

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA.

(UNAN-Managua)

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO.

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS.

INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS.



SEMINARIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL.

TEMA:

“Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en el área de maquinado de la industria MILLWORKS en el periodo de Abril a Julio del 2013.”

TUTOR: Ing. David Cárdenas.

ASESOR METODOLÓGICO: Ing. Sergio Ramírez.

INTEGRANTES:

Gigssi Guadalupe Morales Guzmán.

Izamara Jeannette Morales Guzmán.

Septiembre del 2013

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	1
DEDICATORIAS.....	3
I. TEMA.....	5
II. RESUMEN.....	6
III. INTRODUCCIÓN.....	7
IV. ANTECEDENTES.....	9
V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
VI. JUSTIFICACIÓN.....	12
VII. OBJETIVOS.....	13
1. OBJETIVO GENERAL.....	13
2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
VIII. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	14
1. MISION.....	14
2. VISION.....	14
3. VALORES.....	14
4. POLITICAS.....	14
5. ORGANIGRAMA FUNCIONAL.....	15
IX. MARCO REFERENCIAL.....	16
1. MARCO TEORICO.....	16
2. MARCO CONCEPTUAL.....	27
3. MARCO ESPACIAL.....	30
4. MARCO TEMPORAL.....	31
X. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	32
XI. DISEÑO METODOLOGICO.....	33
1. TIPO DE ENFOQUE.....	33
2. TIPO DE INVESTIGACION.....	33
3. UNIVERSO.....	33
4. POBLACION/MUESTRA.....	33
5. TECNICAS DE RECOPIACION DE DATOS.....	34
6. OPERALIZACION DE VARIABLES.....	35
XII. ANALISIS Y RESULTADO	36

1. CAPITULO 1: DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	
ACTUAL.....	36
1.1. CARACTERIZACION DE LOS EQUIPOS.....	37
1.2. CONDICIONES DEL ÁREA DE TRABAJO.....	38
1.3. TIPO DE MANTENIMIENTO APLICADO.....	39
1.3.1. PROCESO DEL MANTENIMIENTO ACTUAL.....	39
1.4. CARACTERISTICAS DEL TALLER DE MANTENIMIENTO...41	
1.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	42
2. CAPITULO 2: ANALISIS DE CRITICIDAD DE LOS	
ESQUIPOS.....	44
3. CAPITULO 3: PLAN DE MANTENIMIENTO	
PREVENTIVO.....	75
3.1. VISION Y MSION DEL DEPRTAMENTO DE	
MANTENIMIENTO.....	77
3.2. ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL DEPARTAMENTO DE	
MANTENIMIENTO.....	78
3.3. IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES.....	79
3.4. PROCEDIMIENTO DE LA ORDEN DE TRABAJO DEL	
MPP.....	80
3.5. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	85
3.6. PAPELES DE TRABAJO	86
3.6.1. ORDEN DE TRABAJO.....	86
3.6.2. SOLICITUD DE MATERIALES.....	87
3.6.3. REGISTRO DE INCIDENCIAS.....	87
3.6.4. FICHAS TECNICAS.....	88
3.6.5. FORMATOS PARA LA APLICACIÓN DE MPP.....	89
3.6.6. CARPETAS DE LOS EQUIPOS.....	89
3.7. ANALISIS DE PARETO.....	90
3.8. CICLO DE REPRACION DE LAS MAQUINAS.....	92
3.9. EVALUACION DEL ESTADO TECNICO.....	132
3.10. CARTA DE LUBRICACIÓN PARA LOS EQUIPOS.....	162
3.11. MANTENIMIENTO OPERACIONAL.....	177

3.12. CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES PARA EL MPP DEL AÑO 2013-2014.....	193
3.13. CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES PARA EL MPP DEL AÑO 2014-2015.....	194
XIII. CONCLUSIONES.....	195
XIV. RECOMENDACIONES.....	196
XV. BIBLIOGRAFIA.....	197
XVI. ANEXOS.....	198

INDICE DE TABLA

TABLA 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	31
TABLA 2: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	35
TABLA 3: CARACTERIZACION DE LOS EQUIPOS DEL ÁREA DE MAQUINADO.....	37
TABLA 4: TRABAJADORES DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.....	43
TABLA 5: RANGO DE LOS CRITERIOS UTILIZADOS EN EL ANALISIS DE CRITICIDAD CON SU RESPECTIVA PONDERACION.....	46
TABLA 6: VALORES DE LOS RANGOS DE CRITICIDAD RECOLECTADOS EN EL ÁREA DE MAQUINADO.....	48
TABLA 7: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC).....	50
TABLA 8: ESTUDIO DE FACTORES PONDERADOS PARA EL TROMPO (MQ-01) (FP).....	51
TABLA 9: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL TROMPO (MQ-01).....	51
TABLA 10: ESTUDIO DE FACTORES PONDERADOS PARA EL TROMPO (MQ-02) (FP).....	52
TABLA 11: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL TROMPO (MQ-02).....	52

TABLA 12: ESTUDIO DE FACTORES PONDERADOS PARA EL TROMPO (MQ-03) (FP).....	53
TABLA 13: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL TROMPO (MQ-03).....	53
TABLA 14: ESTUDIO DE FACTORES PONDERADOS PARA ALIMENTADOR DE TROMPO (MQ-04) (FP).....	54
TABLA 15: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL ALIMENTADOR DE TROMPO (MQ-04).....	54
TABLA 16: ESTUDIO DE FACTORES PONDERADOS PARA ALIMENTADOR DE TROMPO (MQ-05) (FP).....	55
TABLA 17: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL ALIMENTADOR DE TROMPO (MQ-05).....	55
TABLA 18: ESTUDIO DE FACTORES PONDERADOS PARA TALADRO DE POSTE (MQ-06) (FP).....	56
TABLA 19: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL TALADRO DE POSTE (MQ-06)	56
TABLA 20: ESTUDIO DE FACTORES PONDERADOS PARA TALADRO DE POSTE (MQ-07) (FP).....	57
TABLA 21: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL TALADRO DE POSTE (MQ-07)	57
TABLA 22: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA TALADRO MULTIPLE VERTICAL (MQ-08) (FP).....	58
TABLA 23: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL TALADRO MÚLTIPLE VERTICAL(MQ-08)	58
TABLA 24: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA TALADRO MULTIPLE VERTICAL (MQ-09) (FP).....	59
TABLA 25: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL TALADRO MÚLTIPLE VERTICAL(MQ-09)	59

TABLA 26: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARATALADRO MÚLTIPLE HORIZONTAL (MQ-10) (FP).....	60
TABLA 27: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL TALADRO MÚLTIPLE HORIZONTAL (MQ-10).....	60
TABLA 28: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA TALADRO HORIZONTAL (MQ-11) (FP).....	61
TABLA 29: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL TALADRO HORIZONTAL (MQ-10).....	61
TABLA 30: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA SIERRA SIN FIN(MQ-12) (FP).....	62
TABLA 31: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DE LA SIERRAS SIN FIN (MQ-12).....	62
TABLA 32: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA SIERRA SIN FIN(MQ-13) (FP).....	63
TABLA 33: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DE LA SIERRAS SIN FIN (MQ-13).....	63
TABLA 34: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA SIERRA ESCUADRADORA (MQ-14) (FP).....	64
TABLA 35: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DE LA SIERRA ESCUADRADORA (MQ-14).....	64
TABLA 36: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA ESPIGADORA (MQ-15) (FP).....	65
TABLA 37: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DE LA ESPIGADORA (MQ-15).....	65
TABLA 38: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA EL CEPILLO (MQ-16) (FP).....	66
TABLA 39: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL CEPILLO (MQ-16).....	66

TABLA 40: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA CANTEADORA(MQ-17) (FP).....	67
TABLA 41: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DE LA CANTEADORA (MQ-17).....	67
TABLA 42: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA SIERRA (MQ-18) (FP).....	68
TABLA 43: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DE LA SIERRA (MQ-18).....	68
TABLA 44: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA SIERRA ESCUADRADORA (MQ-19) (FP).....	69
TABLA 45: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DE LA SIERRA ESCUADRADORA (MQ-19).....	69
TABLA 46: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA EL ESCOPLO (MQ-20) (FP).....	70
TABLA 47: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL ESCOPLO (MQ-20).....	70
TABLA 48: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA LA ESPIGADORA (MQ-21) (FP).....	71
TABLA 49: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DE LA ESPIGADORA (MQ-21).....	71
TABLA 50: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA EL ESCOPLO (MQ-22) (FP).....	72
TABLA 51: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DEL ESCOPLO (MQ-22).....	72
TABLA 52: ESTUDIO DE LOS FACTORES PONDERADOS PARA LA ESPIGADORA (MQ-23) (FP).....	73
TABLA 53: MATRIZ GENERAL DE CRITICIDAD (MGC) DE LA ESPIGADORA (MQ-23).....	73

TABLA 54: RESUMEN DEL ANALISIS DE CRITICIDAD.....	74
TABLA 55: FRECUENCIA DE FALLAS.....	91
TABLA 56: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA TROMPOS.....	96
TABLA 57: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA ALIMENTADORES DE TROMPOS.....	99
TABLA 58: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA TALADROS DE POSTE.....	102
TABLA 59: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA TALADROS MÚLTIPLES VERTICALES.....	105
TABLA 60: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA TALADROMÚLTIPLE HORIZONTAL.....	106
TABLA 61: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA TALADRO HORIZONTAL.....	107
TABLA 62: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA SIERRAS SIN FIN.....	110
TABLA 63: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA SIERRAS ESCUADRADORAS.....	113
TABLA 64: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA ESPIGADORA.....	116
TABLA 65: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA CANTEADORA.....	119
TABLA 66: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA CEPILLO.....	122
TABLA 67: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA SIERRA.....	125
TABLA 68: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA ESCOPLOS.....	128
TABLA 69: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA ESPIGADORAS.....	131

TABLA 70: CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES PARA EL MPP DE AÑO 2013-2014.....	193
TABLA 71:CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES PARA EL MPP DE AÑO 2014-2015.....	194
TABLA 72: MAQUINARIAS DE LA DIFERENTES ÁREA DE LA EMPRESA MILLWORKS.....	199
TABLA 73: NOMENCLATURA.....	200
TABLA 74: VALOR DEL COEFICIENTE N.....	200
TABLA 75: VALOR DEL COEFICIENTE M.....	201
TABLA 76: VALOR DEL COEFICIENTE Y.....	201
TABLA 77: VALOR DEL COEFICIENTE Z.....	202
TABLA 78: VALOR DE K PARA DISTINTOS EQUIPOS.....	203
TABLA 79: INDICACION DE ALGUNOS TIPOS DE CICLOS YA ESTABLECIDOS.....	204
TABLA 80: PORCENTAJE DE LOS EQUIPOS SEGÚN SU ESTADO TECNICO.....	205

INDICE DE FIGURAS:

FIGURA 1: DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO.....	11
FIGURA 2: ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA EMPRESA.....	15
FIGURA 3: DESARROLLO HISTORICO DEL MANTENIMIENTO.....	16
FIGURA 4: CICLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	19
FIGURA 5: ORGANIGRAMA FUNCIONAL DL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.....	78

FIGURA 6: DIAGRAMA DE BLOQUE DE LA ORDEN DE TRABAJO DE MPP.....	83
FIGURA 7: DIAGRAMA INTERFUNCIONAL DEL PROCESO DE LA ORDEN DE TRABAJO.....	84
FIGURA 8: PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	85
FIGURA 9: DIAGRAMA DE PARETO.....	91

INDICES DE FORMATOS:

FORMATO 1: EJEMPLO DE FICHA TÉCNICA.....	88
FORMATO 2: EJEMPLO DE FORMATO PARA LA APLICACION DE MPP.....	89
FORMATO 3: CARTAS DE LUBRICACIÓN PARA LOS EQUIPOS.....	163
FORMATOS 4: FORMATOS PARA LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL.....	178
FORMATO 5: HOJA DE SOLICITUD DE MATERIALES.....	206
FORMATO 6: ORDEN DE TRABAJO.....	207
FORMTO 7: HOJA DE REGISTRO INCIDENCIAS DE FALLAS.....	208
FORMATO 8: FICHAS TECNICAS.....	209
FORMATO 9: FORMATOS PARA LA APLICACIÓN DE MPP.....	233

INDICES DE IMAGENES:

IMAGEN 1: UBICACIÓN GEOGRAFIA DEL LUGAR OBJETO DE ESTUDIO.....	30
IMAGEN 2: T ALLER DE MANTENIMIENTO.....	41
IMAGEN 3: EQUIPOS UTILIZADOS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO.....	41
IMAGEN 4: CONDICIONES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO.....	42



AGRADECIMIENTO:

A Dios único dueño de todo saber y verdad, por iluminarme durante este trabajo y por permitirme finalizarlo con éxito.

A mis padres Por su apoyo incondicional y el esfuerzo diario que realizan por brindarme una buena educación.

A mi familia mis hermanos por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

Universidad (UNAN- Managua) Por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas para poder estudiar mi carrera.

Así como también a los diferentes Profesores que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día, Agradezco también a mis Tutores el Ing. David Cárdenas y el Ing. Sergio Ramírez por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimientos.

Empresa "Simplemente Madera" por haber aceptado que se realice mi trabajo de seminario en su prestigiosa empresa, al Gerente de mantenimiento Ing. Manuel Obando, al señor Osberto Girón y a todo el personal de mantenimiento por brindarme sus conocimientos.

A mis compañeros de clase durante todos los años de Universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional

Izamara Morales.



AGRADECIMIENTO:

Quiero agradecer a Dios, por darme salud y fortaleza para culminar mis estudios universitarios y guiarme en cada paso.

A mis padres, Isidro Morales y Jeannette Guzmán, porque me apoyaron de muchas maneras en este duro camino de mi formación.

A mis hermanos y demás familiares, por su ayuda, apoyo, acompañamiento y comprensión.

A mi novio, Vicente Torrez por su apoyo y ayuda incondicional.

A la UNAN- Managua, por haberme abierto sus puertas y brindado la oportunidad de culminar mi carrera universitaria.

A todos los profesores que en el transcurso de mi carrera me orientaron y transmitieron sus conocimientos, en especial a los profesores David Cárdenas y Sergio Ramírez por el tiempo dedicado y su asesoramiento en este trabajo.

A la empresa “Simplemente madera group” por darme la oportunidad de realizar las pasantías y este trabajo en sus instalaciones, en especial al gerente de mantenimiento Ing. Manuel Obando y al señor Osberto Girón, supervisor del área de mantenimiento de esta empresa por su valiosa ayuda.

A mis amigos y compañeros de estudio: María Luisa, Carla, Bismark e Israel gracias por su apoyo. Y a todas aquellas personas que de manera directa o indirecta colaboraron para que se pudiera realizar esta investigación de manera exitosa.

Gigssi Morales.



DEDICATORIA:

A Dios Por permitirme culminar con éxito el esfuerzo de todos estos años de estudio. Para el mí agradecimiento infinito.

A mis padres (Isidro Ramón Morales y Doris Jeannette Guzmán) Por ser el pilar fundamental en mi vida, por todo su esfuerzo y sacrificio, lo que hizo posible el triunfo profesional alcanzado. Para ellos mí amor, obediencia y respeto.

A mis hermanos/as Por su ayuda y apoyo incondicional que me brindaron en los momentos que más lo necesité. Mis sinceros agradecimientos.

A mí novio Álvaro Gavarrete por ser una persona excepcional. Quien me ha brindado su apoyo incondicional y ha hecho suyos mis preocupaciones y problemas. Gracias por tu amor, paciencia y comprensión.

A nuestros profesores Quienes son nuestros guías en el aprendizaje, dándonos los últimos conocimientos para nuestro buen desenvolvimiento en la sociedad. Gracias con afecto, respeto y admiración.

A mis amigos por compartir con mígo todos estos años de carrera, ayudándonos mutuamente en especial a: María Luisa Santana, Carla Margarita Solís, Bismark Ochoa e Israel Ruiz. ¡Gracias!

Izamara Morales.



DEDICATORIA:

En primer lugar a Dios Padre y a la santísima virgen por su amor incondicional y guiarme por el camino indicado.

A mis padres quienes con su amor, apoyo, confianza y sabios consejos estuvieron siempre a mi lado y que con sacrificio hoy ven realizado mi sueño.

A mis hermanos y amigos por su acompañamiento, motivación y apoyo durante mi carrera.

A mi novio por formar parte de este logro, al estar allí apoyándome siempre y brindándome su ayuda incondicional.

A Mi familia, Tíos y primos por sus consejos y apoyo, especialmente a mis abuelos “María del Carmen y Buena ventura” gracias por sus oraciones y bendiciones los llevo en mi corazón, donde quiera que estén sé que están orgullosos de mí.

Gigssi Morales.



I. TITULO DEL TRABAJO

Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en el área de maquinado de la industria MILLWORKS en el periodo de Abril a Julio del 2013.



II. RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para las 23 máquinas del área de maquinado de la empresa MILLWORKS, en el periodo de Abril a Julio del año 2013, tiempo en el que se recolecto toda la información pertinente. El estudio fue de carácter descriptivo, porque se plantea la información que se obtuvo detallando las problemáticas del área de trabajo y analítica porque se analizó que máquinas o equipos tienen mayor criticidad para así determinar la prioridad de las máquinas y el tipo de mantenimiento que se debe aplicar.

