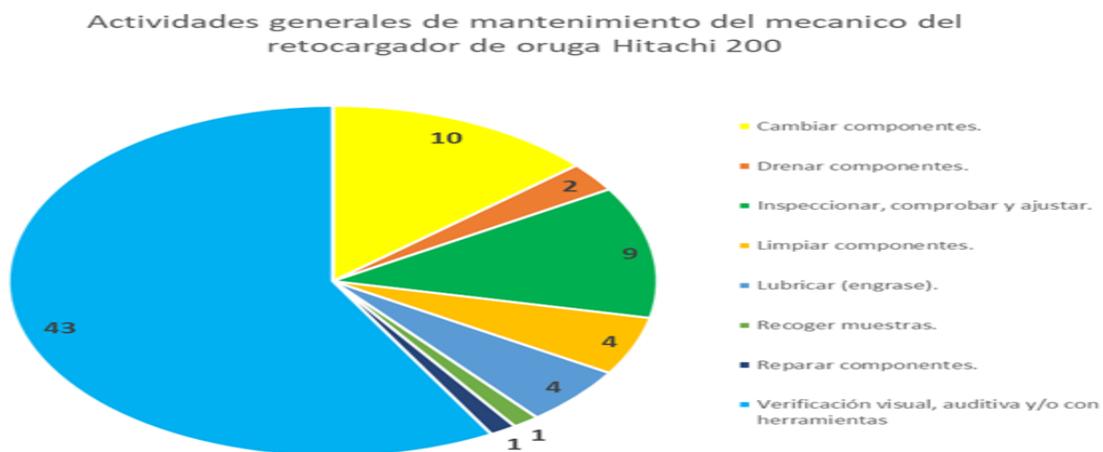
Tabla 8. Rutinas generales del mecánico del activo caso de estudio.

<b>Ítem</b>	<b>Personal</b>	<b>Actividades</b>	<b>No. de actividades</b>
<b>1</b>	Mecánico	Reparar componentes.	1
		Cambiar componentes.	10
		Cambio de fluido y/o drenaje de componentes.	2

Recoger muestras de aceite.	1
Inspeccionar, comprobar y ajustar.	9
Lubricación y engrase.	4
Limpiar componentes.	4
Verificación general y/o con herramientas	43

Fuente: Propia.

Figura 3. Compilado de actividades generales de mantenimiento del mecánico para el caso de estudio retrocargador de oruga Hitachi 200.



Fuente: Propia.

Con este resultado se identifican las actividades de mantenimiento responsabilidad del mecánico teniendo en cuenta las horas de trabajo del activo resaltando las actividades de verificación y cambio de componentes como las rutinas que más se realizan en el mantenimiento.

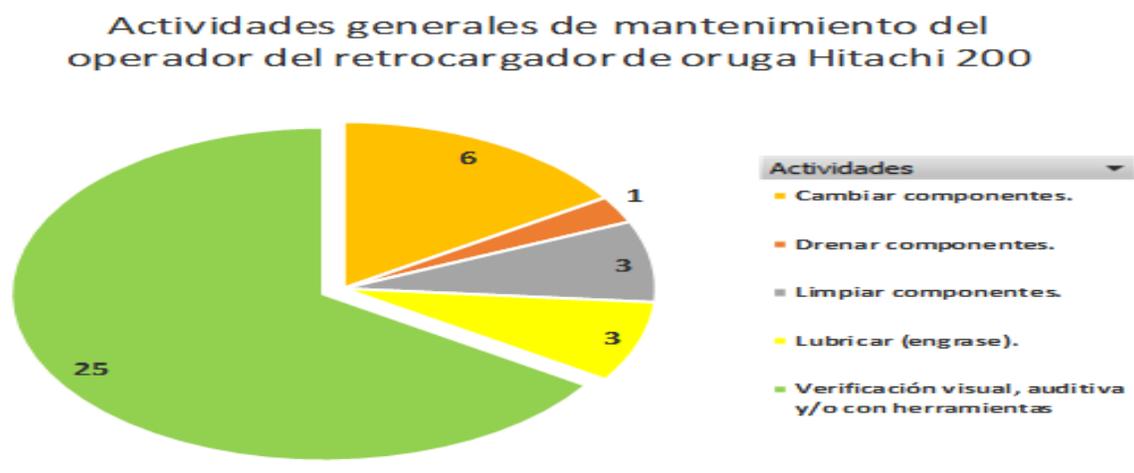
### **Rutinas generales del operador (personal de apoyo) para el activo caso de estudio retrocargador de oruga Hitachi 200.**

Tabla 9. Rutinas generales del operador (personal de apoyo) del activo caso de estudio.

Ítem	Personal	Actividades	No. de actividades
1	Operador	Cambiar componentes.	6
		Cambio de fluido y/o drenaje de componentes.	1
		Lubricación y engrase.	3
		Limpiar componentes.	3
		Verificación general y/o con herramientas	25

Fuente: Propia

Figura 4. Compilado de actividades generales de mantenimiento del operador (personal de apoyo) para el caso de estudio retrocargador de oruga Hitachi 200.



Fuente: Propia.

Con este resultado se identifican las actividades de mantenimiento responsabilidad del operador (personal de apoyo) teniendo en cuenta las horas de trabajo del activo resaltando las actividades de verificación y cambio de componentes como las rutinas de apoyo a la labor realizada por el mecánico, es importante aclarar que las rutinas realizadas por este colaborador

son soporte al programa de mantenimiento, su colaboración es de suma importancia ya que identifica los posibles fallos del activo en la operación.

En el análisis del ciclo de PHVA se arrojan los siguientes resultados:

Tabla 10. Ciclo PHVA.

---

### Planear

---

En la aplicación del cuestionario cinco porque se obtienen los siguientes resultados (Ver anexo E):

**PORQUE 1. ¿Por qué no se realizan las rutinas de mantenimiento en la fecha y la hora programadas?**

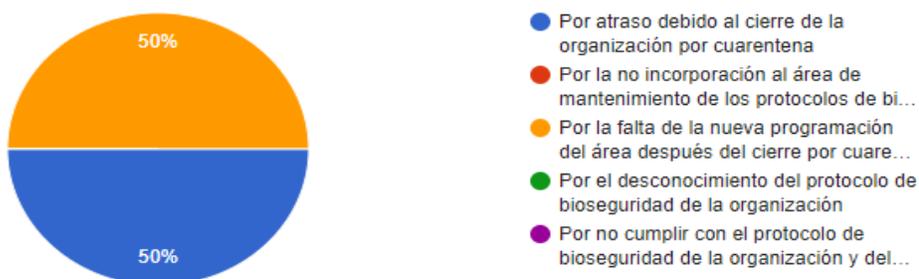
4 respuestas



Se identifican las causas del no cumplimiento de las fechas para la realización de las rutinas de mantenimiento, por restricciones de la normatividad vigente y por falta de conocimiento del protocolo de bioseguridad.

**PORQUE 2. ¿Por qué las actividades programadas en los activos no se están cumpliendo?**

4 respuestas

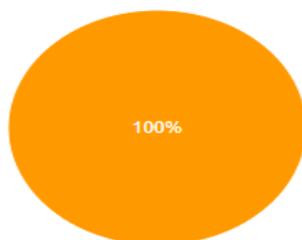


Se establecen las causas del incumplimiento de las actividades programadas en los activos, por atraso en las rutinas y la falta de una nueva programación de mantenimiento, estas actividades no se realizaron después de la cuarentena.

---

PORQUE 3. ¿Por qué no hay ajustes en los cronogramas de rutinas de mantenimiento cuando se adoptan las normas vigentes en la pandemia?

4 respuestas

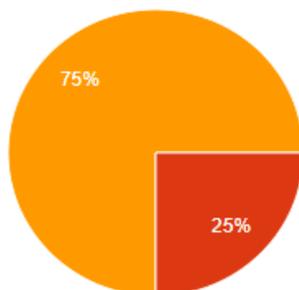


- Porque no existe una metodología para la identificación de peligros y riesgos para el SARS-CoV-2
- Porque no lo consideraron que fuera un motivo para el cambio del cronograma
- Porque no pensaron que la pandemia se extendiera tanto tiempo
- Por no conocer las normas vigentes
- Por realizar esta programación solo de manera anual

Se determina la causa de la falta de ajustes en el cronograma de rutinas de mantenimiento en la pandemia, porque no tener la proyección del tiempo de duración del virus.

PORQUE 4. ¿Por qué se continua con las actividades de mantenimiento sin realizar ajustes de trabajo?

4 respuestas

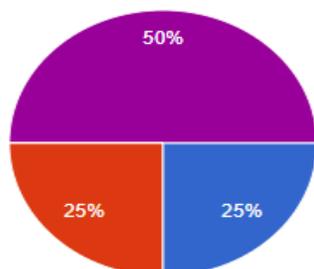


- Por el desconocimiento de la normatividad vigente
- Por no haber realizado la modificación del programa de mantenimiento para los activos
- Porque hay demasiado atraso en las rutinas y no se ha podido replantear el...
- Por no tener el personal necesario
- Por no haber aplicado una metodología para la identificación de peligros y ries...

Se identifican la falta de ajustes en las actividades de mantenimiento por no realizar planeación para la modificación del programa de mantenimiento y atraso en las rutinas actuales.

PORQUE 5. ¿Por qué se decidió cambiar el tiempo de cumplimiento de las rutinas de mantenimiento?

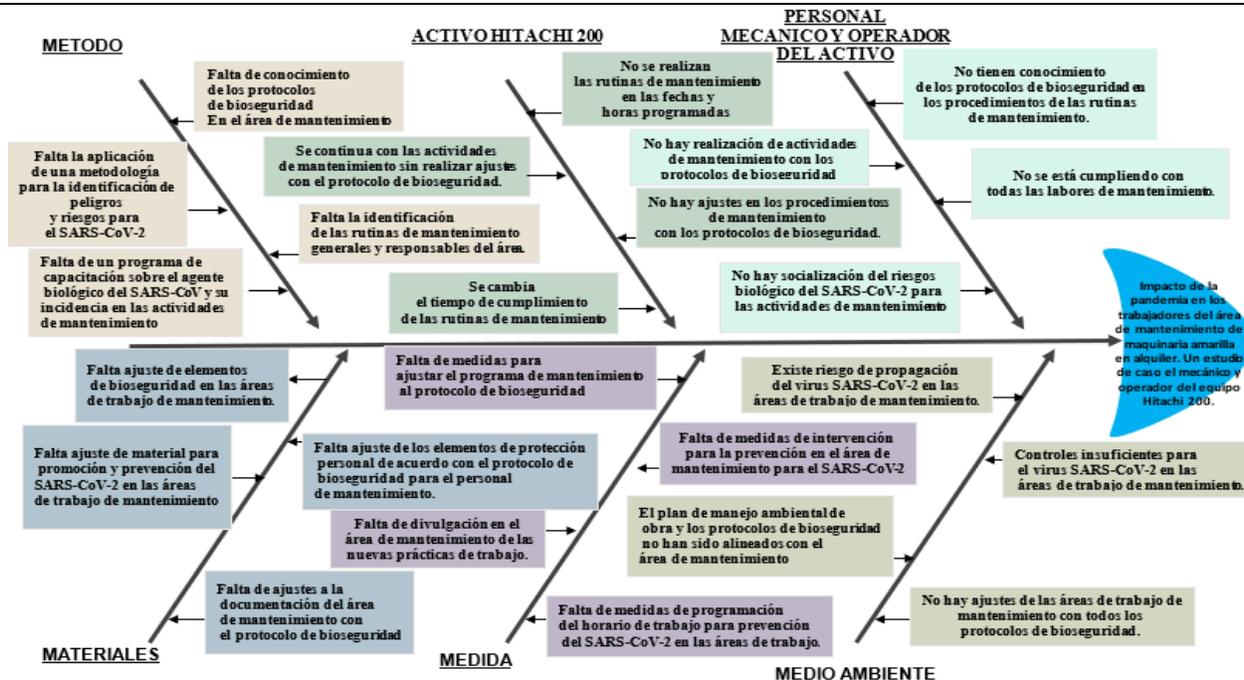
4 respuestas



- Por el cierre temporal por la cuarentena en la pandemia
- Porque no se cumplieron rutinas de acuerdo con el cronograma
- Porque no hubo ajustes en el programa de mantenimiento
- Porque no se han adaptado los procedimientos de trabajo a la normati...
- Porque no se tienen claros los protocolos de seguridad para las rutin...

Se determina el cambio intempestivo de tiempo en el cumplimiento de las rutinas de mantenimiento, por no tener claro los protocolos de seguridad, por el atraso de rutinas y el cierre temporal por cuarentena en la pandemia.

### Diagrama de Ishikawa



Con esta metodología se escogen las áreas donde se pueden encontrar las causas del problema caso de estudio y se establecen las siguientes acciones:

Aspectos	Causa raíz	Acciones
Método	Falta de conocimiento de los protocolos de bioseguridad en el área de mantenimiento.	Realizar la incorporación de los protocolos de seguridad de la organización en las rutinas de mantenimiento y divulgación.
	Falta la identificación de las rutinas de mantenimiento generales y responsables del área.	Efectuar el diseño del plan de mantenimiento con rutinas generales y responsables.
	Falta la aplicación de una metodología para la identificación de peligros y riesgos para el SARS-CoV-2	Se escoge la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 y se realizara la aplicación al caso de estudio.
	Falta de un programa de capacitación sobre el agente biológico del SARS-CoV 2 y su incidencia en las actividades de mantenimiento.	Realizar un programa de capacitación del agente biológico del SARS-CoV2 y su incidencia en las actividades de mantenimiento.
Activo Hitachi	No se realizan las rutinas de mantenimiento en las fechas y horas programadas	Diseñar el programa de mantenimiento de acuerdo con horas de trabajo.
	No hay ajustes en los procedimientos de mantenimiento	

200	<p>con los protocolos de bioseguridad.</p> <p>Se continua con las actividades de mantenimiento sin realizar ajustes con el protocolo de bioseguridad.</p> <p>Se cambia el tiempo de cumplimiento de las rutinas de mantenimiento.</p>	<p>Realizar de los procedimientos de mantenimiento con los protocolos de bioseguridad.</p> <p>Realizar la documentación de mantenimiento ajustada al protocolo de bioseguridad.</p> <p>Realizar la documentación del área de mantenimiento para el cumplimiento de los tiempos de mantenimiento.</p>
<b>Personal mecánico y operador del activo</b>	<p>No tienen conocimiento de los protocolos de bioseguridad en los procedimientos de las rutinas de mantenimiento.</p> <p>No se está cumpliendo con todas las labores de mantenimiento.</p> <p>No hay realización de actividades de mantenimiento con los protocolos de bioseguridad</p> <p>No hay socialización del riesgo biológico del SARS-CoV-2 para las actividades de mantenimiento</p>	<p>Realizar la documentación de mantenimiento de acuerdo los protocolos de bioseguridad.</p> <p>Diseñar el programa de mantenimiento de acuerdo con las horas de trabajo.</p> <p>Realizar la documentación de mantenimiento con el protocolo de bioseguridad.</p> <p>Realizar el programa de capacitación para el área de mantenimiento para el riesgo biológico del SARS-CoV-2.</p>
<b>Materiales</b>	<p>Falta ajuste de elementos de bioseguridad en las áreas de trabajo de mantenimiento.</p> <p>Falta ajuste de los elementos de protección personal de acuerdo con el protocolo de bioseguridad para el personal de mantenimiento.</p> <p>Falta ajuste de material para promoción y prevención del SARS-CoV-2 en las áreas de trabajo de mantenimiento.</p> <p>Falta de ajustes a la documentación del área de mantenimiento con el protocolo de bioseguridad</p>	<p>Realizar la documentación de mantenimiento para áreas de trabajo con los elementos de bioseguridad</p> <p>Realizar el ajuste de loa elementos de protección personal con los protocolos de bioseguridad a los colaboradores de mantenimiento.</p> <p>Realizar el material promoción y prevención del SARS-CoV-2 para las áreas de trabajo de mantenimiento</p> <p>Realizar la documentación del área de mantenimiento cumplimiento con los protocolos de bioseguridad.</p>
<b>Medida</b>	<p>Falta de medidas para ajustar el programa de mantenimiento al protocolo de bioseguridad</p> <p>Falta de medidas de intervención para la prevención en el área de mantenimiento para el SARS-CoV-2</p> <p>Falta de divulgación en el área de mantenimiento de las nuevas prácticas de trabajo.</p> <p>Falta de medidas de programación del horario de trabajo para</p>	<p>Realizar el programa de mantenimiento con el protocolo de bioseguridad.</p> <p>Realizar el programa de capacitación y documentación de promoción y prevención para el para el SARS-CoV-2 para los trabajadores de mantenimiento</p> <p>Realizar la documentación de ajustando rutinas de trabajo al protocolo de bioseguridad.</p>

	prevención del SARS-CoV-2 en las áreas de trabajo.	Realizar la programación del personal de mantenimiento.
	Existe riesgo de propagación del virus SARS-CoV-2 en las áreas de trabajo de mantenimiento.	Realizar la incorporación de los protocolos de mantenimiento a las áreas de trabajo.
	Controles insuficientes para el virus SARS-CoV-2 en las áreas de trabajo de mantenimiento.	Realizar controles para el trabajo de mantenimiento con los protocolos de bioseguridad.
<b>Medio ambiente</b>	El plan de manejo ambiental de obra y los protocolos de bioseguridad no han sido alineados con el área de mantenimiento	Realizar la alienación de la documentación de mantenimiento a los requerimientos del área de trabajo.
	No hay ajustes de las áreas de trabajo de mantenimiento con todos los protocolos de bioseguridad.	Realizar la documentación ajustada al cumplimiento de las áreas de trabajo de mantenimiento.

### Hacer

Con las acciones establecidas se realiza el siguiente plan de acción:

Aspectos	Acciones	Responsable	Tiempo
<b>Método</b>	Incorporación de los protocolos de seguridad de la organización en las rutinas de mantenimiento y divulgación.	Responsable del documento de estudio y en obra responsable del área de mantenimiento y SST.	Tiempo de la elaboración del documento y divulgación en inicio de obra y cuando existan cambios en los documentos.
	Diseño del plan de mantenimiento con rutinas generales y responsables.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se escoge la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 y se aplica al caso de estudio.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza un programa de capacitación del agente biológico del SARS-CoV2 y su incidencia en las actividades de mantenimiento.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.

<b>Activo Hitachi 200</b>	Se diseña programa de mantenimiento de acuerdo con horas de trabajo.	Responsable del documento de estudio y en el área de mantenimiento se establecerá fechas de acuerdo con el programa.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Diseño de los procedimientos de mantenimiento con los protocolos de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza documentación de mantenimiento ajustada al protocolo de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza la documentación del área de mantenimiento para el cumplimiento de los tiempos de mantenimiento.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
<b>Personal mecánico y operador del activo</b>	Se realiza documentación de mantenimiento de acuerdo los protocolos de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio y en el área de mantenimiento se establecerá la socialización de la documentación.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Diseño del programa de mantenimiento de acuerdo con las horas de trabajo.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza documentación de mantenimiento con el protocolo de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza el programa de capacitación para el área de mantenimiento para el riesgo biológico del SARS-CoV-2.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
<b>Materiales</b>	Se realiza documentación de mantenimiento para áreas de trabajo con los elementos de bioseguridad	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza ajuste de loa elementos de protección personal con los protocolos de bioseguridad a los	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.

	colaboradores de mantenimiento.		
	Se realiza material promoción y prevención del SARS-CoV-2 para las áreas de trabajo de mantenimiento	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza la documentación del área de mantenimiento cumplimiento con los protocolos de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
<b>Medida</b>	Se realiza programa de mantenimiento con el protocolo de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza programa de capacitación y documentación de promoción y prevención para el para el SARS-CoV-2 para los trabajadores de mantenimiento	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza documentación de ajustando rutinas de trabajo al protocolo de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza la programación del personal de mantenimiento.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
<b>Medio ambiente</b>	Se realiza la incorporación de los protocolos de mantenimiento a las áreas de trabajo.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realizan controles para el trabajo de mantenimiento con los protocolos de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza alienación de la documentación de mantenimiento a los requerimientos del área de trabajo.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
	Se realiza la		

documentación ajustada al cumplimiento de las áreas de trabajo de mantenimiento.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.
--	---------------------------------------	---

---

**Verificar**

---

Se ejecuta el plan de acción y se verifica a la documentación realizada a continuación:

<b>Documentación</b>	<b>Verificación</b>	<b>Comentarios</b>
Programa de mantenimiento.	<b>Ok</b>	Se realiza el programa de mantenimiento con los lineamientos del manual del fabricante por horas de trabajo. (Ver anexo B)
Procedimientos de mantenimiento.	<b>Ok</b>	Se incorporan los procedimientos de mantenimiento a las rutinas generales del personal de estudio mecánico y operador del retrocargador de oruga Hitachi 200. (Ver anexo C)
Material de promoción y prevención para el agente biológico SARS-CoV-2.	<b>Ok</b>	Se realiza material de promoción y prevención para el SARS-CoV-2 para las áreas de trabajo y el personal objeto de estudio mecánico y operador de retrocargador de oruga Hitachi 200. (Ver anexo J)
Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2.	<b>Ok</b>	Se aplica la Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 para el objeto de estudio, se establecen las medidas de intervención de acuerdo con el riesgo encontrado y se realizan la documentación correspondiente. (Ver anexo H y I)
Programa de capacitación del agente biológico del SARS-CoV2	<b>Ok</b>	Se realiza Programa de capacitación del agente biológico del SARS-CoV2 para el personal objeto de estudio. (Ver anexo I)

---

Elementos de protección personal con los protocolos de bioseguridad al personal de estudio mecánico y operador del activo retrocargador de oruga Hitachi 200.	<b>Ok</b>	Se realiza la elección de los elementos de protección personal para los puestos de trabajo del personal objeto de estudio mecánico y operador de retrocargador de oruga Hitachi 200 (Ver anexo D)
---	-----------	---

---

**Actuar**

---

**Estandarización del área de mantenimiento**

En el proceso de estandarización se identificaron las variables en el trabajador, el área de trabajo y el activo objeto de estudio retrocargador de oruga Hitachi 200 que sufren el impacto de la pandemia. Se obtuvo la siguiente documentación:

- ✓ Programa de mantenimiento.
- ✓ Procedimientos de mantenimiento.
- ✓ Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2.
- ✓ Programa de capacitación del agente biológico del SARS-CoV2
- ✓ Elementos de protección personal con los protocolos de bioseguridad al personal de estudio mecánico y operador del activo retrocargador de oruga Hitachi 200.
- ✓ Material de promoción y prevención para el agente biológico SARS-CoV-2.

---

Fuente: Propia.

Para la generación de los ajustes a la documentación de los procesos, procedimientos y formatos se realiza lo siguiente:

Se aplicó cuestionario para apoyo a la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 a la población trabajadora objeto de estudio, se toma la muestra a una organización del sector de la construcción en la división de alquiler de equipos (Ver anexo G).

Estos son los resultados:

Figura 5. Factores de riesgo adicionales y comorbilidades asociadas.

FACTORES DE RIESGO ADICIONALES Y COMORBILIDADES ASOCIADAS.

4 respuestas



Si marco otra diga cual

2 respuestas

- Enfermedad del sistema endocrino
- Sistema osteomuscular

Fuente propia.

Las enfermedades encontradas en la población son enfermedad pulmonar, enfermedad en el sistema endocrino y sistema osteomuscular.

Figura 6. Exposición geográfica potencial basado en el índice reproductivo básico.

EXPOSICIÓN GEOGRÁFICA POTENCIAL BASADO EN EL INDICE REPRODUCTIVO BASICO.

4 respuestas



Si marco otra diga cual

0 respuestas

Aún no hay respuestas para esta pregunta.

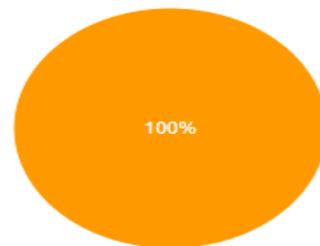
Fuente: propia.

La exposición geográfica para esta población es Bogotá donde están concentradas todas las operaciones de producción.

Figura 7. Medidas de control implementadas.

#### MEDIDAS DE CONTROL IMPLEMENTADAS

4 respuestas



- Es un espacio físico cerrado que no cuenta con ventilación mecánica o natural
- Es un espacio en donde hay recirculación en un espacio físico cerrado.
- Es un espacio con ventilación mecánica en donde hay recirculación de aire o se realiza en exteriores
- Trabajo en Casa

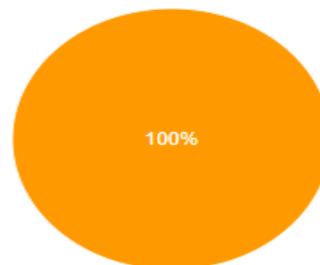
Fuente: propia.

En cuanto a medidas de control implementadas para la población se identifica que las operaciones se realizan en exteriores por esto no hay problemas de recirculación de aire.

Figura 8. Prácticas de trabajo seguras.

#### PRACTICAS DE TRABAJO SEGURAS

4 respuestas



- No hay distanciamiento, no hay prácticas de higiene personal de manos
- Hay distanciamiento, contactos menores a 2 mts. y de mas de 15 min. y hay prácticas de higiene personal
- Hay distanciamiento, no existen contactos inferiores a 2 metros y hay medidas de higiene personal

Fuente: propia.

En las medidas de trabajo seguras si se realiza el distanciamiento de dos metros y hay medidas de higiene personal.

Figura 9. Transito seguro.

#### TRANSITO SEGURO

4 respuestas



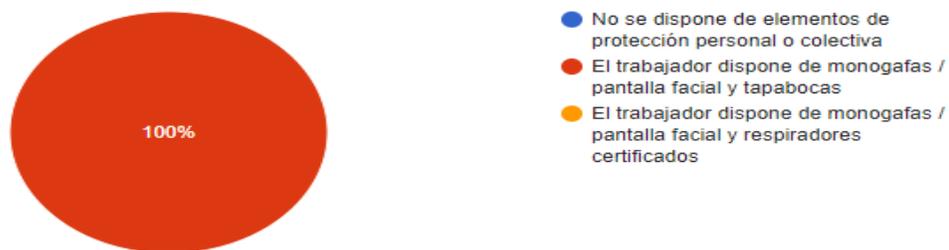
Fuente: propia.

Para el transito seguro los colaboradores se desplazan en transporte individual.

Figura 10. Protección personal.

#### PROTECCION PERSONAL

4 respuestas



Fuente: propia.

En cuanto los elementos de protección personal los trabajadores disponen de monogafas, pantalla facial y tapabocas.

Estas respuestas son la base para la aplicación de la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 para identificar el impacto de la pandemia en el caso de estudio.

Se aplico la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 a la población caso de estudio del área de mantenimiento. (Ver Anexo H).

Estos son los resultados del caso de estudio según la metodología:

Tabla 11. Riesgo en la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

<b>Riesgo</b>	<b>Aplicación al caso de estudio SARS-CoV-2 para mecánico y operador del activo retrocargador de oruga Hitachi 200</b>		<b>Justificación</b>
<b>Peligrosidad del agente biológico.</b>	Grupo de peligrosidad.	3	Según clasificación internacional
	Valor de peligrosidad.	100	
<b>Por actividad funcional y probabilidad de contacto.</b>	Moderado. Calificación	3	Área de la construcción
	Valor	10	
<b>Factor de riesgo adicional.</b>	Valor de riesgo adicional.	100	Población segmentada
<b>Numero reproductivo básico.</b>	Calificación	4	Zona de contagio
	Valor	1000	

Fuente: Propia.

Tabla 12. Medidas de control implementadas en la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

<b>Medidas de control implementadas</b>	<b>Aplicación al caso de estudio SARS-CoV-2 para mecánico y operador del activo retrocargador de oruga Hitachi 200</b>		<b>Justificación</b>
<b>Controles de Ingeniería</b>	Calificación	3	Construcción
	Valor	100	
<b>Prácticas de trabajo seguras</b>	Calificación	3	Protocolos implementados para control del agente
	Valor	100	
<b>Transito seguro</b>	Calificación	3	Transporte individual
	Valor	100	
<b>Protección personal</b>	Calificación	2	Según exposición
	Valor	10	

Fuente: Propia.

## Factores que intervienen en la evaluación del riesgo biológico

$$IEP = \frac{\text{Riesgo (Peligrosidad+Actividad y contacto+ riesgo adicional +Numero productivo básico)}}{\text{Medidas de control (Controles de ing. +practica Trabajo seguro +Transito +Protección personal)}}$$

$$IEP = \frac{\text{Riesgo (100+10+100+1000)}}{\text{Medidas de control (100+100+100 +10)}} = \frac{1210}{310} = 3.903$$

En la clasificación según la metodología en el caso de estudio el índice de exposición potencial a COVID 19 es muy alto porque es mayor a 2.

Tabla 13. Calificación de la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

Calificación	Medidas de Intervención Aplicables
Índice de Exposición Potencial a COVID 19 Muy Alto IEP (Covid-19 $\geq$ 2)	Aislamiento/Segregación de Trabajador
	Controles de Ingeniería
	Formación e Información
	Vigilancia Médica
	Elementos de Protección Personal
	Transporte

Fuente: Propia.

Se establece como muy alto el impacto de la pandemia en el caso de estudio y se realizan las medidas de intervención necesarias para el área de mantenimiento (Ver Anexo I).

Las medidas son las siguientes:

- Aislamiento/Segregación de Trabajador.

- Controles de Ingeniería.
- Formación e Información.
- Vigilancia Médica.
- Elementos de Protección Personal.
- Transporte.

Se realizan los perfiles de cargo incluyendo los elementos de protección personal integrando los de bioseguridad para alinear el área de mantenimiento con la normatividad vigente (Ver Anexo D)

Se diseña material de apoyo, cuestionarios de condiciones de salud, identificación de riesgos para el COVID 19 para la organización, monitoreo de condiciones para la población de estudio y material para la prevención del SARS-CoV-2 (Ver Anexo J).

## **6.2 Propuesta de solución**

Con el desarrollo de este proyecto de investigación se logró cumplir con el objetivo general de identificar el impacto de la pandemia en los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler a partir del estudio de caso del mecánico y las actividades de mantenimiento realizadas por el operador del retrocargador de oruga Hitachi 200. Y con las metodologías aplicadas al caso de estudio se cumplieron los objetivos específicos realizando las medidas de intervención para la mitigación de este impacto en la división de equipos.