La estructura de este trabajo está integrada por la parte introductoria que conlleva las generalidades de la empresa, diseño metodológico y marcos referenciales, este contiene tres capítulos, los cuales desarrollan los tres objetivos específicos de este trabajo.

El primer capítulo contiene una descripción del mantenimiento actual aplicado en esta empresa, en que consiste, los elementos que intervienen para su cumplimiento y de qué forma afecta a los equipos y a la empresa.

En el segundo capítulo se llevó a cabo el análisis de criticidad, en el cual se determinó el tipo de mantenimiento que se le debe aplicar a las máquinas según su grado de criticidad, así como la importancia o prioridad que estas tienen a la hora de aplicar mantenimiento preventivo.

El tercer capítulo posee la medula del trabajo, este consiste en la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, en este capítulo hay varios aspectos por destacar, primeramente se diseñó el organigrama del departamento de mantenimiento acompañado de sus funciones, se planteó el procedimiento para la aplicación del plan, además se determinaron los ciclos de reparación de los equipos, cartas de lubricación y mantenimiento operacional. Al final de estos cuatro capítulos se presentan las conclusiones, la bibliografía consultada y los anexos que sirven de complemento para cada capítulo.



III. INTRODUCCIÓN

En la actualidad para que una empresa sea exitosa no solo requiere de un buen proceso productivo, sino de implementar un adecuado mantenimiento a las maquinarias, el cual se controle de forma correcta, a fin de medir su desempeño y a su vez elevar el nivel de calidad de los productos y/o servicios.

“Simplemente madera group” es un consorcio constituido desde marzo del 2007, la planta de producción se encuentra ubicada carretera nueva a León, del empalme Xiloa 300 m hacia la laguna. Su principal actividad es la transformación de la materia prima (madera) en aserrados, muebles y paneles para su posterior comercialización de acuerdo a las especificaciones de los clientes, quienes principalmente son el mercado europeo entre estos tenemos hoteles, domicilios, oficinas y algunos clientes en particular. Esta empresa se dedica a la exportación del producto bajo el régimen de zona franca.

La compañía está constituida por diferentes empresas entre las principales tenemos AGROFORESTAL que es la encargada de la generación de materia prima, esta cuenta con aserríos y equipos de tratamiento como hornos para el secado de la madera, MILLWORKS la cual transforma el subproducto hecho en agroforestal en muebles a través de los procesos de Corte basto, Maquinado, Lijado, ensamblado y posterior acabado (pintura, barniz, etc.).

En el presente trabajo se determinará la situación actual del mantenimiento aplicado en el área de maquinado de la empresa "MILLWORKS" para analizar las deficiencias presentes e incrementar la productividad aportando soluciones viables mediante las iniciativas de una propuesta de mantenimiento preventivo, el cual consiste en un conjunto de tareas de mantenimiento programadas que siguen un orden sistemático en un período de tiempo establecido y que tiene la finalidad de evitar fallos repentinos, paradas de producción inesperadas y mejorar la confiabilidad del equipo.



Plan de mantenimiento preventivo

El área de estudio consta de 23 máquinas, entre ellas tenemos trompos, sierras, taladros, espigadoras, canteadoras, escoplos etc. A estas se les brinda mantenimiento correctivo hasta el momento en que surge una avería imprevista. Todas estas máquinas funcionan nueve horas al día, seis días a la semana, en ocasiones horas extras.

El tiempo de la investigación duro de Abril a Julio, donde se obtuvo toda la información necesaria mediante la implementación de diferentes técnicas como la entrevista y la observación directa.

El estudio fue de carácter descriptivo porque se plantea la información que se obtuvo detallando las problemáticas del área de trabajo y analítica porque se analizan que máquinas o equipos tienen mayor criticidad para así determinar la prioridad de las máquinas y el tipo de mantenimiento que se debe aplicar.

A lo largo del trabajo observaremos el desarrollo de cada uno de los objetivos planteados en 3 capítulos:

En el primer capítulo se hace la descripción del mantenimiento actual usado en la empresa para tener una visión clara de las condiciones en que se encuentran las máquinas al no contar con un plan de mantenimiento preventivo.

En el segundo capítulo se realiza un análisis de criticidad para los equipos del área de estudio y así definir el tipo de mantenimiento que se le debe aplicar a cada uno de estos según su grado de criticidad y prioridad en las operaciones productivas.

En el tercer capítulo, observamos la propuesta del plan de mantenimiento con diferentes pautas para una adecuada programación y control de las actividades de mantenimiento aquí propuestas.



IV. ANTECEDENTES

Simplemente madera group es un consorcio que tuvo sus inicios en Marzo del 2007, el cual está conformado por diferentes empresas entre las que tenemos a Millworks, en dicha empresa no existe administración anterior de mantenimiento, lo cual provoca que no cuenten con suficiente información de los controles de las actividades de mantenimiento de las máquinas.

El ochenta por ciento de estas maquinarias no cuentan con sus manuales de operación, expedientes de mantenimiento correctivo, ni ningún otro tipo de archivo.

Además no se encontraron trabajos anteriores sobre mantenimiento industrial por lo que este es el primero y el cual servirá como base para futuras investigaciones.



V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de la importancia que tienen los equipos por sus funciones en el área de maquinado de la empresa MILLWORKS, estos no son sometidos a procedimientos de mantenimiento preventivo, el mantenimiento se realiza de forma correctiva hasta que se presentan las fallas, lo que genera pérdidas de producción, paradas imprevistas, baja calidad del producto, tiempo ocioso para los operarios, etc. Todo lo anterior afecta el plan económico de la empresa, ya que se pierde materia prima, mano de obra, energía, lo cual no se puede volver a recuperar en el proceso, sin pasar por alto el daño que sufren las máquinas por no aprovechar su vida útil de la forma adecuada.

En esta empresa las actividades son realizadas de forma empírica por parte del personal de mantenimiento y al momento de ejecutar el trabajo no se tiene un control, ni una secuencia de actividades definidas, por lo que es fundamental la programación de las actividades como una acción de mantenimiento preventivo.

Debido a que no se previenen las fallas en las máquinas, esto hace en algunos casos que los daños sean irreparables perdiendo piezas importantes y hasta la máquina en su totalidad. Las máquinas se van deteriorando porque el entorno que se encuentran es muy hostil, y al estar en contacto con las partículas de aserrín se hace más probable el surgimiento de daños en cada una de las piezas que las conforman.

Para mayor comprensión del problema lo analizamos mediante el diagrama de causa y efecto:



Plan de mantenimiento preventivo

Figura 1: Diagrama de causa-efecto.



En este diagrama se pueden identificar y verificar las posibles causas del problema (efecto) y llegar a la causa o raíz principal del mismo para reducirlo o eliminarlo, ya que se tiene una visión clara de que aspectos se deben atacar por ejemplo: Método es una de las causas principales, el cual se divide en sub-causas para tener una mejor perspectiva de lo que ocasiona el problema.



VI. JUSTIFICACIÓN

Debido a que el 100 % del mantenimiento que se efectúa en el área de maquinado de la empresa MILKWORKS es correctivo y la no existencia de mecanismos de control para las actividades de mantenimiento, se hace necesario diseñar una propuesta de plan de mantenimiento preventivo que aumente la vida útil de la maquinaria y a su vez reduzca las paradas imprevistas en los equipos.

La realización de este estudio es de gran importancia para la empresa puesto que permitirá determinar tareas específicas y diseñar estrategias de mantenimiento para las máquinas. Esto posibilitará la optimización de recursos (tiempo, mano de obra, repuestos etc.) y que los trabajadores puedan realizar sus actividades de forma adecuada y ordenada.

Además cabe mencionar que con la implementación de esta propuesta de mantenimiento se influirá en la mejora de la calidad del producto y en la reducción de los costos en los que la empresa incurre por el mantenimiento correctivo, sin pasar por alto los buenos niveles de productividad que se alcanzarán al obtener niveles aceptables de disponibilidad en los equipos que se emplean en el proceso productivo, lo cual representa grandes beneficios para la industria.



VII. OBJETIVOS

1. Objetivo General:

- Elaborar una propuesta para la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de Maquinado de la industria MILLWORKS en el periodo de abril a Julio del 2013.

2. Objetivos Específicos:

- Describir el mantenimiento actual del área de Maquinado de la industria MILLWORKS.
- Analizar la criticidad de los equipos para establecer las jerarquías o prioridades direccionando los esfuerzos y recursos a las máquinas más importantes.
- Proponer los procedimientos necesarios para efectuar las diferentes operaciones de mantenimiento preventivo.



VIII. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1. Misión

Integrar una cadena de valor justa, sostenible y eficiente.

2. Visión

Ser el líder en C.A en la comercialización de maderas preciosas Nicaragüenses y en la innovación, diseño y producción de muebles de alta calidad.

3. Valores

- Orientación a las personas.
- Pasión por la excelencia.
- Puntualidad y compromiso.
- Ética individual/ transparencia.
- Creatividad e innovación.

4. Políticas de calidad

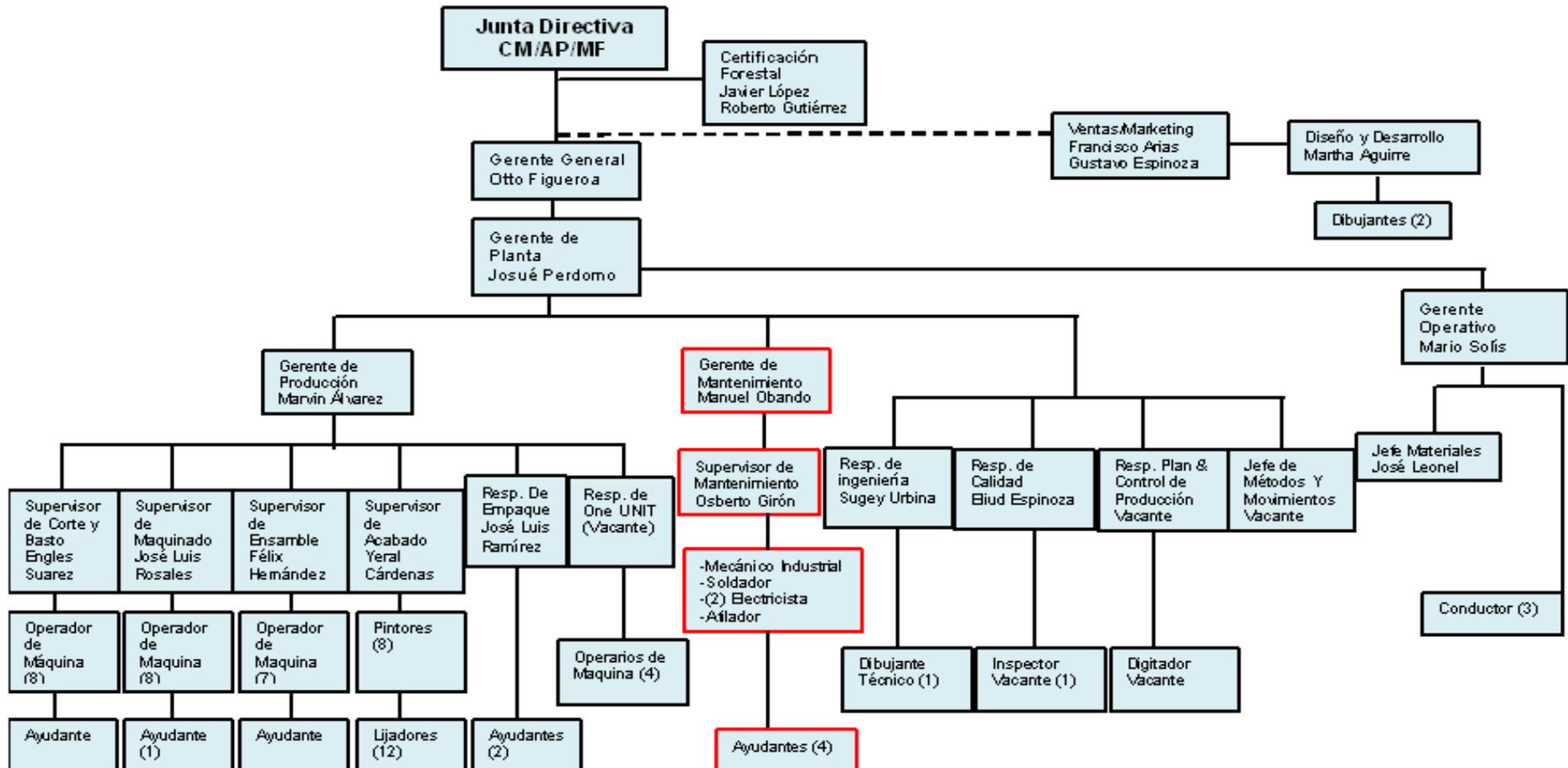
Mejorar continuamente nuestra capacidad para conocer y satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, en base a los siguientes pilares:

- Cumplimiento de los requerimientos del cliente.
- Desarrollo de talento humano.
- Mejora continua.



Plan de mantenimiento preventivo

5. Figura 2: Organigrama funcional de la empresa.





IX. MARCO REFERENCIAL

1. MARCO TEÓRICO

HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO.

El término "mantenimiento" se empezó a utilizar en la industria hacia 1950 en EE.UU. En Francia se fue imponiendo progresivamente el término "entretenimiento".

Según J.P Souris (1992) el concepto de mantenimiento ha ido evolucionando desde la simple función de arreglar y reparar los equipos para asegurar la producción (ENTRETENIMIENTO) hasta la concepción actual del MANTENIMIENTO con funciones de prevenir, corregir y revisar los equipos.

-En cualquier caso podemos distinguir cuatro generaciones en la evolución del concepto de mantenimiento:

Figura 3: Desarrollo histórico del mantenimiento.



Podemos definir el mantenimiento como el "Conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados" (sena santafe, 1991)

Por otro lado M.B Abella (2003) define el mantenimiento como el "Control constante de las instalaciones y/o componentes, así como del conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema.



Plan de mantenimiento preventivo

El objetivo del mantenimiento según Robert Rosales (1993) es contar con instalaciones o equipos en óptimas condiciones en todo momento y así asegurar una disponibilidad total en el sistema en toda su capacidad libre de fallas y errores. El mantenimiento tiene la obligación de:

- Optimizar la producción del sistema
- Reducir los costos por averías
- Disminuir el gasto por nuevos equipos
- Maximizar la vida útil de los equipos

Según Gómez (1998) la función del mantenimiento se puede resumir en el cumplimiento de todos los trabajos necesarios para establecer y mantener el equipo de producción.

Afirma J.P Souris (1992), el instrumento de producción debe responder a un objetivo fundamental: disponibilidad, con una calidad de servicio óptima. Las modernas técnicas de verificación del estado de los equipos e instalaciones contribuyen de manera notable al logro de este objetivo, permitiendo la adecuada selección de metodología y filosofía de mantenimiento, una disminución de los costos de mantenimiento.

Tipos de mantenimientos:

Existen diferentes clasificaciones de mantenimiento, atendiendo a las posibles funciones que se le atribuyen a esta, así como las formas de desempeñarlos tradicionalmente se admiten una clasificación más en un enfoque metodológico o filosofía de planeamiento desde esta perspectiva pueden distinguirse diferentes tipos de mantenimiento (Leon, 1998) entre ellos:

- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Proactivo



Mantenimiento correctivo

Según Robert Rosales (1993) el **mantenimiento correctivo** es conocido también como “**mantenimiento reactivo**”, este es utilizado al momento de la falla o avería solo actúa cuando se presenta un error en el equipo y se debe actuar lo más rápido posible para que los costos por daño sean los más bajos posibles.

Por otro lado Gómez (1998) dice que el **Mantenimiento correctivo**, llamado mantenimiento “**a rotura**”, en este solo se interviene en los equipos cuando el fallo ya se ha producido. Se trata por lo tanto, de una actitud positiva, frente a la evaluación del estado de los equipos, a la espera de la avería o fallo.

Según Robert Rosales (1993) este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas y generando personal de producción inactivo.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado.
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.
- Los repuestos en inventario no existen muchas de las veces por falta de información, por lo tanto provoca una mayor demora.

Mantenimiento preventivo:

Según González (1999) el **mantenimiento preventivo** consiste en realizar ciertas revisiones, reparaciones o cambios de componentes o piezas, según intervalos de tiempo.