**Documentación del área de mantenimiento elaborada para la mitigación del impacto de la pandemia.**

A continuación, se presenta la documentación realizada de acuerdo con el análisis del caso de estudio:

- ✓ Programa de mantenimiento con los lineamientos técnicos del fabricante estableciendo las rutinas por horas de trabajo del activo caso de estudio. (Ver Anexo B).
- ✓ Procedimientos de mantenimiento incluyendo los protocolos de bioseguridad realizados con base a las actividades generales tanto del mecánico como del operador (personal de apoyo de mantenimiento) para el activo caso de estudio. (Ver anexo C)
- ✓ Perfiles de cargo con los elementos de protección personal integrando los de bioseguridad para el personal del activo caso de estudio (Ver Anexo D).
- ✓ Medidas de intervención para el área de mantenimiento:
  - Aislamiento/Segregación de Trabajador.
  - Controles de Ingeniería.
  - Formación e Información.
  - Vigilancia Médica.
  - Elementos de Protección Personal.
  - Transporte. (Ver anexo I)
- ✓ Material de apoyo (Ver anexo J)

## 7 Resultados y/o Propuesta de solución (análisis de los resultados y la discusión.)

### Resultados

Inicialmente se realiza la delimitación de la propuesta escogiendo el sector objeto de estudio, en este caso es el sector de la construcción en la división de alquiler de equipos, se identifican las operaciones críticas de obra con maquinaria y se establece el activo caso de estudio por ser el de mayor ocupación en las operaciones de obra el retrocargador de oruga Hitachi 200.

Se ha definido el siguiente mapa de procesos para una empresa de alquiler de maquinaria pesada desde la planeación estratégica.

Figura 11. Planeación estratégica de una empresa de alquiler de maquinaria



Fuente: Propia.

En este mapa de procesos se establece como proceso misional la gestión de mantenimiento de maquinaria base fundamental para apoyo de la organización en la división de alquiler de activos.

Acorde al título de la investigación “Impacto de la pandemia en los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler. Un estudio de caso el mecánico y operador del equipo Hitachi 200.” se establece a partir de la información consultada y las metodologías aplicadas para la identificación de dicho impacto en el sector de la construcción en la división de alquiler de equipos los siguientes resultados:

Para tener una visión más clara de la investigación se retoman los interrogantes iniciales que se plantearon en la formulación del problema y se mostraran los resultados obtenidos después del estudio:

¿Cómo se ejecuta actualmente las actividades de mantenimiento en el caso puntual del mecánico y las rutinas de mantenimiento ejecutadas por el operador del retrocargador de oruga Hitachi 200 en la división de alquiler de equipos?

Las actividades que se ejecutaban inicialmente eran sin soporte documental y sin programación, lo único que estaba establecido para el activo eran las listas de chequeo y los cambios de aceite, en cuanto a los colaboradores no existían perfiles de cargo, responsabilidades de acuerdo con las rutinas y claridad en la alineación con los protocolos de la nueva normalidad para la prevención del COVID 19 aplicados al área de mantenimiento.

En los resultados finales se identificaron los impactos para el caso de estudio mediante el uso de la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 en donde el índice de exposición potencial es muy alto realizando y como estrategia se realizan medidas de intervención aplicables al trabajo de los colaboradores de área de mantenimiento, esto unido a los resultados del ciclo PHVA que con el cuestionario de apoyo de los cinco porque y el diagrama de Ishikawa en la fase de la planeación se identifican las causas raíz

de los diferentes aspectos y se generan acciones que se ven representadas en el hacer con la generación de la documentación faltante para el área de mantenimiento, todas estas variables desarrolladas se convierten en la herramienta base para subsanar las falencias iniciales de la gestión de mantenimiento.

¿Qué herramientas son aplicables para adaptación de las actividades de mantenimiento en el caso puntual del mecánico y las rutinas de mantenimiento realizadas por el operador del retrocargador de oruga Hitachi 200 en la división de alquiler de equipos?

Inicialmente no se tenían herramientas para la gestión del mantenimiento ni para el activo ni para los colaboradores del área. El estudio brinda herramientas como el establecimiento de las rutinas generales de mantenimiento de acuerdo a las horas de trabajo teniendo los lineamientos técnicos del fabricante, la responsabilidad de cada colaborador para el desarrollo de las actividades en el activo caso de estudio y los procedimientos de esas rutinas involucrando los protocolos de bioseguridad establecidos por la normatividad actual para la prevención del COVID 19 , también es de destacar que el perfil del cargo de cada colaborador se establece teniendo en cuenta los elementos de protección personal integrando los elementos de bioseguridad, como apoyo importante se realiza un programa de capacitación para el área técnica involucrando a todos los interesados.

¿Cuáles son los pasos para la implementación de las nuevas prácticas en las rutinas de mantenimiento en el caso puntual del mecánico y las rutinas de mantenimiento ejecutadas por el operador del retrocargador de oruga Hitachi 200 en la división de alquiler de equipos?

Los pasos para la implementación de las nuevas practicas en la rutina de mantenimiento en el caso de estudio son los siguientes:

- Escogencia del personal de acuerdo con el perfil del cargo diseñado para los colaboradores del área de mantenimiento.
- Teniendo en cuenta los elementos de protección personal y los elementos de bioseguridad escogidos en el perfil de cargo realizar la entrega y el seguimiento a cada colaborador.
- Identificación de las responsabilidades de los colaboradores para las rutinas de mantenimiento en los activos teniendo en cuenta los procedimientos realizados para las actividades generales.
- Realizar la ejecución del plan de mantenimiento diseñado para el activo caso de estudio de acuerdo con las horas de trabajo y el personal a cargo.
- Establecer en las rutinas de trabajo las medidas de intervención aplicables diseñadas para el caso de estudio:
  - Aislamiento/Segregación de Trabajador
  - Controles de Ingeniería
  - Formación e Información
  - Vigilancia Médica
  - Transporte
- Realizar seguimiento para verificar que se están ejecutando todas las actividades y que si se generan no conformidades se establezcan los planes de acción para realizar la mejora continua en la gestión de mantenimiento.

Para el objetivo general “Generar un análisis sobre el impacto de la pandemia en los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler a partir del estudio de caso del mecánico y las actividades de mantenimiento realizadas por el operador del retrocargador de oruga Hitachi 200” se realizó este estudio teniendo en cuenta todas las variables que componen el trabajo del área de mantenimiento de activos. Se contempló la información técnica del fabricante de Hitachi, de allí se diseñó el programa de mantenimiento teniendo en cuenta las horas de trabajo del activo y las responsabilidades de las rutinas de los colaboradores, posteriormente se establecen las rutinas generales de mantenimiento para continuar con el diseño de los procedimientos incorporando los protocolos de bioseguridad y el paso a paso del área técnica.

En este estudio se tienen en cuenta todas las implicaciones de la nueva normalidad, por esto se lleva a cabo la aplicación de la metodología de evaluación simplificada SARS-CoV-2 dando como resultado las herramientas indispensables para la seguridad del trabajador y del activo en la gestión de mantenimiento.

En cuanto al objetivo específico “Caracterizar las actividades que llevan a cabo los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler” se realiza el programa de mantenimiento por horas de trabajo del activo asignando responsabilidades a los colaboradores y estableciendo rutinas generales de mantenimiento con su respectivo procedimiento alineado con los protocolos de seguridad.

Para el objetivo específico “Determinar los indicadores del ciclo PHVA que deben integrarse a las actividades de mantenimiento para trabajadores (mecánico y operador) en la división de alquiler de equipos a partir del estudio de caso del retrocargador de oruga Hitachi 200.” Se aplica el ciclo PHVA al caso de estudio tomando como apoyo el cuestionario cinco

porque y el diagrama de Ishikawa y con los resultados encontrados se realizan los diseños documentales para la mitigación de la problemática.

Para el objetivo específico” Generar los ajustes a la documentación de los procesos, procedimientos y formatos que se deben incorporar a la gestión de los trabajadores del área de mantenimiento en la división de alquiler de equipos, a partir del estudio del retrocargador de oruga Hitachi 200”. Se realizan los ajustes y nuevos diseños a la documentación del área de mantenimiento partiendo de los resultados de la aplicación de las metodologías, estos se encuentran consignados en los anexos.

Una vez se ponga en marcha la propuesta se espera que transcurrido el periodo de ajuste se realicen de manera segura las rutinas y se cumpla de manera efectiva y segura el programa de mantenimiento para el caso de estudio tanto para el personal como para el activo retrocargador de oruga Hitachi 200.

## 8 Análisis Financiero (costo-beneficio)

Para la implementación de las propuestas de solución planteadas se tendrán en cuenta los siguientes costos:

Teniendo en cuenta que se requiere un ingeniero mecánico y un mecánico para el análisis de datos y verificación documental, equipo de cómputo y las oportunidades de mejora.

Tabla 14. Análisis financiero.

Ítem	Cantidad	Costo
Servicios Ingeniero mecánico (Especialista SST para la realización del estudio)	1	\$ 4.500.000
Servicios de un mecánico (personal de apoyo para la realización del estudio, pertenece a la organización)	1	\$ 2.000.000
Computador		\$ 500.000
Internet		\$ 450.000
Transporte e imprevistos		\$ 500.000
<b>Total</b>		<b>\$ 7.950.000</b>

Fuente: Propia.

Al optimizar las rutinas del programa de mantenimiento la empresa garantizara la mejora en el desempeño de los trabajadores, la prestación de un mejor servicio pudiendo acceder a nuevos contratos de alquiler de activos, generando más rentabilidad y mejor posicionamiento en el sector de obra civil.

Se realiza un estimado de las ganancias para la organización tomando el equipo de estudio la retroexcavadora Hitachi 200 en un mes de trabajo sin paros en la operación.

Tabla 15. Finanzas del activo caso de estudio.

Activo	Costo hora	Horas trabajo	Días de trabajo	Total, día	Total, mes
Retroexcavadora	\$ 150.000	8	24	\$ 1.200.000	\$ 28.800.000
				Total, ingresos mes	\$ 28.800.000

Fuente: Propia.

$ROI = \frac{\text{Ganancia} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}}$

*Inversión*

$ROI = \frac{\$28.800.000 - \$7.950.000}{\$7.950.000}$

$ROI = 2.622$

El ROI para el caso de estudio demuestra que la inversión vale la pena ya que si se aplica este estudio se puede planificar las metas de mantenimiento basadas en resultados tangibles y permitir que el trabajador realice las rutinas con seguridad y cumplimiento manteniendo la unidad de negocio de alquiler de equipos.

## **9 Conclusiones y recomendaciones**

El empleador tiene como obligación acatar la normatividad vigente mediante las disposiciones que sean necesarias en la adaptación de las rutinas de trabajo, en este caso para el área de mantenimiento.

Para la mitigación del contagio del COVID-19 es necesario conocer los procesos, las rutinas, los procedimientos, el equipo de trabajo, los perfiles de cargo entre otras variables. Esta información permite evaluar la exposición al contagio en las áreas de trabajo.

Las nuevas condiciones de trabajo dejan en claro la necesidad de contar con medidas de intervención aplicables y buenas prácticas de trabajo para la mitigación de la pandemia.

Informar a los colaboradores acerca de los riesgos para la salud del COVID-19, así como las medidas de protección durante las rutinas de trabajo resulta clave para mitigar la propagación de la enfermedad.

En el marco de la Seguridad y Salud en el Trabajo, se deben identificar las condiciones de salud de los trabajadores, así como la manera en que se están realizando las labores y las condiciones de los sitios de trabajo para evitar el impacto de la pandemia en las áreas de la organización.

La alineación de los protocolos de bioseguridad con las rutinas de mantenimiento es una herramienta de apoyo para la protección de los trabajadores y el buen desempeño de los activos.

## **Recomendaciones**

Realizar la implementación de la propuesta documental del área de mantenimiento realizada para la mitigación del impacto de la pandemia del caso de estudio.

Implementar el protocolo de bioseguridad junto a la ejecución de las actividades propias mantenimiento.

El protocolo de bioseguridad debe ser socializado, monitoreado y estar a disposición de todo el personal de mantenimiento.

Capacitar al personal sobre los riesgos a los que está expuesto en la ejecución de las rutinas, para poder cumplir así con la normatividad vigente.

Continuar con la adaptación de las rutinas de mantenimiento teniendo en cuenta la evolución del virus y las futuras normas.

Asegurar el cumplimiento por parte del personal de mantenimiento de las medidas de intervención realizadas para mitigar el impacto de la pandemia en el caso de estudio.

Monitorear las herramientas realizadas para el caso de estudio, establecer mecanismos de seguimiento y evaluación sobre su eficacia y asegurar la mitigación del impacto de la pandemia.

## 10 Referencias bibliográficas y webgrafía.

ACIEM. (2018). <https://educacion.aciem.org/>. Obtenido de <https://educacion.aciem.org/>.

ACIEM. (28 de 02 de 2020). *Aciem*. Obtenido de <https://educacion.aciem.org/>

ACIEM. (Julio de 2020). Protocolo para preservación de maquinaria y equipos. (en el marco del covid-19). Bogota, Colombia: COMISIÓN DE GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO ACIEM.

Ailim Castaño López, P. A. (2020).

<https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20460/1/2020->

*Casta% c3% b1oGiraldo y Marin-comportamientos\_cambios\_covid.pdf*. Obtenido de

<https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20460/1/2020->

*Casta% c3% b1oGiraldo y Marin-comportamientos\_cambios\_covid.pdf*.

Alfredo, M. L. (2020). <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15549?locale=fr>. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15549?locale=fr>.

Alicant, D. d. (s.f.). <https://sites.google.com>. Obtenido de <https://sites.google.com>.

All Machines S.A.S. (4 de Abril de 2018). <https://allmachinessas.com>. Obtenido de <https://allmachinessas.com>.

All Machines SAS. (9 de Septiembre de 2019). *All Machines SAS*. Obtenido de <http://www.allmachinessas.com>

Altmann, C. (25 de Marzo de 2020). <https://esp.reliabilityconnect.com/>. Obtenido de <https://esp.reliabilityconnect.com/>.

Aponte, H. A. (2020). Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria en la empresa Industrias Real S.A. *Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria en la empresa Industrias Real S.A.*

Asociación española para la calidad. (6 de 3 de 2020). AEC. Obtenido de <https://www.aec.es/>

Banco mundial. (8 de Junio de 2020). <https://www.bancomundial.org>. Obtenido de <https://www.bancomundial.org>.

Blandon, J. A. (2020). <https://repository.udistrital.edu.co/>. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/>.

Bogotá, C. d. (24 de 04 de 2020). [ccb.org.co](http://ccb.org.co).

Botero Alvarez, J. (2010). Estructuración del área de mantenimiento en empresa dedicada al alquiler de equipos para la construcción y los montajes industriales.

Bravo Jimenez, H., & Castro Utría, L. (2012). Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada de la empresa Inser SAS.

Camposano, E. H. (2020). <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17703>. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17703>.

Centro Nacional de Vacunación y Enfermedades Respiratorias (NCIRD), D. d. (6 de agosto de 2020). Información sobre COVID-19 para empleadores de personal de mantenimiento de transporte público. Atlanta, EE. UU.: Centros de Control y Prevención de Enfermedades.

Centro Nacional de Vacunación y Enfermedades Respiratorias (NCIRD), D. d. (19 de Mayo de 2020). Lo que deben saber los trabajadores de la construcción acerca del COVID-19. *Lo*

*que deben saber los trabajadores de la construcción acerca del COVID-19.* Centro Nacional de Vacunación y Enfermedades Respiratorias (NCIRD), División de Enfermedades Virales.

César G. Lizarazoa, J. M. (2018). Breve historia de la salud ocupacional en Colombia. *Breve historia de la salud ocupacional en Colombia.* Bogota: Pontificia Universidad Javeriana.

Clinica Barcelona y Fundacion BBVA. (2020).

<https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/covid-19/definicion>. Obtenido de <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/covid-19/definicion>.

Colmena seguros. (2020). Guía para la implementación de las medidas de prevención del COVID-19: regreso al trabajo seguro. *Guía para la implementación de las medidas de prevención del COVID-19: regreso al trabajo seguro.* Colombia: Colmena seguros.

Como funciona. (1 de 10 de 2019). *Como funciona.* Obtenido de <https://www.ecured.cu>

Construir, E. (24 de enero de 2020). ¿Cómo impactan las nuevas tecnologías en maquinaria pesada? *¿Cómo impactan las nuevas tecnologías en maquinaria pesada?* Costa Rica: Editorial Construir.

Daniela Gómez Becerra, J. A. (2020). <https://repositorio.ecci.edu.co/>. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/>.

Daniela Gómez Becerra, J. A. (2020). <https://repositorio.ecci.edu.co/>. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/>.

De Vega, R. E. (2020). COVID-19: una mirada comparativa transcurridos 60 días del primer caso. Mar del Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.

DR. Jose Adan Vaquerano Amaya, M. I. (2020). <https://uca.edu.sv/wp-content/uploads/2020/11/investigacion-uca-una-aproximacion-al-clima-organizacional-covid-19.pdf>. Obtenido de <https://uca.edu.sv/wp-content/uploads/2020/11/investigacion-uca-una-aproximacion-al-clima-organizacional-covid-19.pdf>.

Ecured. (1 de 10 de 2019). *Ecured*. Obtenido de <https://www.ecured.cu>

Educaweb. (2020). <https://www.educaweb.com/>. Obtenido de <https://www.educaweb.com/>.

Elizabeth, M. G. (2020). [www.aytbuap.mx/aytbuap-520](http://www.aytbuap.mx/aytbuap-520). Obtenido de [www.aytbuap.mx/aytbuap-520](http://www.aytbuap.mx/aytbuap-520).

Español, C. (24 de 04 de 2020). <https://cnnespanol.cnn.com>. Obtenido de <https://cnnespanol.cnn.com>: <https://cnnespanol.cnn.com>

Fidestec. (6 de 3 de 2020). *Fidestec*. Obtenido de <https://fidestec.com/>

Francisco, H. F. (abril de 2019). Analisis de las condiciones de seguridad. *Analisis de las condiciones de seguridad*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Gallo, C. (23 de 3 de 2017). *Helifly Colombia*.

Garcia Garrido, S. (2016). *Guia 2 Elaboración de planes de mantenimiento*. Renovetec.

Gerens. (29 de 11 de 2018). El pasado y el futuro de la gestión de mantenimiento industrial. *El pasado y el futuro de la gestión de mantenimiento industrial*. Lima, Peru: Gerens, escuela de posgrado.

Gomez, K. D. (2020). <https://repository.ucatolica.edu.co/>. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/>.

Gruas y aparejos. (2020). <https://www.gruasyaparejos.com/>. Obtenido de <https://www.gruasyaparejos.com/>.

Herrera Galan, M., & Duany Alfonso, Y. (2016). Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento.

[Http://www.metalmecanica.com/](http://www.metalmecanica.com/). (Abril de 2020).

<http://www.metalmecanica.com/temas/Especial,-coronavirus,-la-industria-le-hace-frente-a-la-pandemia+133851>.

<https://cms.law/es/per>. (30 de Abril de 2020). <https://cms.law/es/per/publication/lineamientos-para-la-vigilancia-prevencion-y-control-de-la-salud-de-los-trabajadores-con-riesgo-de-exposicion-a-covid-19>. Obtenido de <https://cms.law/es/per/publication/lineamientos-para-la-vigilancia-prevencion-y-control-de-la-salud-de-los-trabajadores-con-riesgo-de-exposicion-a-covid-19>.

<https://concepto.de/metodologia-de-las-9-s/#ixzz6SfqfIYNx>. (s.f.).

[https://eacnur.org/blog/cronologia-del-coronavirus-evolucion-de-la-pandemia-tc\\_alt45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/](https://eacnur.org/blog/cronologia-del-coronavirus-evolucion-de-la-pandemia-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/). (Marzo de 2020). <https://eacnur.org>.

[https://eacnur.org/blog/cronologia-del-coronavirus-evolucion-de-la-pandemia-tc\\_alt45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/](https://eacnur.org/blog/cronologia-del-coronavirus-evolucion-de-la-pandemia-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/). (s.f.). [https://eacnur.org/blog/cronologia-del-coronavirus-evolucion-de-la-pandemia-tc\\_alt45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/](https://eacnur.org/blog/cronologia-del-coronavirus-evolucion-de-la-pandemia-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/).

<https://fundacionio.com/salud-io/enfermedades/virus/coronavirus/coronavirus-wuhan-ncov/>.

(s.f.). <https://fundacionio.com>.

<https://www.directindustry.es>. (2020). <https://www.directindustry.es>. Obtenido de

<https://www.directindustry.es>.

IMG. (17 de Marzo de 2020). <https://www.revistaimg.com>. Obtenido de

<https://www.revistaimg.com>.

Industrial, R. (04 de 03 de 2020). <https://prevencionar.com>. Obtenido de

<https://prevencionar.com>.

Interempresas. (25 de 04 de 2019). Surgen nuevos problemas de seguridad y salud a medida que el trabajo cambia. *PROTECCIÓN LABORAL*.

ISO. (2016). iSO 14224 . *ISO 14224*. ISO.

Iso Tools. (29 de 9 de 2019). *Iso Tools*. Obtenido de <https://www.isotools.org>

J. M. C. (11 de marzo de 2020). <https://www.riesgoscero.com/>. Obtenido de

<https://www.riesgoscero.com/>: <https://www.riesgoscero.com/blog/como-gestionar-los-riesgos-ante-una-pandemia>

Jaison Gildardo Pulgarin Rodríguez, E. Y. (2020). <https://repositorio.ecci.edu.co/>. Obtenido de

<https://repositorio.ecci.edu.co/>.

Jeanny Paola Urbina Olarte, J. A. (2020). <https://repositorio.ecci.edu.co/>. Obtenido de

<https://repositorio.ecci.edu.co/>.

Jesús Arley Mora Tejada, V. C. (2020). <https://repositorio.ecci.edu.co/>. Obtenido de

<https://repositorio.ecci.edu.co/>.

leyes.co. (s.f.). [https://leyes.co/codigo\\_nacional\\_de\\_transito\\_terrestre.htm](https://leyes.co/codigo_nacional_de_transito_terrestre.htm). Obtenido de [https://leyes.co/codigo\\_nacional\\_de\\_transito\\_terrestre.htm](https://leyes.co/codigo_nacional_de_transito_terrestre.htm).

López-Pérez, G. T. (2020). <https://www.medigraphic.com>. Obtenido de <https://www.medigraphic.com>.

Mantenimiento planificado. (10 de 9 de 2019). *Mantenimiento planificado*. Obtenido de [www.mantenimientoplanificado.com](http://www.mantenimientoplanificado.com)

Maquinarias pesadas. (1 de 10 de 2019). *Maquinarias pesadas*. Obtenido de [www.maquinariaspesadas.org](http://www.maquinariaspesadas.org)

Maquinariaspesadas.org. (s.f.). <https://www.maquinariaspesadas.org/blog/2440-manual-programa-intervalos-mantenimiento-maquinaria-pesada>. Obtenido de <https://www.maquinariaspesadas.org/blog/2440-manual-programa-intervalos-mantenimiento-maquinaria-pesada>.

Medina, R. (24 de Noviembre de 2016). ¿Modo, Mecanismo o Causa de falla? Costa Rica.

minera, S. (29 de 03 de 2019). <https://www.revistaseguridadminera.com/>. Obtenido de <https://www.revistaseguridadminera.com/>.

Ministerio de transporte. (s.f.). <https://www.mintransporte.gov.co/documentos/14/resoluciones/>. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/documentos/14/resoluciones/>.

Minsalud.gov.co. (2020). [https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/Covid-19\\_copia.aspx](https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/Covid-19_copia.aspx). Obtenido de [https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/Covid-19\\_copia.aspx](https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/Covid-19_copia.aspx).

Miranda LçÓPEZ, R. H. (2020). <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15549?locale=fr>.

Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15549?locale=fr>.

Mondragón Rodas Deysy Edith, C. H. (s.f.).

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17102>. Obtenido de

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17102>.

Moreno, N. Z. (2020).

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/17110/Nataly\\_ZapataMoreno\\_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/17110/Nataly_ZapataMoreno_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y). Obtenido de

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/17110/Nataly\\_ZapataMoreno\\_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/17110/Nataly_ZapataMoreno_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y). Obtenido de

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/17110/Nataly\\_ZapataMoreno\\_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/17110/Nataly_ZapataMoreno_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y).

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/17110/Nataly\\_ZapataMoreno\\_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/17110/Nataly_ZapataMoreno_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y).

Nain Aguado | Director General, L. (16 de Abril de 2020). [https://esp.cbmconnect.com/toma-de-](https://esp.cbmconnect.com/toma-de-muestra-para-analisis-de-aceite/)

[muestra-para-analisis-de-aceite/](https://esp.cbmconnect.com/toma-de-muestra-para-analisis-de-aceite/). Obtenido de [\[muestra-para-analisis-de-aceite/\]\(https://esp.cbmconnect.com/toma-de-muestra-para-analisis-de-aceite/\).](https://esp.cbmconnect.com/toma-de-</a></p></div><div data-bbox=)

National truck service. (29 de 9 de 2019). *NTS*. Obtenido de <http://www.nts.com.co>

Neuvoo. (2017). <https://neuvoo.es/>. Obtenido de <https://neuvoo.es/>.

Organizacion internacional del trabajo. (2020). <https://www.ilo.org/>. Obtenido de

<https://www.ilo.org/>.

Otros, M. R. (2020). <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17102>. Obtenido

de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17102>.

Ovacen periodismo al detalle. (29 de 9 de 2019). *OVACEN*. Obtenido de <https://ovacen.com>

- Patricio, S. B. (2020). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7026>. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7026>.
- Perez, J. R. (Septiembre de 2012). Modelo de gestion y seguridad en el mantenimiento. *Modelo de gestion y seguridad en el mantenimiento*. Ramon Grau Mur.
- Renovetec. (9 de Agosto de 2019). *Renovetec*. Obtenido de <http://www.renovetec.com>
- Reportero industrial. (13 de 12 de 2019). *Reportero industrial*. Obtenido de <http://www.reporteroindustrial.com/>
- Rojas, N. D. (2011). *Apuntes de clase de mantenimiento*. Bogotá: ECCI.
- Rylsa. (26 de julio de 2019). Conozcan la evolución de la maquinaria pesada para construcción. *Conozcan la evolución de la maquinaria pesada para construcción*. Bogota, Colombia: <https://www..com.co>.
- Salgado Duarte, Y., Martinez del Castillo Serpa, A., & Santos Fuentefria, A. (2017). Programación óptima del mantenimiento preventivo de generadores de sistemas de potencia con presencia eólica.
- Salud, D. s. (2020). <https://deseguridadysalud.com/matriz-legal-sst-2020/>. Obtenido de <https://deseguridadysalud.com/matriz-legal-sst-2020/>.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodologia de la investigacion*. Mexico: Mac Graw Hill Education.
- Sanchez Moreno, Y. (29 de 9 de 2019). *Gerencie*. Obtenido de <https://www.gerencie.com>
- Sandra Cristina García García, H. F. (2020). <https://repositorio.ecci.edu.co/>. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/>.

Sectoriales, C. (12 de Junio de 2020). *https://www.interempresas.net*. Obtenido de <https://www.interempresas.net>.

Segurmania. (05 de 02 de 2019). *http://www.segurmaniazurekin.eus/*. Obtenido de <http://www.segurmaniazurekin.eus/>.

Seguros, C. (2020). Protocolo de desinfeccion del Covid 19 para uso de maquinaria pesada. *Protocolo de desinfeccion del Covid 19 para uso de maquinaria pesada*. Colmena seguros.

Shen Reliability Engineering. (9 de septiembre de 2019). *Shen Reliability Engineering*. Obtenido de [www.shen-re.cl](http://www.shen-re.cl)

Social, M. d. (2020). *Las cuatro fases para enfrentar el covid-19*.

soluciones, v. (s.f.). *valborsoluciones.com*.

Tecnohitachi. (s.f.). *http://tecnohitachi.com/site/es/22-blog-maquinaria/143-mantenimiento-preventivo-hitachi*. Obtenido de <http://tecnohitachi.com/site/es/22-blog-maquinaria/143-mantenimiento-preventivo-hitachi>.

Torres Garcia, L. (2010). Vista general del mantenimiento preventivo.

Trabajo, O. I. (2013). Seguridad y salud en la utilizacion de la maquinaria. *Seguridad y salud en la utilizacion de la maquinaria*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo .

Trabajo, O. I. (2018). Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo*. Suiza: Organización Internacional del Trabajo .

Trabajo, O. I. (2019). Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo*. Suiza: Organización Internacional del Trabajo .

Uparela, I. I. (2020). <https://repositorio.unicordoba.edu.co/>. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/>.

Viveros , P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., & Crespo, A. (2012). Propuesta de un modelo de gestion de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo.

Vogel, A. A. (s.f.). <https://repository.ucatolica.edu.co>. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co>.

Werner, A. (2020). La pandemia del coronavirus y América Latina: Es el momento de tomar medidas decisivas. *Dialogo a fondo del FMI (Fondo Monetario Internacional)*.

Yazo, O. G. (2017). Condiciones necesarias para iniciar una empresa de alquiler de maquinaria pesada en obra civil. *Condiciones necesarias para iniciar una empresa de alquiler de maquinaria pesada en obra civil*. Bogota, Colombia: Universidad Catolica de Colombia.

## Anexos

### **Anexo A. Manual del fabricante caso de estudio del retrocargador de oruga Hitachi 200**

Se extractan las rutinas de mantenimiento según las horas de trabajo del activo de acuerdo con los lineamientos del fabricante en su manual de uso. (maquinariaspesadas.org)

Actividades básicas de mantenimiento del retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla A1. Rutinas de mantenimiento de apoyo.

Ítem	Actividades de mantenimiento para realizar cuando se considere necesaria su intervención.
1	Revisar, limpiar y sustituir el elemento del filtro de aire.
2	Limpiar el interior del sistema de enfriamiento.
3	Revisar y apretar los pernos de las zapatas de las orugas.
4	Revisar y ajustar la tensión de la oruga.
5	Revisarlas bujías de precalentamiento.
6	Sustituir los dientes del balde (Tipo de pasador vertical).
7	Sustituir los dientes del balde (Tipo de pasador horizontal).
8	Ajustar la holgura del balde.
9	Revisar y reponer el nivel de líquido lavador de ventanas (Cabina).
10	Revisar y ajustar el aire acondicionado.
11	Sustituir el elemento adicional del filtro del martillo hidráulico (accesorio).
12	Sistema de admisión de aire del motor - De servicios a los filtros.
13	Sistema de combustible – Dele servicio cuando pierda potencia.
14	Fusible y disyuntor de circuitos – Reemplace y rearme.
15	Limpia y lava parabrisas – Inspeccione y llene el depósito (Cabina).

Fuente: Manual técnico Hitachi.

Cada 10 horas mantenimiento del retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla A2. Rutinas de mantenimiento para cada 10 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>
1	Revisar y poner a nivel el refrigerante.
2	Revisar y poner a nivel de aceite del cárter del motor.
3	Revisar y reponer el nivel de combustible.
4	Revisar y reponer el nivel del aceite del tanque hidráulico.
5	Revisar si hay obstrucción en el filtro de aire.
6	Revisar el cableado eléctrico.
7	Inspección alrededor de la máquina – Inspeccione la máquina.
8	Cinturón de Seguridad – Inspecciónelo.
9	Indicadores y medidores –Compruebe su operación.

Fuente: Manual técnico Hitachi.

Cada 50 horas mantenimiento del retrocargador de oruga Hitachi 200

Tabla A3. Rutinas de mantenimiento para cada 50 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>
1	Lubricar todos los componentes del aguilón
2	Limpiar los filtros del sistema de aire de la cabina
3	Lubricar cojinetes

Fuente: Manual técnico Hitachi.

Cada 100 horas mantenimiento del retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla A4. Rutinas de mantenimiento para cada 100 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>
1	Lubricar todos los componentes del aguilón
2	Revisar y rellenar el nivel de aceite de la caja de maquinaria de giro
3	Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible

Fuente: Manual técnico Hitachi.

Cada 250 horas mantenimiento del retrocargador de oruga Hitachi 200

Tabla A5. Rutinas de mantenimiento para cada 250 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>
1	Cambiar el aceite del cárter del motor.
2	Sustituir el cartucho del filtro del aceite.
3	Revisar y ajustar la holgura de válvulas del motor.
4	Revisar y dar el nivel de aceite de la caja de mandos finales.
5	Revisar el nivel del electrolito de baterías.
6	Cambiar el aceite del cárter del motor y el filtro de aceite.
7	Sustituir el filtro del aceite hidráulico.
8	Lubricar el círculo de giro.
9	Revisar y ajustar la tensión de la correa del ventilador.
10	Revisar y ajustar la tensión de la bomba de agua.
11	Revisar y ajustar la tensión de la correa del aire acondicionado.

Fuente: Manual técnico Hitachi.

Cada 500 horas mantenimiento del retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla A6. Rutinas de mantenimiento para cada 500 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>
1	Sustituir el filtro de combustible.
2	Revisar nivel de grasa del piñón de giro.
3	Cambiar el aceite del cárter del motor, sustituir cartucho del filtro de aceite del motor y el filtro.
4	Limpiar e inspeccionar el panel del radiador, el panel del enfriador de aceite.
5	Limpiar los filtros de aire internos y externos del aire acondicionado de la cabina.
6	Sustituir el elemento del respiradero del tanque hidráulico.

Fuente: Manual técnico Hitachi.

Cada 1000 horas mantenimiento del retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla A7. Rutinas de mantenimiento para cada 1000 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>
1	Cambiar el aceite de la caja de la maquinaria de giro.
2	Revisar el nivel del aceite en la caja amortiguadora.
3	Revisar el apriete de todas las piezas del turbocargador.
4	Revisar la holgura del rotor del turbocargador.

Fuente: Manual técnico Hitachi.

Cada 2000 horas mantenimiento del retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla A8. Rutinas de mantenimiento para cada 2000 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>
1	Cambiar el aceite de la caja de mandos finales.

2	Cambiar el aceite del tanque hidráulico, limpiar el colador.
3	Limpiar el respiradero del motor.
4	Limpiar y revisar el turbocargador.
5	Revisar el alternador y el motor de arranque.
6	Revisar y ajustar la holgura de válvulas del motor.

Fuente: Manual técnico Hitachi.

Cada 3000 horas mantenimiento del retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla A9. Rutinas de mantenimiento para cada 3000 horas de operación.

Ítem	Actividad programada
1	Cambiar el refrigerante del sistema de enfriamiento.
2	Revisar la bomba del agua

Fuente: Manual técnico Hitachi.

## **Anexo B. Programa de mantenimiento para activo retrocargador de oruga Hitachi 200 tomando como base la información técnica del fabricante**

Se realiza el programa de mantenimiento para el retrocargador de oruga Hitachi 200 tomando como base los lineamientos del manual de fabricante y las condiciones de trabajo del activo, se debe contar con el recurso humano requerido para la realización de las rutinas del plan de mantenimiento en este caso son el mecánico y el operador del equipo, a continuación, se detallan las rutinas que cumplen los colaboradores de acuerdo con las horas de trabajo.

Cada 8 horas mantenimiento de retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B1. Rutinas de mantenimiento para cada 8 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Rutina</b>	<b>Personal que realiza la rutina</b>
<b>1</b>	Revisar nivel del líquido refrigerante.	8 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>2</b>	Revisar nivel de aceite motor.	8 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>3</b>	Revisar nivel del aceite hidráulico.	8 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>4</b>	Revisar nivel del combustible.	8 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>5</b>	Revisar nivel de aceite de transmisión.	8 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>6</b>	Comprobar que no existan ruidos anormales en el	8 horas.	Verificación de manera auditiva.	Mecánico. Operador.

	motor.			
<b>7</b>	Comprobar fugas del motor.	8 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>8</b>	Comprobar estado de las orugas.	8 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>9</b>	Comprobar el mecanismo de las orugas.	8 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>10</b>	Comprobar conexiones de la batería.	8 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>11</b>	Comprobar sistema de luces.	8 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>12</b>	Comprobar estado de los frenos.	8 horas.	Verificación con la operación del equipo.	Mecánico. Operador.
<b>13</b>	Comprobar estado de luces de parqueo y pito de reversa.	8 horas.	Verificación de manera visual y auditiva.	Mecánico. Operador
<b>14</b>	Comprobar que los indicadores del tablero estén funcionando correctamente.	8 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>15</b>	Verificar extintor.	8 horas	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.

<b>16</b>	Verificar el estado del balde o accesorios.	8 horas	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>17</b>	Verificar estructura de la máquina.	8 horas	Verificación de manera visual y auditiva.	Mecánico. Operador.

Fuente: Realización propia tomando como base el manual técnico del Hitachi.

Cada 25 horas mantenimiento de retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B2. Rutinas de mantenimiento para cada 25 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Rutina</b>	<b>Personal que realiza la rutina</b>
<b>1</b>	Lubricar partes móviles. (Ubicación de graseras y puntos de engrase, etc.)	25 horas.	Lubricación y engrase.	Mecánico. Operador.
<b>2</b>	Cambiar de filtro de aire primario.	25 horas.	Cambiar componente.	Mecánico. Operador.
<b>3</b>	Drenar el Agua y sedimentos del tanque de combustible.	25 horas.	Cambio de fluido y/o drenaje de componentes.	Mecánico. Operador.
<b>4</b>	Lubricar los cojinetes del cilindro de dirección.	25 horas.	Lubricación y engrase.	Mecánico. Operador.

Fuente: Realización propia tomando como base el manual técnico del Hitachi.

Cada 50 horas mantenimiento de retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B3. Rutinas de mantenimiento para cada 50 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Rutina</b>	<b>Personal que realiza la rutina</b>
<b>1</b>	Cambiar filtro de aire secundario.	50 horas.	Cambiar componente.	Mecánico. Operador.
<b>2</b>	Verificar ajuste de las orugas.	50 horas.	Verificación de manera visual y con herramientas de medición.	Mecánico. Operador.

Fuente: Realización propia tomando como base el manual técnico del Hitachi.

Cada 200 horas mantenimiento de retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B4. Rutinas de mantenimiento para cada 200 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Rutina</b>	<b>Personal que realiza la rutina</b>
<b>1</b>	Cambiar aceite de motor.	200 horas.	Cambiar componente.	Mecánico. Operador.
<b>2</b>	Cambiar filtro de aceite.	200 horas.	Cambiar componente.	Mecánico. Operador.
<b>3</b>	Cambiar filtros de combustible.	200 horas.	Cambiar componente.	Mecánico. Operador.
<b>4</b>	Chequear y ajustar las bases de las transmisiones.	200 horas.	Inspeccionar, comprobar y ajustar.	Mecánico.
<b>5</b>	Chequear el desgaste de los frenos.	200 horas.	Inspeccionar, comprobar y ajustar.	Mecánico.
<b>6</b>	Chequear el nivel de electrolito de las baterías.	200 horas.	Verificación de manera visual y con	Mecánico. Operador.

			herramientas.	
<b>7</b>	Revisar y limpiar todos los respiradores y desfogues de la máquina.	200 horas.	Limpiar componentes.	Mecánico. Operador.
<b>8</b>	Limpiar la base del filtro de aire.	200 horas.	Limpiar componentes.	Mecánico. Operador.
<b>9</b>	Inspeccionar, ajustar o reemplazar la correa del aire acondicionado.	200 horas.	Inspeccionar, comprobar y ajustar.	Mecánico.
<b>10</b>	Lubricación general de cojinetes.	200 horas.	Lubricación y engrase.	Mecánico.
<b>11</b>	Verificar el nivel de aceite de los mandos finales.	200 horas.	Verificación de manera visual y con herramientas.	Mecánico. Operador.
<b>12</b>	Revisar que no existan fugas (aceite, refrigerante y combustible).	200 horas.	Verificación de manera visual y con herramientas.	Mecánico. Operador.
<b>13</b>	Verificar el nivel del aceite de las transmisiones.	200 horas.	Verificación de manera visual y con herramientas.	Mecánico.
<b>14</b>	Verificar el nivel del aceite del sistema hidráulico.	200 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>15</b>	Revisar y limpiar los contactores del sistema eléctrico de la máquina.	200 horas.	Limpiar componentes.	Mecánico.

Fuente: Realización propia tomando como base el manual técnico del Hitachi.

Cada 600 horas mantenimiento de retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B5. Rutinas de mantenimiento para cada 600 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Rutina</b>	<b>Personal que realiza la rutina</b>
<b>1</b>	Cambiar aceite hidráulico.	600 horas.	Cambiar componente.	Mecánico.
<b>2</b>	Cambiar aceite de transmisión	600 horas.	Cambiar componente.	Mecánico.
<b>3</b>	Cambiar filtro hidráulico.	600 horas.	Cambiar componente.	Mecánico. Operador.
<b>4</b>	Cambiar aceite de los diferenciales.	600 horas.	Cambiar componente.	Mecánico.
<b>5</b>	Cambiar aceite de los mandos finales.	600 horas.	Cambiar componente.	Mecánico.
<b>6</b>	Verificar el estado de las bujías de precalentamiento.	600 horas.	Verificación de manera visual y con herramientas.	Mecánico.
<b>7</b>	Chequeo y ajuste general de equipo (Todos los sistemas).	600 horas.	Inspeccionar, comprobar y ajustar.	Mecánico.
<b>8</b>	Limpiar el respiradero del cárter.	600 horas.	Limpiar componentes.	Mecánico. Operador.
<b>9</b>	Revisar la calibración de las válvulas	600 horas.	Inspeccionar, comprobar y ajustar.	Mecánico.
<b>10</b>	Revisar el estado general del radiador	600 horas.	Inspeccionar, comprobar y ajustar.	Mecánico.

Fuente: Realización propia tomando como base el manual técnico del Hitachi.

Cada 1000 horas mantenimiento de retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B6. Rutinas de mantenimiento para cada 1000 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Rutina</b>	<b>Personal que realiza la rutina</b>
<b>1</b>	Chequear que no existan fugas, cortes o fricción que provoquen la rotura de las mangueras hidráulicas.	1000 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.
<b>2</b>	Verificar la operación y buen estado de los frenos y del bloqueo, si es necesario realizar el cambio.	1000 horas.	Verificación de manera operativa y con herramientas.	Mecánico.
<b>3</b>	Lubricación general de los bujes, ejes y rodamientos.	1000 horas.	Lubricación y engrase.	Mecánico. Operador.
<b>4</b>	Verificar el estado del balde y analizar posibles reparaciones.	1000 horas.	Verificación de manera visual.	Mecánico. Operador.

Fuente: Realización propia tomando como base el manual técnico del Hitachi.

Cada 2000 horas mantenimiento de retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B7. Rutinas de mantenimiento para cada 2000 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Rutina</b>	<b>Personal que realiza la rutina</b>
<b>1</b>	Desmontar y verificar el estado de los inyectores, si es necesario realizar el cambio.	2000 horas.	Verificación de manera visual y con herramientas.	Mecánico.
<b>2</b>	Verificar y medir la compresión del motor.	2000 horas.	Verificación con herramientas.	Mecánico.
<b>3</b>	Desmontar y verificar el estado del motor de arranque, si es necesario realizar el	2000 horas.	Verificación con herramientas.	Mecánico.

	cambio.			
4	Desmontar y verificar el estado del alternador, si es necesario realizar el cambio.	2000 horas.	Verificación con herramientas.	Mecánico.
5	Verificar estado y revisar el juego axial del rotor del turbo cargador, si es necesario realizar el cambio.	2000 horas.	Verificación con herramientas.	Mecánico.
6	Verificar el estado de las poleas de la bomba de agua, alternador y cigüeñal, si es necesario realizar el cambio.	2000 horas.	Verificación con herramientas.	Mecánico.
7	Verificar el estado del dämpfer (caucho ubicado en la polea del cigüeñal), si es necesario realizar el cambio.	2000 horas.	Verificación con herramientas.	Mecánico.
8	Verificar el estado de la batería, si es necesario realizar el cambio.	2000 horas.	Verificación con herramientas.	Mecánico. Operador.
9	Recoger muestras de aceite de aceite del motor, transmisión, sistema hidráulico para detectar el desgaste de los elementos.	2000 horas.	Recolección para laboratorio.	Mecánico.

Fuente: Realización propia tomando como base el manual técnico del Hitachi.

Cada 4000 horas mantenimiento de retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B8. Rutinas de mantenimiento para cada 4000 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Rutina</b>	<b>Personal que realiza la rutina</b>
<b>1</b>	Revisar la compresión y realizar la prueba de fugas del motor.	4000 horas.	Verificación con herramientas.	Mecánico.
<b>2</b>	Desmante y compruebe en el banco el estado de los inyectores, si es necesario realizar el cambio.	4000 horas.	Inspeccionar, comprobar y ajustar.	Mecánico.
<b>3</b>	Drenar y limpiar el sistema de refrigeración.	4000 horas.	Cambio de fluido y/o drenaje de componentes.	Mecánico.
<b>4</b>	Verificar el estado del termostato del motor, si es necesario realizar el cambio.	4000 horas	Verificación con herramientas.	Mecánico.
<b>5</b>	Inspeccione el estado general de los bujes, si está en mal estado reemplazarlos.	4000 horas	Inspeccionar, comprobar y ajustar.	Mecánico.
<b>6</b>	Desmontar, inspeccionar y reparar si es necesario los mandos finales	4000 horas	Verificación con herramientas.	Mecánico.
<b>7</b>	Inspeccionar los ejes y bujes de los brazos	4000 horas	Inspeccionar, comprobar y ajustar.	Mecánico.
<b>8</b>	Verificar desgaste de los casquetes de biela y bancada	4000 horas	Verificación con herramientas.	Mecánico.
<b>9</b>	Verificar el ajuste de los pernos de la culata	4000 horas	Verificación con herramientas.	Mecánico.
<b>10</b>	Verificar la presión de aceite de la bomba hidráulica.	4000 horas	Verificación con herramientas.	Mecánico.

<b>11</b>	Verificar presión de aceite de la transmisión.	4000 horas	Verificación con herramientas.	Mecánico.
<b>12</b>	Verificar la presión de la bomba de aceite del motor	4000 horas	Verificación con herramientas.	Mecánico.

Fuente: Realización propia tomando como base el manual técnico del Hitachi.

Cada 10000 horas mantenimiento de retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B9. Rutinas de mantenimiento para cada 10.000 horas de operación.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad programada</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Rutina</b>	<b>Personal que realiza la rutina</b>
<b>1</b>	Reparación del motor de combustión	10000 horas	Reparar componente.	Mecánico.

Fuente: Realización propia tomando como base el manual técnico del Hitachi.

Compilado de actividades de mantenimiento por horas de trabajo para el retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B10. Actividades de mantenimiento por horas de trabajo

<b>Ítem</b>	<b>Actividad de mantenimiento</b>	<b>Personal que realiza esta actividad</b>	<b>Personal que</b>									
			<b>8 Horas</b>	<b>25 Horas</b>	<b>50 Horas</b>	<b>200 Horas</b>	<b>600 Horas</b>	<b>1000 Horas</b>	<b>2000 Horas</b>	<b>4000 Horas</b>	<b>10000 Horas</b>	
A	Reparar componentes.	Mecánico.										<b>1</b>
B	Cambiar componentes.	Mecánico.		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>					
C	Cambio de fluido y/o drenaje de componentes.	Mecánico. Operador.		<b>1</b>							<b>1</b>	
D	Recoger muestras de aceite.	Mecánico.							<b>1</b>			
E	Inspeccionar, comprobar y ajustar.	Mecánico. Operador.				<b>3</b>	<b>3</b>				<b>3</b>	

F	Lubricación y engrase.	Mecánico. Operador.	2	1	1						
G	Limpiar componentes.	Mecánico. Operador.		3	1						
H	Verificación general y/o con herramientas.	Mecánico. Operador.	17	1	5	1	3	8	8		
<b>Total, actividades</b>			<b>17</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>1</b>

Fuente: Propia.

Compilado de actividades de mantenimiento del mecánico de acuerdo con horas de trabajo para el caso de estudio retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B11. Actividades de mantenimiento del mecánico por horas de trabajo.

Ítem	Horas De trabajo	Personal	Actividades	No. de actividades
1	8 horas	Mecánico	Verificación general y/o con herramientas.	17
			Lubricación y engrase.	2
2	25 horas	Mecánico	Cambiar componentes.	1
			Cambio de fluido y/o drenaje de componentes.	1
3	50 horas	Mecánico	Cambiar componentes.	1
			Verificación general y/o con herramientas.	1
4	200 horas	Mecánico	Cambiar componentes.	3
			Inspeccionar, comprobar y ajustar.	3
			Verificación general y/o con herramientas.	5

			Limpiar componentes.	
			Lubricación y engrase.	3
				1
<b>5</b>	600 horas	Mecánico	Cambiar componentes.	5
			Verificación general y/o con herramientas.	1
			Inspeccionar, comprobar y ajustar.	3
			Limpiar componentes.	1
<b>6</b>	1000 horas	Mecánico	Verificación general y/o con herramientas.	3
			Lubricación y engrase.	1
<b>7</b>	2000 horas	Mecánico	Verificación general y/o con herramientas.	8
			Recoger muestras de aceite.	1
<b>8</b>	4000 horas	Mecánico	Verificación general y/o con herramientas	8
			Inspeccionar, comprobar y ajustar.	3
			Cambio de fluido y/o drenaje de componentes.	1
<b>9</b>	10000 horas	Mecánico	Reparar componentes.	1

Fuente: Propia.

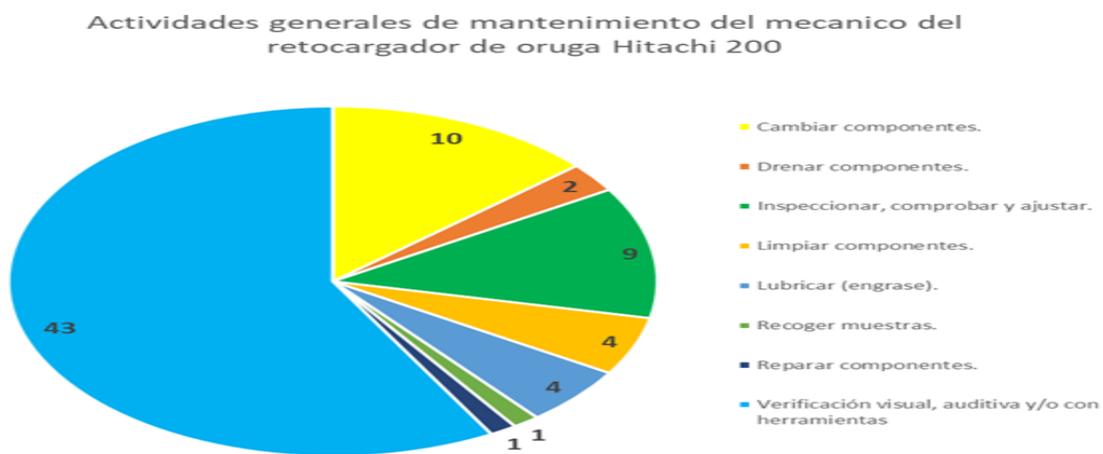
Compilado de actividades generales de mantenimiento del mecánico para el caso de estudio retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla B12. Actividades generales de mantenimiento del mecánico.

Ítem	Personal	Actividades	No. de actividades
1	Mecánico	Reparar componentes.	1
		Cambiar componentes.	10
		Cambio de fluido y/o drenaje de componentes.	2
		Recoger muestras de aceite.	1
		Inspeccionar, comprobar y ajustar.	9
		Lubricación y engrase.	4
		Limpiar componentes.	4
		Verificación general y/o con herramientas	43

Fuente: Propia.

Figura B1. Actividades generales de mantenimiento del mecánico.



Fuente: Propia.

Compilado de actividades de mantenimiento del operador de acuerdo con horas de trabajo.

Tabla B13. Actividades de mantenimiento del operador por horas de trabajo.

Ítem	Horas De trabajo	Personal	Actividades	No. de actividades
1	8 horas	Operador	Verificación general y/o con herramientas	17
			Lubricación y engrase.	2
2	25 horas	Operador	Cambiar componentes.	1
			Cambio de fluido y/o drenaje de componentes.	1
3	50 horas	Operador	Cambiar componentes.	1
			Verificación general y/o con herramientas.	1
4	200 horas	Operador	Cambiar componentes.	3
			Verificación general y/o con herramientas.	4
			Limpiar componentes.	2
5	600 horas	Operador	Cambiar componentes.	1
			Limpiar componentes.	1
6	1000 horas	Operador	Verificación general y/o con herramientas.	2
			Lubricación y engrase.	1
7	2000 horas	Operador	Verificación general y/o con herramientas.	1

Fuente: Propia.

Compilado de actividades generales de mantenimiento del operador para el caso de estudio retrocargador de oruga Hitachi 200.

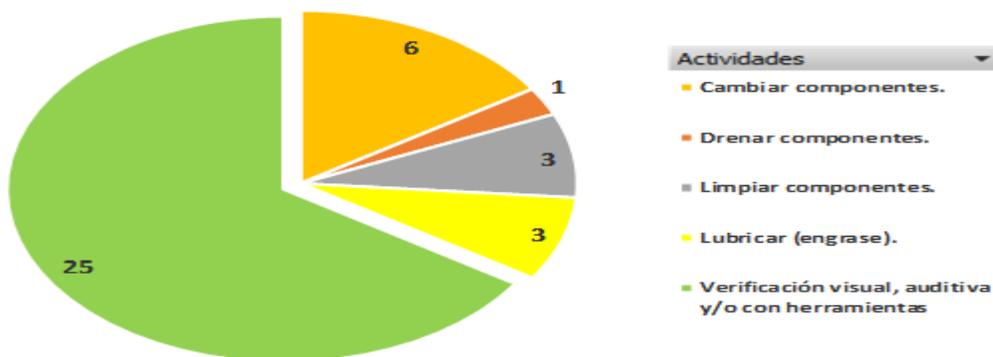
Tabla B14. Actividades generales de mantenimiento del operador.

Ítem	Personal	Actividades	No. de actividades
1	Operador	Cambiar componentes.	6
		Cambio de fluido y/o drenaje de componentes.	1
		Lubricación y engrase.	3
		Limpiar componentes.	3
		Verificación general y/o con herramientas	25

Fuente: Propia.

Figura B2. Actividades generales de mantenimiento del operador

Actividades generales de mantenimiento del operador del retrocargador de oruga Hitachi 200



Fuente: Propia.

**Lista de chequeo y rutinas de mantenimiento de acuerdo con horas de trabajo del activo**

La lista de chequeo corresponde a la rutina inicial del programa de mantenimiento de 8 horas:

Tabla B15. Lista de chequeo.

LISTA DE CHEQUEO DE RETROEXCAVADORA HITACHI 200														
HOROMETRO INICIAL:	MARCA								OPERADOR					
HOROMETRO FINAL:	SERIE								CEDULA N°					
FECHA:	EMPRESA								OBRA					
ITEM	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO	
	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
Revisar nivel del liquido refrigerante.														
Revisar nivel de aceite motor.														
Revisar nivel del aceite hidráulico														
Revisar nivel del combustible.														
Revisar nivel de aceite de transmisión.														
Comprobar que no existan ruidos anormales en el motor.														
Comprobar fugas del motor.														
Comprobar estado de las orugas.														
Comprobar el mecanismo de las orugas.														
Comprobar conexiones de la batería.														
Comprobar sistema de luces.														
Comprobar estado de los frenos.														
Comprobar estado de luces de parqueo y pito de reversa.														
Comprobar que los indicadores del tablero estén funcionando correctamente.														
Verificar extintor.														
Verificar el estado del balde o accesorios.														
Verificar estructura de la máquina.														
Fuera de servicio	SI		NO		RESPONSABLE									
Supervisor SST	FIRMA													
Operador:	FIRMA								Mecanico					
HALLAZGOS	RUTINAS REALIZADAS Y/O PENDIENTES						RESPONSABLE			FECHA				

Fuente: Propia.



Rutinas de mantenimiento para 50 horas:

Tabla B17. Rutina de mantenimiento 50 horas.

RUTINAS DE MANTENIMIENTO DE RETROEXCAVADORA HITACHI 200										
HOROMETRO INICIAL:	MARCA		OPERADOR							
HOROMETRO FINAL:	SERIE		CEDULA N°							
FECHA:	EMPRESA		OBRA							
50 HORAS DE TRABAJO										
ITEM	EQUIPO EN OPERACIÓN		ESTADO DE COMPONENTES			FALLAS		SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO		
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO	
Cambiar filtro de aire secundario.										
Verificar ajuste de las orugas.										
Fuera de servicio	SI	NO	RESPONSABLE							
Supervisor SST	FIRMA									
Operador:	FIRMA					Mecanico				
HALLAZGOS	RUTINAS REALIZADAS Y/O PENDIENTES					RESPONSABLE		FECHA		

Fuente: Propia.

## Rutinas de mantenimiento para 200 horas:

Tabla B18. Rutina de mantenimiento 200 horas.

RUTINAS DE MANTENIMIENTO DE RETROEXCAVADORA HITACHI 200									
HOROMETRO INICIAL:	MARCA			OPERADOR					
HOROMETRO FINAL:	SERIE			CEDULA N°					
FECHA:	EMPRESA			OBRA					
200 HORAS DE TRABAJO									
ITEM	EQUIPO EN OPERACIÓN		ESTADO DE COMPONENTES			FALLAS		SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO	
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO
Cambiar aceite de motor.									
Cambiar filtro de aceite.									
Cambiar filtros de combustible.									
Chequear y ajustar las bases de las transmisiones.									
Chequear el desgaste de los frenos.									
Chequear el nivel de electrolito de las baterías.									
Revisar y limpiar todos los respiradores y desfuegos de la máquina.									
Limpia la base del filtro de aire.									
Inspeccionar, ajustar o reemplazar la correa del aire acondicionado.									
Lubricación general de cojinetes.									
Verificar el nivel de aceite de los mandos finales.									
Revisar que no existan fugas (aceite, refrigerante y combustible).									
Verificar el nivel del aceite de las transmisiones.									
Verificar el nivel del aceite del sistema hidráulico.									
Revisar y limpiar los contactores del sistema eléctrico de la máquina.									
Fuera de servicio	SI	NO	RESPONSABLE						
Supervisor SST	FIRMA								
Operador:	FIRMA						Mecanico		
HALLAZGOS	RUTINAS REALIZADAS Y/O PENDIENTES					RESPONSABLE		FECHA	

Fuente: Propia.



Rutinas de mantenimiento para 1000 horas:

Tabla B20. Rutina de mantenimiento 1000 horas.

RUTINAS DE MANTENIMIENTO DE RETROEXCAVADORA HITACHI 200									
HOROMETRO INICIAL:	MARCA			OPERADOR					
HOROMETRO FINAL:	SERIE			CEDULA N°					
FECHA:	EMPRESA			OBRA					
1000 HORAS DE TRABAJO									
ITEM	EQUIPO EN OPERACIÓN		ESTADO DE COMPONENTES			FALLAS		SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO	
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO
Chequear que no existan fugas, cortes o fricción que provoquen la rotura de las mangueras hidráulicas.									
Verificar la operación y buen estado de los frenos y del bloqueo, si es necesario realizar el cambio.									
Lubricación general de los bujes, ejes y rodamientos.									
Verificar el estado del balde y analizar posibles reparaciones.									
Fuera de servicio	SI	NO	RESPONSABLE						
Supervisor SST	FIRMA								
Operador:	FIRMA					Mecanico			
HALLAZGOS	RUTINAS REALIZADAS Y/O PENDIENTES					RESPONSABLE	FECHA		

Fuente: Propia.



Rutinas de mantenimiento para 4000 horas:

Tabla B22. Rutina de mantenimiento 4000 horas.

RUTINAS DE MANTENIMIENTO DE RETROEXCAVADORA HITACHI 200									
HOROMETRO INICIAL:	MARCA		OPERADOR						
HOROMETRO FINAL:	SERIE		CEDULA N°						
FECHA:	EMPRESA		OBRA						
4000 HORAS DE TRABAJO									
ITEM	EQUIPO EN OPERACIÓN		ESTADO DE COMPONENTES			FALLAS		SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO	
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO
Revisar la compresión y realizar la prueba de fugas del motor.									
Desmonte y compruebe en el banco el estado de los inyectores, si es necesario realizar el cambio.									
Drenar y limpiar el sistema de refrigeración.									
Verificar el estado del termostato del motor, si es necesario realizar el cambio.									
Inspeccione el estado general de los bujes, si está en mal estado reemplazarlos.									
Desmontar, inspeccionar y reparar si es necesario los mandos finales									
Inspeccionar los ejes y bujes de los brazos									
Verificar desgaste de los casquetes de biela y bancada									
Verificar el ajuste de los pernos de la culata									
Verificar la presión de aceite de la bomba hidráulica.									
Verificar presión de aceite de la transmisión.									
Verificar la presión de la bomba de aceite del motor									
Fuera de servicio	SI	NO	RESPONSABLE						
Supervisor SST	FIRMA								
Operador:	FIRMA					Mecanico			
HALLAZGOS	RUTINAS REALIZADAS Y/O PENDIENTES					RESPONSABLE		FECHA	

Fuente: Propia.