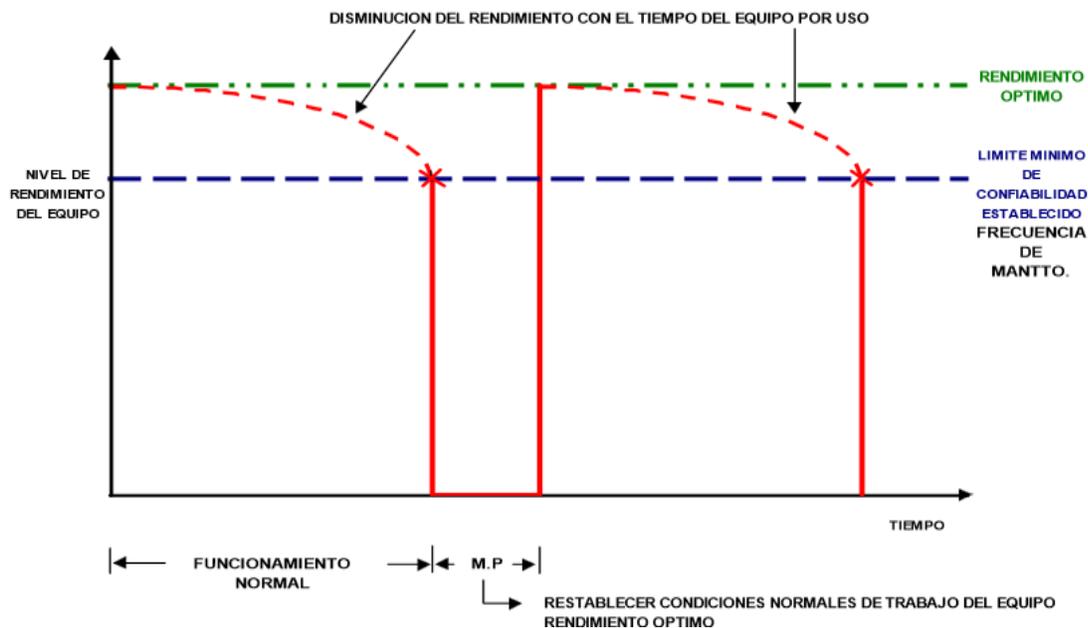


Plan de mantenimiento preventivo

Por otro lado Gómez de León (1998) define que el **mantenimiento preventivo** pretende disminuir o evitar- en cierta medida- la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos deteriorados.

Una de las ventajas de mantenimiento preventivo es que se sabe con anticipación qué es lo que se debe de hacer, ya que se dispone de personal, documentos técnicos y repuestos "a la mano". Los trabajos pueden ser programados a futuro sin afectar las actividades de producción y se dispone de tiempo para realizar todas las tareas que no se pueden hacer cuando el equipo está en funcionamiento (Vazquez, 1979).

Figura 4: Ciclo del mantenimiento preventivo:



Según M.B Abella (2003) los objetivos del mantenimiento preventivo son:

1. Evitar, reducir, y en su caso reparar, las fallas sobre los bienes o equipos.
2. Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
3. Evitar detenciones inútiles o pare de las máquinas.
4. Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
5. Alargar la vida útil de las máquinas.



Ventajas del mantenimiento preventivo (Rosales, 1993):

1. Mayor Vida útil de las maquinas.
2. Aumentar su eficacia y calidad en el trabajo.
3. Incrementa la disponibilidad.
4. Aumentar la seguridad operacional.
5. Mejora el cuido del medio ambiente.

Según Gonzales (1999) El mantenimiento preventivo se hace mediante una programación de actividades (revisiones y lubricación) con el fin de anticiparse a las posibles fallas del equipo.

Pasos a seguir para implementar un programa de mantenimiento preventivo:

- 1) Codificación de los equipos.
- 2) Elaboración de las hojas de vida de los equipos.
- 3) Hoja de mantenimiento.
- 4) Programa de mantenimiento.

Mantenimiento predictivo:

Robert Rosales (1993) define el **mantenimiento predictivo** como un mantenimiento limpio, pero no a través de una programación rígida de acciones como en el preventivo. Aquí lo que se programa y cumple con obligación son con las **inspecciones**, cuyo objetivo es la detección del estado técnico del sistema y la inducción sobre la conveniencia o no de la realización de alguna acción correcta.

Según M.B. Abella (2003) la implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado, por lo que su aplicación resulta muy costosa.

Técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo:

-Análisis de vibraciones.



Plan de mantenimiento preventivo

- Endoscopia (para poder ver lugares ocultos).
- Ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otros).
- Termovisión (detección de condiciones a través del calor desplegado).
- Medición de parámetros de operación (viscosidad, voltaje, corriente, potencia, presión, temperatura, etc.).

Mantenimiento Proactivo

Este mantenimiento según Gómez (1998) tiene como fundamento los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo, de modo tal que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que tanto técnicos, profesionales, ejecutivos, y directivos deben estar conscientes de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento. Cada individuo desde su cargo o función dentro de la organización, actuará de acuerdo a este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, bajo la premisa de que se debe atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente.

Las rutinas de mantenimiento tienen lugar frente a la constante amenaza que implica la ocurrencia de una falla o error en un sistema, maquinaria, o equipo.

Equipos críticos

Definición de criticidad es una metodología que asigna prioridades y niveles de mantenimiento a los distintos tipos de equipos (Souris, 1992).

Las prioridades las determinan los mismos equipos de producción, servicio o instalaciones, sin embargo, es bueno que este criterio se establezca con el



Plan de mantenimiento preventivo

departamento de producción, por que la prioridad para intervenir con mayor frecuencia, puede destinarse al equipo que más produce o para el que falla mas frecuentemente (Angeles, 2009).

Según Gómez (1998) para saber los **equipos críticos** de una planta, se puede seguir distintos criterios de clasificación, en los que pueden intervenir factores como frecuencia de fallas, impacto operacional, impacto en la producción, la seguridad y el costo de mantenimiento.

Se puede establecer una clasificación entre los diferentes equipos de la planta de estudio como: **Críticos, Semicríticos y no críticos.**

Ciclo de reparaciones:

Según Vázquez (1979) con la elección de un ciclo de reparación adecuado se lleva un mejor aprovechamiento del equipo, seguridad de operación, ahorro de piezas, materiales, mano de obra, etc.

El ciclo de reparaciones es el tiempo en que debe de funcionamiento del equipo entre dos reparaciones generales (parte del equipo que se encuentra funcionamiento) o el tiempo entre la puesta en marcha y la primera reparación general. Las operaciones a realizar en el ciclo han sido divididas en 4 categorías: revisión (**R**), reparación pequeña (**P**), reparación mediana (**M**), Reparación general (**G**).

El servicio diario del equipo según Vázquez (1979) es conocido como mantenimiento operacional, el cual consiste en comprobar el estado del equipo diariamente y realizar diferentes actividades rutinarias.

Las revisiones se realizan entre una reparación y otra según el plan correspondiente al equipo, su propósito es comprobar el estado del equipo y determinar los preparativos que hay que hacer para la próxima reparación (Vazquez, 1979)



Además se aplican **las reparaciones pequeñas**, las cuales son un tipo de reparación preventiva, o sea, es una reparación para prevenir posibles defectos en el equipo, en esta se cambian o se reparan las piezas cuyo plazo de servicio es menor o igual que el periodo de tiempo entre reparación (Vazquez, 1979).

Según Vázquez (1979) las reparaciones medianas se realizan en mayor cantidad de trabajo que en las pequeñas, durante este el equipo se desmonta parcialmente y mediante la reparación o sustitución de las piezas en mal estado se garantiza la precisión necesaria, potencia y productividad del equipo hasta la próxima reparación planificada.

La reparación general se puede decir que es una reparación planificada de máximo volumen, en esta se realiza el desmontaje total de la máquina, la reparación o sustitución de todas las piezas y de todos los mecanismos desgastados, así como la reparación de las piezas básicas del equipo (Vazquez, 1979).

Por otro lado Vázquez (1979) dice que es necesario tener definido por donde comenzar, o sea si se comienza por una revisión, o por una reparación de cualquier tipo. Ante esta alternativa se sugiere evaluar el **estado técnico del equipo** y comenzar con la actividad que se requiera.

Para saber el estado técnico de una maquinaria es necesario determinar los aspectos principales y los aspectos secundarios. El estado técnico no es más que la suma de los aspectos principales y secundarios.

Trabajos de mantenimiento para distintos equipos: Estos son muy variados dependiendo en cantidad, así como la amplitud del tipo de mantenimiento a realizar es por eso que se indican los trabajos más comunes de mantenimiento (Vazquez, 1979):

- Servicio diario del equipo
- Revisión



- Reparación pequeña
- Reparación mediana
- Reparación general

Según Gómez (1998), dice que el éxito del mantenimiento preventivo depende de la correcta elección del periodo de inspección (revisión). Un periodo demasiado largo conlleva el peligro de la operación de fallos entre inspecciones consecutivas, en tanto un periodo demasiado corto puede encarecer considerablemente el proceso productivo.

La lubricación es una importante tarea de mantenimiento preventivo planificado, estos trabajos deberán ser planificados y organizados, normando debidamente el tipo de lubricante a utilizar, métodos y frecuencia de lubricación y las medidas de control que permitan establecer su cumplimiento. Sabiendo que el personal a que debe de realizar esta actividad es el personal de mantenimiento (Vazquez, 1979).

El objetivo de una buena lubricación es de incrementar la vida útil de los componentes, reducir los costos de mantenimiento y reducir los costos de energía de accionamiento (Marin, 2007).

Según Vázquez (1979) las cartas de lubricación deben confeccionarse para cada equipo y formar parte de la carpeta de estos, como una página más. Para saber la frecuencia de lubricación depende del tipo de aceite y de la naturaleza del servicio, no obstante deben de consultarse las indicaciones del fabricante de los equipos y maquinas a la hora de establecer la frecuencia de lubricación.

La planificación del mantenimiento reduce los costos de operación y reparación de los equipos industriales. Los programas para la lubricación, limpieza y ajustes de los equipos permiten una reducción notable en el consumo de energía y un aumento en la calidad de los productos terminados. A mayor descuido en la conservación de los equipos, mayor será la producción de baja calidad (Marin, 2007).



Plan de mantenimiento preventivo

Para poder cumplir estos objetivos es necesario realizar algunas funciones específicas a través del departamento de mantenimiento, tales como:

- Administrar el personal de mantenimiento.
- Programar los trabajos de mantenimiento.
- Establecer los mecanismos para retirar de la producción aquellos equipos que presentan altos costos de mantenimiento.
- Proveer al personal de mantenimiento de las herramientas adecuadas para sus funciones.
- Mantener actualizadas las listas de repuestos y lubricantes.

Según Vázquez (1979) para conseguir un mantenimiento adecuado, es necesario disponer de un número suficiente pero no excesivo de operarios de cada oficio para hacer frente a la demanda máxima.

Para coordinar bien los trabajos de mantenimiento es preferible planificar cada día lo que se haya que ejecutar el día siguiente. Se hace a veces la objeción de que los casos urgentes hacen de que no sea factible el sistema, en realidad el hecho de que se presenten a menudos casos urgentes indica un mal sistema de mantenimiento o un control defectuoso (Vázquez, 1979).

Según Ángeles (2009) el control del inventario de equipos dentro de la organización debe realizarse y mantenerse bajo estricta vigilancia, pues del número de equipos registrados en inventario e instalados en planta dependerán los planes de trabajo. Para este propósito se crea una tarjeta de registro único por equipo, en donde se muestra los datos utilizables.

También afirma que uno de los aspectos que más se descuida a menudo en las empresas es la seguridad, porque se está acostumbrado a ver instalaciones inseguras frecuentemente, por tanto, ya no lo tomamos en cuenta. Muchas compañías deben contratar personal como responsable de la misma, cuando la responsabilidad debería de ser de todos, aunque quien deba aplicar las soluciones



sea mantenimiento, por disponer de los recursos, materiales y técnicos para hacer que las cosas estén siempre bien.

Mantenimiento Operacional:

Según J.P Souris (1992) el mantenimiento operacional se define como la acción de mantenimiento aplicada a un equipo o sistema a fin de mantener su continuidad operacional, el mismo es ejecutado en la mayoría de los casos por el operario.

Cuando se realizan mantenciones en instalaciones industriales o en maquinarias vitales para los procesos, es indudable que los beneficios superan ampliamente cualquier expectativa.

De un buen mantenimiento depende no sólo un funcionamiento eficiente de las instalaciones y las máquinas, sino que además, es preciso llevarlo a cabo con rigor para conseguir otros objetivos como el hacer que los equipos tengan periodos de vida útil duraderos, sin excederse en lo presupuestado para el mantenimiento (Angeles, 2009).

Según Robert Rosales las estrategias convencionales de "reparar cuando se produzca la avería" ya no sirven. Fueron válidas en el pasado, pero ahora si se quiere ser productivo se tiene que ser consciente de que esperar a que se produzca la avería es incurrir en unos costos excesivamente elevados (pérdidas de producción, deficiencias en la calidad, tiempos muertos y pérdida de ganancias).



2. MARCO CONCEPTUAL

Duración del ciclo de reparación: no es más que las horas que debe de trabajar un equipo entre dos reparaciones generales o entre la puesta en marcha y la primera reparación general (Vazquez, 1979).

Mantenibilidad: se define como mantenibilidad de que el equipo, después del fallo o avería sea puesto en estado de funcionamiento en un tiempo dado (Fernandez).

Disponibilidad: no es más que la probabilidad de un sistema de estar en funcionamiento o listo para funcionar en el momento requerido (Abella, 2003)

Cronograma: es una programación específica de las actividades de mantenimiento con relación al tiempo, se pueden trazar cronogramas a mediano y largo plazo, proyectando una visión para el desarrollo de la empresa en forma efectiva (Enrique, 1989).

Papeles de trabajo: se define como papelería de trabajo a una serie de formatos, formularios o fichas diseñadas específicamente para mantener un adecuado control, después de un análisis cuidadoso de las condiciones laborales de mantenimiento y otras, así como del objetivo final que se persigue (Navarrete & Gonzales).

Ficha técnica: es un documento en el que quedan registrados los datos más importantes de una máquina o sistema Por ejemplo: Marca, Modelo, Serie, Procedencia, Año de fabricación, descripción y función de la máquina, Características de los motores, etc. (Navarrete & Gonzales).



Plan de mantenimiento preventivo

Ficha de inspección de equipo: esta ficha es una guía para el inspector, en el cual se indican las partes de la máquina que se deben inspeccionar para que el reconocimiento realizado sea rápido, ordenado, eficiente y más barato (Navarrete & Gonzales).

Orden de trabajo: es una hoja donde se le indica al operario el trabajo que se debe hacer a un equipo. La orden puede proceder desde diferentes puntos de una fábrica (Navarrete & Gonzales).

Inspección: en esta se puede observar para obtener información acerca del equipo, su estado físico, su funcionamiento, anomalías, mal desempeño, etc. (Enrique, 1989).

Rutinas: los trabajos de preservación y mantenimiento son necesarios para que los equipos se funcionen, duren, y se vean bien, lo cual a su vez, habla de su eficiencia en el cargo (Enrique, 1989).

Reparación: estos son trabajos realizados para corregir daños que tenga la máquina o alguna parte de ella (Enrique, 1989).

Lubricante: es una sustancia sólida, líquida o gaseosa que se interpone entre dos sustancias que se encuentran en movimiento relativo, para facilitar el movimiento y reducir la fricción (CHUSIN, 2008).

Inventario de equipos: este es un registro o listado de todos los equipos, codificado y localizado (Francis, 1998).

Fallo: es toda alteración o interrupción en el cumplimiento de la función requerida (Francis, 1998).



Fiabilidad (de un elemento): Es la probabilidad de que funcione sin fallos durante un tiempo (t) determinado, en unas condiciones ambientales dadas. (Francis, 1998).

Equipos Críticos: son equipos esenciales para la producción. Su fallo provoca la parada o la pérdida inmediata de producción, o afecta seriamente a las condiciones de seguridad (Leon, 1998).

Equipos Semicríticos: equipos importantes para la producción. Su fallo no provoca efectos inmediatos sobre la producción, pero, si el fallo persiste, sus efectos podrían resultar perjudiciales (Leon, 1998).

Equipos no críticos: el resto de los equipos que no provoca efectos sobre la producción ni daños a la seguridad (Leon, 1998).

Frecuencia de fallas: como su nombre lo indica es el número de veces que se repite un evento considerado como falla dentro de un período de tiempo (Barrera).

Impacto operacional: es el porcentaje de producción que se afecta cuando ocurre la falla (Barrera).

Flexibilidad operacional: definida como la posibilidad de realizar un cambio rápido para continuar con la producción sin incurrir en costos o pérdidas considerables (Barrera).

Costo del mantenimiento: son todos los costos que implica la labor de mantenimiento, dejando por fuera los costos inherentes a los costos de producción sufridos por la falla (Barrera).