## Anexo C. Procedimientos generales de mantenimiento

Con las actividades generales tanto del mecánico como del operador se establecen los procedimientos de mantenimiento.

Tabla C1. Actividades generales de mantenimiento

Ítem	Actividad de mantenimiento	Responsable
1	Reparar componentes.	Mecánico
2	Cambiar componentes.	Mecánico y operador
3	Cambio de fluido y/o drenaje de componentes.	Mecánico y operador
4	Recoger muestras de aceite.	Mecánico
5	Inspeccionar, comprobar y ajustar.	Mecánico
6	Lubricación y engrase.	Mecánico y operador
7	Limpiar componentes.	Mecánico y operador
8	Verificación general y/o con herramientas.	Mecánico y operador

Fuente: Propia.

### Reparar componentes.

#### Procedimiento para reparación de componentes retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla C2. Procedimiento para reparación del activo caso de estudio.

<b>Objetivo</b>	Establecer el paso a paso seguro para la ejecución de la actividad de reparación de piezas para lograr un óptimo funcionamiento, prolongar la vida útil y garantizar la confiabilidad del activo.
<b>Alcance</b>	Se aplica a los activos (maquinaria pesada) de alquiler de equipos para trabajo en obra.
	Mecánico del retrocargador de oruga Hitachi 200.
	<b>Responsabilidades</b>
	Portar los elementos de protección personal adecuados y los elementos de

<b>Líder de procedimiento y responsabilidades</b>	<p>bioseguridad establecidos de acuerdo con la normatividad vigente según la actividad que se esté desarrollando de acuerdo con el puesto de trabajo.</p> <p>Cumplir con las normas establecidas en el plan de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa y la contratista.</p> <p>Reportar los accidentes que ocurran durante el desarrollo de las actividades laborales.</p> <p>Mantener el área de trabajo en orden y aseo y de acuerdo con los requerimientos del plan de manejo ambiental establecido.</p> <p>Hay que asegurar que el trabajo se realice con óptimas condiciones, dentro de los estándares de seguridad establecidos por la empresa y el contratista.</p> <p>Verificar la actividad ejecutada cumpla con la confiabilidad y disponibilidad del equipo.</p> <p>Hay que asegurar que se cuente con los recursos necesarios y el tiempo de ejecución según el cronograma de mantenimiento.</p>
---	---

#### Definiciones

**Mantenimiento:** Conjunto de acciones, operaciones y técnicas con el fin de asegurar la disponibilidad de los activos para lograr la confiabilidad y mantener la productividad.

**Mantenimiento Preventivo:** Son actividades de verificación y ajuste para disminuir la probabilidad de falla de algún componente del activo.

**Mantenimiento Correctivo:** Es la actividad resultado de un diagnóstico que requiere reinstalación o reemplazo parcial o total de alguno de los componentes de la máquina.

**El mantenimiento predictivo:** Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de un activo mediante pruebas de resistencia de materiales.

**Ciclo de vida:** Tiempo durante el cual un equipo conserva su capacidad operativa, este periodo va desde que es adquirido hasta su remplazo.

#### Condiciones y requisitos generales para el desarrollo del procedimiento

##### Precauciones de salud y seguridad.

- Realice charla, seguridad, operación y ambiente evitando reuniones presenciales con más de 3 trabajadores una opción puede ser un encuentro virtual, determine los riesgos de la actividad y aplique las medidas de control.
- Se debe conocer las medidas de seguridad, ruta de evacuación y punto de encuentro en caso de emergencia.
- Se debe cumplir con las normas del SGSST estipuladas por la organización y el cliente.
- El área de trabajo debe estar debidamente aislada y señalizada para la realización de la actividad.
- Para el desarrollo del trabajo se sugiere mantener una distancia mínima de 2 metros de los demás colaboradores, evitando contacto directo.
- Durante la jornada de trabajo debe realizar el lavado periódico de manos con agua y jabón cada tres (3) horas, después de sonarse la nariz, toser o estornudar, al entrar en contacto con superficies que hayan podido ser contaminadas por otra persona (manijas, pasamanos, cerraduras, transporte), después de ir al baño, manipular dinero, antes y después de comer. Utilizar alcohol glicerinado o gel desinfectante (con alcohol en concentración mayor al 60%) seguir las indicaciones de las fichas de seguridad.
- El uso tapabocas de forma permanente, evitando tocarlo y para retirarlo hacerlo de los elásticos que están a los lados del tapabocas, se debe desechándolo a diario o cuando se moje o ensucie, lavarse las manos cada vez que lo manipule.
- En caso de presentar síntomas gripales quedarse en casa, mantenerse aislado, utilizar tapabocas e informar a su jefe inmediato.
- Mantener el área de trabajo despejada de elementos ajenos a la labor.

- 
- Evitar el uso compartido de equipos o herramientas, así como realizar la limpieza y desinfección permanente de los mismos.
  - Desinfectar diariamente los elementos de protección personal de uso rutinario mascarilla con filtros, casco de seguridad, tapa oídos entre otros.
  - Tener una frecuencia de limpieza y desinfección de las áreas operativas asignadas.
  - Evitar programar rutinas en espacios diferentes a los asignados.
  - Cambio diario de ropa de trabajo.
  - Lavado e higiene personal una vez culminada la rutina.

### **Aspectos ambientales**

- Hay que asegurar que se cuente con los elementos necesarios en el área de trabajo para controlar y evitar cualquier incidente ambiental.
- Verificar que el área de trabajo sea entregada en óptimas condiciones de orden, aseo.
- Las sustancias químicas para el desarrollo de la rutina deben tener las hojas de seguridad, la rotulación e identificación de los recipientes.
- Señalizar y demarcar el área donde se ejecutará la actividad.
- Realizar la disposición correcta de los desechos de la labor de acuerdo con lo establecido por la organización.

### **Procedimiento general de reparación**

Antes de iniciar esta rutina se diligencia la documentación correspondiente al SGSST, operaciones y programa de mantenimiento.

#### **Inspección y evaluación**

Consiste en verificar en el manual del fabricante el sistema del activo; una vez identificado ubicar las piezas que se encuentran desgastadas o con falla, identificar en la hoja del activo la vida útil de la pieza en horas de trabajo. Este proceso de identificación se puede realizar de manera visual si la pieza del sistema se encuentra de una manera superficial, de manera auditiva por el sonido que genera un desajuste con el comportamiento del equipo en operación y también por el desajuste del sistema donde está ubicada la pieza lo que conlleva a la disminución del rendimiento del activo.

#### **Desarmado**

Después de la inspección y la evaluación de la pieza se efectúa el desarme, se prepara el área de trabajo de acuerdo con el plan de manejo ambiental de obra y los lineamientos del SGSST, se debe tener el plano del sistema del activo a intervenir y las herramientas escogidas para la rutina a realizar, en el manual de fabricante describe el orden de desmonte de las piezas del sistema y el torque de los pernos; al efectuar el desarme se realizan las marcas de piezas relevantes de acuerdo a sentidos de giro, aprietes, cuñas entre otros. Las piezas se colocan en orden y se realizan las anotaciones de lo encontrado en el desarme y se procede a la limpieza de los componentes, los fluidos que se encuentren en el sistema intervenido se disponen según el manejo de residuos líquidos de la empresa.

#### **Análisis del estado de pieza**

Después del desmonte de la pieza, se verifica su estado con los lineamientos del fabricante (horas de trabajo, desgaste, deformación, rotura entre otros) y se efectúa el análisis de las condiciones de la pieza y si es posible efectuar una reparación sin alterar su estructura y desempeño en el sistema del activo.

#### **Análisis de ingeniería**

Si se realiza la reparación de acuerdo con la falla la puede realizar el mecánico o un contratista técnico; el mecánico deberá tener en cuenta los protocolos de bioseguridad para efectuar esta actividad con el contratista. Se realiza mantenimiento predictivo (ensayos de resistencia de materiales según el caso).

#### **Rearmado**

Antes del arme del sistema las herramientas que se van a utilizar deben tener el protocolo de desinfección. Cuando la pieza esta lista, las demás piezas del sistema deben estar limpias y verificadas sus holguras, se realiza el arme del

---

sistema de acuerdo con el plano y al orden según los lineamientos del fabricante teniendo en cuenta las marcas en las piezas, los radios de giro, los aprietes e integrar los fluidos y grasas pertenecientes al sistema. Después del arme nuevamente se realizará el procedimiento de desinfección y limpieza de las herramientas.

#### **Pruebas de sistema**

Se realizarán pruebas al sistema intervenido, estas permiten garantizar que el activo volverá al nivel de confiabilidad deseado para el desarrollo de las operaciones, el mecánico utilizará instrumentos de medición y lineamientos del fabricante para su realización.

#### **Entrega final**

El mecánico diligenciará la documentación del SGSST, operaciones si es necesario y la correspondiente al activo del programa de mantenimiento. Se hace la entrega al operador y se continúa con el seguimiento del desempeño del activo en las operaciones de obra.

Fuente: Documentada con el manual técnico del fabricante y de autoría propia.

## **Cambiar componentes**

### **Procedimiento para cambio de componentes retrocargador de oruga Hitachi 200**

Tabla C3. Procedimiento para cambio de componentes para el activo caso de estudio.

<b>Objetivo</b>	Establecer el paso a paso seguro para la ejecución de la actividad de cambio de componentes para lograr un óptimo funcionamiento, prolongar la vida útil y garantizar la confiabilidad del activo.
<b>Alcance</b>	Se aplica a los activos (maquinaria pesada) de alquiler de equipos para trabajo en obra.
	Mecánico y operador del retrocargador de oruga Hitachi 200.
<b>Líder de procedimiento y responsabilidades</b>	<p><b>Responsabilidades</b></p> <p>Portar los elementos de protección personal adecuados y los elementos de bioseguridad establecidos de acuerdo con la normatividad vigente según la actividad que se esté desarrollando de acuerdo con el puesto de trabajo.</p> <p>Cumplir con las normas establecidas en el plan de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa y la contratista.</p> <p>Reportar los accidentes que ocurran durante el desarrollo de las actividades laborales.</p> <p>Mantener el área de trabajo en orden y aseo y de acuerdo con los requerimientos del plan de manejo ambiental establecido.</p> <p>Hay que asegurar que el trabajo se realice con óptimas condiciones, dentro de los estándares de seguridad establecidos por la empresa y el contratista.</p> <p>Verificar la actividad ejecutada cumpla con la confiabilidad y disponibilidad del equipo.</p> <p>Hay que asegurar que se cuente con los recursos necesarios y el tiempo de ejecución según el cronograma de mantenimiento.</p>

#### **Definiciones**

---

**Mantenimiento:** Conjunto de acciones, operaciones y técnicas con el fin de asegurar la disponibilidad de los activos para lograr la confiabilidad y mantener la productividad.

**Mantenimiento Preventivo:** Son actividades de verificación y ajuste para disminuir la probabilidad de falla de algún componente del activo.

**Mantenimiento Correctivo:** Es la actividad resultado de un diagnóstico que requiere reinstalación o reemplazo parcial o total de alguno de los componentes de la máquina.

**El mantenimiento predictivo:** Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de un activo mediante pruebas de resistencia de materiales.

**Ciclo de vida:** Tiempo durante el cual un equipo conserva su capacidad operativa, este periodo va desde que es adquirido hasta su remplazo.

---

### Condiciones y requisitos generales para el desarrollo del procedimiento

---

#### Precauciones de salud y seguridad.

- Realice charla, seguridad, operación y ambiente evitando reuniones presenciales con más de 3 trabajadores una opción puede ser un encuentro virtual, determine los riesgos de la actividad y aplique las medidas de control.
- Se debe conocer las medidas de seguridad, ruta de evacuación y punto de encuentro en caso de emergencia.
- Se debe cumplir con las normas del SGSST estipuladas por la organización y el cliente.
- El área de trabajo debe estar debidamente aislada y señalizada para la realización de la actividad.
- Para el desarrollo del trabajo se sugiere mantener una distancia mínima de 2 metros de los demás colaboradores, evitando contacto directo.
- Durante la jornada de trabajo debe realizar el lavado periódico de manos con agua y jabón cada tres (3) horas, después de sonarse la nariz, toser o estornudar, al entrar en contacto con superficies que hayan podido ser contaminadas por otra persona (manijas, pasamanos, cerraduras, transporte), después de ir al baño, manipular dinero, antes y después de comer. Utilizar alcohol glicerinado o gel desinfectante (con alcohol en concentración mayor al 60%) seguir las indicaciones de las fichas de seguridad.
- El uso tapabocas de forma permanente, evitando tocarlo y para retirarlo hacerlo de los elásticos que están a los lados del tapabocas, se debe desechándolo a diario o cuando se moje o ensucie, lavarse las manos cada vez que lo manipule.
- En caso de presentar síntomas gripales quedarse en casa, mantenerse aislado, utilizar tapabocas e informar a su jefe inmediato.
- Mantener el área de trabajo despejadas de elementos ajenos a la labor.
- Evitar el uso compartido de equipos o herramientas, así como realizar la limpieza y desinfección permanente de los mismos.
- Desinfectar diariamente los elementos de protección personal de uso rutinario mascarilla con filtros, casco de seguridad, tapa oídos entre otros.
- Tener una frecuencia de limpieza y desinfección de las áreas operativas asignadas.
- Evitar programar rutinas en espacios diferentes a los asignados.
- Cambio diario de ropa de trabajo.
- Lavado e higiene personal una vez culminada la rutina.

#### Aspectos ambientales

- Hay que asegurar que se cuente con los elementos necesarios en el área de trabajo para controlar y evitar cualquier incidente ambiental.
  - Verificar que el área de trabajo sea entregada en óptimas condiciones de orden, aseo.
  - Las sustancias químicas para el desarrollo de la rutina deben tener las hojas de seguridad, la rotulación e identificación de los recipientes.
-

- 
- Señalizar y demarcar el área donde se ejecutará la actividad.
  - Realizar la disposición correcta de los desechos de la labor de acuerdo con lo establecido por la organización.

### **Procedimiento general de cambio de componentes**

Para realizar esta rutina se deben utilizar los elementos de protección personal y los elementos de bioseguridad asignados al puesto de trabajo, realizar la desinfección y limpieza de las herramientas a utilizar en la actividad. Dependiendo de la posición del activo y el manual del fabricante se analiza la ficha técnica del sistema y su instructivo de cambio de pieza.

#### **Retirar los accesorios y las protecciones del sistema**

Con la ficha técnica del activo y las instrucciones del manual del fabricante se realizará el desarme, escogiendo de manera previa la herramienta que se va a utilizar en la rutina.

#### **Marcar las piezas del sistema**

Es importante para el desarme del sistema marcar la posición de cada una pieza si se considera necesario, radio de giro, chavetas entre otros y guiarse por los lineamientos del fabricante con el torque y demás indicaciones de las piezas.

#### **Desmante de la pieza.**

Después de retirar los componentes del sistema según indicaciones del manual de instrucciones proceder a retirar la pieza de cambio, verificar el estado de la pieza y de los componentes del sistema, revisar en la hoja de vida el número de horas de trabajo de la pieza y proceder al cambio.

#### **Colocar la nueva pieza en el sistema**

Después de efectuar una limpieza a todos los componentes del sistema realizar el montaje de la nueva pieza armando nuevamente los componentes según el instructivo colocando todos los accesorios y las protecciones del sistema.

#### **Comprobación**

Comprobar el cambio se ha realizado de manera correcta con las herramientas de medición, realizar la prueba del sistema y la prueba del activo.

#### **Entrega final**

El mecánico y el operador diligenciarán la documentación del SGSST, operaciones si es necesario y la correspondiente al activo del programa de mantenimiento. Se hace la entrega al operador y se continúa con el seguimiento del desempeño del activo en las operaciones de obra.

---

Fuente: Documentada con el manual técnico del fabricante y de autoría propia.

### **Cambio de fluido y/o drenar componentes.**

#### **Procedimiento para cambio de fluido y/o drenar componentes del retrocargador de oruga Hitachi 200**

Tabla C4. Procedimiento para cambio de fluido y/o drenar componentes para el activo caso de estudio.

---

#### **Objetivo**

Establecer el paso a paso seguro para la ejecución de la actividad de cambio de fluido y/o drenar componentes para lograr un óptimo funcionamiento, prolongar la vida útil y garantizar la confiabilidad del activo.

---

<b>Alcance</b>	Se aplica a los activos (maquinaria pesada) de alquiler de equipos para trabajo en obra.
<b>Líder de procedimiento y responsabilidades</b>	<p>Mecánico y operador del retrocargador de oruga Hitachi 200.</p> <p>Responsabilidades</p> <p>Portar los elementos de protección personal adecuados y los elementos de bioseguridad establecidos de acuerdo con la normatividad vigente según la actividad que se esté desarrollando de acuerdo con el puesto de trabajo.</p> <p>Cumplir con las normas establecidas en el plan de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa y la contratista.</p> <p>Reportar los accidentes que ocurran durante el desarrollo de las actividades laborales.</p> <p>Mantener el área de trabajo en orden y aseo y de acuerdo con los requerimientos del plan de manejo ambiental establecido.</p> <p>Hay que asegurar que el trabajo se realice con óptimas condiciones, dentro de los estándares de seguridad establecidos por la empresa y el contratista.</p> <p>Verificar la actividad ejecutada cumpla con la confiabilidad y disponibilidad del equipo.</p> <p>Hay que asegurar que se cuente con los recursos necesarios y el tiempo de ejecución según el cronograma de mantenimiento.</p>

#### Definiciones

**Mantenimiento:** Conjunto de acciones, operaciones y técnicas con el fin de asegurar la disponibilidad de los activos para lograr la confiabilidad y mantener la productividad.

**Mantenimiento Preventivo:** Son actividades de verificación y ajuste para disminuir la probabilidad de falla de algún componente del activo.

**Mantenimiento Correctivo:** Es la actividad resultado de un diagnóstico que requiere reinstalación o reemplazo parcial o total de alguno de los componentes de la máquina.

**El mantenimiento predictivo:** Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de un activo mediante pruebas de resistencia de materiales.

**Ciclo de vida:** Tiempo durante el cual un equipo conserva su capacidad operativa, este periodo va desde que es adquirido hasta su remplazo.

#### Condiciones y requisitos generales para el desarrollo del procedimiento

##### **Precauciones de salud y seguridad.**

- Realice charla, seguridad, operación y ambiente evitando reuniones presenciales con más de 3 trabajadores una opción puede ser un encuentro virtual, determine los riesgos de la actividad y aplique las medidas de control.
- Se debe conocer las medidas de seguridad, ruta de evacuación y punto de encuentro en caso de emergencia.
- Se debe cumplir con las normas del SGSST estipuladas por la organización y el cliente.
- El área de trabajo debe estar debidamente aislada y señalizada para la realización de la actividad.
- Para el desarrollo del trabajo se sugiere mantener una distancia mínima de 2 metros de los demás colaboradores, evitando contacto directo.
- Durante la jornada de trabajo debe realizar el lavado periódico de manos con agua y jabón cada tres (3) horas, después de sonarse la nariz, toser o estornudar, al entrar en contacto con superficies que hayan podido ser contaminadas por otra persona (manijas, pasamanos, cerraduras, transporte), después de ir al baño, manipular dinero, antes y después de comer. Utilizar alcohol glicerinado o gel desinfectante (con

- 
- alcohol en concentración mayor al 60%) seguir las indicaciones de las fichas de seguridad.
  - El uso tapabocas de forma permanente, evitando tocarlo y para retirarlo hacerlo de los elásticos que están a los lados del tapabocas, se debe desechándolo a diario o cuando se moje o ensucie, lavarse las manos cada vez que lo manipule.
  - En caso de presentar síntomas gripales quedarse en casa, mantenerse aislado, utilizar tapabocas e informar a su jefe inmediato.
  - Mantener el área de trabajo despejadas de elementos ajenos a la labor.
  - Evitar el uso compartido de equipos o herramientas, así como realizar la limpieza y desinfección permanente de los mismos.
  - Desinfectar diariamente los elementos de protección personal de uso rutinario mascarilla con filtros, casco de seguridad, tapa oídos entre otros.
  - Tener una frecuencia de limpieza y desinfección de las áreas operativas asignadas.
  - Evitar programar rutinas en espacios diferentes a los asignados.
  - Cambio diario de ropa de trabajo.
  - Lavado e higiene personal una vez culminada la rutina.

### **Aspectos ambientales**

- Hay que asegurar que se cuente con los elementos necesarios en el área de trabajo para controlar y evitar cualquier incidente ambiental.
- Verificar que el área de trabajo sea entregada en óptimas condiciones de orden, aseo.
- Las sustancias químicas para el desarrollo de la rutina deben tener las hojas de seguridad, la rotulación e identificación de los recipientes.
- Señalizar y demarcar el área donde se ejecutará la actividad.
- Realizar la disposición correcta de los desechos de la labor de acuerdo con lo establecido por la organización.

### **Procedimiento general de cambio de fluidos y drenar componentes**

#### **Cambio de fluido para un sistema del activo**

Para realizar esta rutina se deben utilizar los elementos de protección personal y los elementos de bioseguridad asignados al puesto de trabajo, realizar la desinfección y limpieza de las herramientas a utilizar en la actividad. Si es cambio de aceite del motor encenderlo unos minutos para que el aceite se caliente un poco. Si está muy frío se dificultará el vaciado y muy caliente y puede haber riesgo de quemaduras al trabajador.

#### **Preparar el activo para el cambio**

El activo deberá ubicarse en un lugar donde el trabajador tenga fácil acceso y el equipo quede en una posición segura con los bloqueos pertinentes para la realización de la rutina. Debe tener el freno y estar apagada la máquina.

#### **Localizar el tapón de vaciado del sistema**

Utilizar los elementos de seguridad adecuados para proteger la piel de las manos de sustancias químicas que contiene el fluido. De acuerdo con el manual de fabricante se localiza el tapón de vaciado en el sistema del equipo y se coloca debajo una geomembrana para proteger de derrames en área y el recogedor del fluido.

#### **Vaciar el depósito del aceite**

Aflojar el tapón del depósito de fluido con la herramienta escogida previamente hasta que se logre quitar de manera manual, recordar la temperatura media para su extracción. Si las condiciones del sistema lo permiten se puede utilizar una bomba de fluido. Dejar un tiempo prudencial para que se realice el vaciado total. Una se haya vaciado todo el líquido se coloca de nuevo el tapón y apriétalo con la herramienta escogida.

#### **Cambio del filtro del fluido**

Si el sistema posee filtro se quita con la herramienta escogida previamente para poder desenroscarlo y se coloca el nuevo filtro lubricando con una capa fina de aceite el sello de goma (seguir las indicaciones del fabricante del filtro) prestando atención para que quede bien colocado y así evitar posibles fugas.

---

**Efectuar el llenado al depósito del sistema con el nuevo fluido**

Retirar el tapón del almacenamiento del fluido su ubicación se encuentra en los planos del sistema. Colocar un embudo en el agujero del almacenamiento si el acceso lo permite a este lo permite y se vierte el fluido. La capacidad del fluido viene indicada en el manual de instrucciones del activo, confirmar con el nivel del equipo, se instala de nuevo el tapón para terminar la rutina.

**Comprobación**

Comprobar que el cambio se ha realizado de manera correcta observar que no existan goteos debajo en el sistema. Si es así se debe asegurar de que todos los tapones están bien cerrados y ajustados.

**El fluido y filtro usado**

El fluido y los filtros usados se deben disponer de acuerdo con el plan de manejo ambiental de la organización y del contratista.

**Cambiar el fluido y filtros de acuerdo con las horas de trabajo**

El fluido viejo acumula una gran cantidad de suciedad, partículas que se desprenden de las piezas por el desgaste de los componentes del sistema es importante seguir los lineamientos del fabricante de acuerdo con las horas de trabajo para evitar posibles daños en el activo.

Después de terminada la labor realizar el proceso de desinfección y limpieza de las herramientas.

**Entrega final**

El mecánico y el operador diligenciarán la documentación del SGSST, operaciones si es necesario y la correspondiente al activo del programa de mantenimiento. Se hace la entrega al operador y se continua con el seguimiento del desempeño del activo en las operaciones de obra.

Fuente: Documentada con el manual técnico del fabricante y de autoría propia.

**Recoger muestras de aceite****Procedimiento para Recoger muestras de aceite del retrocargador de oruga Hitachi**

200

Tabla C5. Procedimiento para recoger muestras de aceite para el activo caso de estudio.

<b>Objetivo</b>	Establecer el paso a paso seguro para la ejecución de la actividad de recoger muestras de aceite para lograr un óptimo funcionamiento, prolongar la vida útil y garantizar la confiabilidad del activo.
<b>Alcance</b>	Se aplica a los activos (maquinaria pesada) de alquiler de equipos para trabajo en obra.
	Mecánico del retrocargador de oruga Hitachi 200.
<b>Líder de procedimiento y responsabilidades</b>	<p><b>Responsabilidades</b></p> <p>Portar los elementos de protección personal adecuados y los elementos de bioseguridad establecidos de acuerdo con la normatividad vigente según la actividad que se esté desarrollando de acuerdo con el puesto de trabajo.</p> <p>Cumplir con las normas establecidas en el plan de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa y la contratista.</p> <p>Reportar los accidentes que ocurran durante el desarrollo de las actividades</p>

---

laborales.

Mantener el área de trabajo en orden y aseo y de acuerdo con los requerimientos del plan de manejo ambiental establecido.

Hay que asegurar que el trabajo se realice con óptimas condiciones, dentro de los estándares de seguridad establecidos por la empresa y el contratista.

Verificar la actividad ejecutada cumpla con la confiabilidad y disponibilidad del equipo.

Hay que asegurar que se cuente con los recursos necesarios y el tiempo de ejecución según el cronograma de mantenimiento.

---

### Definiciones

---

**Mantenimiento:** Conjunto de acciones, operaciones y técnicas con el fin de asegurar la disponibilidad de los activos para lograr la confiabilidad y mantener la productividad.

**Mantenimiento Preventivo:** Son actividades de verificación y ajuste para disminuir la probabilidad de falla de algún componente del activo.

**Mantenimiento Correctivo:** Es la actividad resultado de un diagnóstico que requiere reinstalación o reemplazo parcial o total de alguno de los componentes de la máquina.

**El mantenimiento predictivo:** Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de un activo mediante pruebas de resistencia de materiales.

**Ciclo de vida:** Tiempo durante el cual un equipo conserva su capacidad operativa, este periodo va desde que es adquirido hasta su remplazo.

---

### Condiciones y requisitos generales para el desarrollo del procedimiento

---

#### Precauciones de salud y seguridad.

- Realice charla, seguridad, operación y ambiente evitando reuniones presenciales con más de 3 trabajadores una opción puede ser un encuentro virtual, determine los riesgos de la actividad y aplique las medidas de control.
- Se debe conocer las medidas de seguridad, ruta de evacuación y punto de encuentro en caso de emergencia.
- Se debe cumplir con las normas del SGSST estipuladas por la organización y el cliente.
- El área de trabajo debe estar debidamente aislada y señalizada para la realización de la actividad.
- Para el desarrollo del trabajo se sugiere mantener una distancia mínima de 2 metros de los demás colaboradores, evitando contacto directo.
- Durante la jornada de trabajo debe realizar el lavado periódico de manos con agua y jabón cada tres (3) horas, después de sonarse la nariz, toser o estornudar, al entrar en contacto con superficies que hayan podido ser contaminadas por otra persona (manijas, pasamanos, cerraduras, transporte), después de ir al baño, manipular dinero, antes y después de comer. Utilizar alcohol glicerinado o gel desinfectante (con alcohol en concentración mayor al 60%) seguir las indicaciones de las fichas de seguridad.
- El uso tapabocas de forma permanente, evitando tocarlo y para retíralo hacerlo de los elásticos que están a los lados del tapabocas, se debe desechándolo a diario o cuando se moje o ensucie, lavarse las manos cada vez que lo manipule.
- En caso de presentar síntomas gripales quedarse en casa, mantenerse aislado, utilizar tapabocas e informar a su jefe inmediato.
- Mantener el área de trabajo despejadas de elementos ajenos a la labor.
- Evitar el uso compartido de equipos o herramientas, así como realizar la limpieza y desinfección permanente de los mismos.
- Desinfectar diariamente los elementos de protección personal de uso rutinario mascarilla con filtros, casco de seguridad, tapa oídos entre otros.

---

- 
- Tener una frecuencia de limpieza y desinfección de las áreas operativas asignadas.
  - Evitar programar rutinas en espacios diferentes a los asignados.
  - Cambio diario de ropa de trabajo.
  - Lavado e higiene personal una vez culminada la rutina.

#### **Aspectos ambientales**

- Hay que asegurar que se cuente con los elementos necesarios en el área de trabajo para controlar y evitar cualquier incidente ambiental.
- Verificar que el área de trabajo sea entregada en óptimas condiciones de orden, aseo.
- Las sustancias químicas para el desarrollo de la rutina deben tener las hojas de seguridad, la rotulación e identificación de los recipientes.
- Señalizar y demarcar el área donde se ejecutará la actividad.
- Realizar la disposición correcta de los desechos de la labor de acuerdo con lo establecido por la organización.

#### **Procedimiento general de recoger muestras de aceite (Nain Aguado | Director General, 2020)**

Para la realización de este procedimiento hay varios métodos:

##### **•Método de Extracción por bomba de Vacío:**

Apagar el motor, mida la manguera nueva y corte la manguera de modo que llegue hasta la mitad de la profundidad del aceite.

Insertar la manguera por la cabeza de la bomba de vacío y apriete la tuerca de retención. La manguera debe sobresalir aproximadamente 4 cm de la base de la cabeza de la bomba de vacío.