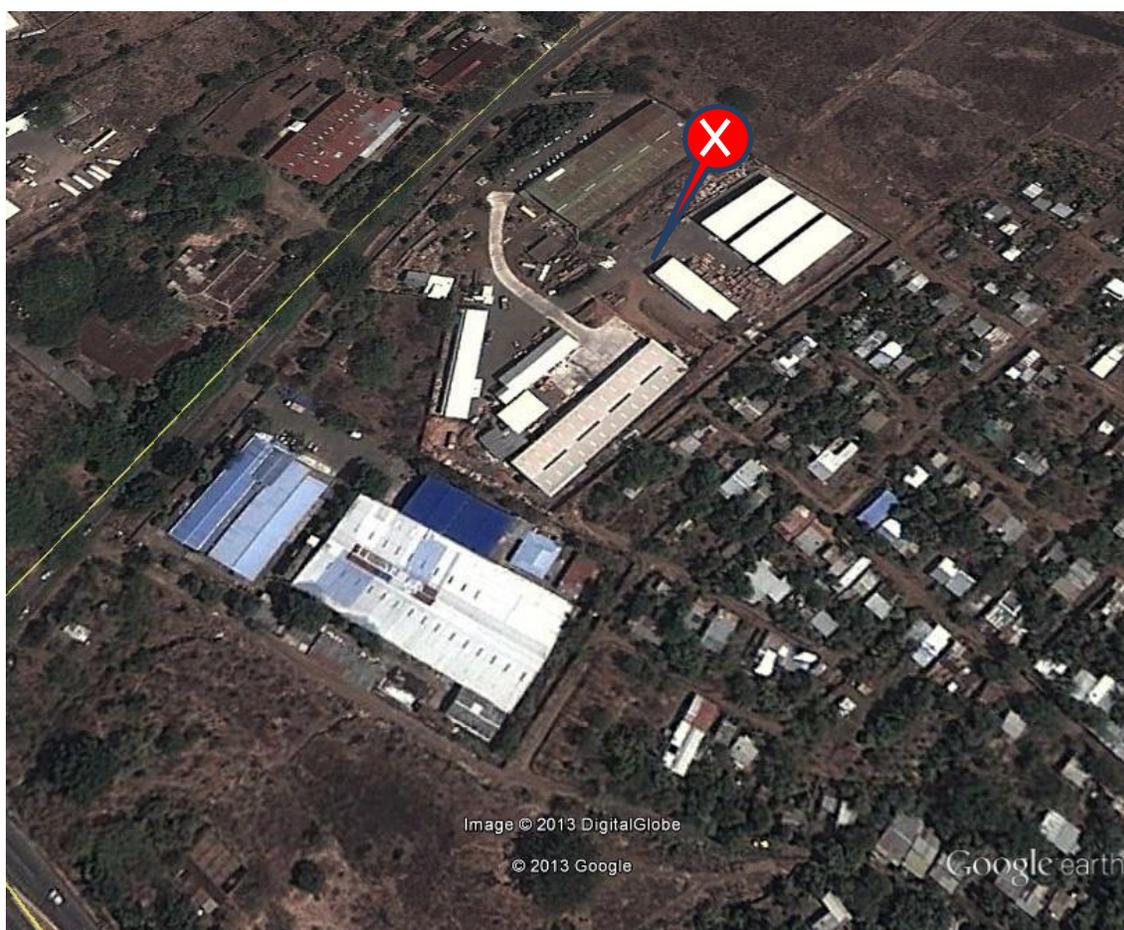
Impacto de seguridad y medio ambiente: son los daños que pueden ser ocasionados al momento en que ocurre una falla y genera impacto al medio ambiente (Barrera).



3. MARCO ESPACIAL

La empresa Millworks se encuentra ubicada carretera nueva a León, del empalme Xiloa 300 m hacia la laguna.

Imagen 1: Ubicación geográfica del lugar objeto de estudio.





Plan de mantenimiento preventivo

4. MARCO TEMPORAL

Tabla 1: Cronograma de actividades.

Actividades	Abril				Mayo				Junio				Julio
	Sem.1	Sem.2	Sem.3	Sem.4	Sem.1	Sem.2	Sem.3	Sem.4	Sem.1	Sem.2	Sem.3	Sem.4	Sem.1
Elección del tema del trabajo	■												
Delimitación de los Objetivos		■											
Recolección de información			■	■	■	■	■						
Procesamiento de la información					■	■	■						
Elaboración del primer capítulo						■	■						
Elaboración del segundo capítulo								■	■	■			
Elaboración del tercer capítulo										■	■	■	
Entrega del informe final													■

En esta tabla podemos observar cada una de las actividades realizadas para la elaboración del trabajo, así como el tiempo (semanas) que tomamos para realizar cada una de ellas, en tiempo y forma.



X. PREGUNTAS DIRECTRICES

- 1) ¿Qué tipo de mantenimiento utilizan en esta empresa?

- 2) ¿De qué forma afecta a las máquinas la aplicación del mantenimiento actual?

- 3) ¿Cuál es el grado de criticidad de los equipos?

- 4) ¿Qué máquinas tienen prioridad a la hora de la aplicación del plan, según lo establecido en el análisis de criticidad?

- 5) ¿Qué actividades se deben de llevar a cabo y con qué frecuencia para la aplicación del MPP?



XI. DISEÑO METODOLÓGICO

1. Tipo de enfoque:

Para la realización de este trabajo fue necesario basarse en un estudio mixto, que es la combinación entre el diseño cualitativo y cuantitativo.

La parte cualitativa se refleja en la identificación del problema y la descripción del mantenimiento actual.

La parte cuantitativa se expresa con la implementación del análisis de criticidad, determinación de los ciclos de reparaciones y estado técnico de los equipos.

2. Tipo de investigación:

Es de tipo descriptiva porque se representa la información que se obtuvo y se detalla la problemática del área de trabajo y analítica porque se analiza el estado técnico de las maquinarias, su criticidad y así determinar el tipo de mantenimiento que se debe aplicar.

Según el alcance temporal la investigación es de corte transversal por que el estudio se realizó durante el periodo de Abril a Julio del 2013.

3. Universo de Estudio:

El estudio se limita al área de interés que es el área de maquinado de la empresa MILLWORKS de Simplemente madera group.

4. Tipo de Muestra:

Es intencional, ya que el estudio fue previamente segmentado para el área de interés y por conveniencia, pues la entrevista se realizó al encargado del área de mantenimiento, los operarios y supervisores de producción.



- **Tamaño de la Muestra:** el tamaño de la muestra es del 100 % (23 máquinas), siendo el área de Maquinado de la empresa MILLWORKS el área de interés, para realizar la identificación de la problemática.

5. Técnicas de recolección de datos:

Con el propósito de extraer los datos y recopilar la información necesaria de una situación existente, se utilizan herramientas cualitativas como la entrevista, la observación y herramientas cuantitativas como de tipos de ciclos de reparación, Método para la aplicación del MPP y criticidad. Todo ello enriquece el trabajo de tal manera que complementa y asegure la confiabilidad de la información.

- **Entrevista Dirigida:** Esta se llevó a cabo con el objetivo de recopilar la información necesaria para la realización del análisis de criticidad, de manera verbal. Se aplicaron entrevistas al personal de mantenimiento, al supervisor y a los operarios de las máquinas.
- **Observación Directa:** Se visitó el área de interés, por medio de esta se permitió visualizar e identificar el problema presente en el área de trabajo, así como las fallas ocurridas en las máquinas durante esta investigación.
- **Observación participante:** Se realizó con el fin de involucrarse directamente con las condiciones en que se encuentran las máquinas, esto fue posible al estar presente en ciertas actividades realizadas por el departamento de mantenimiento.
- **Investigación documental:** Esta se llevó a cabo mediante un análisis exhaustivo de los documentos que se relacionan con el tipo de trabajo. Entre estos están: libros, folletos y toda aquella información que sea de relevancia al estudio.



6. Tabla 2: Operacionalización de variables.

VARIABLES	INDICADORES	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
➤ Tipo de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Correctivo. ▪ Mantenimiento preventivo planificado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Operarios. ▪ Gerente de mantenimiento. ▪ Supervisor de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista ▪ Observación directa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guía de Entrevista ▪ Guía Observación directa
➤ Criticidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crítico. ▪ Semi crítico. ▪ No crítico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supervisor de producción ▪ Operarios ▪ Gerente de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista ▪ Observación participante ▪ Observación directa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guía Entrevista ▪ Guía Observación participante ▪ Guía Observación directa
➤ Métodos de procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adecuados. ▪ Inadecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gerente de mantenimiento ▪ Operarios 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista ▪ Observación participante ▪ Observación directa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guía Entrevista ▪ Guía Observación participante ▪ Guía Observación directa



XII. ANALISIS Y RESULTADOS

1. CAPITULO I

DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO ACTUAL

La empresa Millworks cuenta con 23 máquinas en el área de maquinado para el procesamiento de la madera a las cuales se les da mantenimiento correctivo hasta que surgen las fallas, esto genera un sin número de situaciones que afecta la productividad de la empresa y el estado de los equipos, además no se cuenta con una adecuada planeación y control para la ejecución de los trabajos de mantenimiento.

En este capítulo se describirá las condiciones en que se encuentran las máquinas y como ha sido su funcionamiento sin la aplicación de un mantenimiento adecuado como el Mantenimiento preventivo planificado.



1.1. Tabla 3: Caracterización de los equipos del área de maquinado.

MILLWORKS			
Área	Maquinas	Codigos	
MAQUINADO	TROMPO	INVICTA	MQ-01
	TROMPO	INVICTA	MQ-02
	TROMPO	INVICTA	MQ-03
	ALIMENTADOR DE TROMPO	CHECKED	MQ-04
	ALIMENTADOR DE TROMPO	–	MQ-05
	TALADRO	–	MQ-06
	TALADRO	–	MQ-07
	TALADRO	DOUCET MACHINERIES	MQ-08
	TALADRO	SICOTTE	MQ-09
	TALADRO	LOBO	MQ-10
	TALADRO	BREVETTETA-AGRIP	MQ-11
	SIERRA	20" BAND SAW	MQ-12
	SIERRA	–	MQ-13
	SIERRA	TEMA 1600 LAZZARI	MQ-14
	ESPIGADORA	DODDS	MQ-15
	CANTEADORA	–	MQ-16
	CEPILLO	–	MQ-17
	SIERRA	INVICTA	MQ-18
	SIERRA	ALTENDORE	MQ-19
	ESCOPLO	RAPIDE	MQ-20
	ESPIGADORA	AIRONE	MQ-21
	ESPIGADORA	INVICTA	MQ-22
	ESCOPLO	–	MQ-23

En esta tabla se muestran las 23 máquinas del área de estudio con su respectiva marca y código para una mejor identificación, podemos observar que existe una variedad de equipos, aunque unos se repiten por ejemplo: MQ-01, MQ-02 y MQ-03 son tres Trompos idénticos, así también existen máquinas que tienen las mismas funciones pero no son totalmente iguales estas pueden poseer estructuras o mecanismos diferentes que las diferencian por ejemplo: Las sierras MQ-14 y MQ-19 son sierras escuadradoras que poseen un mecanismo de inclinación de la



Plan de mantenimiento preventivo

sierra a un ángulo determinado para realizar el corte, mientras que la sierra MQ-18 es una sierra que no posee este mecanismo de inclinación, estos son aspectos muy importantes que se deben de tener en cuenta a la hora de aplicar un determinado mantenimiento.

Estas son máquinas livianas y medianas hasta 10 toneladas que trabajan con abrasivos de precisión normal en locales con polvo y humedad u otros factores para el procesamiento de la madera. Una ventaja que presentan estas máquinas es que la mayoría son modernas y una desventaja es que durante todo este tiempo solo se le ha aplicado mantenimiento correctivo lo que ha afectado el desempeño de los equipos.

Todas estas máquinas funcionan nueve horas al día, seis días a la semana, en ocasiones horas extras.

Para tener una mayor comprensión de lo antes mencionado podemos observar imágenes de los equipos en **(Anexos-Fichas técnicas Pág.194-217)**.

1.2. Condiciones del área de trabajo:

La infraestructura donde se encuentran las máquinas es un galerón cerrado, las paredes son hechas a base de concreto, el techo es de zinc y existe mucha acumulación de aserrín y polvo, las condiciones de cableado no son muy buenas, ya que estos cuelgan de las máquinas hasta el punto de obstruir el paso de los trabajadores.

El suelo solo está cubierto por cemento y posee muchos desniveles que pueden provocar accidentes laborales, no sólo poniendo en riesgo el estado de las máquinas, sino también la vida de los trabajadores.

Los equipos se encuentran distribuidos sin un orden establecido, además la distancia que existe entre estos es muy reducida debido a que comparten poco espacio con las demás áreas.



1.3. Tipo de mantenimiento aplicado:

En general, a todas estas máquinas se les aplica mantenimiento correctivo, el cual consiste en realizar la operación de reparación hasta que se presenta la falla sin ninguna planificación anterior y sin ningún control, este se ejecuta de forma empírica y al momento de ejecutarlo no se tiene una secuencia de actividades definida.

1.3.1. Proceso del mantenimiento actual:

Como ya se mencionó anteriormente a los equipos se les aplica mantenimiento correctivo, la empresa cuenta con un taller, cuyo encargado es el gerente de mantenimiento; actualmente el taller es utilizado por los operarios que se encargan de cubrir la demanda de mantenimiento y un supervisor que los dirige, ya que al momento de fallar algún equipo o máquina ellos cuentan con la experiencia para minimizar los problemas que se acontecen día a día. Sin embargo, contar únicamente con el mantenimiento correctivo, conlleva a mantener un proceso indefinido, no sólo porque no se sabe en qué momento va a fallar una máquina, sino también porque no se cuenta con las herramientas o materiales necesarios, esto genera tiempo perdido en la reparación del equipo dañado, y un costo por no contar con el producto a tiempo.

Para satisfacer la demanda de producción, actualmente se cuenta con un personal de 10 operarios para sustentar el mantenimiento correctivo, entre ellos podemos encontrar mecánicos, electricistas, soldadores, afiladores y ayudantes, algunos de los operarios tienen la capacidad de reparar algún tipo de averías por la experiencia que poseen. El proceso de mantenimiento se lleva a través de una secuencia de pasos, para solucionar el problema inmediatamente.

Cuando la falla se presenta, el personal de producción lo notifica, ya sea al área de mantenimiento donde se encuentra la oficina del gerente acompañado de su asistente o lo hacen directamente al supervisor del taller. Cuando el operario de producción se dirige al gerente este envía la orden al taller, una vez que la orden



Plan de mantenimiento preventivo

Llega al taller el supervisor se encarga de asignarle el trabajo a uno de los operarios, según el tipo de falla para que éste la solucione. El operario de producción hace referencia del fallo; el mecánico realiza una revisión general e identifica el problema, analiza las distintas alternativas, las presenta y selecciona la mejor o la que indiquen las autoridades superiores u otros departamentos.

Para poder reparar el equipo o la máquina como primer paso, se hace uso de los recursos humanos disponibles en el taller o si el problema es complejo y sino se cuenta con el equipo y recurso Técnico/Humano necesario requiriendo de un conocimiento especializado, se contrata a una firma externa de la empresa.

En caso de cambiar alguna pieza, se hace una requisición para mandar a comprar; cuando se adquieren los repuestos se hacen los cambios, se arma el equipo y se realizan las pruebas.

Para la lubricación de los distintos equipos, los operarios encargados de cada área, engrasan las partes indicadas, así como la inspección de los niveles de aceite, para que el equipo se mantenga en constante funcionamiento, sin embargo, muchas veces pasa por desapercibido al no contar con una hoja de control para la lubricación de las distintas partes y del consumo de aceite de cada una de ellas.

No se cuenta con registro de todas las actividades ejecutadas, así como los cambios de cada una de las piezas realizadas y al no llevar un registro, se puede estar atacando los efectos y no las causas, ya que no se sabe exactamente cuándo se realizó el cambio y a qué equipo.

El ochenta por ciento de estas maquinarias no cuentan con sus manuales de operación, expedientes de mantenimiento preventivo ni correctivo, a pesar de ser este último el más aplicado. Las actividades de mantenimiento son realizadas sin ningún procedimiento establecido.



1.4. Características del taller de mantenimiento:

El taller de mantenimiento se encuentra fuera del área de producción y trata de proporcionar todos los recursos necesarios capaces de cubrir con la demanda del mantenimiento correctivo.

Imagen 2: Taller de mantenimiento.



Además este cuenta con varios equipos mínimos necesarios para realizar dicho mantenimiento como: Torno, taladro y sierra.

Imagen 3: Equipos utilizados en el taller de mantenimiento.



Un aspecto importante a tomar en cuenta es que dentro del taller existen herramientas capaces de sustentar alguna demanda del mantenimiento correctivo, sin embargo cuando esto no es posible, puede ocasionar que muchas veces se manipulen las piezas con herramienta inadecuada por la presión de ejecutar dicho mantenimiento en el menor tiempo posible.



Plan de mantenimiento preventivo

Podemos observar que en el taller no existe un buen orden, ya que los equipos e instrumentos de trabajo se encuentran dispersos en toda el área, Asimismo dentro de este se depositan piezas en desuso y que reducen la eficiencia del espacio físico para trabajar y de localizar piezas con una mayor facilidad.

Imagen 4: Condiciones del taller de mantenimiento.



No se cuenta con un stock de repuestos para las máquinas, cuando hace falta alguna pieza esta es solicitada al área de compras mediante una solicitud firmada por el gerente de mantenimiento, en algunos casos se ha esperado mucho tiempo por un determinado material o repuesto para poder realizar la reparación, esto genera pérdida de tiempo y atraso en la producción.

1.5. Estructura organizacional:

No existe una estructura organizacional bien definida, se entiende que todo el departamento está a cargo del gerente de mantenimiento, este es la máxima autoridad y quien vela por el cumplimiento de los trabajos, sin embargo existe un supervisor encargado del taller y quien asigna las funciones a los operarios de mantenimiento cuando se requiere la ejecución de un trabajo, lo cual puede provocar fricciones de responsabilidad. Los operarios no tienen bien definidas sus funciones ni el lugar que ocupan en la jerarquía organizacional.

Cabe mencionar que se cuenta con una sola área de mantenimiento y un solo taller, con el número de trabajadores antes mencionados para cubrir el



Plan de mantenimiento preventivo

mantenimiento de todas las máquinas, tanto de Millworks como de la otra empresa Agroforestal.

Tabla 4: Trabajadores del departamento de mantenimiento.