Conecte un nuevo envase de muestreo a la bomba de vacío e inserte el extremo de la manguera en el compartimiento sin que la manguera toque el fondo del compartimiento.

Accione la manija de la bomba para crear un vacío. Mantenga la bomba en posición vertical, llene tres cuartas partes del envase para muestras.

Saque la manguera del compartimiento. Saque el envase de la bomba de vacío y asegure la tapa al envase. Luego diligencie la etiqueta del envase.

Mantenga tapados los envases vacíos para aceite nuevo, las mangueras, la bomba de vacío y la sonda en bolsas de plástico a prueba de polvo.

##### **•Método de extracción por Sonda:**

Requiere una sonda de metálica y una manguera de aproximadamente 15 cm.

Haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío y quite la tapa contra el polvo de la válvula del compartimiento del que va a tomar muestra.

Vuelva a insertar la sonda en la válvula y llene tres cuartas partes del envase para muestras.

Saque la sonda de la válvula y asegure la tapa al envase. Luego diligencie la etiqueta del envase.

##### **Entrega final**

El mecánico diligenciará la documentación del SGSST, operaciones si es necesario y la correspondiente al activo del programa de mantenimiento. Se hace la entrega al operador y se continua con el seguimiento del desempeño del activo en las operaciones de obra.

---

Fuente: Documentada con el manual técnico del fabricante y de autoría propia.

## **Inspeccionar, comprobar y ajustar componentes**

### **Procedimiento para Inspeccionar, comprobar y ajustar componentes del retrocargador de oruga Hitachi 200.**

Tabla C6. Procedimiento para inspeccionar, comprobar y ajustar componentes para el activo caso de estudio.

<b>Objetivo</b>	Establecer el paso a paso seguro para la ejecución de la actividad de inspeccionar, comprobar y ajustar componentes para lograr un óptimo funcionamiento, prolongar la vida útil y garantizar la confiabilidad del activo.
<b>Alcance</b>	Se aplica a los activos (maquinaria pesada) de alquiler de equipos para trabajo en obra.
<b>Líder de procedimiento y responsabilidades</b>	<p>Mecánico del retrocargador de oruga Hitachi 200.</p> <p>Responsabilidades</p> <p>Portar los elementos de protección personal adecuados y los elementos de bioseguridad establecidos de acuerdo con la normatividad vigente según la actividad que se esté desarrollando de acuerdo con el puesto de trabajo.</p> <p>Cumplir con las normas establecidas en el plan de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa y la contratista.</p> <p>Reportar los accidentes que ocurran durante el desarrollo de las actividades laborales.</p> <p>Mantener el área de trabajo en orden y aseo y de acuerdo con los requerimientos del plan de manejo ambiental establecido.</p> <p>Hay que asegurar que el trabajo se realice con óptimas condiciones, dentro de los estándares de seguridad establecidos por la empresa y el contratista.</p> <p>Verificar la actividad ejecutada cumpla con la confiabilidad y disponibilidad del equipo.</p> <p>Hay que asegurar que se cuente con los recursos necesarios y el tiempo de ejecución según el cronograma de mantenimiento.</p>

#### Definiciones

**Mantenimiento:** Conjunto de acciones, operaciones y técnicas con el fin de asegurar la disponibilidad de los activos para lograr la confiabilidad y mantener la productividad.

**Mantenimiento Preventivo:** Son actividades de verificación y ajuste para disminuir la probabilidad de falla de algún componente del activo.

**Mantenimiento Correctivo:** Es la actividad resultado de un diagnóstico que requiere reinstalación o reemplazo parcial o total de alguno de los componentes de la máquina.

**El mantenimiento predictivo:** Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de un activo mediante pruebas de resistencia de materiales.

**Ciclo de vida:** Tiempo durante el cual un equipo conserva su capacidad operativa, este periodo va desde que es adquirido hasta su remplazo.

#### Condiciones y requisitos generales para el desarrollo del procedimiento

##### Precauciones de salud y seguridad.

- Realice charla, seguridad, operación y ambiente evitando reuniones presenciales con más de 3 trabajadores una opción puede ser un encuentro virtual, determine los riesgos de la actividad y aplique las medidas de

---

control.

- Se debe conocer las medidas de seguridad, ruta de evacuación y punto de encuentro en caso de emergencia.
- Se debe cumplir con las normas del SGSST estipuladas por la organización y el cliente.
- El área de trabajo debe estar debidamente aislada y señalizada para la realización de la actividad.
- Para el desarrollo del trabajo se sugiere mantener una distancia mínima de 2 metros de los demás colaboradores, evitando contacto directo.
- Durante la jornada de trabajo debe realizar el lavado periódico de manos con agua y jabón cada tres (3) horas, después de sonarse la nariz, toser o estornudar, al entrar en contacto con superficies que hayan podido ser contaminadas por otra persona (manijas, pasamanos, cerraduras, transporte), después de ir al baño, manipular dinero, antes y después de comer. Utilizar alcohol glicerinado o gel desinfectante (con alcohol en concentración mayor al 60%) seguir las indicaciones de las fichas de seguridad.
- El uso tapabocas de forma permanente, evitando tocarlo y para retirarlo hacerlo de los elásticos que están a los lados del tapabocas, se debe desechándolo a diario o cuando se moje o ensucie, lavarse las manos cada vez que lo manipule.
- En caso de presentar síntomas gripales quedarse en casa, mantenerse aislado, utilizar tapabocas e informar a su jefe inmediato.
- Mantener el área de trabajo despejadas de elementos ajenos a la labor.
- Evitar el uso compartido de equipos o herramientas, así como realizar la limpieza y desinfección permanente de los mismos.
- Desinfectar diariamente los elementos de protección personal de uso rutinario mascarilla con filtros, casco de seguridad, tapa oídos entre otros.
- Tener una frecuencia de limpieza y desinfección de las áreas operativas asignadas.
- Evitar programar rutinas en espacios diferentes a los asignados.
- Cambio diario de ropa de trabajo.
- Lavado e higiene personal una vez culminada la rutina.

### **Aspectos ambientales**

- Hay que asegurar que se cuente con los elementos necesarios en el área de trabajo para controlar y evitar cualquier incidente ambiental.
- Verificar que el área de trabajo sea entregada en óptimas condiciones de orden, aseo.
- Las sustancias químicas para el desarrollo de la rutina deben tener las hojas de seguridad, la rotulación e identificación de los recipientes.
- Señalizar y demarcar el área donde se ejecutará la actividad.
- Realizar la disposición correcta de los desechos de la labor de acuerdo con lo establecido por la organización.

### **Procedimiento general de inspección, comprobar y ajustar componentes**

#### **Inspección**

Antes de la inspección

Se realiza el cronograma de las inspecciones de mantenimiento por activo establecer los parámetros y registrarlos en el programa de mantenimiento.

Realizar la programación y comunicar a mantenimiento, operaciones y SST las inspecciones del activo.

Revisar inspecciones anteriores que se encuentran en la hoja de vida del equipo.

Preparar la lista de verificación para la inspección de acuerdo con las necesidades del área de mantenimiento.

Tener las herramientas adecuadas para la inspección si así lo amerita, instrumentos de medición, herramienta especializada, cámara para registro fotográfico entre otros.

Diligenciar la documentación requerida de mantenimiento y si es el caso la de operaciones y SST.

#### **Durante la inspección**

---

---

Utilizar la lista de verificación y documentación de acuerdo con los requerimientos solicitados por mantenimiento  
Identificar las condiciones del activo.

Realizar preguntas a los trabajadores asignados al activo que permitan confirmar la información recolectada.

#### **Después de la inspección**

Valorar las condiciones del activo para su análisis correspondiente.

Realizar y comunicar el informe de inspecciones al personal de mantenimiento para sus respectivas acciones.

El departamento de mantenimiento programara las rutinas de acuerdo con la información recolectada y su análisis correspondiente.

#### **Comprobar un componente**

Para comprobar el estado de un componente en el sistema de un activo se debe verificar los lineamientos de horas de trabajo, resistencia de materiales y tiempo de uso del manual del fabricante.

Se deben tener en cuenta los parámetros de la inspección realizada y su análisis según el programa de mantenimiento.

Se debe verificar las operaciones realizadas por el equipo si ha trabajado dentro de los límites del factor de seguridad permitidos y si el mantenimiento se ha realizado de una manera adecuada y se ha seguido el procedimiento de la rutina de acuerdo con lo establecido por la empresa. Para esta actividad se deben utilizar herramientas de verificación según el manual de instrucciones de la máquina, para esta labor se debe realizar un paro de equipo.

#### **Ajustes**

Para realizar un ajuste al sistema de un activo se debe determinar su ubicación y sus componentes en los planos del manual del equipo, hay que verificar los lineamientos de ajustes y tolerancias del fabricante; para esta rutina se requieren instrumentos de medición, plano de los sistemas, horas de trabajo de las piezas para identificar el desgaste por uso entre otros.

Se debe tener en cuenta la holgura, el torque, el radio de giro y el mecanismo para no interferir en el funcionamiento normal de operación del equipo, estos ajustes se pueden realizar solo bajo la aprobación del área de mantenimiento y el resultado del análisis de la inspección del sistema.

#### **Entrega final**

El mecánico diligenciará la documentación del SGSST, operaciones si es necesario y la correspondiente al activo del programa de mantenimiento. Se hace la entrega al operador y se continua con el seguimiento del desempeño del activo en las operaciones de obra.

---

Fuente: Documentada con el manual técnico del fabricante y de autoría propia.

## **Lubricación y engrase.**

### **Procedimiento para lubricación (engrase) de componentes del retrocargador de oruga**

#### **Hitachi 200**

Tabla C7. Procedimiento para lubricación y engrase para el activo caso de estudio.

---

<b>Objetivo</b>	Establecer el paso a paso seguro para la ejecución de la actividad lubricación y engrase de componentes para lograr un óptimo funcionamiento, prolongar la vida útil y garantizar la confiabilidad del activo.
<b>Alcance</b>	Se aplica a los activos (maquinaria pesada) de alquiler de equipos para trabajo en obra.

---

---

**Líder de procedimiento y responsabilidades**

Mecánico y operador del retrocargador de oruga Hitachi 200.

**Responsabilidades**

Portar los elementos de protección personal adecuados y los elementos de bioseguridad establecidos de acuerdo con la normatividad vigente según la actividad que se esté desarrollando de acuerdo con el puesto de trabajo.

Cumplir con las normas establecidas en el plan de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa y la contratista.

Reportar los accidentes que ocurran durante el desarrollo de las actividades laborales.

Mantener el área de trabajo en orden y aseo y de acuerdo con los requerimientos del plan de manejo ambiental establecido.

Hay que asegurar que el trabajo se realice con óptimas condiciones, dentro de los estándares de seguridad establecidos por la empresa y el contratista.

Verificar la actividad ejecutada cumpla con la confiabilidad y disponibilidad del equipo.

Hay que asegurar que se cuente con los recursos necesarios y el tiempo de ejecución según el cronograma de mantenimiento.

---

**Definiciones**

---

**Mantenimiento:** Conjunto de acciones, operaciones y técnicas con el fin de asegurar la disponibilidad de los activos para lograr la confiabilidad y mantener la productividad.

**Mantenimiento Preventivo:** Son actividades de verificación y ajuste para disminuir la probabilidad de falla de algún componente del activo.

**Mantenimiento Correctivo:** Es la actividad resultado de un diagnóstico que requiere reinstalación o reemplazo parcial o total de alguno de los componentes de la máquina.

**El mantenimiento predictivo:** Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de un activo mediante pruebas de resistencia de materiales.

**Ciclo de vida:** Tiempo durante el cual un equipo conserva su capacidad operativa, este periodo va desde que es adquirido hasta su remplazo.

---

**Condiciones y requisitos generales para el desarrollo del procedimiento**

---

**Precauciones de salud y seguridad.**

- Realice charla, seguridad, operación y ambiente evitando reuniones presenciales con más de 3 trabajadores una opción puede ser un encuentro virtual, determine los riesgos de la actividad y aplique las medidas de control.
  - Se debe conocer las medidas de seguridad, ruta de evacuación y punto de encuentro en caso de emergencia.
  - Se debe cumplir con las normas del SGSST estipuladas por la organización y el cliente.
  - El área de trabajo debe estar debidamente aislada y señalizada para la realización de la actividad.
  - Para el desarrollo del trabajo se sugiere mantener una distancia mínima de 2 metros de los demás colaboradores, evitando contacto directo.
  - Durante la jornada de trabajo debe realizar el lavado periódico de manos con agua y jabón cada tres (3) horas, después de sonarse la nariz, toser o estornudar, al entrar en contacto con superficies que hayan podido ser contaminadas por otra persona (manijas, pasamanos, cerraduras, transporte), después de ir al baño, manipular dinero, antes y después de comer. Utilizar alcohol glicerinado o gel desinfectante (con alcohol en concentración mayor al 60%) seguir las indicaciones de las fichas de seguridad.
  - El uso tapabocas de forma permanente, evitando tocarlo y para retíralo hacerlo de los elásticos que están a los lados del tapabocas, se debe desechándolo a diario o cuando se moje o ensucie, lavarse las manos cada
-

---

vez que lo manipule.

- En caso de presentar síntomas gripales quedarse en casa, mantenerse aislado, utilizar tapabocas e informar a su jefe inmediato.
- Mantener el área de trabajo despejada de elementos ajenos a la labor.
- Evitar el uso compartido de equipos o herramientas, así como realizar la limpieza y desinfección permanente de los mismos.
- Desinfectar diariamente los elementos de protección personal de uso rutinario mascarilla con filtros, casco de seguridad, tapa oídos entre otros.
- Tener una frecuencia de limpieza y desinfección de las áreas operativas asignadas.
- Evitar programar rutinas en espacios diferentes a los asignados.
- Cambio diario de ropa de trabajo.
- Lavado e higiene personal una vez culminada la rutina.

#### **Aspectos ambientales**

- Hay que asegurar que se cuente con los elementos necesarios en el área de trabajo para controlar y evitar cualquier incidente ambiental.
- Verificar que el área de trabajo sea entregada en óptimas condiciones de orden, aseo.
- Las sustancias químicas para el desarrollo de la rutina deben tener las hojas de seguridad, la rotulación e identificación de los recipientes.
- Señalizar y demarcar el área donde se ejecutará la actividad.
- Realizar la disposición correcta de los desechos de la labor de acuerdo con lo establecido por la organización.

#### **Procedimiento general de lubricación y engrase de componentes**

Para la realización de esta rutina utilizar los lineamientos de la grasa en el manual del fabricante es el objetivo es una vida útil prolongada y sin problemas. Determinar dónde y cómo aplicar la lubricación con grasa identificar las graseras y puntos de lubricación en los planos de los sistemas y en la hoja de vida del activo el número total de accesorios y su ubicación.

##### **Identificar la frecuencia del activo**

Esta se encuentra por horas de trabajo en el programa de mantenimiento del activo.

##### **Monitoreo de la eficacia de la lubricación**

Una forma de probar la efectividad de la lubricación es con el uso de monitoreo ultrasónico con esta prueba se determina la cantidad de grasa requerida para restaurar la pieza a la condición de lubricación correcta.

##### **Método adecuado para el muestreo de grasa**

También se puede obtener información sobre la efectividad del engrase a través del análisis de grasa para esto se debe tomar una muestra de grasa. Se han desarrollado pruebas para medir la cantidad de humedad y el recuento de partículas en la grasa con esto se identifica la entrada de contaminantes o grasas sucias, de esta manera se puede prolongar la vida útil del activo mediante el uso de grasas limpias y mecanismos de sellado más efectivos. La combinación de los resultados del análisis del lubricante y el análisis de la pieza dará una visión de la falla lo que ayudará a determinar las acciones correctivas y preventivas.

##### **Entrega final**

El mecánico y el operador diligenciarán la documentación del SGSST, operaciones si es necesario y la correspondiente al activo del programa de mantenimiento. Se hace la entrega al operador y se continúa con el seguimiento del desempeño del activo en las operaciones de obra.

---

Fuente: Documentada con el manual técnico del fabricante y de autoría propia.

#### **Limpiar componentes.**

## Procedimiento para limpieza de componentes del retrocargador de oruga Hitachi 200

Tabla C8. Procedimiento de limpieza de componentes para activo caso de estudio.

<b>Objetivo</b>	Establecer el paso a paso seguro para la ejecución de la actividad limpieza de componentes para lograr un óptimo funcionamiento, prolongar la vida útil y garantizar la confiabilidad del activo.
<b>Alcance</b>	Se aplica a los activos (maquinaria pesada) de alquiler de equipos para trabajo en obra.
<b>Líder de procedimiento y responsabilidades</b>	<p>Mecánico y operador del retrocargador de oruga Hitachi 200.</p> <p>Responsabilidades</p> <p>Portar los elementos de protección personal adecuados y los elementos de bioseguridad establecidos de acuerdo con la normatividad vigente según la actividad que se esté desarrollando de acuerdo con el puesto de trabajo.</p> <p>Cumplir con las normas establecidas en el plan de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa y la contratista.</p> <p>Reportar los accidentes que ocurran durante el desarrollo de las actividades laborales.</p> <p>Mantener el área de trabajo en orden y aseo y de acuerdo con los requerimientos del plan de manejo ambiental establecido.</p> <p>Hay que asegurar que el trabajo se realice con óptimas condiciones, dentro de los estándares de seguridad establecidos por la empresa y el contratista.</p> <p>Verificar la actividad ejecutada cumpla con la confiabilidad y disponibilidad del equipo.</p> <p>Hay que asegurar que se cuente con los recursos necesarios y el tiempo de ejecución según el cronograma de mantenimiento.</p>

### Definiciones

**Mantenimiento:** Conjunto de acciones, operaciones y técnicas con el fin de asegurar la disponibilidad de los activos para lograr la confiabilidad y mantener la productividad.

**Mantenimiento Preventivo:** Son actividades de verificación y ajuste para disminuir la probabilidad de falla de algún componente del activo.

**Mantenimiento Correctivo:** Es la actividad resultado de un diagnóstico que requiere reinstalación o reemplazo parcial o total de alguno de los componentes de la máquina.

**El mantenimiento predictivo:** Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de un activo mediante pruebas de resistencia de materiales.

**Ciclo de vida:** Tiempo durante el cual un equipo conserva su capacidad operativa, este periodo va desde que es adquirido hasta su remplazo.

### Condiciones y requisitos generales para el desarrollo del procedimiento

#### Precauciones de salud y seguridad.

- Realice charla, seguridad, operación y ambiente evitando reuniones presenciales con más de 3 trabajadores una opción puede ser un encuentro virtual, determine los riesgos de la actividad y aplique las medidas de control.

- 
- Se debe conocer las medidas de seguridad, ruta de evacuación y punto de encuentro en caso de emergencia.
  - Se debe cumplir con las normas del SGSST estipuladas por la organización y el cliente.
  - El área de trabajo debe estar debidamente aislada y señalizada para la realización de la actividad.
  - Para el desarrollo del trabajo se sugiere mantener una distancia mínima de 2 metros de los demás colaboradores, evitando contacto directo.
  - Durante la jornada de trabajo debe realizar el lavado periódico de manos con agua y jabón cada tres (3) horas, después de sonarse la nariz, toser o estornudar, al entrar en contacto con superficies que hayan podido ser contaminadas por otra persona (manijas, pasamanos, cerraduras, transporte), después de ir al baño, manipular dinero, antes y después de comer. Utilizar alcohol glicerinado o gel desinfectante (con alcohol en concentración mayor al 60%) seguir las indicaciones de las fichas de seguridad.
  - El uso tapabocas de forma permanente, evitando tocarlo y para retíralo hacerlo de los elásticos que están a los lados del tapabocas, se debe desechándolo a diario o cuando se moje o ensucie, lavarse las manos cada vez que lo manipule.
  - En caso de presentar síntomas gripales quedarse en casa, mantenerse aislado, utilizar tapabocas e informar a su jefe inmediato.
  - Mantener el área de trabajo despejadas de elementos ajenos a la labor.
  - Evitar el uso compartido de equipos o herramientas, así como realizar la limpieza y desinfección permanente de los mismos.
  - Desinfectar diariamente los elementos de protección personal de uso rutinario mascarilla con filtros, casco de seguridad, tapa oídos entre otros.
  - Tener una frecuencia de limpieza y desinfección de las áreas operativas asignadas.
  - Evitar programar rutinas en espacios diferentes a los asignados.
  - Cambio diario de ropa de trabajo.
  - Lavado e higiene personal una vez culminada la rutina.

#### **Aspectos ambientales**

- Hay que asegurar que se cuente con los elementos necesarios en el área de trabajo para controlar y evitar cualquier incidente ambiental.
- Verificar que el área de trabajo sea entregada en óptimas condiciones de orden, aseo.
- Las sustancias químicas para el desarrollo de la rutina deben tener las hojas de seguridad, la rotulación e identificación de los recipientes.
- Señalizar y demarcar el área donde se ejecutará la actividad.
- Realizar la disposición correcta de los desechos de la labor de acuerdo con lo establecido por la organización.

#### **Procedimiento general de limpieza de componentes**

Antes de comenzar, el procedimiento de limpieza es para el activo debe estar en un lugar asignado y permitido por el plan de manejo ambiental de la organización y del contratista, el sitio debe tener un sistema de tratamiento de aguas residuales y trampa de grasas para no causar contaminación cuando caigan al suelo los restos de aceite y otros sedimentos.

Si la limpieza es para el motor la temperatura a la que se encuentra será clave para el éxito de la limpieza, totalmente frío será difícil de eliminar la suciedad y en caliente los productos de limpieza pueden formar vapores peligrosos por la composición química; su temperatura debe ser media para lograr ablandar la suciedad acumulada.

Se deben retirar los terminales eléctricos que van a la batería y cubrirlos para evitar daños. También se debe proteger las tomas de aire y el sistema electrónico para no exponerlos a fallos por esta rutina. Dependiendo de los productos elegidos y de las herramientas a utilizar para esta rutina, se deberá seguir el procedimiento de las hojas de seguridad indicado para la actividad.

Al retirar el producto utilizado se debe evitar que este caiga en conexiones electrónicas, unidades de control eléctrico

---

---

y partes susceptibles al uso de productos de limpieza, pueden alterar su funcionamiento.

Para limpieza de sistemas se deben identificar mediante el plano del instructivo del activo, ahí se detallan partes, eléctricas y electrónicas para tener en cuenta, los lineamientos dirán el tipo de producto que se puede utilizar para realizar esta labor.

Para limpieza de piezas se debe establecer si se limpiara de manera individual o dentro del sistema y son las instrucciones del fabricante las que establecerán el modo de limpieza.

#### **Entrega final**

El mecánico y el operador diligenciarán la documentación del SGSST, operaciones si es necesario y la correspondiente al activo del programa de mantenimiento. Se hace la entrega al operador y se continúa con el seguimiento del desempeño del activo en las operaciones de obra.

---

Fuente: Documentada con el manual técnico del fabricante y de autoría propia.

### **Verificación general y/o con herramientas.**

#### **Procedimiento para Verificación general y/o con herramientas del retrocargador de oruga Hitachi 200.**

Tabla C9. Procedimiento de verificación general y/o con herramientas para el activo caso de estudio.

---

<b>Objetivo</b>	Establecer el paso a paso seguro para la ejecución de la actividad verificación general y/o con herramientas de componentes para lograr un óptimo funcionamiento, prolongar la vida útil y garantizar la confiabilidad del activo.
<b>Alcance</b>	Se aplica a los activos (maquinaria pesada) de alquiler de equipos para trabajo en obra.
<b>Líder de procedimiento y responsabilidades</b>	<p>Mecánico y operador del retrocargador de oruga Hitachi 200.</p> <p><b>Responsabilidades</b></p> <p>Portar los elementos de protección personal adecuados y los elementos de bioseguridad establecidos de acuerdo con la normatividad vigente según la actividad que se esté desarrollando de acuerdo con el puesto de trabajo.</p> <p>Cumplir con las normas establecidas en el plan de Seguridad y Salud en el trabajo de la empresa y la contratista.</p> <p>Reportar los accidentes que ocurran durante el desarrollo de las actividades laborales.</p> <p>Mantener el área de trabajo en orden y aseo y de acuerdo con los requerimientos del plan de manejo ambiental establecido.</p> <p>Hay que asegurar que el trabajo se realice con óptimas condiciones, dentro de los estándares de seguridad establecidos por la empresa y el contratista.</p> <p>Verificar la actividad ejecutada cumpla con la confiabilidad y disponibilidad del equipo.</p> <p>Hay que asegurar que se cuente con los recursos necesarios y el tiempo de</p>

---

---

ejecución según el cronograma de mantenimiento.

---

### Definiciones

---

**Mantenimiento:** Conjunto de acciones, operaciones y técnicas con el fin de asegurar la disponibilidad de los activos para lograr la confiabilidad y mantener la productividad.

**Mantenimiento Preventivo:** Son actividades de verificación y ajuste para disminuir la probabilidad de falla de algún componente del activo.

**Mantenimiento Correctivo:** Es la actividad resultado de un diagnóstico que requiere reinstalación o reemplazo parcial o total de alguno de los componentes de la máquina.

**El mantenimiento predictivo:** Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de un activo mediante pruebas de resistencia de materiales.

**Ciclo de vida:** Tiempo durante el cual un equipo conserva su capacidad operativa, este periodo va desde que es adquirido hasta su remplazo.

---

### Condiciones y requisitos generales para el desarrollo del procedimiento

---

#### Precauciones de salud y seguridad.

- Realice charla, seguridad, operación y ambiente evitando reuniones presenciales con más de 3 trabajadores una opción puede ser un encuentro virtual, determine los riesgos de la actividad y aplique las medidas de control.
- Se debe conocer las medidas de seguridad, ruta de evacuación y punto de encuentro en caso de emergencia.
- Se debe cumplir con las normas del SGSST estipuladas por la organización y el cliente.
- El área de trabajo debe estar debidamente aislada y señalizada para la realización de la actividad.
- Para el desarrollo del trabajo se sugiere mantener una distancia mínima de 2 metros de los demás colaboradores, evitando contacto directo.
- Durante la jornada de trabajo debe realizar el lavado periódico de manos con agua y jabón cada tres (3) horas, después de sonarse la nariz, toser o estornudar, al entrar en contacto con superficies que hayan podido ser contaminadas por otra persona (manijas, pasamanos, cerraduras, transporte), después de ir al baño, manipular dinero, antes y después de comer. Utilizar alcohol glicerinado o gel desinfectante (con alcohol en concentración mayor al 60%) seguir las indicaciones de las fichas de seguridad.
- El uso tapabocas de forma permanente, evitando tocarlo y para retirarlo hacerlo de los elásticos que están a los lados del tapabocas, se debe desechándolo a diario o cuando se moje o ensucie, lavarse las manos cada vez que lo manipule.
- En caso de presentar síntomas gripales quedarse en casa, mantenerse aislado, utilizar tapabocas e informar a su jefe inmediato.
- Mantener el área de trabajo despejada de elementos ajenos a la labor.
- Evitar el uso compartido de equipos o herramientas, así como realizar la limpieza y desinfección permanente de los mismos.
- Desinfectar diariamente los elementos de protección personal de uso rutinario mascarilla con filtros, casco de seguridad, tapa oídos entre otros.
- Tener una frecuencia de limpieza y desinfección de las áreas operativas asignadas.
- Evitar programar rutinas en espacios diferentes a los asignados.
- Cambio diario de ropa de trabajo.
- Lavado e higiene personal una vez culminada la rutina.

#### Aspectos ambientales

---

- 
- Hay que asegurar que se cuente con los elementos necesarios en el área de trabajo para controlar y evitar cualquier incidente ambiental.
  - Verificar que el área de trabajo sea entregada en óptimas condiciones de orden, aseo.
  - Las sustancias químicas para el desarrollo de la rutina deben tener las hojas de seguridad, la rotulación e identificación de los recipientes.
  - Señalizar y demarcar el área donde se ejecutará la actividad.
  - Realizar la disposición correcta de los desechos de la labor de acuerdo con lo establecido por la organización.

### **Procedimiento general de verificación visual, auditiva y/o con herramientas**

#### **Listas de verificación para mantenimiento**

La lista de verificación es una lista de chequeo, son útiles para cuidar la seguridad del personal de operación e identificar las posibles fallas y ajustar las actividades de mantenimiento preventivo o correctivo, estos informes también pueden utilizarse como órdenes de trabajo para ejecutar las respectivas acciones de mantenimiento contratadas; y como registro e historial de rutinas realizadas.

#### **Proceso**

Hay que definir cuáles servicios se realizan con más frecuencia (mantenimientos correctivos, preventivos o inspección). Y determinar el procedimiento más apropiado. Estos pasos se estructuran en forma de preguntas con respuestas asociadas, las cuales pueden ser cerradas, abiertas, de cantidades específicas u opción múltiple, entre otras posibilidades de acuerdo con las características propias de cada equipo. Se deben tener en cuenta los elementos técnicos en toda acción de mantenimiento.

Estos aspectos técnicos incluyen los siguientes parámetros:

Limpieza y cambio de filtros (sistema hidráulico, de aire y combustible, entre otros).

Lubricación (motor, dirección y caja de cambios, entre otros).

Verificación de componentes críticos (como radiador, contenedor de refrigerantes, batería, chasis, neumáticos y aditivos, entre otros).

Conservación y almacenamiento (comprobar el espacio físico dónde se guarda la maquinaria y verificar si están cubiertas o protegidas de la contaminación o los elementos, por ejemplo).

Modificaciones o instalación de nuevas piezas (informar nombre del fabricante y cantidad de piezas intercambiadas, y justificar los cambios realizados para que el historial de la maquinaria sea lo más completo posible).

#### **Estandarización**

Consiste en establecer qué se puede hacer para asegurar, en la labor cotidiana, que todos los equipos responderán a la orden de servicio o lista de verificación, con el mismo estándar de calidad. La estandarización se alcanzará de manera natural, dado que cuentan con recursos propios.

#### **Formato**

Los más utilizados para una lista de verificación de mantenimiento son el papel, las planillas Excel y las aplicaciones móviles.

#### **Verificación del equipo**

Las pruebas de verificación de los equipos pueden comprender lo siguiente:

Prueba de los equipos bajo condiciones que simulen las esperadas en la vida real, incluyendo almacenamiento, transporte, operación y mantenimiento.

Hay que asegurar que el equipo se ajuste a los requerimientos ambientales.

Hay que asegurar que la documentación sea adecuada y esté completa.