SIMPLEMENTE MADERA MILLWORKS S.A		
TRABAJADORES DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
CODIGO	NOMBRE Y APELLIDO	CARGO
-	Manuel Obando	GERENTE DE MANTENIMIENTO
-	Bince Chavarria	ASISTENTE DE MANTENIMIENTO
-	Osberto Giron	JEFE DE MANTENIMIENTO
302	Jose Daniel Garcia Garcia	AFILADOR
299	Orlando Jose Hernandez Brizuela	SOLDADOR
666	Fredy Antonio Castillo Perez	AYUDANTE
578	Marlon Enrique Hernandez Pavon	AYUDANTE
592	Marlon Aguirre	MECANICO AUTOMOTRIZ
668	Jorge luis Aguirre Somarriba	AYUDANTE
70	Eliezer Romero	ELECTRICISTA
709	Juan Arancibia	AUXILIAR
710	Josue Barrios	AUXILIAR

En esta tabla se muestra el nombre de cada uno de los trabajadores de mantenimiento con sus respectivos cargos. Los operarios presentan un código para una mejor identificación.



2. CAPITULO II

ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos a las máquinas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual.

La criticidad es como un indicador de la “magnitud del problema” que ocasiona la falla de un módulo o equipo. Una vez obtenido el nivel de criticidad, éste será empleado para definir la estrategia de mantenimiento de ese módulo o equipo. O sea que todos los criterios que se adoptan para definir y cuantificar la criticidad, sirven para decidir finalmente una estrategia de mantenimiento.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD:

Para poder desarrollar el análisis de criticidad, es necesario determinar los rangos de cada criterio con sus respectivos valores ponderados, se tomó una ponderación del 1-10 según el grado de importancia, esto fue posible gracias al personal de mantenimiento y operarios de las máquinas de la empresa Millworks quienes contribuyeron con información mediante una entrevista (**Anexos-Entrevista Pág.232-236**). A continuación se muestran los criterios para realizar el análisis:

- **Frecuencia de fallas (FF)**
- **Impacto operacional (IO)**
- **Flexibilidad operacional (FO)**
- **Costo de mantenimiento (COM)**
- **Impacto de seguridad e higiene (SAH)**

Para el cálculo del índice de criticidad de los objetos a estudio se utilizaron las siguientes fórmulas:

Índice de criticidad = Frecuencia* Consecuencia.....Ecuación 1

Frecuencia= Rango de fallas en un tiempo determinado.....Ecuación 2

Consecuencia= ((impacto operacional * flexibilidad)+ costo de mantenimiento + impacto de seguridad, ambiente e higiene).....Ecuación 3

En la siguiente tabla se muestran los criterios tomados, con sus respectivas ponderaciones, para el cálculo de índice de criticidad:



Plan de mantenimiento preventivo

Tabla 5: Rangos de los criterios utilizados en el análisis de criticidad con su respectiva ponderación.

FRECUENCIAS DE FALLAS.	VALOR
Alta (1 falla a la semana)	4
Media (1-2 fallas mensual)	3
Baja (2 fallas cada 6 meses)	2
Muy Baja (1-2 fallas al año)	1
IMPACTO OPERACIONAL.	VALOR
Afecta más del 60% la producción	9
Afecta entre 30-60% la producción	6
Afecta menos del 30% la producción	4
No genera ningún impacto significativo	1
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	VALOR
No existe opción de repuestos en almacén	9
Hay opción de repuesto compartido/almacén.	5
Función de repuesto disponible	1
COSTO DE MANTENIMIENTO	VALOR
Mayor o igual a C\$ 25,000	2
Inferior a C\$ 25,000	1
IMPACTO DE SEGURIDAD E HIGIENE.	VALOR
Riesgo alto sobre las personas y el medio ambiente	7
Riesgo medio sobre personas y el medio ambiente	5
Riesgo bajo o casi nulo sobre personas y el medio ambiente	3
No provoca ningún tipo de daños a personas	1



Plan de mantenimiento preventivo

Para conseguir información referente a la frecuencia de fallas, impacto operacional, flexibilidad operacional e impacto de seguridad, se consiguió el inconveniente que no se posee registros, por tanto se aplicaron entrevistas al personal de la empresa, este dato es confiable ya que el personal de la empresa posee un alto grado de conocimiento de los equipos.

En cuanto al costo de mantenimiento no se obtuvieron datos concisos, sino un aproximado según el área de mantenimiento este dato se obtuvo con entrevistas directas. Para realizar el análisis de criticidad.



Plan de mantenimiento preventivo

Tabla 6: Valores de los rangos de criticidad recolectados en el área de maquinado de la empresa MILLWORKS.

MILLWORKS	EQUIPOS	MQ-01	MQ-02	MQ-03	MQ-04	MQ-05	MQ-06	MQ-07	MQ-08	MQ-09	MQ-10	MQ-11	MQ-12	MQ-13	MQ-14	MQ-15	MQ-16	MQ-17	MQ-18	MQ-19	MQ-20	MQ-21	MQ-22	MQ-23	
FRECUENCIAS DE FALLAS.																									
Alta	1 falla a la semana																								
Medio	1-2 fallas mensual		3				3		3	3	3	3	3		3		3	3		3	3				3
Baja	2 fallas cada 6 meses	2		2				2						2		2			2				2	2	
Muy baja	1-2 fallas al año				1	1																			
IMPACTO OPERACIONAL.																									
Afecta más del 60% la producción																									
Afecta entre 30-60% la producción													6	6			6	6			6	6	6	6	6
Afecta menos del 30% la producción		4	4	4			4	4	4	4	4	4			4	4			4	4					
No genera ningún impacto significativo					1	1																			
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL.																									
No existe opción de repuestos en almacén		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Hay opción de repuesto compartido/almacén.																									
Función de repuesto disponible																									



Plan de mantenimiento preventivo

COSTO DE MANTENIMIENTO

Mayor o igual a C\$ 25,000																						
Inferior a C\$25,000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMPACTO DE SEGURIDAD E HIGIENE.																						
Riesgo alto sobre las personas y el medio ambiente																						
Riesgo medio sobre personas y el medio ambiente											5	5										
Riesgo bajo o casi nulo sobre personas y el medio ambiente							3	3	3				3					3	3	3	3	3
No provoca ningún tipo de daños a personas	1	1	1	1	1	1	1				1				1	1	1	1				

En esta tabla se puede observar los datos recolectados para cada máquina según los rangos ya establecidos con sus respectivos valores ponderados.

Analizando cada criterio y la cantidad de máquinas que se reflejan en cada rango se concluye mediante porcentaje que según las frecuencias de fallas existe un 56 % de máquinas que tienen de 1-2 fallas al mes, un 35 % 2 fallas cada seis meses y un 9 % de fallas 1-2 al año; el impacto operacional existe un 56% que afectan menos del 30% de la producción, un 35% afecta entre el 30-60% de la producción y un 9 % no tiene ningún impacto significativo; en la flexibilidad operacional se observa que en un 100% no existe repuesto en almacén para las máquinas; en costo de mantenimiento un 100% de las máquinas tienen por debajo de los C\$ 25,000 este costo y para finalizar ,el impacto de seguridad e higiene posee un 52% no provocan ningún impacto sobre las personas, un 39% riesgo bajo o casi nulo sobre las personas y un 9% riesgo alto sobre las personas.



Evaluados estos factores, son anexados a la ecuación de criticidad total (**ecuación 1**) y en esta se consigue el valor de criticidad de cada máquina. Partiendo de los resultados en una matriz de riesgo mostrado en la siguiente figura:

Tabla 7: Matriz general de criticidad (MGC).

FRECUENCIA	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIA				

Como se puede observar es una matriz muy pequeña y sencilla fácil de aplicar e interpretar para valorar el nivel de criticidad de un activo.

En el eje Y se colocan las frecuencias y el número de fallas en el eje X el valor de la consecuencia además de poderlas jerarquizar en tres áreas:

Área de sistema no crítico (NC)



Área de sistema medio crítico (MC)



Área de sistema crítico (C)



Bajo la guía de los operarios y el jefe de planta se realizó la evaluación de criticidad para cada una de las máquinas utilizando el concepto de riesgo estos conceptos se evaluaron utilizando las fórmulas de las ecuaciones 1, 2, 3.

A continuación se dará a conocer el estudio y los resultados obtenidos sobre el estado de criticidad de las máquinas:



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA EL TROMPO (MQ-01).

Tabla 8: Estudio de Factores ponderados para el trompo (F.P).

FACTORES PONDERADOS	
Frecuencia de fallas (FF)	2
Impacto operacional (IO)	4
Flexibilidad operacional (FO)	9
Costo de Mantenimiento (COM)	1
Impacto (SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4 * 9) + 1+1)

Consecuencia =38

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 2 * 38

Índice de criticidad =76

Tabla 9: Matriz general de criticidad del trompo.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	TROMPO	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicados los trompos según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA EL TROMPO (MQ-02).

Tabla 10: Estudio de Factores ponderados para el trompo (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4 * 9) + 1+1)

Consecuencia =38

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 3 * 38

Índice de criticidad =114

Tabla 11: Matriz general de criticidad del trompo.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	TROMPO	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicados los trompos según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA EL TROMPO (MQ-03).

Tabla 12: Estudio de Factores ponderados para el trompo (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	2
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4 * 9) + 1+1)

Consecuencia =38

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 2 * 38

Índice de criticidad =76

Tabla 13: Matriz general de criticidad del trompo.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	TROMPO	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicados los trompos según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA ALIMENTADORES DE TROMPO (MQ-04).

Tabla 14: Estudio de Factores ponderados para alimentador de trompo (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	1
Impacto operacional	(IO)	1
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((1* 9) + 1 + 1)

Consecuencia = 11

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 1* 11

Índice de criticidad = 11

Tabla 15: Matriz general de criticidad del alimentador de trompo.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	Alimentador de trompo	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicados los alimentadores trompos según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA ALIMENTADORES DE TROMPO (MQ-05).

Tabla 16: Estudio de Factores ponderados para alimentador de trompo (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	1
Impacto operacional	(IO)	1
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((1* 9) + 1 + 1)

Consecuencia = 11

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 1* 11

Índice de criticidad = 11

Tabla 17: Matriz general de criticidad del alimentador de trompo.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	Alimentador de trompo	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicados los alimentadores trompos según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA TALADRO DE POSTE (MQ-06).

Tabla 18: Estudio de Factores ponderados para taladro de poste (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4* 9) + 1 + 1

Consecuencia =38

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad =3* 38

Índice de criticidad =114

Tabla 19: Matriz general de criticidad del taladro de poste.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	Taladro de poste	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicados los taladros de poste según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA TALADROS DE POSTE (MQ-07).

Tabla 20: Estudio de Factores ponderados para taladros de poste (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	2
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4* 9) + 1 + 1

Consecuencia =38

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad =2* 38

Índice de criticidad =76

Tabla 21: Matriz general de criticidad del taladro de poste.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	Taladro de poste	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicados los taladros de poste según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA EL TALADRO MÚLTIPLE VERTICAL (MQ-08).

Tabla 22: Estudio de Factores ponderados para el taladro múltiple vertical (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	3

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4 * 9) + 1 + 3)

Consecuencia = 40

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 3 * 40

Índice de criticidad = 120

Tabla 23: Matriz general de criticidad del taladro múltiple vertical.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	Taladro múltiple vertical	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicados los taladros múltiples verticales según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA EL TALADRO MÚLTIPLE VERTICAL (MQ-09).

Tabla 24: Estudio de Factores ponderados para el taladro múltiple vertical (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	3

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4 * 9) + 1 + 3)

Consecuencia = 40

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 3 * 40

Índice de criticidad = 120

Tabla 25: Matriz general de criticidad del taladro múltiple vertical.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	Taladro múltiple vertical	
	2	NC	NC	MC		
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicados los taladros múltiples verticales según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA EL TALADRO MÚLTIPLE HORIZONTAL (MQ-10).

Tabla 26: Estudio de Factores ponderados para taladro múltiple horizontal (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	3

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4* 9) + 1+ 3)

Consecuencia = 40

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 3 * 40

Índice de criticidad = 120

Tabla 27: Matriz general de criticidad del taladro múltiple horizontal.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	Taladro múltiple horizontal	
	2	NC	NC	MC		
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentra ubicado el taladro múltiple horizontal según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA EL TALADRO HORIZONTAL (MQ-11).

Tabla 28: Estudio de Factores ponderados para taladro horizontal (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4* 9) +1+ 1)

Consecuencia = 38

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 3 * 38

Índice de criticidad =114

Tabla 29: Matriz general de criticidad del taladro horizontal.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	Taladro horizontal	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentra ubicado el taladro horizontal según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LA SIERRA SIN FIN (MQ-12).

Tabla 30: Estudio de Factores ponderados para la sierra sin fin (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	6
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	5

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((6* 9) +1+ 5)

Consecuencia = 60

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 3 * 60

Índice de criticidad = 180

Tabla 31: Matriz general de criticidad de la Sierra sin fin.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	Sierra sin fin
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicadas las sierras sin fin según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LA SIERRA SIN FIN (MQ-13).

Tabla 32: Estudio de Factores ponderados para la sierra sin fin (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	2
Impacto operacional	(IO)	6
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	5

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((6* 9) +1+ 5)

Consecuencia = 60

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 2 * 60

Índice de criticidad = 120

Tabla 33: Matriz general de criticidad de la Sierra sin fin.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	Sierra sin fin
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicadas las sierras sin fin según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LA SIERRA ESCUADRADORA (MQ-14).

Tabla 34: Estudio de Factores ponderados para sierra escuadradora (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	3

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4* 9) +1+ 3)

Consecuencia = 40

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad =3 * 40

Índice de criticidad = 120

Tabla 35: Matriz general de criticidad de la sierra escuadradora.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	Sierra escuadradora	
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicadas las sierras escuadradoras según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA ESPIGADORA (MQ-15).

Tabla 36: Estudio de Factores ponderados para espigadora (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	2
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4* 9) +1+ 1)

Consecuencia = 38

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 2 * 38

Índice de criticidad = 76

Tabla 37: Matriz general de criticidad de la espigadora.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	Espigadora	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentra ubicada la espigadora (MQ-15) según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA CEPILLO (MQ-16).

Tabla 38: Estudio de Factores ponderados para cepillo (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	6
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((6* 9) +1+ 1)

Consecuencia = 56

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 3 * 56

Índice de criticidad = 168

Tabla 39: Matriz general de criticidad del cepillo.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	Cepillo
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentra ubicado el cepillo según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LA CANTEADORA (MQ-17).

Tabla 40: Estudio de Factores ponderados para canteadora (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	6
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((6* 9) +1+ 1)

Consecuencia = 56

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 3 * 56

Índice de criticidad = 168

Tabla 41: Matriz general de criticidad de la canteadora.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	Canteadora
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentra ubicada la canteadora según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LA SIERRA (MQ-18).

Tabla 42: Estudio de Factores ponderados para sierra (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	2
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	1

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4* 9) +1+ 1)

Consecuencia = 38

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 2 * 38

Índice de criticidad = 76

Tabla 43: Matriz general de criticidad de la sierra.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	Sierra	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentra ubicada la sierra (MQ-18) según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LA SIERRA ESCUADRADORA (MQ-19).

Tabla 44: Estudio de Factores ponderados para sierra escuadradora (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	4
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	3

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((4* 9) +1+ 3)

Consecuencia = 40

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad =3 * 40

Índice de criticidad = 120

Tabla 45: Matriz general de criticidad de la sierra escuadradora.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	Sierra escuadradora	
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicadas las sierras escuadradoras según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA EL ESCOPLO (MQ-20).

Tabla 46: Estudio de Factores ponderados para el escoplo (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	6
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	3

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((6* 9) +1+ 3)

Consecuencia = 58

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 3 * 58

Índice de criticidad = 174

Tabla 47: Matriz general de criticidad del escoplo.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	Escoplo
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicados los escoplos según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LA ESPIGADORA (MQ-21).

Tabla 48: Estudio de Factores ponderados para la espigadora (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	2
Impacto operacional	(IO)	6
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	3

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((6* 9) +1+ 3)

Consecuencia = 58

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 2 * 58

Índice de criticidad = 116

Tabla 49: Matriz general de criticidad de la espigadora.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	Escoplos
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicadas las espigadoras según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA EL ESCOPLLO (MQ-22).

Tabla 50: Estudio de Factores ponderados para el escoplo (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	2
Impacto operacional	(IO)	6
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	3

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((6* 9) +1+ 3)

Consecuencia = 58

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 2 * 58

Índice de criticidad = 116

Tabla 51: Matriz general de criticidad del escoplo.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	Escoplo
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicados los escoplos según su criticidad.



ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LA ESPIGADORA (MQ-23).

Tabla 52: Estudio de Factores ponderados para la espigadora (F.P).

FACTORES PONDERADOS		
Frecuencia de fallas	(FF)	3
Impacto operacional	(IO)	6
Flexibilidad operacional	(FO)	9
Costo de Mantenimiento	(COM)	1
Impacto	(SAH)	3

Consecuencia = ((IO * FO) + COM + SAH)

Consecuencia = ((6* 9) +1+ 3)

Consecuencia = 58

Índice de criticidad = FF * Consecuencia

Índice de criticidad = 3 * 58

Índice de criticidad = 174

Tabla 53: Matriz general de criticidad de la espigadora.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	Escoplos
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

En esta matriz se puede observar en qué lugar se encuentran ubicadas las espigadoras según su criticidad.