Verificar que el equipo sea capaz de funcionar bajo las condiciones normales esperadas y potenciales condiciones adversas.

Garantizar que se cuenta con medidas de seguridad y que éstas se ajustan a los estándares establecidos.

Hay que asegurar que se cuenta con las debidas medidas de control de calidad.

#### **Prueba del equipo**

---

---

La prueba del equipo es normalmente más detallada y rigurosa que la verificación. Se requiere para asegurar que cada componente de un sistema esté operando como debe y que el sistema esté funcionando de acuerdo con los requerimientos locales específicos.

Un programa de prueba integral y bien estructurado es aquel que asegura que todos los componentes del sistema sean probados. Entre las medidas de prueba que se pueden considerar figuran las siguientes:

**Desarrollar un conjunto de criterios para la prueba.**

Aplicar pruebas "no operativas" para asegurar que el equipo puede tolerar los niveles de manejo físico esperado.

Aplicar pruebas funcionales para determinar si se han satisfecho los criterios de prueba.

Aplicar evaluaciones de calidad para determinar si se han satisfecho los criterios de prueba.

Conducir pruebas en condiciones de "laboratorio" y en una variedad de condiciones "reales".

Conducir pruebas durante un periodo prolongado, para cerciorarse que los sistemas pueden funcionar de manera consistente.

Conducir "pruebas de carga", simulando tanto como sea posible una variedad de condiciones reales utilizando o excediendo los volúmenes de información que se pueden esperar en una situación concreta.

Verificar que lo que entra es lo que sale, introduciendo información conocida y verificando que el resultado sea consecuente con ella.

Después de que los sistemas han sido verificados, probados e implantados, se les debe seguir dando mantenimiento.

Los fabricantes o proveedores suelen indicar en muchos productos el programa o calendario de mantenimiento requerido. El mantenimiento también puede ser realizado por el fabricante o el proveedor.

A los sistemas se les debe dar mantenimiento para asegurar que continúen operando en el nivel mostrado durante la etapa de prueba. El monitoreo permanente de los sistemas necesita ser sistematizado para asegurar que las necesidades de mantenimiento sean identificadas y satisfechas cuando resulte necesario. Cuando los sistemas son de uso prolongado, se puede establecer un mecanismo para recibir retroalimentación de los usuarios como otra forma de determinar las necesidades de mantenimiento y modificación. puede ser necesario promover rondas adicionales de verificación y prueba del sistema para asegurarse que sigue cumpliendo las normas exigidas.

**Entrega final**

El mecánico y el operador diligenciarán la documentación del SGSST, operaciones si es necesario y la correspondiente al activo del programa de mantenimiento. Se hace la entrega al operador y se continúa con el seguimiento del desempeño del activo en las operaciones de obra.

---

Fuente: Documentada con el manual técnico del fabricante y de autoría propia.

**Anexo D. Perfiles de cargo mecánico y operador del caso de estudio para activo retrocargador de oruga Hitachi 200.**

**Mecánico de retrocargador de oruga Hitachi 200.**

Tabla D1. Perfil de cargo mecánico del activo caso de estudio.

Área	Denominación del cargo
Departamento de mantenimiento	Mecánico
<b>Objetivo del cargo</b>	
Mantener en las mejores condiciones de funcionamiento los activos que intervienen en el proceso productivo de la organización y prolongar la vida útil de los mismos.	
<b>Requisitos del perfil</b>	
Estudios	Cuatro años de educación básica secundaria
Formación	Técnico y/o tecnólogo en mantenimiento mecánico de maquinaria pesada.
Experiencia	Dos (2) años de experiencia en mantenimiento de maquinaria pesada.
<b>Habilidades</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de elementos de protección personal de acuerdo con el puesto de trabajo y las rutinas a realizar.</li> <li>• Conocimiento en actividades que impliquen alto riesgo.</li> <li>• Comunicación efectiva con el área de trabajo y los miembros de la organización.</li> <li>• Construcción de relaciones con las partes interesadas.</li> <li>• Planificación y Organización de sus labores.</li> <li>• Manejo de equipos, máquinas y herramientas de acuerdo con la necesidad de la actividad de mantenimiento.</li> <li>• Conocimiento y control de procesos Industriales.</li> <li>• Manejo e interpretación de normas técnicas para procesos industriales</li> <li>• Interpretación de planos de activos.</li> </ul>	

---

### **Funciones y responsabilidades**

---

- Conocer, promover y aplicar las políticas de la organización.
- Aplicar y cumplir lo establecido en el SGSST.
- Cumplir las Normas Ambientales, de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Reportar actos inseguros, condiciones inseguras, incidentes y emergencias presentadas durante la actividad laboral.
- Procurar el cuidado integral de su salud.
- Suministrar información clara, completa y veraz sobre su estado de salud.
- Capacidad de ejecutar las rutinas de diagnóstico y mantenimiento de los sistemas funcionales de los activos, aplicando procedimientos y lineamientos técnicos del fabricante y considerando los aspectos de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente.
- Apoyar la compra de los repuestos e insumos necesarios para el cumplimiento de las rutinas de mantenimiento asegurando la disponibilidad del activo.
- Realizar el reemplazo de los componentes de los sistemas que por su estado de falla no permiten continuar con la operación del activo.
- Capacitar al personal de operación del activo en aspectos de mantenimiento.
- Apoyar la actualización del programa de mantenimiento.
- Realizar actividades manuales y ejecutar las rutinas definidas correspondientes al programa de mantenimiento.
- Analizar y verificar la información de las actividades asignadas generando acciones de mejora.
- Realizar seguimiento de las rutinas para apoyar la gestión de mantenimiento.
- Elaborar documentación de operaciones, SGSST y mantenimiento de las actividades realizadas si se considera pertinente de acuerdo con las normas de la organización.
- Informar al jefe inmediato sobre cualquier novedad e irregularidad que interrumpa el normal desempeño de las labores con los activos.
- Conocimiento en manipulación de sustancias químicas necesarias para la realización de la rutina de mantenimiento.
- Conocimiento en manipulación manual de cargas.
- Conocimiento en manejo integral de residuos.

---

### **Elementos de protección personal**

---

Los elementos de seguridad mencionados estas seleccionados de acuerdo con las rutinas de mantenimiento, las

---

organizaciones pueden escogerlos de acuerdo con sus requerimientos:

EPP	Imagen	Especificación técnica	Norma para EPP	Limpieza /Mantenimiento
<b>Casco de seguridad</b>		Elaborado en polietileno de alta densidad, resistencia al impacto, al fuego y a la electricidad. Resistente a descargas eléctricas de hasta 30.000 Voltios y a la llama directa.	NTC 1523 ANSI Z89.1 2003 ISO 3874	Lavar con agua y jabón en la parte interna y externa. Revisión de tafilete, atalajes y cordón, signos de deformación o líneas claras, recambio cada vez que presenten signos de deterioro.
<b>Overol de trabajo</b>		Prenda enteriza, viene en una sola pieza de manga larga y se cierra en la parte frontal. Elaborado en textil resistente apto para enfrentar las labores, puede tener reflectivos.	N/A	La dotación debe ser cambiada diariamente y debe estar separada de la ropa de calle y embolsada.
<b>Overol de dos piezas</b>		Traje de dos piezas, camisa y pantalón, elaborado con textil resistente, puede tener reflectivos.	N/A	La dotación debe ser cambiada diariamente y debe estar separada de la ropa de calle y embolsada.
<b>Tapa oídos tipo copa</b>		Son hechos en plástico y forrados por dentro con un material absorbente del sonido. Están cubiertos de material elástico. Este recubrimiento actúa amortiguando las vibraciones.	NTC- 2272 OSHA-NIOSH CE EN 24869-1 ANSI S 3.19	Limpiar con agua tibia jabonosa. Es necesario desinfectar el tapa oídos cada 3 meses, según el uso. Deben ser desinfectados con alcohol.
<b>Tapa oídos tipo orejera</b>				
<b>Tapa oídos de inserción</b>				
<b>Gafas de seguridad</b>		Lentes intercambiables, en policarbonato, protección UV. Para uso en áreas donde es necesaria la protección contra impactos.	NTC 1835	Al terminar la jornada deben ser limpiados con jabón neutro y un paño húmedo, dejar secar.
<b>Monogafas</b>		Mono lente en policarbonato, armazón suave en PVC. Permite el uso de gafas con formula. La ventilación permite la circulación del aire para evitar el empañar de los lentes.	ANSI Z87.1-2003.	Deben ser almacenados en un lugar fresco y seco, lejos de la luz solar directa y químicos corrosivos.

<b>Careta para esmerilar</b>		Fabricado en polipropileno de alta densidad con ratchet que permite intercambiar visores sin ribete metálico.	ANSI/ISEA Z87.1-2010, NTC 3610.	Limpieza de la superficie con agua jabonosa para retirar el polvo y películas de grasa.
<b>Guantes de vaqueta</b>		Guantes fabricados en cuero de vaqueta hidrofugado.	NTC-2190 NTC-2220	Pueden ser limpiados con trapos o estopas secas, no lavarse. Se deben almacenar en sitios frescos y aireados.
<b>Guantes poliuretano</b>		Fibra de nylon, recubrimiento de poliuretano, puño elastizado, resistencia a la abrasión y rasgado.	NTC 2190 NTC 2307 NTC 3190	Lave con agua tibia y jabón. No exponer al sol.
<b>Guantes de hilaza</b>		Guante de trabajo en hilaza sintética, con recubrimiento en PVC en las dos caras, con puño elástico, para trabajos varios.	NTC 2190 NTC 2307 NTC 3190	El producto por estar elaborado en tejido de poliéster y algodón, no deben mojarse, no debe usarse para las siguientes sustancias: Hidrocarburos y sus derivados, disolventes y productos químicos.
<b>Guantes de nitrilo</b>		Guantes de nitrilo libres de látex, verdes, protección contra solventes y usos industriales, borde anti desgarre, acabado micro rugoso.	NTC-1726 EN 420:2003. EN 374:2003	Lavar con abundante agua y jabón neutro después de cada uso, dejar secar completamente. Guardar en un lugar fresco y seco.
<b>Botas de seguridad antideslizante dieléctrica</b>		Calzado de seguridad en cuero graso dieléctrico 20 Kv. con puntera de seguridad y suela en poliuretano antideslizante y resistente a sustancias químicas.	ANSI Z41, NTC, 2396, NTC 3440, NTC, 2830, NTC 2835, NTC 2257	Eliminar la suciedad con un cepillo y limpiar el cuero con betún. Secar el calzado a la sombra, No someter a condiciones de humedad, temperaturas o agentes químicos.
<b>Botas caña alta antideslizante en PVC</b>		Diseñadas para ambientes de trabajo húmedos.	NTC-1741 NTC-2385 DIN4843	Lavar con detergente y agua para eliminar residuos. Guarde en un lugar seco, no almacenar cerca de fuentes de calor.
<b>Arnés de seguridad</b>		Arnés de cuerpo completo con herrajes recubiertos en material dieléctrico y testigo de impacto en banda dorsal.	ANSI Z359-1992. ANSI A10.14-1991. CSA Z259.10. M90 EN 358 EN 362.	El mantenimiento se realiza de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
<b>Tapabocas desechable</b>		Protector respiratorio tapaboca desechable de doble capa con dos bandas elásticas para ajuste a la	N/A	Las mascarillas son desechables y por tanto debe desecharse una vez finalizada la jornada en una caneca para residuos biosanitarios. Se debe

		cabeza, con clip metálico para ajuste a la nariz.		realizar su cambio cuando esté húmedo, sucio o dañado. Debe cubrir la boca y nariz al momento de su uso.
<b>Respirador N95</b>		Doble banda, laminilla metálica en aluminio para la nariz, fácil respiración y comunicación a través del filtro.	OSHA 1940.134 NIOSH 42CFR-84 ANSI Z-88.2	Se puede reutilizar garantizando un almacenamiento adecuado. El número de reutilizaciones, no más de cinco usos por dispositivo.
<b>Respirador media cara</b>		Pieza facial de media cara doble cartucho, filtros y cartuchos reemplazables para protección contra gases, vapores y material particulado.	NTC 1584 NTC 1733	Realizar el almacenamiento en su empaque original, lejos de la luz del sol, la humedad, los cartuchos duran cinco años a partir de la fecha de fabricación.
<b>Careta para uso preventivo</b>		Con banda frontal, visera con sistema de ventilación, permite el uso de gafas formuladas y respirador. Tensor que permite ajuste.	ANSI Z87.1-2003 CSA Z94.3-07 EN166-2001 NTC 3610	Deben almacenarse en un lugar fresco y seco, limpiar con un paño suave, no utilizar agentes químicos. Limpiar la careta después de cada uso.
<b>Overol antifluído</b>		Traje ergonómico protector con capucha, elástico en muñecas, tobillos, cara, tiene cremallera y solapa.	Certificación según Reglamento (UE) 2016/425 Ropa de protección categoría III EN 14126.	Mantenimiento según indicaciones del fabricante.

Fuente: Autoría propia

### Operador de retrocargador de oruga Hitachi 200.

Tabla D2. Perfil de cargo operador del activo caso de estudio.

Área	Denominación del cargo
Departamento de operaciones	Operador de maquinaria pesada
Objetivo del cargo	
Realizar operaciones con activos para mantener el nivel de producción de la organización y servir de apoyo al	

---

área de mantenimiento para preservar las condiciones de funcionamiento de los equipos y prolongar su vida útil.

---

### **Requisitos del perfil**

---

Estudios	Cuatro años de educación básica secundaria
Formación	Técnico Laboral operador de Maquinaria Pesada
Experiencia	Cinco años de experiencia laboral.

---

### **Habilidades**

---

La precisión de control del activo para las operaciones.

La coordinación de movimientos, destreza manual, brazos y/o piernas juntas.

Percepción de profundidad en las operaciones.

El tiempo de reacción en las operaciones.

Manejo de elementos de protección personal de acuerdo con el puesto de trabajo y las rutinas a realizar.

Conocimiento en actividades que impliquen alto riesgo.

Comunicación efectiva con el área de trabajo y los miembros de la organización.

Construcción de relaciones con las partes interesadas.

Planificación y Organización de sus labores.

Manejo básico de equipos, máquinas y herramientas de acuerdo con las rutinas de mantenimiento de apoyo.

Manejo e interpretación de normas técnicas para procesos industriales

Interpretación de planos de activos.

---

### **Funciones y responsabilidades**

---

- Conocer, promover y aplicar las políticas de la organización.
  - Aplicar y cumplir lo establecido en el SGSST.
  - Cumplir las Normas Ambientales, de Seguridad y Salud Ocupacional.
  - Reportar actos inseguros, condiciones inseguras, incidentes y emergencias presentadas durante la actividad laboral.
-

- Procurar el cuidado integral de su salud.
- Suministrar información clara, completa y veraz sobre su estado de salud.
- Opera el equipo pesado al lugar de trabajo
- Prepara el equipo para la realización del trabajo.
- Excavación de zanjas.
- Sondeo para reparación de fugas.
- Colaborar en la reubicación de líneas de drenaje.
- Colaborar en la reubicación de líneas de agua.
- Cubrir las zanjas con material pétreo.
- Monitorea el funcionamiento del activo y reporta cualquier anomalía al superior inmediato.
- Realizar rutinas básicas de mantenimiento a los equipos.
- Realizar actividades de mantenimiento preventivo durante los momentos en los que no esté operando el activo.
- Elaborar documentación de operaciones, SGSST y mantenimiento de las actividades realizadas si se considera pertinente de acuerdo con las normas de la organización.
- Conocimiento en manipulación de sustancias químicas necesarias para la realización de la rutina de mantenimiento.
- Conocimiento en manipulación manual de cargas.
- Conocimiento en manejo integral de residuos.

### Elementos de protección personal

Los elementos de seguridad mencionados estas seleccionados de acuerdo con las rutinas de mantenimiento, las organizaciones pueden escogerlos de acuerdo con sus requerimientos.

EPP	Imagen	Especificación técnica	Norma para EPP	Limpieza /mantenimiento
Casco de seguridad		Elaborado en polietileno de alta densidad, resistencia al impacto, al fuego y a la electricidad. Resistente a descargas eléctricas de hasta 30.000 Voltios y a la llama directa.	NTC 1523 ANSI Z89.1 2003 ISO 3874	Lavar con agua y jabón en la parte interna y externa. Revisión de tafilete, atalajes y cordón, signos de deformación o líneas claras, recambio cada vez que presenten signos de deterioro.

<b>Overol de trabajo</b>		Prenda enteriza, viene en una sola pieza de manga larga y se cierra en la parte frontal. Elaborado en textil resistente apto para enfrentar las labores, puede tener reflectivos.	N/A	La dotación debe ser cambiada diariamente y debe estar separada de la ropa de calle y embolsada.
<b>Overol de dos piezas</b>		Traje de dos piezas, camisa y pantalón, elaborado con textil resistente, puede tener reflectivos.	N/A	La dotación debe ser cambiada diariamente y debe estar separada de la ropa de calle y embolsada.
<b>Tapa oídos tipo copa</b>		Son hechos en plástico y forrados por dentro con un material absorbente del sonido. Están cubiertos de material elástico. Este recubrimiento actúa amortiguando las vibraciones.	NTC- 2272 OSHA- NIOSH CE EN 24869-1 ANSI S 3.19	Limpiar con agua tibia jabonosa. Es necesario desinfectar el tapa oídos cada 3 meses, según el uso. Deben ser desinfectados con alcohol.
<b>Tapa oídos tipo orejera</b>				
<b>Tapa oídos de inserción</b>		Fabricado en espuma moldeable.		Lavar con agua y jabón suave, dejándolos completamente secos. Revisar si el elemento tiene fisuras o fracturas y selle adecuado. Realice el cambio si hay deterioro. Guardar en estuche limpio y libre de humedad.
<b>Gafas de seguridad</b>		Lentes intercambiables, en policarbonato, protección UV. Para uso en áreas donde es necesaria la protección contra impactos.	NTC 1835	Al terminar la jornada deben ser limpiados con jabón neutro y un paño húmedo, dejar secar.
<b>Monogafas</b>		Mono lente en policarbonato, armazón suave en PVC. Permite el uso de gafas con formula. La ventilación permite la circulación del aire para evitar el empañar de los lentes.	ANSI Z87.1-2003.	Deben ser almacenados en un lugar fresco y seco, lejos de la luz solar directa y químicos corrosivos.
<b>Careta para esmerilar</b>		Fabricado en polipropileno de alta densidad con ratchet que permite intercambiar visores sin ribete metálico.	ANSI/ISEA Z87.1-2010, NTC 3610.	Limpieza de la superficie con agua jabonosa para retirar el polvo y películas de grasa.
<b>Guantes de vaqueta</b>		Guantes fabricados en cuero de vaqueta hidrofugado.	NTC-2190 NTC-2220	Pueden ser limpiados con trapos o estopas secas, no lavarse. Se deben almacenar en sitios frescos y aireados.

<b>Guantes poliuretano</b>		Fibra de nylon, recubrimiento de poliuretano, puño elastizado, resistencia a la abrasión y rasgado.	NTC 2190 NTC 2307 NTC 3190	Lave con agua tibia y jabón. No exponer al sol.
<b>Guantes de hilaza</b>		Guante de trabajo en hilaza sintética, con recubrimiento en PVC en las dos caras, con puño elástico, para trabajos varios.	NTC 2190 NTC 2307 NTC 3190	El producto por estar elaborado en tejido de poliéster y algodón, no deben mojarse, no debe usarse para las siguientes sustancias: Hidrocarburos y sus derivados, disolventes y productos químicos.
<b>Guantes de nitrilo</b>		Guantes de nitrilo libres de látex, verdes, protección contra solventes y usos industriales, borde anti desgarre, acabado micro rugoso.	NTC-1726 EN 420:2003. EN 374:2003	Lavar con abundante agua y jabón neutro después de cada uso, dejar secar completamente. Guardar en un lugar fresco y seco.
<b>Botas de seguridad antideslizante dieléctrica</b>		Calzado de seguridad en cuero graso dieléctrico 20 Kv. con puntera de seguridad y suela en poliuretano antideslizante y resistente a sustancias químicas.	ANSI Z41, NTC, 2396, NTC 3440, NTC, 2830, NTC 2835, NTC 2257	Eliminar la suciedad con un cepillo y limpiar el cuero con betún. Secar el calzado a la sombra. No someter a condiciones de humedad, temperaturas o agentes químicos.
<b>Botas caña alta antideslizante en PVC</b>		Diseñadas para ambientes de trabajo húmedos.	NTC-1741 NTC- 2385 DIN4843	Lavar con detergente y agua para eliminar residuos. Guarde en un lugar seco, no almacenar cerca de fuentes de calor.
<b>Arnés de seguridad</b>		Arnés de cuerpo completo con herrajes recubiertos en material dieléctrico y testigo de impacto en banda dorsal.	ANSI Z359-1992. ANSI A10.14- 1991. CSA Z259.10. M90 EN 358 EN 362.	El mantenimiento se realiza de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
<b>Tapabocas desechable</b>		Protector respiratorio tapaboca desechable de doble capa con dos bandas elásticas para ajuste a la cabeza, con clip metálico para ajuste a la nariz.	N/A	Las mascarillas son desechables y por tanto debe desecharse una vez finalizada la jornada en una caneca para residuos biosanitarios. Se debe realizar su cambio cuando esté húmedo, sucio o dañado. Debe cubrir la boca y nariz al momento de su uso.
<b>Respirador N95</b>		Doble banda, laminilla metálica en aluminio para la nariz, fácil respiración y comunicación a través del filtro.	OSHA 1940.134 NIOSH 42CFR-84 ANSI Z-88.2	Se puede reutilizar garantizando un almacenamiento adecuado. El número de reutilizaciones, no más de cinco usos por dispositivo.
<b>Respirador media cara</b>		Pieza facial de media cara doble cartucho, filtros y cartuchos reemplazables para protección contra gases, vapores y material particulado.	NTC 1584 NTC 1733	Realizar el almacenamiento en su empaque original, lejos de la luz del sol, la humedad, los cartuchos duran cinco años a partir de la fecha de fabricación.

<b>Careta para uso preventivo</b>		Con banda frontal, visera con sistema de ventilación, permite el uso de gafas formuladas y respirador. Tensor que permite ajuste.	ANSI Z87.1-2003 CSA Z94.3-07 EN166-2001 NTC 3610	Deben almacenarse en un lugar fresco y seco, limpiar con un paño suave, no utilizar agentes químicos. Limpiar la careta después de cada uso.
<b>Overol antifluído</b>		Traje ergonómico protector con capucha, elástico en muñecas, tobillos, cara, tiene cremallera y solapa.	Certificación según Reglamento (UE) 2016/425 Ropa de protección categoría III EN 14126.	Mantenimiento según indicaciones del fabricante.

Fuente: Autoría propia.

**Anexo E. Cuestionario 5 porqués para personal de mantenimiento (apoyo al ciclo PHVA)****Porque 1**

¿Por qué no se realizan las rutinas de mantenimiento en la fecha y la hora programadas?

- Por las restricciones de la normatividad vigente
- Por la falta de personal de mantenimiento
- Por la no adaptación del programa de mantenimiento
- Por no estar establecido el protocolo de bioseguridad en la organización
- Por no tener conocimiento del protocolo de bioseguridad

**Porque 2**

¿Por qué las actividades programadas en los activos no se están cumpliendo?

- Por atraso debido al cierre de la organización por cuarentena
- Por la no incorporación al área de mantenimiento de los protocolos de bioseguridad
- Por la falta de la nueva programación del área después del cierre por cuarentena
- Por el desconocimiento del protocolo de bioseguridad de la organización
- Por no cumplir con el protocolo de bioseguridad de la organización y del contratista

**Porque 3**

¿Por qué no hay ajustes en los cronogramas de rutinas de mantenimiento cuando se adoptan las normas vigentes en la pandemia?

- o Porque no existe una metodología para la identificación de peligros y riesgos para el agente biológico SARS-CoV-2 para la modificación de las rutinas de mantenimiento
- o Porque no lo consideraron que fuera un motivo para el cambio del cronograma
- o Porque no pensaron que la pandemia se extendiera tanto tiempo
- o Por no conocer las normas vigentes
- o Por realizar esta programación solo de manera anual

#### **Porque 4**

¿Por qué se continua con las actividades de mantenimiento sin realizar ajustes de trabajo?

- o Por el desconocimiento de la normatividad vigente
- o Por no haber realizado la modificación del programa de mantenimiento para los activos
- o Porque hay demasiado atraso en las rutinas y no se ha podido replantear el programa de mantenimiento
- o Por no tener el personal necesario
- o Por no haber aplicado una metodología para la identificación de peligros y riesgos para el agente biológico SARS-CoV-2 que identifique el plan de acción requerido

#### **Porque 5**

¿Por qué se decidió cambiar el tiempo de cumplimiento de las rutinas de mantenimiento?

- o Por el cierre temporal por la cuarentena en la pandemia
- o Porque no se cumplieron rutinas de acuerdo con el cronograma

- o Porque no hubo ajustes en el programa de mantenimiento
- o Porque no se han adaptado los procedimientos de trabajo a la normatividad vigente
- o Porque no se tienen claros los protocolos de seguridad para la realización de las rutinas de mantenimiento

**Resultados de la aplicación del cuestionario al personal de mantenimiento del activo caso de estudio (muestra realizada a una empresa del sector de la construcción de la división de alquiler de equipos que posee un retrocargador Hitachi 200)**

Fecha

4 respuestas

ago 2020

26

27

29

30

Nombre

4 respuestas

Néstor Gutiérrez

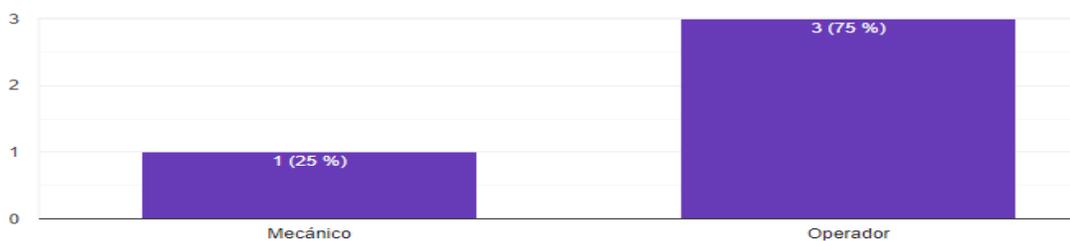
Pedro Pablo Diaz

Galirce Cuadrado

Hipolito Vergara

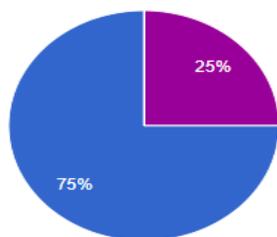
Cargo

4 respuestas



PORQUE 1. ¿Por qué no se realizan las rutinas de mantenimiento en la fecha y la hora programadas?

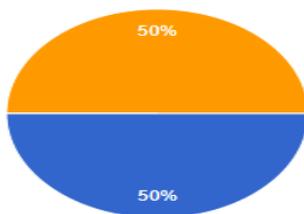
4 respuestas



- Por las restricciones de la normatividad vigente
- Por la falta de personal de mantenimiento
- Por la no adaptación del programa de mantenimiento
- Por no estar establecido el protocolo de bioseguridad en la organización
- Por no tener conocimiento del protocolo de bioseguridad

PORQUE 2. ¿Por qué las actividades programadas en los activos no se están cumpliendo?

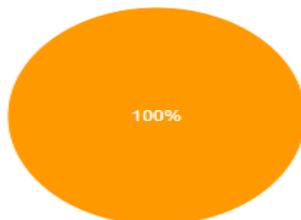
4 respuestas



- Por atraso debido al cierre de la organización por cuarentena
- Por la no incorporación al área de mantenimiento de los protocolos de bioseguridad
- Por la falta de la nueva programación del área después del cierre por cuarentena
- Por el desconocimiento del protocolo de bioseguridad de la organización
- Por no cumplir con el protocolo de bioseguridad de la organización y del...

PORQUE 3. ¿Por qué no hay ajustes en los cronogramas de rutinas de mantenimiento cuando se adoptan las normas vigentes en la pandemia?

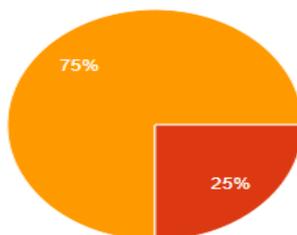
4 respuestas



- Porque no existe una metodología para la identificación de peligros y riesgos para el SARS-CoV-2
- Porque no lo consideraron que fuera un motivo para el cambio del cronograma
- Porque no pensaron que la pandemia se extendiera tanto tiempo
- Por no conocer las normas vigentes
- Por realizar esta programación solo de manera anual

PORQUE 4. ¿Por qué se continua con las actividades de mantenimiento sin realizar ajustes de trabajo?

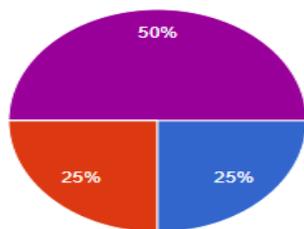
4 respuestas



- Por el desconocimiento de la normatividad vigente
- Por no haber realizado la modificación del programa de mantenimiento para los activos
- Porque hay demasiado atraso en las rutinas y no se ha podido replantear el...
- Por no tener el personal necesario
- Por no haber aplicado una metodología para la identificación de peligros y ries...

PORQUE 5. ¿Por qué se decidió cambiar el tiempo de cumplimiento de las rutinas de mantenimiento?

4 respuestas



- Por el cierre temporal por la cuarentena en la pandemia
- Porque no se cumplieron rutinas de acuerdo con el cronograma
- Porque no hubo ajustes en el programa de mantenimiento
- Porque no se han adaptado los procedimientos de trabajo a la normati...
- Porque no se tienen claros los protocolos de seguridad para las rutin...

## Anexo F. Ciclo PHVA

Tabla F1. Ciclo PHVA aplicada al caso de estudio.