Tabla 54: Resumen del análisis de criticidad

RESUMEN DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD							
Máquinas	Código	Clasificación			Tipo de mto.		Criticidad
		NC	MC	C	MPP	Correctivo	
Trompo	MQ-01		X		X		76
Trompo	MQ-02		X		X		114
Trompo	MQ-03		X		X		76
Alimentador de trompo	MQ-04	X			X		11
Alimentador de trompo	MQ-05	X			X		11
Taladros de poste	MQ-06		X		X		114
Taladros de poste	MQ-07		X		X		76
Taladro múltiple vertical	MQ-08			X	X		120
Taladro múltiple vertical	MQ-09			X	X		120
Taladro múltiple horizontal	MQ-10			X	X		120
Taladro horizontal	MQ-11		X		X		114
Sierra sin fin	MQ-12			X	X		180
Sierra sin fin	MQ-13			X	X		120
Sierra escuadradora	MQ-14			X	X		120
Espigadora	MQ-15		X		X		76
Cepillo	MQ-16			X	X		168
Canteadora	MQ-17			X	X		168
Sierra	MQ-18		X		X		76
Sierra escuadradora	MQ-19			X	X		120
Escoplo	MQ-20			X	X		174
Espigadora	MQ-21			X	X		116
Escoplo	MQ-22			X	X		116
Espigadora	MQ-23			X	X		174
TOTAL	23	2	8	13			

Podemos observar que hay 13 máquinas críticas, 8 máquinas Semi críticas y 2 no críticas de las 23 máquinas estudiadas. Con la realización de este análisis comenzaremos con la aplicación del MPP para todos los equipos críticos, Semi críticos y no críticos dando prioridad a las máquinas críticas con una elevada criticidad, siguiendo luego con las semi críticas y culminando con las que no son críticas.



Plan de mantenimiento preventivo



Área de mantenimiento

*“Simplemente
madera group”*



3. CAPÍTULO III

PLAN DE MANTENIMIENTO

El plan de mantenimiento contiene una serie de acciones necesarias, para alargar la vida útil del equipo y prevenir la suspensión de las actividades laborales por imprevistos. Tiene como propósito planificar periodos de trabajo en momentos específicos, para inspeccionar y realizar las acciones de mantenimiento del equipo, con lo que se evitan reparaciones de emergencia. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como inspecciones, reparaciones, cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. y la utilización de papeles de trabajo como: Fichas técnicas, formatos para la aplicación de MPP, orden de trabajo, hojas de control de incidencias y hoja para la solicitud de materiales.

Este plan se le aplicará a las 13 máquinas calificadas como críticas y a las 8 semi críticas según el análisis de criticidad, en el caso de las no críticas se propone un procedimiento de trabajo para la aplicación de mantenimiento correctivo, además de la carta de lubricación y el mantenimiento operacional por parte de los operarios de producción.

Podremos observar el análisis de pareto para conocer las fallas más comunes de los equipos, este se hizo de forma global tomando las fallas de todas las máquinas, ya que estas presentan los mismos problemas y de esta forma los podremos atacar con la aplicación de MPP.

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de limpieza se llevará a cabo en forma periódica con base al plan establecido.



3.1. Misión y visión del departamento de mantenimiento.

Misión:

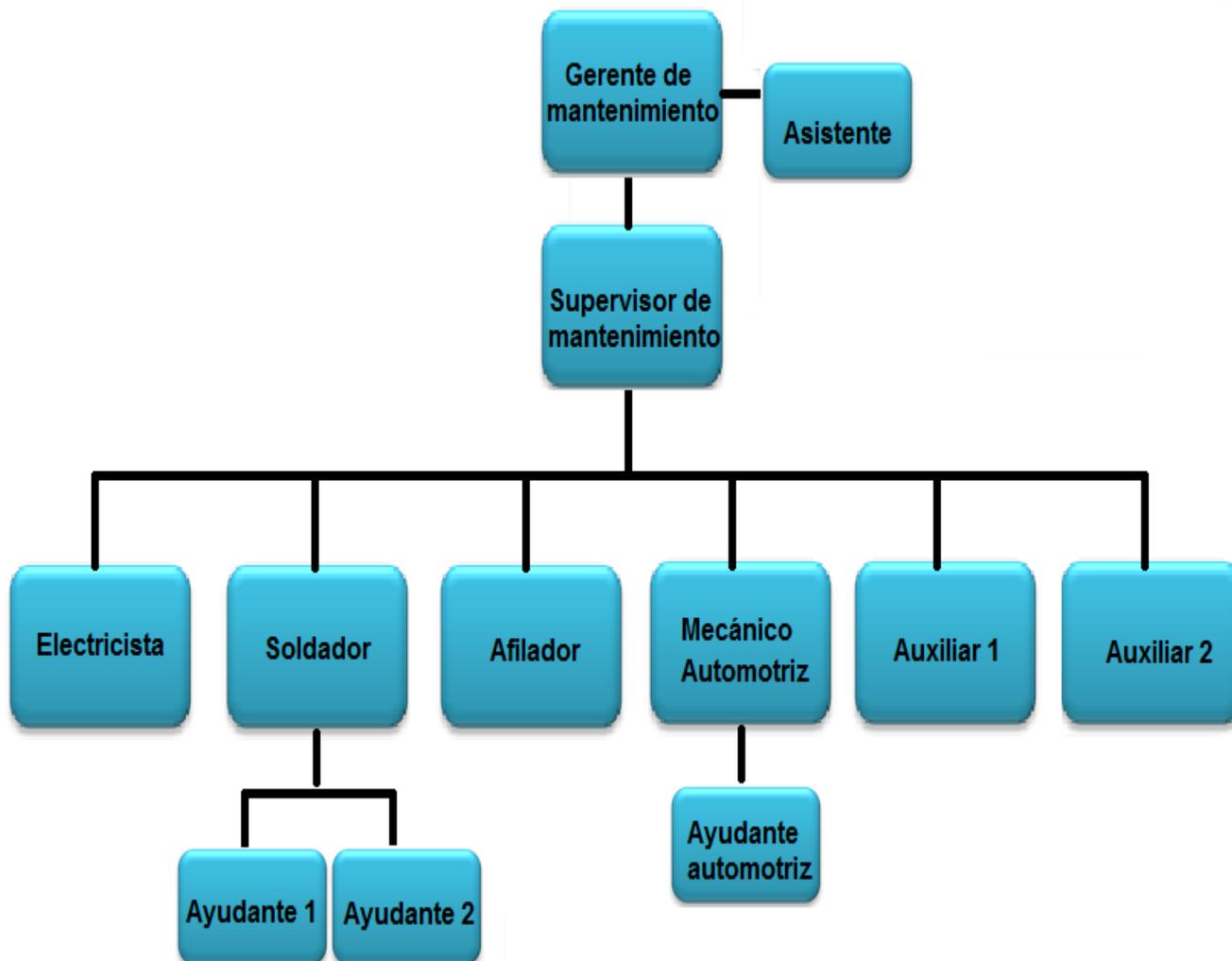
“Somos un departamento encargado de la manutención de las máquinas, equipos y sus distintos componentes en condiciones óptimas, con el fin de sustentar el servicio para una producción fluida y continua al menor costo posible.”

Visión:

“Garantizar el mejor servicio posible, basados en las nuevas metodologías en función de la mejora continua y así brindar un mantenimiento adecuado que permita el buen funcionamiento y productividad de las maquinarias.”



3.2. Figura 5: Organigrama funcional del departamento de mantenimiento.



La organización del mantenimiento es centralizada, ya que las tareas de mantenimiento se planifican, se programan y se ejecutan en una sola área (concentración de recursos). Se caracteriza por la transferencia de personal de un lugar a otro en cuadrillas, los trabajos de mantenimiento tienen un flujo continuo y constante, las cuadrillas se clasifican por especialidades.



3.3. Implicaciones y responsabilidades para los involucrados con las actividades de mantenimiento:

- Gerente de mantenimiento:** Será el encargado de emitir y evaluar las órdenes de trabajo, además de velar por el cumplimiento de estas.
- Supervisor de mantenimiento:** Organizará y supervisará cada una de las órdenes solicitadas por el gerente verificando que se cumplan en su totalidad.
- Trabajadores de mantenimiento:** Llevará a la práctica cada uno de sus conocimientos mediante la realización de cada una de las órdenes trabajo asignadas.
- Mandos intermedios (Supervisores):** Velarán para que los equipos se encuentren en correcto estado y las actuaciones de mantenimiento se desarrollen de acuerdo con lo establecido.
- Operarios de las maquinas:** Deberán facilitar la realización de los trabajos de mantenimiento y comunicar inmediatamente a su mando directo cualquier defecto o indicio de avería detectado en el equipo o instalación utilizada. Realizarán aquellas revisiones de sus equipos que tengan encomendadas.
- Director de la unidad funcional (Gerente de área):** Facilitará y aplicará el programa preventivo en las instalaciones y equipos pertenecientes a su área funcional.



3.4. PROCEDIMIENTO DE LA ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Una vez definidas y programadas cada una de las actividades de mantenimiento preventivo seguimos a su posterior cumplimiento mediante un procedimiento ya establecido, el cual inicia con la verificación de las órdenes de trabajo por parte del gerente de mantenimiento, este revisa que trabajos se van a realizar en el día y provee los requerimientos necesarios para que estos puedan ser ejecutados, también el gerente tiene que emitir la orden mediante un formato de inspección para las máquinas y dar su aprobación (Firma), una vez emitida la orden y autorizada el asistente de mantenimiento se encarga de llevarla al supervisor quien tiene a su mando a los operarios de mantenimiento y quien se encargara de distribuirles funciones, también hace una revisión exhaustiva de que se cuente con todo lo necesario para el cumplimiento del trabajo y si hace falta alguna herramienta o pieza su deber es comunicarlo a la gerencia.

El supervisor de mantenimiento firma el formato de inspección y en ese momento la orden está en circulación y debe ser cumplida por uno de los trabajadores de mantenimiento asignado por el supervisor, este debe estar capacitado para el óptimo cumplimiento del trabajo con las herramientas y medidas de seguridad necesarias.

El operario se dirige al área de trabajo, esta puede ser cualquier área de la empresa, solicita permiso para el acceso a la máquina este permiso puede ser aceptado o denegado como sabemos puede haber algún tipo de oposición por parte del área, ya que el equipo puede estar en funcionamiento, en caso de oposición el operario deberá notificarlo a su responsable el cual dará información a su superior del porque no se cumplió con la orden de trabajo, en este caso se decidirá si se programara el trabajo para otra fecha o si es más importante cumplirlo en este momento; por otro lado si se le permitió el acceso el operario



Seguirá los procedimientos necesarios para realizar las reparaciones o rutinas de mantenimiento llenando a su vez el formato de la orden de trabajo, la cual al finalizar se le entregara al gerencia de mantenimiento, quien mantendrá un control de cada una de estas actividades y de la eficiencia que son realizadas, archivando toda la documentación para su posterior análisis y propuesta de mejoras.

Pasos para la elaboración de la orden de trabajo de mantenimiento preventivo:

1. Verificación de las órdenes de trabajo a realizarse en el día.
2. Elaboración de las órdenes de trabajo por parte del área de mantenimiento.
3. Envío de las órdenes de trabajo por parte del área de mantenimiento al supervisor.
4. Firma de recibido por parte del supervisor.
5. Inspección de la máquina por parte del supervisor de mantenimiento.
6. Asignación de funciones por parte del supervisor a cada operario.
7. Solicitud del permiso para la realización de la orden de trabajo.
8. Aceptación o negación para la realización del trabajo por parte del área en la cual se realizara el trabajo.
9. Ejecución de la orden de trabajo.
10. Llenar formatos establecidos.
11. Confirmación del cumplimiento del trabajo mediante la devolución de la orden al gerente.
12. Archivo de la orden de trabajo.

El plan de mantenimiento preventivo una vez ya planificado y bien estructurado mediante la programación de cada una de las actividades de mantenimiento como son frecuencias de lubricación, engrases, limpieza, etc.



Luego solo nos lleva a su ejecución mediante la aplicación del procedimiento de trabajo anterior donde estas actividades cuando son realizadas con la participación del personal de mantenimiento deben servir para establecer y documentar el estado de referencia.

A ese estado nos referimos durante la vida de la máquina cada vez que hagamos evaluaciones de su rendimiento y funcionalidades.

Las rutinas de mantenimiento a realizar varían de acuerdo al tipo de equipo, en el caso del área de maquinado hay máquinas que se repiten y tienen iguales funciones y mecanismos, a estas se les aplicarán los mismos procedimientos de mantenimiento preventivo:



Figura 6: Diagrama de bloque de la orden de trabajo de mantenimiento preventivo.

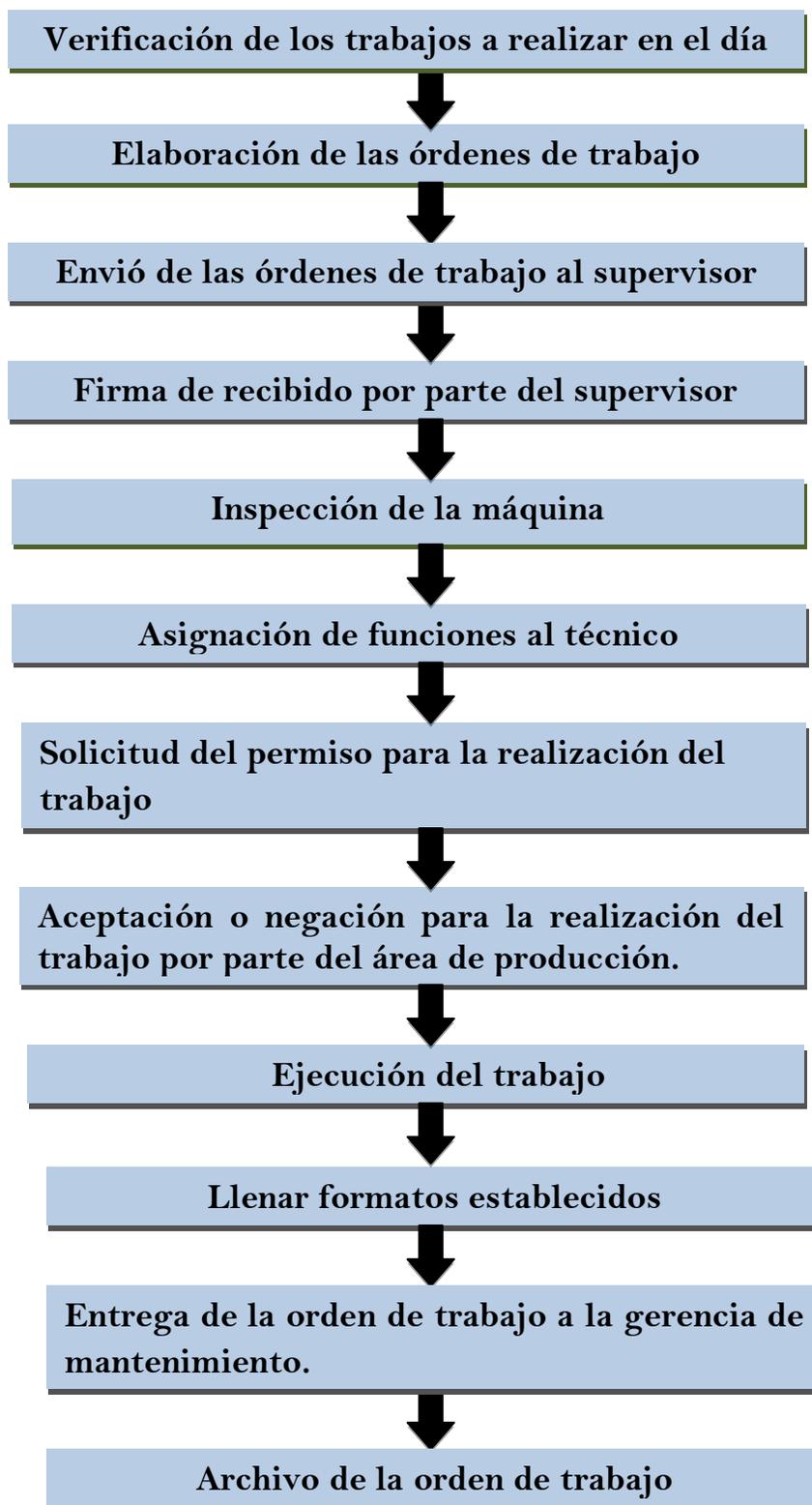
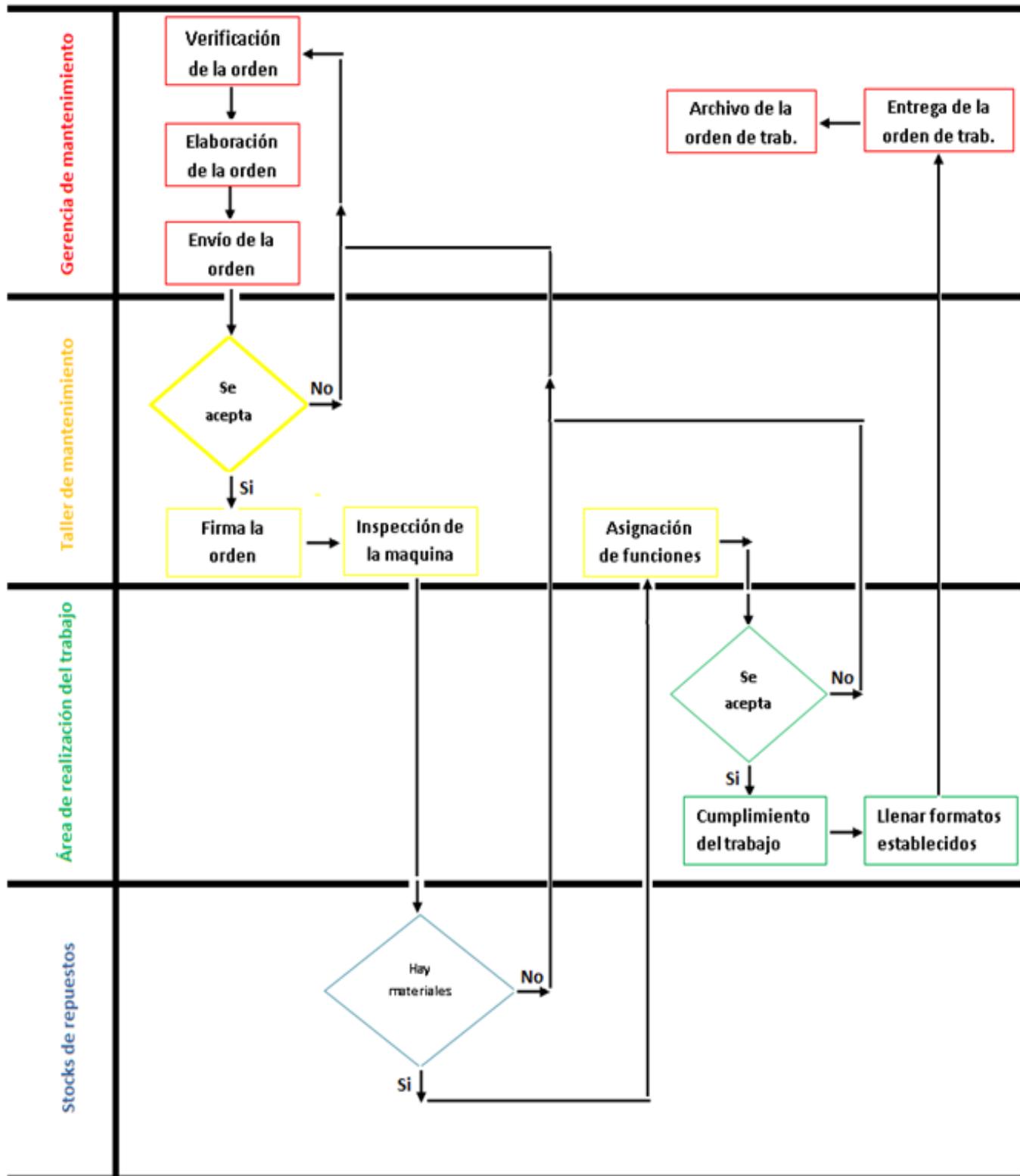


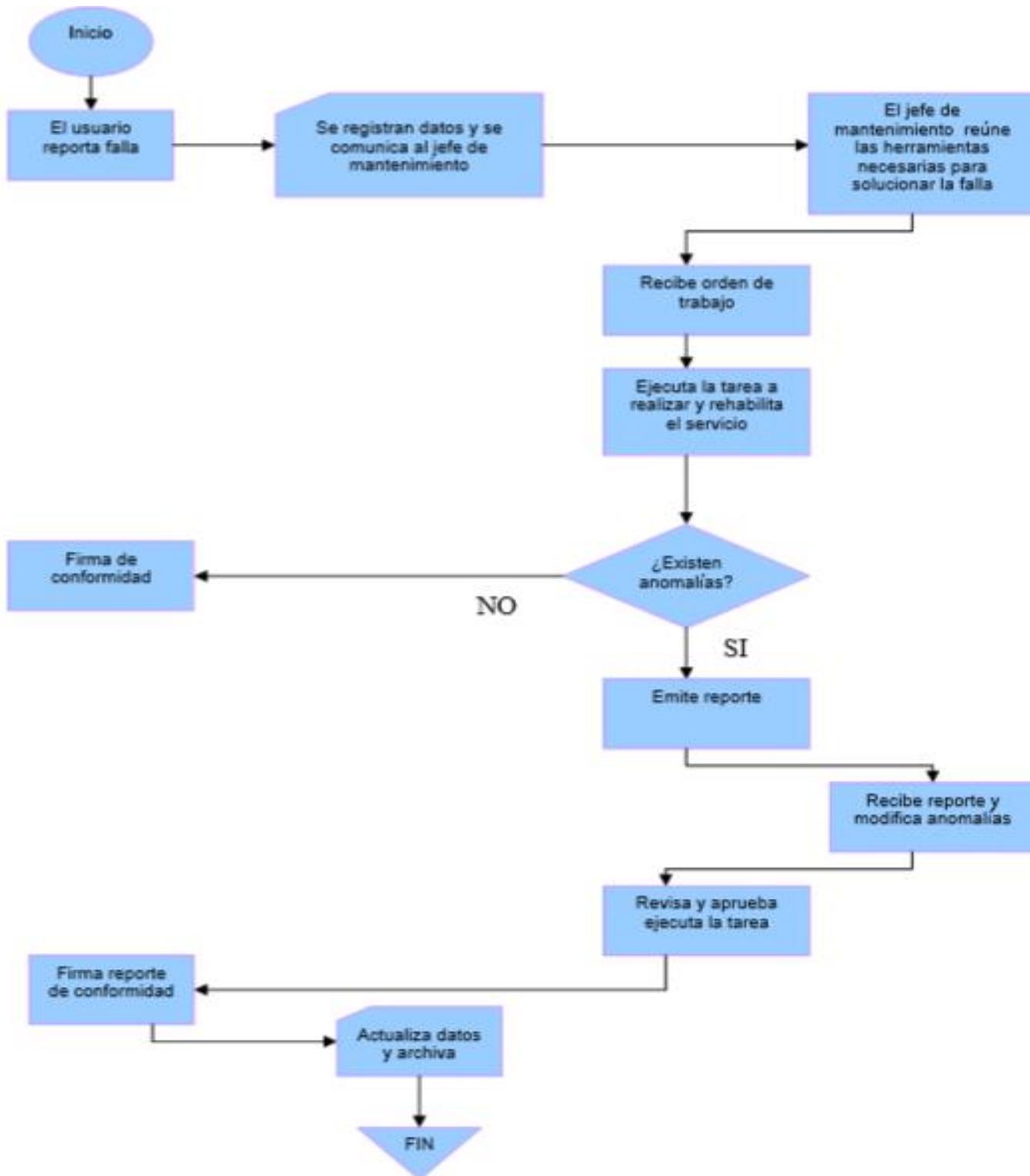


Figura 7: Diagrama interfuncional del proceso de la orden de trabajo para la aplicación de mantenimiento preventivo.





3.5. Figura 8: Procedimientos para mantenimiento correctivo.





Luego de desarrollado el mantenimiento se debe llevar a cabo la preparación de un Informe de lo actuado, el cual entre otros puntos debe incluir:

- Los equipos que han sido objeto de mantenimiento.
- El resultado de la evaluación de dichos equipos.
- Tiempo real que duro la labor.
- Personal que estuvo a cargo.
- Inventario de piezas y repuestos utilizados.
- Condiciones en que responde el equipo (reparado) luego del mantenimiento.

3.6. PAPELES DE TRABAJO:

Es necesario que se lleve un control, lo cual indica un análisis detallado de cada una de las actividades y del estricto cumplimiento de éstas; el control nos ayuda a comprobar que lo planeado se está llevando a cabo. Una forma de llevar un adecuado control es mediante los papeles de trabajo, donde se encuentra toda la información necesaria para su posterior procesamiento.

Entre los papeles de trabajo que utilizamos para la correcta aplicación del plan tenemos: Ficha técnica, orden de trabajo, formato para la solicitud de materiales, hoja de registro de incidencias y formato para la aplicación de MPP.

El cuidado para llenar cada formato es muy importante, pues así no se descuidan detalles que hacen al MPP más efectivo.

3.6.1. Orden de trabajo:

Este formato se utiliza para realizar una solicitud de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo, y es entregado al trabajador quien atenderá el reporte, este documento describe el trabajo a ejecutar y en él se pueden registrar una serie de datos que posteriormente serán de gran utilidad desde el punto de vista



Plan de mantenimiento preventivo

estadístico, este documento también es utilizado para registrar la recepción de los trabajos que se ejecutaron.

La orden de trabajo sirve para suministrar información necesaria para programar el mantenimiento, contiene información sobre el solicitante, departamento, área, equipo a reparar, urgencia, descripción del trabajo solicitado y realizado, etc.

Además, al concluir el trabajo, provee de información sobre los materiales y mano de obra utilizados, así como también la incidencia que tiene el trabajo efectuado sobre la producción y aspectos importantes concernientes a la reparación realizada. **(Ver Anexos-Formato Pág. 192.)**

3.6.2. Formato para la solicitud de materiales:

Para proveer de materiales y repuestos al personal de mantenimiento, se elabora una ficha denominada “Solicitud de repuestos y materiales”, donde se solicita a almacén estos insumos. Esta ficha servirá para llevar un control adecuado de repuestos y materiales. Va acompañada de la orden de trabajo. En la ficha de “Solicitud de repuestos y materiales”, se debe anotar el número de solicitud, la fecha, el turno, el código del equipo, la sección y la descripción de los repuestos o materiales que se pide. Esta actividad puede ser iniciada por el personal de mantenimiento que esté ejecutando una orden de trabajo preventivo o correctivo. En ambos casos se hace necesario generar una solicitud o requisición de material **(Ver Anexos-Formato Pág. 191.)**

3.6.3. Hoja de registro de incidencias de fallas:

Se dispondrá de hojas de revisión para realizar chequeos específicos y facilitar el control de los elementos y aspectos a revisar, en donde el personal indicará las actuaciones y desviaciones detectadas de acuerdo con los estándares establecidos. Estas hojas tienen como finalidad dar orientación al personal de mantenimiento para localizar las averías, así como la manera de corregirlas. El formato contendrá las causas y origen de los fallos, así como los responsables de realizarlas **(Ver Anexos-Formato Pág. 192.)**



3.6.4. Ficha técnica:

Con el objetivo de contar con toda la información necesaria de un equipo o maquinaria en particular y para elaborar un programa sistemático de mantenimiento preventivo, es necesario recurrir a la denominada ficha técnica que colabora con datos que difícilmente variarán y que son características que se deben de tomar en cuenta para tener un fácil acceso a la información y un control de inventarios de equipos. El formato está estructurado por los aspectos más relevantes de la máquina: Marca, modelo, serie, procedencia, año de fabricación, descripción, función, características de los motores, área para la imagen del equipo, para tener un simple reconocimiento (Ver Formato 1).

A medida que se vayan adquiriendo nuevos equipos en la planta de producción, se deben de ir creando nuevas fichas técnicas tratando de adquirir la mayor información posible del equipo ya que a futuro se ahorrará tiempo y dinero al contar con este documento en mano.

La ficha técnica debe ser actualizada en el momento de alguna modificación o cambio especial realizado al mismo, a medida que se va recolectando información como repuestos y otras partes relevantes. Se elaboró la ficha técnica para cada una de las 23 máquinas del área de estudio (Ver Anexos-Fichas 194-217 Pág.)

Formato 1: Ficha técnica.

Simplemente madera group						
Ficha técnica de maquinaria						
Empresa	Área	Máquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia
						Año de fab.
Descripción y función de la máquina.					Código	
					Imagen	
Sistema eléctrico						
Motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM
motor 1						
motor 2						
motor 3						
motor 4						
motor 5						
motor 6						
motor 7						
motor 8						
Descripción de elementos importantes						
Fusibles	Contactores	Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas	
Sistema de lubricación			Sistema neumático			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presión	CFM		
			Unidad de MTD.	SI	NO	
Sistema mecánico						
Transmisión	Componentes			Rodamientos		
				Descripción	Ubicación	Cantidad



3.6.5. Formato para la aplicación de MPP:

Teniendo en cuenta la importancia de las inspecciones o visitas en un programa de mantenimiento preventivo y según lo establecido en el ciclo de reparaciones con sus respectivas actividades, se elaboró este modelo de formato para la aplicación de MPP (Ver formato), además se realizó para cada una de las máquinas (**Ver Anexos-Formatos Pág. 218-231.**)

Formato 2: Aplicación de MPP.

<i>Simplemente Madera Group</i>			
Formato de actividades MPP			
EMPRESA	Área	Fecha	
Maquina			
Descripcion		Código	
Revisiones			Frecuencia
Reparaciones pequeñas			Frecuencia
Reparaciones medianas			Frecuencia
Reparacion general			Frecuencia

Realizado por _____ Supervisado _____

3.6.6. Carpeta de los equipos:

En la Carpeta de cada equipo se anotan todos los detalles de los trabajos de mantenimiento y reparación realizada en el equipo. Su función principal es poder saber en cualquier momento, todos los trabajos o cambios que se han realizado en el mismo. En él debe aparecer la estructura del ciclo de reparación del equipo, el tiempo de duración del ciclo, los tiempos entre operaciones y entre reparaciones, la planificación del mantenimiento del equipo, la carta de lubricación. Todos estos datos van unidos a los documentos técnicos del equipo para formar lo que pudiera llamarse “historial del equipo”. Cada vez que se efectúe un trabajo de mantenimiento a un equipo, debe añadirse a la carpeta una tarjeta indicando o explicando todo el trabajo realizado, así como las piezas sustituidas y próximas a sustituir



3.7. ANÁLISIS DE PARETO:

Este análisis nos ayudará a seleccionar el problema que es más conveniente atacar y se puede representar a través de una gráfica la importancia del mismo. Con esta información se tiene la falla principal presente. El análisis de Pareto indica que una pequeña proporción de los problemas, generan el mayor porcentaje de falla.

Para observar las fallas de las máquinas estratificamos un período de tiempo de 3 meses, en el cual agrupamos las fallas más comunes de las 23 máquinas en total según su tipo.

Dividimos la frecuencia de falla entre el total de las frecuencias de fallas, con la finalidad de calcular el porcentaje representativo por cada falla. En base a los porcentajes, se procede a calcular el porcentaje acumulado.

A través de una gráfica de barras verticales se representan cada una de las fallas, en donde la base representa el tipo de falla y la altura, el porcentaje de frecuencia de falla.

Este análisis debe presentarse mensualmente para determinar cuáles son los problemas de mayor relevancia y así proceder a determinar la causa principal.

Las fallas que pudimos observar en este periodo de estudio fueron:

- A) Mala tensión de la banda.
- B) Rotura de la sierras.
- C) Picaduras en las mangueras del sistema neumático e hidráulico.
- D) Problemas en el ajuste del sistema de elevación del eje (sierra, cuchilla).
- E) Rotura de las bandas.
- F) Desgaste en los rodamientos.
- G) Fallas en el sistema eléctrico.
- H) Fallas en el sistema de desplazamiento de la mesa de trabajo.

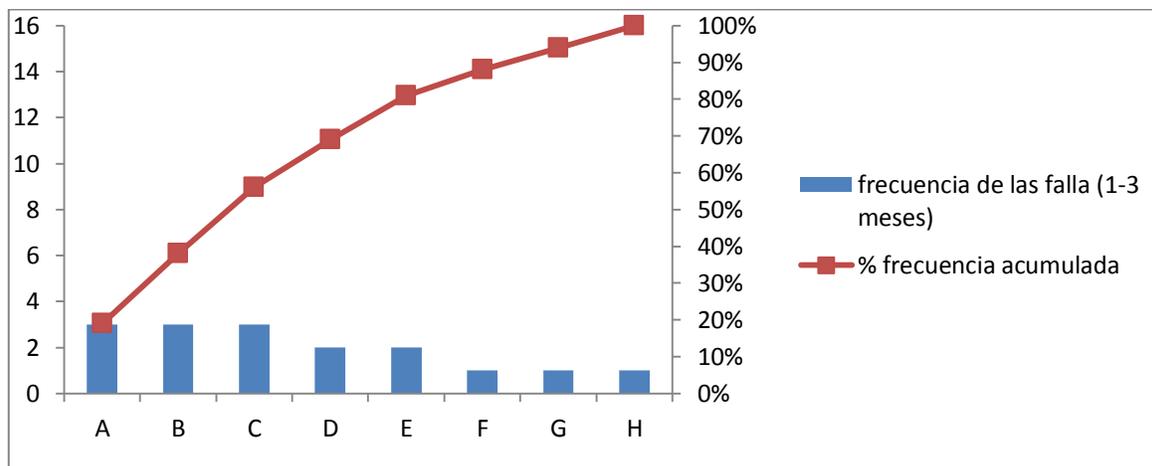


Plan de mantenimiento preventivo

Tabla 55: Frecuencia de fallas.

Fallas		Frecuencia de fallas (1-3 meses)	% Frecuencia acumulada
Desgaste en los rodamientos.	A	3	19%
Fallas en el sistema eléctrico.	B	3	38%
Fallas en el sistema de desplazamiento de lamesa de trabajo.	C	3	56%
Problemas en el ajuste del sistema de elevación del eje (sierra, cuchilla).	D	2	69%
Rotura de las bandas.	E	2	81%
Mala tensión de la banda.	F	1	88%
Rotura de la sierras.	G	1	94%
Picaduras en las mangueras del sistema neumático e hidráulico.	H	1	100%
Total		16	

Figura 9: Diagrama de Pareto.