<b>Problema:</b>	Impacto de la pandemia en los trabajadores del área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler. Un estudio de caso el mecánico y operador del equipo Hitachi 200.
<b>Área:</b>	Construcción división de alquiler de equipos (personal del área de mantenimiento de activos)
<b>Paso 1: Planear</b>	
<b>(Formulación del problema) (¿Qué?)</b>	
<b>¿Qué es lo que se ha encontrado?</b>	
Ajustes en las rutinas de trabajo para los colaboradores del área de mantenimiento en la división de alquiler de equipos por el impacto de la pandemia de acuerdo con los protocolos de bioseguridad.	
<b>¿Quién lo ha detectado?:</b>	
Las organizaciones dedicadas al alquiler de equipos en el área de mantenimiento de activos.	
<b>¿Cuántas veces se ha encontrado?:</b>	
El manual del fabricante establece rutinas de mantenimiento de acuerdo con las horas de trabajo del activo y se ven reflejadas en su cumplimiento y procedimiento de trabajo de acuerdo con el lineamiento de horas.	
<b>¿Por qué se ha constatado?:</b>	
Por los artículos del área de mantenimiento publicados de la división de alquiler de equipos y la economía actual de esa división en el sector de la construcción.	
<b>¿Cuál es el objetivo que se quiere alcanzar?</b>	
Analizar el impacto de la pandemia en el personal que realiza las rutinas en el área de mantenimiento de maquinaria amarilla en alquiler en el sector de la construcción.	
<b>(Causas potenciales) Metodología 5 Porqués</b>	
Para la realización de esta metodología se tomó como apoyo un cuestionario realizado a los colaboradores del caso de estudio para el activo retrocargador de oruga Hitachi 200.	
<b>Porque 1</b>	<b>¿Por qué no se realizan las rutinas de mantenimiento en la fecha y la hora programadas?</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Por las restricciones de la normatividad vigente</li> <li>○ Por la falta de personal de mantenimiento</li> </ul>

- 
- Por la no adaptación del programa de mantenimiento
  - Por no estar establecido el protocolo de bioseguridad en la organización
  - Por no tener conocimiento del protocolo de bioseguridad

---

**Porque 2**                    **¿Por qué las actividades programadas en los activos no se están cumpliendo?**

- Por atraso debido al cierre de la organización por cuarentena
- Por la no incorporación al área de mantenimiento de los protocolos de bioseguridad
- Por la falta de la nueva programación del área después del cierre por cuarentena
- Por el desconocimiento del protocolo de bioseguridad de la organización
- Por no cumplir con el protocolo de bioseguridad de la organización y del contratista

---

**Porque 3**                    **¿Por qué no hay ajustes en los cronogramas de rutinas de mantenimiento cuando se adoptan las normas vigentes en la pandemia?**

- Porque no existe una metodología para la identificación de peligros y riesgos para el agente biológico SARS-CoV-2 para la modificación de las rutinas de mantenimiento
- Porque no lo consideraron que fuera un motivo para el cambio del cronograma
- Porque no pensaron que la pandemia se extendiera tanto tiempo
- Por no conocer las normas vigentes
- Por realizar esta programación solo de manera anual

---

**Porque 4**                    **¿Por qué se continua con las actividades de mantenimiento sin realizar ajustes de trabajo?**

- Por el desconocimiento de la normatividad vigente
  - Por no haber realizado la modificación del programa de mantenimiento para los activos
  - Porque hay demasiado atraso en las rutinas y no se ha podido replantear el programa de mantenimiento
  - Por no tener el personal necesario
  - Por no haber aplicado una metodología para la identificación de peligros y riesgos para el agente biológico SARS-CoV-2 que identifique el plan de acción requerido
-

**Porque 5**

**¿Por qué se decidió cambiar el tiempo de cumplimiento de las rutinas de mantenimiento?**

- Por el cierre temporal por la cuarentena en la pandemia
- Porque no se cumplieron rutinas de acuerdo con el cronograma
- Porque no hubo ajustes en el programa de mantenimiento
- Porque no se han adaptado los procedimientos de trabajo a la normatividad vigente
- Porque no se tienen claros los protocolos de seguridad para la realización de las rutinas de mantenimiento

**Ishikawa (Causas potenciales) (¿Por qué?)**



En la planificación se identifican las variables base de la documentación de mantenimiento según lineamientos de fabricante y normatividad vigente según el requerimiento de la división de alquiler de equipos. (Sánchez Moreno, 2019)

**Paso 2: Hacer (¿Cómo?)**

Aspectos	Causa raíz	Acciones	Responsable	Tiempo	Comentarios
----------	------------	----------	-------------	--------	-------------

<b>Método</b>	Falta de conocimiento de los protocolos de bioseguridad en el área de mantenimiento.	Incorporación de los protocolos de seguridad de la organización en las rutinas de mantenimiento y divulgación.	Responsable del documento de estudio y en obra responsable del área de mantenimiento y SST.	Tiempo de la elaboración del documento y divulgación en inicio de obra y cuando existan cambios en los documentos.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	Falta la identificación de las rutinas de mantenimiento generales y responsables del área.	Diseño del plan de mantenimiento con rutinas generales y responsables.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	Falta la aplicación de una metodología para la identificación de peligros y riesgos para el SARS-CoV-2	Se escoge la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 y se aplica al caso de estudio.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	Falta de un programa de capacitación sobre el agente biológico del SARS-CoV y su incidencia en las actividades de mantenimiento.	Se realiza un programa de capacitación del agente biológico del SARS-CoV2 y su incidencia en las actividades de mantenimiento.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
<b>Activo Hitachi 200</b>	No se realizan las rutinas de mantenimiento en las fechas y horas programadas	Se diseña programa de mantenimiento de acuerdo con horas de trabajo.	Responsable del documento de estudio y en el área de mantenimiento se establecerá fechas de acuerdo con el programa.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	No hay ajustes en los procedimientos de mantenimiento con los protocolos de bioseguridad.	Diseño de los procedimientos de mantenimiento con los protocolos de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	Se continua	Se realiza	Responsable del	Tiempo de la	El documento de estudio es

	con las actividades de mantenimiento sin realizar ajustes con el protocolo de bioseguridad.	documentación de mantenimiento ajustada al protocolo de bioseguridad.	documento de estudio.	elaboración del documento.	una propuesta solamente.
	Se cambia el tiempo de cumplimiento de las rutinas de mantenimiento.	Se realiza la documentación del área de mantenimiento para el cumplimiento de los tiempos de mantenimiento.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
<b>Personal mecánico y operador del activo</b>	No tienen conocimiento de los protocolos de bioseguridad en los procedimientos de las rutinas de mantenimiento.	Se realiza documentación de acuerdo los protocolos de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio y en el área de mantenimiento se establecerá la socialización de la documentación.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	No se está cumpliendo con todas las labores de mantenimiento.	Diseño del programa de mantenimiento de acuerdo con las horas de trabajo.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	No hay realización de actividades de mantenimiento con los protocolos de bioseguridad	Se realiza documentación de mantenimiento con el protocolo de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	No hay socialización del riesgo biológico del SARS-CoV-2 para las actividades de mantenimiento	Se realiza el programa de capacitación para el área de mantenimiento para el riesgo biológico del SARS-CoV-2.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
<b>Materiales</b>	Falta ajuste de elementos de bioseguridad	Se realiza documentación de	Responsable del documento de	Tiempo de la elaboración	El documento de estudio es una propuesta

	en las áreas de trabajo de mantenimiento.	mantenimiento para áreas de trabajo con los elementos de bioseguridad	estudio.	del documento.	solamente.
	Falta ajuste de los elementos de protección personal de acuerdo con el protocolo de bioseguridad para el personal de mantenimiento.	Se realiza ajuste de los elementos de protección personal con los protocolos de bioseguridad a los colaboradores de mantenimiento.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	Falta ajuste de material para promoción y prevención del SARS-CoV-2 en las áreas de trabajo de mantenimiento.	Se realiza material promoción y prevención del SARS-CoV-2 para las áreas de trabajo de mantenimiento	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	Falta de ajustes a la documentación del área de mantenimiento con el protocolo de bioseguridad	Se realiza la documentación del área de mantenimiento cumplimiento con los protocolos de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
<b>Medida</b>	Falta de medidas para ajustar el programa de mantenimiento al protocolo de bioseguridad	Se realiza programa de mantenimiento con el protocolo de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	Falta de medidas de intervención para la prevención en el área de mantenimiento para el SARS-CoV-2	Se realiza programa de capacitación y documentación de promoción y prevención para el para el SARS-CoV-2 para los trabajadores de	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.

mantenimiento					
	Falta de divulgación en el área de mantenimiento de las nuevas prácticas de trabajo.	Se realiza documentación de ajustando rutinas de trabajo al protocolo de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	Falta de medidas de programación del horario de trabajo para prevención del SARS-CoV-2 en las áreas de trabajo.	Se realiza la programación del personal de mantenimiento.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
<b>Medio ambiente</b>	Existe riesgo de propagación del virus SARS-CoV-2 en las áreas de trabajo de mantenimiento.	Se realiza la incorporación de los protocolos de mantenimiento a las áreas de trabajo.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	Controles insuficientes para el virus SARS-CoV-2 en las áreas de trabajo de mantenimiento.	Se realizan controles para el trabajo de mantenimiento con los protocolos de bioseguridad.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	El plan de manejo ambiental de obra y los protocolos de bioseguridad no han sido alineados con el área de mantenimiento	Se realiza alienación de la documentación de mantenimiento a los requerimientos del área de trabajo.	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.
	No hay ajustes de las áreas de trabajo de mantenimiento con todos los protocolos de	Se realiza la documentación ajustada al cumplimiento de las áreas de trabajo de	Responsable del documento de estudio.	Tiempo de la elaboración del documento.	El documento de estudio es una propuesta solamente.

bioseguridad.

mantenimiento.

**Paso 3: Verificar**

<b>Documentación</b>	<b>Verificación</b>	<b>Comentarios</b>
Programa de mantenimiento.	<b>Ok</b>	Se realiza el programa de mantenimiento con los lineamientos del manual del fabricante por horas de trabajo. (Ver anexo B)
Procedimientos de mantenimiento.	<b>Ok</b>	Se incorporan los procedimientos de mantenimiento a las rutinas generales del personal de estudio mecánico y operador del retrocargador de oruga Hitachi 200. (Ver anexo C)
Material de promoción y prevención para el agente biológico SARS-CoV-2.	<b>Ok</b>	Se realiza material de promoción y prevención para el SARS-CoV-2 para las áreas de trabajo y el personal objeto de estudio mecánico y operador de retrocargador de oruga Hitachi 200. (Ver anexo J)
Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2.	<b>Ok</b>	Se aplica la Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 para el objeto de estudio, se establecen las medidas de intervención de acuerdo con el riesgo encontrado y se realizan la documentación correspondiente. (Ver anexo H y I)
Programa de capacitación del agente biológico del SARS-CoV2	<b>Ok</b>	Se realiza Programa de capacitación del agente biológico del SARS-CoV2 para el personal objeto de estudio. (Ver anexo I)
Elementos de protección personal con los protocolos de bioseguridad al personal de estudio mecánico y operador del	<b>Ok</b>	Se realiza la elección de los elementos de protección personal para los puestos de trabajo del personal objeto de estudio mecánico y operador de

---

activo retrocargador de oruga  
Hitachi 200.

retrocargador de oruga Hitachi  
200 (Ver anexo D)

---

#### **Paso 4: Actuar estandarización (Modificar documentos del sistema)**

---

##### **Estandarización del área de mantenimiento**

En el proceso de estandarización se identificaron las variables en el trabajador, el área de trabajo y el activo objeto de estudio retrocargador de oruga Hitachi 200 que sufren el impacto de la pandemia. Se obtuvo la siguiente documentación:

- ✓ Programa de mantenimiento.
- ✓ Procedimientos de mantenimiento.
- ✓ Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2.
- ✓ Programa de capacitación del agente biológico del SARS-CoV2
- ✓ Elementos de protección personal con los protocolos de bioseguridad al personal de estudio mecánico y operador del activo retrocargador de oruga Hitachi 200.

Material de promoción y prevención para el agente biológico SARS-CoV-2.

---

Fuente: Autoría propia.

## **Anexo G. Cuestionario para la aplicación de la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2**

Se diseñó un cuestionario para poder aplicar la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2 y así obtener el estado de la población trabajadora objeto de estudio.

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

### **Factores de riesgo adicionales y comorbilidades asociadas.**

A continuación, encontrará una serie de enfermedades, marque las enfermedades que lo aquejan, si es otra enfermedad diga cual

- Asma.
- Enfermedad pulmonar.
- Diabetes.
- Afecciones cardíacas.
- Enfermedad renal.
- Otra.

Si marco otra diga cual

---

### **Exposición geográfica potencial basado en el índice reproductivo básico.**

En qué ciudad está realizando actualmente los trabajos

- Bogotá
- Medellín
- Cali

- Otra

Si marco otra diga cual

---

### **Medidas de control implementadas**

- El lugar donde realiza sus trabajos
- Es un espacio físico cerrado que no cuenta con ventilación mecánica o natural
- Es un espacio en donde hay recirculación en un espacio físico cerrado.
- Es un espacio con ventilación mecánica en donde hay recirculación de aire o se realiza en exteriores
- Trabajo en Casa

### **Transito seguro**

¿Qué tipo de transporte utiliza para llegar a su lugar de trabajo y del trabajo a casa?

- Transporte público masivo
- Transporte privado colectivo
- Transporte Individual

### **Protección personal**

Qué tipo de protección personal dispone para su trabajo

- No se dispone de elementos de protección personal o colectiva
- El trabajador dispone de monogafas /pantalla facial y tapabocas
- El trabajador dispone de monogafas /pantalla facial y respiradores certificados

## Resultados de la del cuestionario para la aplicación de la metodología de evaluación simplificada a SARS-COV-2

Se aplico el cuestionario a la población de trabajadores que tienen responsabilidad con el activo retrocargador Hitachi 200 y responsables de las rutinas del área de mantenimiento y estos son los resultados:

### Fecha

4 respuestas

27 de agosto del 2020

24 de agosto de 2020

21 de agosto de 2020

23 de agosto de 2020

### Nombre

4 respuestas

Nestor Gutierrez

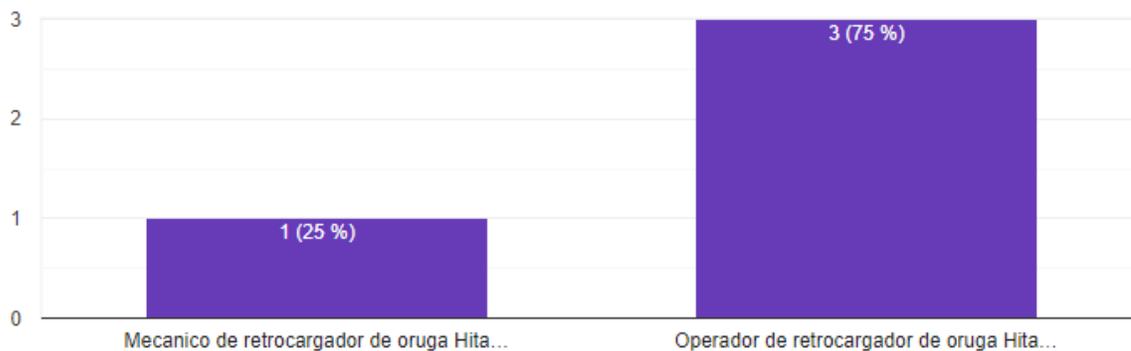
Pedro Pablo Diaz

Galirce Cuadrado

Hipolito Vergara

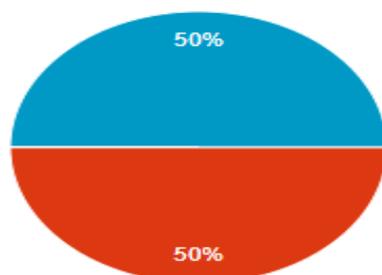
### Cargo

4 respuestas



## FACTORES DE RIESGO ADICIONALES Y COMORBILIDADES ASOCIADAS.

4 respuestas



- Asma.
- Enfermedad pulmonar.
- Diabetes.
- Afecciones cardíacas.
- Enfermedad renal.
- Otra.

Si marco otra diga cual

2 respuestas

Enfermedad del sistema endocrino

Sistema osteomuscular

## EXPOSICIÓN GEOGRÁFICA POTENCIAL BASADO EN EL INDICE REPRODUCTIVO BASICO.

4 respuestas



- Bogotá
- Medellín
- Cali
- Otra

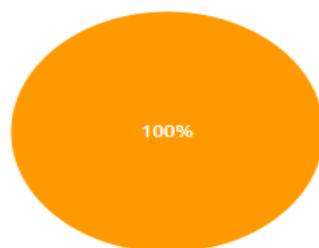
Si marco otra diga cual

0 respuestas

Aún no hay respuestas para esta pregunta.

### MEDIDAS DE CONTROL IMPLEMENTADAS

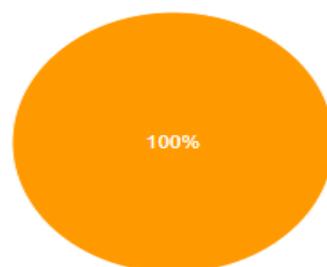
4 respuestas



- Es un espacio físico cerrado que no cuenta con ventilación mecánica o natural
- Es un espacio en donde hay recirculación en un espacio físico cerrado.
- Es un espacio con ventilación mecánica en donde hay recirculación de aire o se realiza en exteriores
- Trabajo en Casa

### PRACTICAS DE TRABAJO SEGURAS

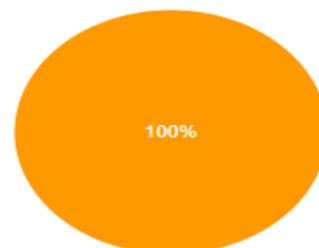
4 respuestas



- No hay distanciamiento, no hay prácticas de higiene personal de manos
- Hay distanciamiento, contactos menores a 2 mts. y de mas de 15 min. y hay prácticas de higiene personal
- Hay distanciamiento, no existen contactos inferiores a 2 metros y hay medidas de higiene personal

### TRANSITO SEGURO

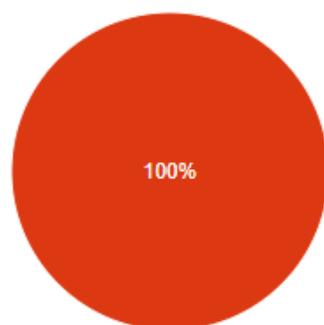
4 respuestas



- Transporte público masivo
- Transporte privado colectivo
- Transporte Individual

## PROTECCION PERSONAL

4 respuestas



- No se dispone de elementos de protección personal o colectiva
- El trabajador dispone de monogafas / pantalla facial y tapabocas
- El trabajador dispone de monogafas / pantalla facial y respiradores certificados

## Anexo H. Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

Es una herramienta desarrollada para identificar los factores que intervienen en la evaluación del riesgo biológico por SARS CoV – 2 y su aplicación, según la naturaleza de la organización y los trabajadores objeto de estudio. Se conservan los numerales de las tablas establecidos en la metodología.

Para el desarrollo de esta herramienta se debe tener en cuenta:

Tabla 0. Variables de entrada

Ítem	Variables de entrada
A	La peligrosidad del agente biológico
B	La clasificación de riesgos por actividad y probabilidad de contacto
C	Factores de riesgo adicionales y comorbilidades potenciales que ajustan el riesgo;
D	Exposición geográfica potencial basado en el Índice Reproductivo Básico
E	Las medidas de control implementadas <ul style="list-style-type: none"> <li>o Controles de ingeniería</li> <li>o Controles administrativos y prácticas de trabajo seguras</li> <li>o Elementos de Protección Personal</li> </ul>

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

El índice de exposición potencial esta dado de la siguiente forma:

$$IEP = \frac{Riesgo (Peligrosidad + Actividad y contacto + riesgo adicional + Numero productivo básico)}{Medidas de control (Controles de ing. + practica Trabajo seguro + Transito + Protección personal)}$$

### A. Peligrosidad intrínseca del agente biológico

La tabla 1 de la metodología establece las clases de peligro para agentes biológicos, en el caso del SARS-CoV-2 según la Advisory Committee on Dangerous Pathogens del Ejecutivo de

Salud y Seguridad del Reino Unido (HSE) y la Unión Europea en su publicación The Approved List of biological agents, se clasifica en el grupo 3; el valor de peligrosidad según la tabla 2 es 100.

Tabla 1. Clases de peligro definidas para agentes biológicos según peligrosidad intrínseca.

Agente biológico del grupo de peligrosidad	Riesgo infeccioso	Riesgo de propagación a la colectividad	Profilaxis o tratamiento eficaz
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posible generalmente
3	Pueden provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores	Elevado	No conocido en la actualidad

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

Tabla 2. Valor Peligrosidad Intrínseca por Agentes Biológicos.

Agente biológico del grupo de peligrosidad	Valor Peligrosidad Intrínseca
1	1
2	10
3	100
4	1000

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

## B. Clasificación de riesgos por actividad funcional

El método establece la siguiente clasificación:

<b>Actividad funcional</b>	<b>Contacto</b>
<b>Muy alto:</b> Trabajadores de la salud (IPS, Laboratorios y Morgues).	<b>Contacto directo:</b> Contaminación por pacientes con la enfermedad, gotas de saliva, secreciones, superficies contaminadas, poco distanciamiento.
<b>Alto:</b> Personal de apoyo, transporte médico y trabajadores mortuorios.	<b>Contacto indirecto:</b> Contaminación por áreas infectadas, superficies contaminadas, cuerpos que portaban el Covid-19 al momento de su muerte.
<b>Moderado:</b> Alta densidad poblacional (Manufactura, Construcción, Viajeros), alta exposición a público.	<b>Contacto frecuente:</b> Contaminación por áreas con una transmisión comunitaria en progreso.
<b>Bajo:</b> Contacto ocasional mínimo con compañeros de trabajo	<b>Contacto ocupacional:</b> Contaminación baja por mínimo contacto con el público y otros compañeros de trabajo.

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

Para el objeto de estudio la actividad es la construcción, para riesgo moderado según la tabla 3 la calificación de riesgo por actividad funcional es 2 y en la tabla 4 el valor del riesgo de esta actividad es 10.

Tabla 3. Clases de riesgo por actividad funcional definida por probabilidad de contagio.

<b>Riesgo Actividad Funcional</b>	<b>Probabilidad Contacto Cercano</b>	<b>Probabilidad Contacto Indirecto</b>	<b>Probabilidad Exposición a Aerosoles</b>	<b>Calificación de Riesgo por Actividad Funcional</b>
Muy Alto	++	++	++	4
Alto	++	++	+	3
Moderado	++	++	-	2
Bajo	+	+	-	1

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

Tabla 4. Valor riesgo por actividad funcional asociada a probabilidad de contagio

<b>Riesgo Actividad Funcional</b>	<b>Valor Riesgo Actividad Funcional</b>
1	1
2	10

3	100
4	1000

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

### C. Factores de riesgo adicionales & comorbilidades asociadas

Para el objeto de estudio se contemplan todas las comorbilidades asociadas de la tabla 5 y el valor establecido en la tabla 6 es 100.

Tabla 5. Factores de riesgo adicionales & comorbilidades asociadas al COVID-19

<b>Factor de Riesgo Adicional</b>	<b>Descripción</b>	<b>Por qué podría Correr Mayor Riesgo</b>
<b>Asma (moderada a severa)</b>	El asma de moderada a grave puede poner a las personas en mayor riesgo de enfermedad grave por COVID-19.	COVID-19 puede afectar el tracto respiratorio (nariz, garganta, pulmones), causar un ataque de asma y posiblemente provocar neumonía y enfermedades graves.
<b>Enfermedad pulmonar crónica</b>	Las enfermedades pulmonares crónicas, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (incluido el enfisema y la bronquitis crónica), la fibrosis pulmonar idiopática y la fibrosis quística, pueden poner a las personas en mayor riesgo de enfermedad grave por COVID-19.	Según los datos de otras infecciones respiratorias virales, COVID-19 puede causar agudización de enfermedades pulmonares crónicas que conducen a enfermedades graves.
<b>Diabetes</b>	La diabetes, incluido el tipo 1, tipo 2 o gestacional, puede poner a las personas en mayor riesgo de enfermedad grave por COVID-19.	Las personas con diabetes cuyos niveles de azúcar en la sangre a menudo son más altos tienen más probabilidades de tener problemas de salud relacionados con la diabetes. Esos problemas de salud pueden dificultar la superación de COVID-19.
<b>Afecciones cardíacas graves</b>	Las afecciones cardíacas graves, que incluyen insuficiencia cardíaca, enfermedad de las arterias coronarias, cardiopatías congénitas, cardiomiopatías e hipertensión pulmonar, pueden poner a las personas en mayor riesgo de enfermedad grave por COVID-19.	COVID-19, al igual que otras enfermedades virales como la gripe, puede dañar el sistema respiratorio y dificultar el trabajo del corazón. Para las personas con insuficiencia y otras afecciones cardíacas graves, esto puede conducir a un empeoramiento de la enfermedad de base aunado por los síntomas de COVID-19.

<b>Enfermedad renal crónica en tratamiento con diálisis.</b>	La enfermedad renal crónica que se trata con diálisis puede aumentar el riesgo de una persona de sufrir una enfermedad grave por COVID-19.	Los pacientes en diálisis son más propensos a infecciones y enfermedades graves debido al debilitamiento del sistema inmunitario; tratamientos y procedimientos para controlar la insuficiencia renal; y condiciones coexistentes como la diabetes.
--	--	---

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

Tabla 6. Valor riesgo por factores de riesgo adicionales & comorbilidades asociadas al COVID-19.

<b>Factor de Riesgo Adicional</b>	<b>Valor Factor de Riesgo Adicional</b>
Por Comorbilidad y Factor de Riesgo Adicional	100

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

#### **D. Exposición geográfica potencial basado en el índice reproductivo básico.**

La localización objeto de estudio es la ciudad de Bogotá una de las ciudades principales de Colombia y donde se reportan los mayores índices de contagio, para el caso de estudio la calificación del número productivo básico según la tabla 7 es 4 y el valor según la tabla 8 es 1000.

Tabla 7. Numero Reproductivo Básico de la Zona Geográfica a SARS-CoV-2.

<b>Numero Reproductivo Básico</b>	<b>Descripción</b>	<b>Calificación de Numero Reproductivo Básico</b>
$R_0 \leq 0.5$	En promedio 1 persona infectada va a contagiar a menos de 0.5 persona susceptible	1
$R_0 > 0.5 \leq 1.0$	En promedio 1 persona infectada va a contagiar entre 0.5 y 1 personas susceptibles	2
$R_0 > 1.0 \leq 1.5$	En promedio 1 persona infectada va a contagiar entre 1 y 1.5 personas susceptibles	3

$R_0 > 1.5$	En promedio 1 persona infectada va a contagiar a más de 1.5 personas susceptibles	4
-------------	---	---

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

Tabla 8. Valor Número Reproductivo Básico de la Zona Geográfica a SARS-CoV-2

Numero Reproductivo Básico	Valor Numero Reproductivo Básico
1	1
2	10
3	100
4	1000

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

## E. Medidas de control implementadas

### Controles de Ingeniería:

Para el caso de estudio según la tabla 9 el trabajo se realiza en exteriores la calificación es 3 y según la tabla 13 el valor es 100.

Tabla 9. Controles de Ingeniería a SARS-CoV-2.

Controles de Ingeniería	Descripción	Calificación de Control de Ingeniería
Baja Tasa de Ventilación	Corresponde a un espacio físico cerrado que no cuenta con sistemas de ventilación mecánica o no se favorece la ventilación natural	1
Media Tasa de Ventilación	Se cuenta con espacios en donde la ventilación favorece los recambios de aire hora en un espacio físico cerrado.	2
Alta Tasa de Ventilación	Se cuenta con un sistema de ventilación mecánica en la facilidad en donde es posible incrementar el número de recambios hora de aire o el trabajo se realiza en exteriores	3
Trabajo en Casa	Trabajo en Casa	4

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

## Controles administrativos y prácticos de trabajo seguras

Para el caso de estudio por el tipo de trabajo según la tabla 10 la calificación es 3 y según la tabla 13 el valor es 100.

Tabla 10. Prácticas de Trabajo Seguras a SARS-CoV-2

Prácticas de Trabajo Seguras	Descripción	Calificación de Prácticas de Trabajo Seguras
Baja Evidencia de Prácticas de Trabajo Seguras	No se respeta distanciamiento social, no se cuentan con prácticas de higiene personal asociada a higienización de manos	1
Media Evidencia de Prácticas de Trabajo Seguras	Se respeta distanciamiento social, pero se pueden tener contactos ocasionales inferiores a 2 metros y prolongados superiores a 15 minutos se cuenta con adecuadas prácticas de higiene personal	2
Alta Evidencia de Prácticas de Trabajo Seguras	Se respeta el distanciamiento social, no existen contactos cercanos inferiores a 2 metros y si se presentan son inferiores a 15 minutos y se respetan las medidas de higiene personal	3

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

En el caso de estudio para transito seguro según la tabla 11 la calificación es 3 y según la tabla 13 el valor es 100.

Tabla 11. Transito Seguro por SARS-CoV-2.

Transito	Descripción	Calificación de Transito
Transporte Público Masivo	El trabajador se desplaza en sistemas de transporte público masivo en donde no se puede controlar la probabilidad de contagio	1
Transporte Privado Colectivo	El trabajador se desplaza en medios de transporte suministrados por la empresa que cuentan con un protocolo de Bioseguridad	2
Transporte Privado/Publico Individual	El trabajador se desplaza en medios de transporte individual cuenta con formación en protocolos de limpieza y desinfección o en el caso de medios públicos cuenta con protocolo de Bioseguridad	3

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

Para protección personal en el caso de estudio la clasificación según la tabla 12 es 2 y la valoración según la tabla 13 es 10.

Tabla 12. Protección Personal a SARS-CoV-2.

<b>Protección personal</b>	<b>Descripción</b>	<b>Calificación de Protección personal</b>
Sin Protección	No se dispone de elementos de protección personal o colectiva	1
Protección Colectiva	El trabajador dispone de monogafas /pantalla facial y tapabocas	2
Protección Individual	El trabajador dispone de monogafas /pantalla facial y respiradores certificados	3

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

Tabla 13. Valor Medidas de Control Implementadas a SARS-CoV-2.

<b>Criterio</b>	<b>Valor de Medidas de Control</b>
1	1
2	10
3	100
4	1000

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

### **Resultados de la metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2**

Con el fin de determinar el índice de exposición potencial se aplica la fórmula que relaciona la condición de riesgo / Las medidas de control.

$$IEP = \frac{Riesgo \text{ (Peligrosidad+Actividad y contacto+ riesgo adicional +Numero productivo básico)}}{Medidas de control \text{ (Controles de ing. +practica Trabajo seguro +Transito +Protección personal)}}$$

Tabla 14. Clasificación.

Calificación	Medidas de Intervención Aplicables
Índice de Exposición Potencial a COVID 19 Muy Alto IEP (Covid-19) $\geq 2$	Aislamiento/Segregación de Trabajador Controles de Ingeniería Formación e Información Vigilancia Médica Elementos de Protección Personal Transporte
Índice de Exposición Potencial a COVID 19-Alto IEP(Covid-19) $\geq 1 < 2$	Controles de Ingeniería Formación e Información Vigilancia Médica Elementos de Protección Personal Transporte
Índice de Exposición Potencial a COVID 19- Moderado IEP(Covid-19) $\geq 0.5 < 1$	Formación e Información Protección de Propagación Vigilancia Médica Transporte
Índice de Exposición Potencial a COVID 19-Bajo IEP(Covid-19) $< 0.5$	Formación e Información (Precaución)

Fuente: Metodología de evaluación simplificada a SARS-CoV-2

Estos son los resultados del caso de estudio según la metodología:

Riesgo	Aplicación al caso de estudio SARS-CoV-2 para mecánico y operador del activo retrocargador de oruga Hitachi 200	Justificación
Peligrosidad del agente biológico.	Grupo de peligrosidad. 3	Según clasificación

	Valor de peligrosidad.	100	internacional
<b>Por actividad funcional y probabilidad de contacto.</b>	Moderado. Calificación	3	Área de la construcción
	Valor	10	
<b>Factor de riesgo adicional.</b>	Valor de riesgo adicional.	100	Población segmentada
<b>Numero reproductivo básico.</b>	Calificación	4	Zona de contagio
	Valor	1000	

<b>Medidas de control implementadas</b>	<b>Aplicación al caso de estudio SARS-CoV-2 para mecánico y operador del activo retrocargador de oruga Hitachi 200</b>		<b>Justificación</b>
<b>Controles de Ingeniería</b>	Calificación	3	Construcción
	Valor	100	
<b>Prácticas de trabajo seguras</b>	Calificación	3	Protocolos implementados para control del agente
	Valor	100	
<b>Transito seguro</b>	Calificación	3	Transporte individual
	Valor	100	
<b>Protección personal</b>	Calificación	2	Según exposición
	Valor	10	

### Factores que intervienen en la evaluación del riesgo biológico

$$IEP = \frac{\text{Riesgo (Peligrosidad+Actividad y contacto+ riesgo adicional +Numero productivo básico)}}{\text{Medidas de control (Controles de ing. +practica Trabajo seguro +Transito +Protección personal)}}$$

$$IEP = \frac{\text{Riesgo (100+10+100+1000)}}{\text{Medidas de control (100+100+100 +10)}} = \frac{1210}{310} = 3.903$$

En la clasificación según la metodología en el caso de estudio el índice de exposición potencial a COVID 19 es muy alto porque es mayor a 2

Calificación	Medidas de Intervención Aplicables
<p>Índice de Exposición Potencial a COVID 19 Muy Alto IEP (Covid-19 <math>\geq 2</math>)</p>	<p>Aislamiento/Segregación de Trabajador Controles de Ingeniería Formación e Información Vigilancia Médica Elementos de Protección Personal Transporte</p>

Se deben reforzar las medidas de intervención aplicables a los trabajadores del área de mantenimiento asignados al activo retrocargador de oruga Hitachi 200.

## **Anexo I. Medidas de Intervención Aplicables**

### **Aislamiento/Segregación del Trabajador**

#### **Turnos de trabajo**

Antes de la pandemia se establecía el turno de trabajo para personal de operaciones y mantenimiento de la siguiente manera:

Lunes a jueves de 7:00 a.m. a 4:30 p.m. Viernes de 7:00 am a 5:00 pm con una hora de almuerzo, y los sábados de 7:00 am a 12:00 pm se pueden hacer ajustes o cambios de horario cuando la operación lo requiera.

Durante el tiempo de la pandemia la empresa modificara las rutinas y horarios de trabajo adoptando los protocolos y la normatividad vigente. El personal de operación trabajara bajo horarios escalonados, en obras definidas sin la posibilidad de rotación por los diferentes frentes y con la exclusividad de un equipo a cada operador.

#### **Controles de Ingeniería**

Tabla II. Medidas generales preventivas y de protección ante el COVID 19.

#### **Medidas generales preventivas y de protección ante el COVID 19**

---

Implementar y mantener buenas prácticas de higiene y control en todos los sitios en donde se desarrollen actividades.

---

Promover la toma de conciencia en los trabajadores con síntomas para que se queden en casa y reporten a su superior

---

Las herramientas de trabajo deben ser asignadas a un solo trabajador.

---

Todo el personal se debe cubrir con el antebrazo al toser o estornudar, realizarlo de manera aislada.

---

---

Proporcionar jabón de manos, agua, gel antibacterial, toallas desechables y promover frecuentemente el lavado de manos y gel antibacterial a todos los interesados.

---

Mantener prácticas de limpieza y desinfección de las superficies, activos y todos los elementos del entorno de trabajo.

---

Desarrollar acciones de promoción y prevención acerca de los peligros/riesgos del agente biológico COVID 19.

---

Monitoreo de temperatura al personal y el distanciamiento social de 2 metros.

---

Sustituir reuniones presenciales por reuniones virtuales o en tiempos escalonados y grupos pequeños.

---

Desarrollar capacitaciones para el personal de mantenimiento en el uso de EPP, cambios en el método de trabajo, etc.

---

Establecer días alternos o turnos adicionales para reducir el número de trabajadores en una misma área permitiendo mantener la distancia de 2 metros.

---

Cancelar los viajes/visitas de trabajo y las visitas programadas según la normatividad vigente.

---

Informar al jefe inmediato cuando los trabajadores deban quedarse en casa para cuidar a un familiar enfermo.

---

Implementar jornadas de información a los interesados sobre normas actuales y nuevos requerimientos con el ánimo de escuchar y responder interrogantes.

---

Todo colaborador con enfermedad respiratoria debe informar a su jefe inmediato acerca de los síntomas presentados.

---

Promover a los interesados la importancia que sus colaboradores enfermos se queden en casa.

---

Identificar y aislar los casos sospechosos separándolos, se deberá realizar en su domicilio, en caso de confirmar el positivo ante COVID-19, se deberán aislar todas las personas que entraron en contacto y solicitar apoyo a la Secretaría de Salud.

---

Proporcionar los elementos de bioseguridad establecidos por la organización de acuerdo con el puesto de trabajo y tener puntos para su disposición final una vez sean desechados.

---

Fuente: Autoría propia.

Tabla I2. Medidas especiales de refuerzo “Preventivas y de seguridad ante el COVID-19 para centros de trabajo”

**Medidas especiales de refuerzo “Preventivas y de seguridad ante el COVID-19 para centros de trabajo”**

---

Correcta acreditación e identificación del personal autorizado para el desarrollo de las actividades de obra, el listado del personal programado deberá estar disponible en los frentes de trabajo.

---

Realización de campañas de prevención y promoción de autocuidado la organización establecerá los medios de comunicación.

---

Entregar dotación de ropa adicional a los colaboradores con el fin de mantener el cambio diario.

---

Se mantendrán disponibles los elementos de protección personal y colectivos requeridos según las actividades; se hará entrega de tapabocas desechables en frentes de obra según lo establecido en el SGSST.

---

Diseño, realización y divulgación del protocolo de limpieza y recomendaciones sanitarias a los interesados.

---

En obra se realizarán cuestionarios sobre el estado de salud a los trabajadores con el fin de identificar síntomas que puedan asociarse a los del COVID-19 y tomar acciones inmediatas.

---

Es imprescindible reforzar las medidas de higiene personal en todos los ámbitos de trabajo:

- La higiene de manos es la medida de prevención y control de la infección.
  - Cubrirse la nariz y la boca al toser y estornudar emplear la parte interna del codo para no contaminar las manos, o evitar tocarse los ojos, la nariz o la boca.
  - Mantener distanciamiento social de 2 metros.
  - Uso permanente de tapabocas.
- 

No tener colaboradores mayores de 60 años, los cuales deben enviarse a casa como medida preventiva y al personal con patologías crónicas de tipo cardiovascular, hipertensos, diabéticos y fumadores o con problemas respiratorios crónicos.

---

Fuente: Autoría propia.

Tabla I3. Medidas especiales para áreas dispuestas a la alimentación de personal en obra.

**Medidas especiales para áreas dispuestas a la alimentación de personal en obra**

---

Se debe disponer de lavamanos portátiles, agua y jabón, instalados al ingreso del área para que el trabajador se lave las manos antes del ingreso.

---

---

Al ingreso al área de alimentación debe tener dispensadores de gel antibacterial y un tapete para hacer limpieza de calzado, se debe realizar este protocolo antes del ingreso.

---

Mantener el área aireada y se debe mantener dos metros de distancia entre el personal.

---

Para garantizar la no concentración de personal se establecen turnos de alimentación a horas diferentes y en pequeños grupos de acuerdo con el área.

---

El área será fumigada, desinfectada y limpia entre turnos y cuantas veces sea necesario para garantizar la higiene del área.

---

No debe haber desechos orgánicos ya que solamente es un espacio para la alimentación y el personal trae la comida de su casa, cada colaborador debe encargarse de sus recipientes y sus desechos deben ser llevados en los recipientes para hacer la disposición en casa.

---

El retiro de los residuos de esta área se debe hacer 2 veces al día. No deben mantenerse residuos en las instalaciones más de un día.

---

Fuente: Autoría propia.

---

#### Tabla I4. Medidas especiales de campamentos en obra.

##### **Medidas especiales de campamentos en obra**

---

El retiro de los desechos de campamentos deberá efectuarse 2 veces al día. No deben mantenerse residuos en las instalaciones más de un día.

---

Se debe disponer de tapetes para limpieza de calzado, gel antibacterial o alcohol al 70% en los pasillos, corredores y áreas de acuerdo con el layout de obra para que todo el personal haga uso cuando lo requieran.

---

Los campamentos oficinas y sala de reuniones deben tener horarios establecidos de trabajo y el número de personas, deben tener ventilación permanente, tapetes para limpieza de calzado y gel antibacterial o alcohol al 70%.

---

Mantener orden y aseo en esta área y realizar limpieza a todas la superficies y objetos de uso cotidiano.

---

Se debe tener un registro de las personas que pasan por el campamento, tomas de temperatura y tener en este espacio el protocolo de bioseguridad de la organización.

---

Fuente: Autoría propia.

---

Tabla I5. Medidas especiales en frentes de obra donde se ejecuten actividades.

---

**Medidas especiales en frentes de obra donde se ejecuten actividades**

---

Las medidas de seguridad establecidas para la prevención del COVID-19 serán establecidas en los frentes de obra, como uso de tapabocas, gel antibacterial, lavado de manos frecuente.

---

Los operadores de maquinaria tendrán dotación de gel antibacterial, tapabocas y lavamanos portátiles dispuesto en su puesto de trabajo para su uso y desinfección.

---

Se incrementará la regularidad de limpieza de baños químicos portátiles a diario.

---

Disponer el agua de tomar separada de manera individual para cada colaborador cada vez que requiera en un sitio específico, higiénico y ventilado.

---

El personal se dividirá en grupos para ejecutar las jornadas de trabajo charlas de seguridad, inspecciones preoperacionales, trabajos de obra entre otras.

---

El retiro de los desechos deberá efectuarse dos veces al día. No deben mantenerse residuos en las instalaciones más de un día y debe haber fumigación programada.

---

Solo se hace uso de los elementos de protección individual por la persona, no está permitido compartirlo o prestar ningún elemento.

---

Fuente: Autoría propia.

Tabla I6. Medidas preventivas de control en caso de sospecha por COVID-19.

---

**Medidas preventivas de control en caso de sospecha por COVID-19**

---

Si en el grupo de trabajo alguien presenta síntomas asociados al COVID19, debe informarse al área de seguridad y salud en el trabajo y jefe inmediato para tomar las acciones según los protocolos de la organización.

---

Se hará la trazabilidad del personal que pudo haber tenido contacto con el trabajador positivo para COVID 19 y se enviarán a aislamiento preventivo de acuerdo con la normatividad vigente. La organización mantendrá comunicación con el colaborador para realizar el seguimiento a las condiciones de salud.

---

Si un colaborador da positivo, se debe generar las acciones preventivas en el grupo donde se generó, informar inmediatamente a las entidades pertinentes según la normatividad con el fin de hacerle monitoreo al caso.

---

---

Se llevará un registro diario del personal de obra con registro de temperatura y el apoyo del cuestionario de condiciones de salud para mantener un monitoreo constante.

---

Fuente: Autoría propia.

## Formación e Información

Para la realización del programa de capacitación al personal para la prevención del agente biológico SARS-CoV-2 se ha dividido por etapas:

### Etapa 1: Capacitación a Capacitadores.

Tabla I7. Etapa 1.

Ítem	Actividad	A quien	Capacitador	Tiempo
1	Capacitación sobre normatividad vigente	Gerencia Líderes de proyectos Jefes de área	Líder SST	Ciclos de una hora diarias. Total 12 horas.  Se programan estos ciclos al inicio de los nuevos proyectos.
2	Capacitación sobre prevención del agente biológico SARS-CoV-2.	Gerencia Líderes de proyectos Jefes de área	Líder SST	Ciclos de una hora diaria. Total 5 horas.  Se programan estos ciclos al inicio de los nuevos proyectos.

---

Fuente: Autoría propia.

### Etapa 2: Capacitación a personal del área de mantenimiento.

Tabla 18. Etapa 2.

Ítem	Actividad	A quien	Capacitador	Tiempo
1	Capacitación sobre normatividad vigente	Personal de mantenimiento	Líder SST/jefe de área.	Ciclos de una hora diaria. Total 15 horas.
2	Capacitación sobre prevención del agente biológico SARS-CoV-2.	Personal de mantenimiento	Líder SST/ jefe de área.	Ciclos de media hora diaria. Total 8 horas.
3	Capacitación incorporación de protocolo de bioseguridad a las rutinas de mantenimiento.	Personal de mantenimiento	Líder SST/ jefe de área.	Ciclos de una hora diaria. Total 16 horas.

Fuente: Autoría propia.

### Etapa 3: Capacitación a los interesados.

El personal interesado se refiere a todos los miembros de la organización contratistas, proveedores, clientes y demás personal involucrado con la organización.

Tabla I9. Etapa 3.

Ítem	Actividad	A quien	Capacitador	Tiempo
1	Capacitación sobre normatividad vigente	Interesados.	Capacitadores.	Ciclos de una hora diaria. Total 15 horas.
2	Capacitación sobre prevención del agente biológico SARS-	Interesados.	Capacitadores.	Ciclos de media hora diaria. Total 10 horas.

CoV-2.				
3	Capacitación incorporación de protocolo de bioseguridad en los procedimientos y actividades específicas de los interesados	Interesados.	Capacitadores.	Ciclos de una hora diaria. Total 20 horas.

Fuente: Autoría propia.

#### **Etapas 4: Capacitación por Módulos.**

Tabla I10. Etapa 4.

<b>Ítem</b>	<b>Actividad</b>	<b>A quien</b>	<b>Capacitador</b>	<b>Tiempo</b>
1	Modulo1  Medidas por parte del empleador para el SARS- CoV-2.	Gerencia  Líderes de proyectos	Líder SST	Ciclos de charlas de 15 minutos. Total 4 horas.
2	Modulo 2  Fuentes de exposición del SARS-CoV-2	Personal de la organización.	Capacitadores.	Ciclos de charlas de 15 minutos. Total, 1hora.
3	Modulo 3  Prevención de la propagación del SARS-CoV-2.	Personal de la organización	Capacitadores.	Ciclos de charlas de 15 minutos. Total, 1hora y media.
4	Modulo4	Personal de obra	Capacitadores.	Ciclos de charlas de 15 minutos.

	Zonas de desinfección y puntos de control en obra			Total, 1 hora.
5	Modulo 5  Un entorno de trabajo saludable.	Personal de la organización	Capacitadores.	Ciclos de charlas de 15 minutos. Total, 2 horas.
6	Modulo 6  Medidas preventivas para la realización de las operaciones de obra	Personal de obra	Capacitadores.	Ciclos de charlas de 15 minutos. Total, 3 horas.
7	Módulo 7  Atención y Manejo de Sospechas de Síntomas Covid19	Personal de la organización	Capacitadores.	Ciclos de charlas de 15 minutos. Total, 1 hora y media.
8	Módulo 8  Atención y Manejo de casos confirmados	Personal de la organización	Capacitadores.	Ciclos de charlas de 15 minutos. Total, 1 hora y media.
9	Módulo 9  Manejo de Salud y Autocuidado.	Personal de la organización.	Capacitadores.	Ciclos de charlas de 15 minutos. Total, 1 hora.
10	Módulo 10  Ultimas normas incorporadas a la normatividad vigente.	Personal de la organización	Capacitadores.	Ciclos de charlas de 15 minutos. El total de charlas depende de las actualizaciones.

Fuente: Autoría propia.

El programa de capacitaciones debe cumplir los siguientes requisitos:

- La duración de las capacitaciones será ajustada de acuerdo con la disponibilidad de las áreas y el tiempo dispuesto por la organización.
- Ninguna persona podrá entrar a la obra sin contar con la capacitación correspondiente a su área.
- Todo personal nuevo deberá tener las capacitaciones correspondientes al área de trabajo según la programación que disponga la organización.
- Las capacitaciones deberán ser evaluadas por formulario en línea.
- Los capacitados deberán tener un espacio de tiempo para retroalimentación de la capacitación.
- Se deberá llevar el registro de asistencia junto con las evidencias de las capacitaciones.
- Se programará la manera de realizar las capacitaciones en salas de capacitación, aire libre, de manera virtual de acuerdo con la disponibilidad de cada proyecto y los protocolos de bioseguridad.

Se puede realizar un plan de motivación para el personal premiando a aquella persona que reporte casos de incumplimiento de los protocolos “Líder COVID de la semana” para fomentar el autocuidado y ser apoyo al programa de capacitación.

### **Vigilancia Médica**

Para la vigilancia de la salud de los trabajadores se han considerado los pasos previos al inicio de labores:

Tabla I11. Pasos previos al inicio de labores.

---

**Paso 1:**

Aseo, limpieza y desinfección diaria de los centros de trabajo incluyendo herramientas, superficies y objetos de uso cotidiano.

---

**Paso 2:**

---

---

Evaluación de la condición de salud del trabajador. Los trabajadores deberán diligenciar la ficha de condiciones de salud que deberá ser entregada por la empresa.

La empresa deberá tomar un registro del personal y realizar el control de temperatura corporal al momento de ingreso al centro de trabajo y al finalizar la jornada.

El empleador deberá exigir la prueba del COVID-19 a los trabajadores que se reincorporan a puestos de trabajo.

---

**Paso 3:**

---

El empleador debe ubicar los puntos de lavado de manos, dispensador de gel antibacterial, proporcionar tapabocas dentro de las áreas de trabajo según el layout y los parámetros de la organización.

Lavado y desinfección de manos obligatorio cada dos horas.

---

**Paso 4:**

---

Proveer la información sobre el SARS-CoV-2 mediante capacitaciones, infografías, videos sobre los protocolos de bioseguridad durante la jornada laboral, se deberá tener un espacio a los trabajadores para responder inquietudes respecto al COVID-19.

---

**Paso 5:**

---

La empresa implementará acciones dirigidas al medio o vía de transmisión como la limpieza, desinfección de calzado antes de ingresar a las áreas de trabajo, el distanciamiento social de dos metros entre trabajadores, puntos para residuos de elementos de protección usados, el retiro de los desechos dos veces al día, no deben mantenerse residuos en las instalaciones más de un día y realizar fumigación programada.

---

**Paso 6:**

---

El empleador debe asegurar la disponibilidad de los equipos de protección personal y de bioseguridad e implementar las medidas para su correcto uso y obligatoriedad.

---

**Paso 7:**

---

El empleador realizará un monitoreo de condiciones de salud de los trabajadores de manera permanente. Se deben aplicar todas las medidas dispuestas en el protocolo de bioseguridad de la organización.

---

Fuente: Autoría propia.

El Programa de Vigilancia médica tiene los siguientes parámetros:

- La implementación de actividades, acciones e intervenciones que aseguren el cumplimiento de los procedimientos de prevención y control del SARS-CoV-2.
- Se deben tener en cuenta las comorbilidades de los trabajadores para establecer el potencial de riesgo al SARS-CoV-2
- El riesgo de exposición al SARS-CoV-2 por puesto de trabajo.
- La vigilancia, prevención y control por riesgo de exposición de acuerdo con el análisis de puesto de trabajo.
- Es importante el número de trabajadores de la organización para establecer las medidas de prevención, programación de horarios de actividades y protocolos de bioseguridad.
- Para la reincorporación de un colaborador a su puesto de trabajo se debe verificar la condición de salud del trabajador y el procedimiento de prevención para el regreso al trabajo establecido por la organización.
- Se debe contemplar la posibilidad del teletrabajo en caso de que el cargo se adapte a esta condición.
- El empleador deberá realizar la revisión y actualización de los procedimientos de trabajo y alinearlos con la normatividad vigente.

### **Elementos de Protección Personal**

En cuanto a los elementos de protección personal en el anexo 4 se establecen estos elementos para los trabajadores caso de estudio el mecánico y el operador del retrocargador de oruga Hitachi 200.

## Transporte

Tabla I12. Medidas especiales de transporte para el personal de obra.

---

### Medidas especiales de transporte para el personal de obra

---

Los vehículos dispuestos para el transporte de personal antes y después de prestar el servicio, deberán ser desinfectados por fumigación y/o limpieza según lo establecido por el protocolo de bioseguridad de la organización.

---

Todo el personal que se transporta en vehículos dispuestos para la operación deberá hacer uso del gel antibacterial y lavarse las manos antes de ingresar.

---

A todo personal que se transporte en los vehículos de la operación, se relacionara en un formato, se tomara la temperatura a su llegada a obra.

---

En los vehículos se deberá ubicar al personal en los puestos de manera escalonada o en zigzag para mantener el distanciamiento social, la cantidad de personas a transportar se distribuirá de acuerdo con el número de asientos y el aforo permitido según las normas vigentes.

---

Fomentar el transporte individual del personal mostrando las ventajas del desplazamiento en la prevención del contagio.

---

Si el personal debe tomar el transporte público debe ingresar al transporte teniendo en cuenta el distanciamiento social, no realizar diálogos con los usuarios del sistema, tener tapabocas y observar que haya la suficiente ventilación del vehículo en su desplazamiento.

---

Fuente: Autoría propia.

**Anexo J: Material de apoyo.****Cuestionario de valoración del riesgo para COVID 19 en la organización.**

Este cuestionario es con el fin de tener una valoración como empleador de los trabajadores y las áreas de trabajo frente al COVID 19.

1. ¿Ha realizado una valoración del riesgo de exposición al COVID-19 de cada puesto de trabajo?
2. ¿Ha recogido realizado medidas preventivas y protocolos en su empresa ante la COVID-19?
3. ¿Ha tenido en cuenta la normatividad vigente para el COVID-19?
4. ¿Ha establecido un mecanismo de actualización permanente de la normatividad vigente?
5. ¿Ha identificado a los trabajadores vulnerables/sensibles ante la COVID-19?
6. ¿Ha establecido el protocolo en caso de trabajadores con síntomas o confirmados por la COVID-19?
7. ¿Ha divulgado las medidas implementadas por la organización con los trabajadores?
8. ¿Ha contemplado el teletrabajo en aquellos puestos donde es posible?
9. ¿Ha programado horarios escalonados o turnos de trabajo?
10. ¿Ha dispuesto una distribución de espacios que garantice el distanciamiento social de los colaboradores?
11. ¿Ha definido las medidas para mantener la distancia social entre trabajadores y partes interesadas?

12. ¿Ha implementado el uso de videoconferencias, correos electrónicos entre otros, a fin de evitar al máximo el contacto físico?
13. ¿Se dispone en el centro de trabajo lavamanos portátiles o gel desinfectante y tapabocas desechables en puntos de fácil acceso?
14. ¿Ha establecido medidas para la limpieza y desinfección de las áreas de trabajo y ha limitado el uso compartido de objetos, herramientas o equipos de trabajo por parte de los trabajadores?
15. ¿Ha tenido en cuenta el abastecimiento necesario del material de limpieza y productos de higiene?
16. ¿Ha adoptado las medidas adecuadas para asegurar la ventilación en todos los lugares de trabajo?
17. ¿Ha definido cómo hacer la gestión de residuos para eliminar los materiales desechables de uso personal?
18. ¿Ha facilitado equipos de protección de bioseguridad individual de acuerdo con el protocolo establecido por la organización?
19. ¿Ha establecido mecanismos para comunicar los procedimientos y medidas de prevención para el COVID 19 a todos los niveles de la empresa?

### **Cuestionario para identificar posibles casos de COVID 19**

Nombre:

Identificación:

---

---

Fecha de nacimiento:

Edad:

Sexo:

\_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

¿Cuántas personas viven con usted? \_\_\_\_\_

¿Qué medio de transporte utiliza? \_\_\_\_\_

Marque con una X de la manera más sincera posible estas preguntas sobre su estado de salud:

En las dos últimas semanas ha presentado:

- Fiebre.
- Tos.
- Estornudos frecuentes.
- Mucosidad.
- Adinamia (sensación de fatiga y debilidad muscular).
- Dificultad respiratoria.
- Odinofagia (dolor al tragar alimentos o líquidos).
- Síntomas gastrointestinales como dolor abdominal o diarrea.
- Alteraciones en el gusto.
- Alteraciones en el olfato.
- Ha estado de viaje.
- Ha estado en contacto con personas con diagnóstico o sospecha de COVID 19.
- Ha tenido otros síntomas.

Si marco otros síntomas escriba cuales:

\_\_\_\_\_

Tiene diagnóstico de:

- Diabetes.
- Obesidad.
- Enfermedades cardiacas.
- Otras enfermedades

Si marco otras enfermedades escriba cuales:

---

Comentarios y observaciones:

---



---



---



---

### **Cuestionario de condiciones de salud**

Se solicita el favor de responder esta encuesta con sinceridad, esta información es de carácter confidencial, marque con una X de la manera estas preguntas sobre su estado de salud.

<b>Nombres y Apellidos:</b>		
<b>Fecha y lugar de nacimiento:</b>	<b>CC:</b>	<b>M ( ) F ( )</b>
<b>Dirección:</b>	<b>Estado civil:</b>	<b>Estrato:</b>
<b>Número de hijos:</b>	<b>Cuántas personas viven con usted:</b>	
<b>ARL:</b>	<b>EPS:</b>	

¿Su nivel educativo es?

- Básica primaria
- Media

- Bachillerato
- Técnico
- Tecnólogo
- Profesional

¿Cuántas personas dependen económicamente de usted?

- Más de 3 personas
- De 2 a 3 personas
- Menos de 2 personas

¿Qué cargo desempeña actualmente?

---

¿Qué antigüedad tiene en la empresa?

- Menos de 1 año.
- 2 a 5 años.
- 6 a 10 años.
- Más de 10 años.

En general, su estado de salud es:

- Excelente.
- Muy bueno.
- Bueno.
- Regular.
- Malo.

¿Actualmente, sufre de alguna enfermedad?

- Sí
- No

Si coloco si escriba cual enfermedad

---

¿Tiene alguna enfermedad o condición hereditaria?

- Presión arterial alta
- Diabetes
- Enfermedad cardiaca
- Otra

Si coloco otra escriba cual:

---

Durante los últimos dos meses ha sufrido usted de alguna de las siguientes alteraciones:

SI NO

Problemas de garganta.			
Depresión			
Ahogo, dificultad para respirar			
Dolor de oídos, otitis			
Dolor de huesos o de las articulaciones			
Diarrea o problemas intestinales.			
Dificultades para dormir			
Mareos y vértigos			
Dolor en el pecho			
Dolor de espalda			
Dolor de cuello			
Dolor de cintura			

¿Cuándo fue su última visita al médico?

- 1 a 4 semanas
- 1 a 3 meses

- 3 a 6 meses

¿Toma algún tipo de medicamentos actualmente?

- Sí
- No

Cual \_\_\_\_\_

Señale el número de veces que realiza actividades deportivas

- 1 vez por semana
- 2 a 3 veces por semana
- Más de 3 veces por semana

Usted fuma:

- Sí
- No

Con que frecuencia: \_\_\_\_\_

Usted consume alcohol:

- Sí
- No

Con que frecuencia: \_\_\_\_\_

Área en la que labora: \_\_\_\_\_

¿Ejecuta movimientos repetitivos en sus rutinas de trabajo?

- Sí
- No

Su jornada laboral es:

Horario de tiempo de 8 horas.

Horario de tiempo de menos de 8 horas.

Horario de tiempo de más de 8 horas.

¿Ha presentado accidente de trabajo en los últimos 6 meses?

- Sí
- No

¿Cuáles condiciones tiene en su puesto de trabajo?

Escasa iluminación.		Humedad.	
Excesiva iluminación.		Posturas incómodas.	
Fatiga visual.		Fatiga física.	
Cambios de temperatura.		Partículas en el ambiente.	
Fatiga mental.		Otra.	
Ruido excesivo.			

Si marco otra escriba cuales:

---

### Material de soporte para la prevención del SARS-CoV-2





## Aplicación de gel desinfectante



1. Aplicar el producto sobre la palma de una mano



2. Frotar las manos uniformemente



3. Cubrir todas las superficies

## **DECALOGO PREVENCIÓN CORONAVIRUS – COVID 19**

ELABORADO PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS

### **ENFERMEDADES RESPIRATORIAS AGUDAS**

- 1. Lávese las manos cada tres horas con agua y jabón y usar gel desinfectante.**
- 2. En caso de presentar síntomas informe a su superior y quédese en casa.**
- 3. Use tapabocas de manera permanente.**
- 4. Para toser y estornudar hágalo sobre el brazo o sobre un elemento desechable.**
- 5. Evite tocarse la cara.**
- 6. Evite el contacto con personas que tengan enfermedades respiratorias.**
- 7. Salude sin contacto físico.**
- 8. Limpie y desinfecte objetos y superficies que se tocan de manera frecuente.**
- 9. Los tapabocas y demás elementos de bioseguridad desechables realizar su disposición segura.**
- 10. Informese sobre las medidas de prevención en sus rutinas de trabajo.**