Como resultado obtuvimos que las fallas que poseen mayor porcentaje y las cuales se le deben de dar más importancia son las de: Desgaste en los rodamientos, Fallas en el sistema eléctrico y Fallas en el sistema de desplazamiento de la mesa de trabajo, las cuales hacen un 56.25% combinadas, esto nos quiere decir que estas 3 fallas superan más del 50% de las fallas observadas.



3.8. CICLO DE REPARACIÓN DE LAS MAQUINARIAS.

La realización de este ciclo constituye la parte más importante del MPP, porque nos permite un mejor aprovechamiento del equipo mediante la planificación.

El ciclo de reparación es el tiempo de funcionamiento del equipo entre dos reparaciones generales (para los equipos que se encuentran en funcionamiento) o el tiempo entre la puesta en marcha y la primera reparación general (para el equipo nuevo).

Cada máquina o equipo puede pasar por varios ciclos de reparación durante su vida útil, dependiendo de cuando este quede obsoleto. Cada tipo de ciclo tiene su estructura propia, la cual fija el número y los tipos de revisiones y reparaciones que se realizaran en el equipo.

Se puede observar que un ciclo de reparación está dividido en 4 categorías: Revisión **(R)**, Reparación pequeña **(P)**, Reparación mediana **(M)**, Reparación general **(G)**.

Para calcular el ciclo de reparación de las máquinas de estudio, se tomó el ciclo para equipos de elaboración de madera, el cual ya está establecido con cada una de sus actividades, según la tabla encontrada **(Anexos-Tabla 60 Pág 189.)**

La duración del ciclo de reparación está dada en horas y se determina mediante la fórmula:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

Dónde:

T: Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

N: Coeficiente que relaciona el tipo de producción.

M: Coeficiente que relaciona el tipo de material que trabaja la máquina.



Y: Coeficiente que relaciona las condiciones ambientales donde se encuentra el equipo.

Z: Coeficiente que relaciona el peso del equipo.

K: Duración teórica del ciclo.

Nota: El valor de los coeficientes se tomó según lo establecido en las tablas ubicadas en **(Anexos-Tabla 54-59 Pág185-188.)**

Periodo entre operaciones:

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

“Trompo”

Marca: INVICTA

Código: MQ-01

Ciclo de mantenimiento:

Máquina para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 23,500 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 23,500) \text{ horas}$$

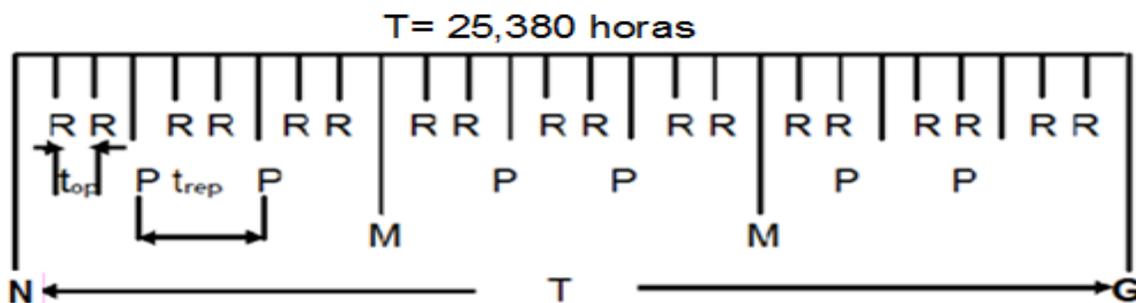
T = 25,380 horas; -> Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de madera, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 25, 380 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+18+1}$$

$$T_{op} = 940 \text{ horas}$$

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{rep} = \frac{25,380}{2+6+1}$$

$$T_{rep} = 2,820 \text{ horas}$$

Lo que quiere decir que cada 2,820 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación mediana, la cual se mostrará en el estado técnico de la maquinaria.



Tabla 56: Actividades de mantenimiento para Trompos.

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado	Cambio de la cuchilla	Cambio de los rodamientos del motor y Housing	Desarme total del trompo
Revisar el filo de la cuchilla	Cambiar bandas defectuosas	Reparación del eje de la cuchilla	Cambio del motor eléctrico
Revisión de las bandas observando que no tengan picaduras	Reparación de las manecillas de mando	Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)	Cambio de todo el sistema de transmisión(polea-banda, tornillo sin fin-corona)
Probar en marcha el trompo, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Reparación del sistema de transmisión (tornillo sin fin- corona)	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Revisión del sistema eléctrico			

Nota: Este mismo ciclo y actividades serán aplicables para las máquinas de códigos **MQ-02**, **MQ-03**, ya que estas son idénticas. Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

‘Alimentador de Trompo’

Marca: CHECKED

Código: MQ-04

Ciclo de mantenimiento:

Máquinas para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 14,000 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 14,000) \text{ horas}$$

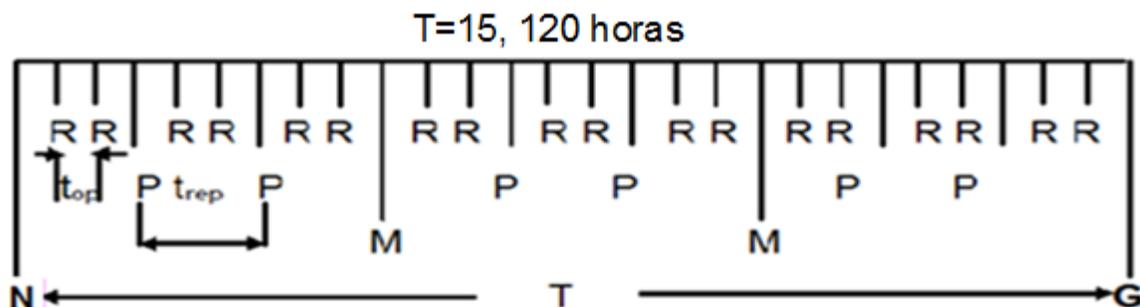
T = 15, 120 horas; -> Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de maderas, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 15,120 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{15,120}{2+6+18+1}$$

$$T_{op} = 560 \text{ horas}$$

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{rep} = \frac{15,120}{2+6+1}$$

$$T_{rep} = 1,680 \text{ horas}$$

Lo que quiere decir que cada 1,680 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación, la cual se mostrará en el estado técnico del a maquinaria.



Tabla 57: Actividades de mantenimiento para Alimentadores de trompo.

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado	Cambio de los engranajes	Cambio de los rodamientos del motor	Desarme total del alimentador de trompo
Revisar el estado de los engranajes	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)	Cambio del motor eléctrico
Probar en marcha el alimentador de trompo, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor	Reparación de los rieles de desplazamiento	Reparación del sistema de transmisión (tornillo sin fin)	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Revisión del sistema eléctrico			Cambio del sistema de transmisión (tornillo sin fin)
Revisar el estado del tornillo sin fin y rieles de desplazamiento			

Nota: Este mismo ciclo y actividades serán aplicables para la máquina de código **MQ-05**, ya que estas son idénticas. Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

“Taladro de poste”

Marca: CHECKED

Código: MQ-06

Ciclo de mantenimiento:

Máquinas para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 23,500 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 23,500) \text{ horas}$$

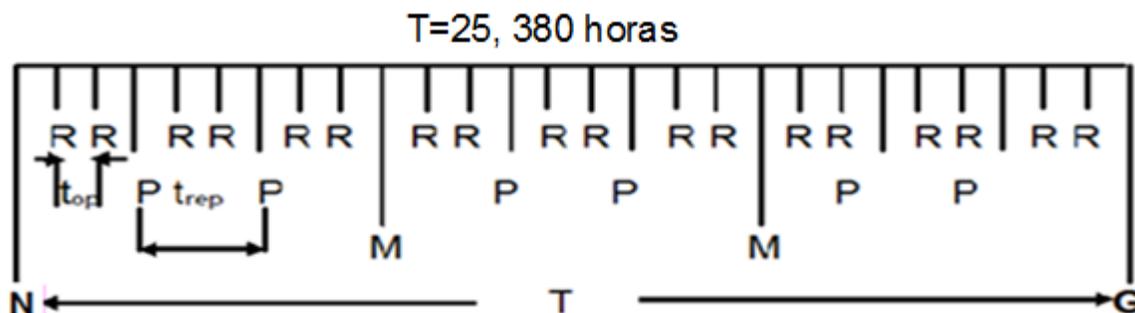
T = 25,380 horas -> Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de madera, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 25,380 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+18+1}$$

$$T_{op} = 940 \text{ horas}$$

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{rep} = \frac{25,380}{2+6+1}$$

$$T_{rep} = 2,820 \text{ horas}$$

Lo que quiere decir que cada 2,820 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación mediana, la cual se mostrará en el estado técnico de la maquinaria.



Tabla 58: Actividades de mantenimiento para Taladros de poste.

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado	Cambio de la broca	Cambio de los rodamientos del motor	Desarme total del taladro
Revisar el estado de la broca	Cambio de las bandas	Reparación del eje de la broca	Cambio del motor eléctrico
Revisión de las bandas observando que no tengan picaduras	Cambio del mandril	Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)	Cambio de todo el sistema de transmisión(pole-banda)
Probar en marcha el taladro, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Reparación de las poleas	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Revisar el estado de la cremallera		Reparación de la cremallera	Cambio de la cremallera
Revisar el sistema eléctrico			Cambio del bloqueador de la mesa

Nota: Este mismo ciclo y actividades serán aplicables para la máquina de código **MQ-07**, ya que estas son idénticas. Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

“Taladro”

Marca: DOUCET MACHINERIES

Código: MQ-08

Ciclo de mantenimiento:

Máquinas para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 19,000 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 19,000) \text{ horas}$$

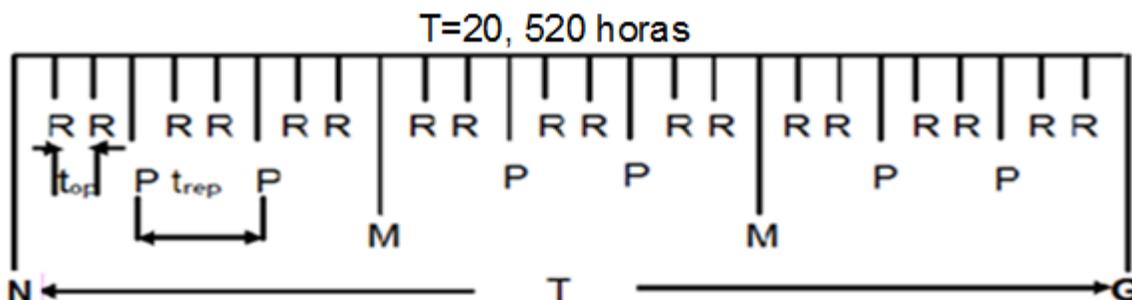
T = 20,520 horas -> Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de madera, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 20,520 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{20,520}{2+6+18+1}$$

$$T_{op} = 760 \text{ horas}$$

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{rep} = \frac{20,520}{2+6+1}$$

$$T_{rep} = 2,280 \text{ horas}$$

Lo que quiere decir que cada 2,280 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación mediana la cual se mostrara en el estado técnico de la maquinaria.

Nota: Este ciclo será aplicable para las máquinascódigo **MQ-09, MQ-10, MQ-11**, ya que estas son taladros con las mismas funciones y comparten el mismo valor del coeficiente K observado en la tabla de Anexos, aunque difieren en las actividades de mantenimiento porque poseen diferente estructura y mecanismos.



Tabla 59: Actividades de mantenimiento para Taladros múltiples verticales (MQ-08, MQ-09).

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar el nivel de aceite del sistema neumático	Cambio de las brocas	Cambio de los rodamientos de los motores	Desarme total del taladro
Revisar la presión de la máquina	Cambio de las bandas de los motores	Reparación del los ejes de las brocas	Cambio del motor eléctrico
Revisar si las borneras están bien serradas y en buen estado	Cambio del mandril	Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)	Cambio de todo el sistema de transmisión(pole-banda)
Revisar el estado de las brocas	Reparar los rieles de deslizamiento de los motores	Reparación del sistema de transmisión banda-polea	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Revisión de las bandas de los motores, que no tengan picaduras	Reparación del pedal de accionamiento	Reparación de las mangueras del sistema hidráulico	Reparación de toda la unidad hidráulica(motor, bomba, deposito, manómetros)
Probar en marcha el taladro, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Reparar el empaque de los pistones hidráulicos	Cambio del pedal de accionamiento
Revisar si están bien lubricadas los pistones hidráulicos			Cambio de los pistones hidráulicos
Revisar el sistema eléctrico			

Nota: Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



Tabla 60: Actividades de mantenimiento para Taladro múltiple horizontal (MQ-10).

REVISIONES (R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar el nivel de aceite de la unidad neumática	Cambio de las brocas	Cambio de los rodamientos de los motores	Desarme total del taladro
Revisar la presión de aire de la máquina	Cambio de las mangueras del sistema neumático	Reparación del mandril múltiple(engranajes)	Cambio del motor eléctrico
Revisar que las tapaderas estén bien serradas y en buen estado	Reparación del pedal de accionamiento	Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)	Cambio del mandril o porta brocas
Revisar el estado de las brocas	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Reparar el empaque de los pistones neumáticos	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Probar en marcha el taladro, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor		Reparación del sistema de elevación de la mesa	Reparación de toda la unidad neumática (depósito de agua, aceite y manómetro)
Revisar el sistema eléctrico			Cambio del pedal de accionamiento
Revisar que las mangueras del sistema neumático no tengan fugas			Cambio del pistón neumático
Revisión del pistón neumático			

Nota: Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



Tabla 61: Actividades de mantenimiento para Taladro horizontal (MQ-11).

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar el nivel de aceite de la unidad neumática	Cambio de las brocas	Cambio de los rodamientos de los motores	Desarme total del taladro
Revisar la presión de aire de la máquina	Cambio de las mangueras del sistema neumático	Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)	Cambio del motor eléctrico
Revisar que las tapaderas estén bien serradas y en buen estado	Reparación del pedal de accionamiento	Reparar el empaque del pistón neumático	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Revisar el estado de la broca	Cambio del mandril	Reparación del sistema de elevación de la mesa	Reparación de toda la unidad neumática (depósito agua, aceite y manómetro)
Probar en marcha el taladro, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Reparación del sistema para ángulo de la mesa	Cambio del pedal de accionamiento
Revisar el sistema eléctrico			Cambio del pistón neumático
Revisar que las mangueras del sistema neumático no tengan fugas			
Revisión del pistón neumático			

Nota: Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

“Sierra sin fin”

Marca: 20” BAND SAW

Código: MQ-12

Ciclo de mantenimiento:

Máquinas para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 23,500 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 23,500) \text{ horas}$$

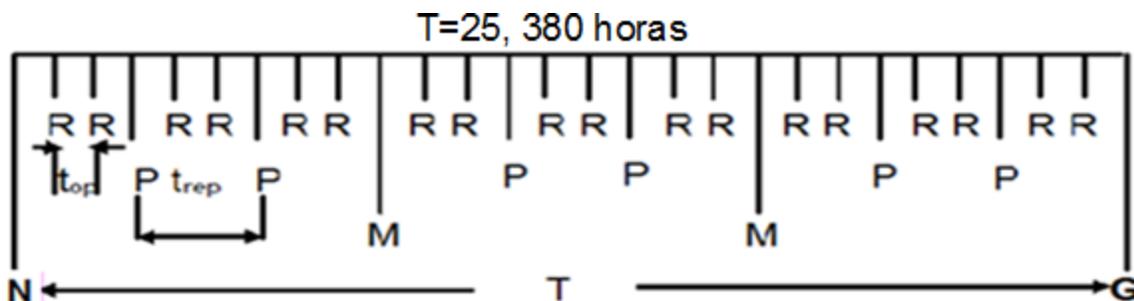
$T = 25,380 \text{ horas} \rightarrow$ Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de madera, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 25, 380 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+18+1}$$

$$T_{op} = 940 \text{ horas}$$

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{rep} = \frac{25,380}{2+6+1}$$

$$T_{rep} = 2,820 \text{ horas}$$

Esto quiere decir que cada 2,820 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación mediana, la cual se mostrará en el estado técnico de la maquinaria.



Tabla 62: Actividades de mantenimiento para sierras sin fin.

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado	Cambio de la sierra	Cambio de los rodamientos del motor	Desarme total de la sierra
Revisar el filo de la sierra	Cambio de las bandas	Cambio de las guías de la sierra	Cambio del motor eléctrico
Revisión de las bandas, observando que no tengan picaduras	Ajuste de los volantes	Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)	Cambio de los volantes
Probar en marcha la sierra y detectar ruidos extraños o calentamiento del motor	Fijar las guías de la sierra	Reparación de los volantes	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Revisar los volantes de la sierra y las guías	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas		
Revisar el sistema eléctrico			

Nota: Este mismo ciclo y actividades serán aplicables para la máquina de código **MQ-13**. Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

“Sierra escuadradora”

Marca: TEMA 1600 LAZZARI

Código: MQ-14

Ciclo de mantenimiento:

Máquinas para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 23,500 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 23,500) \text{ horas}$$

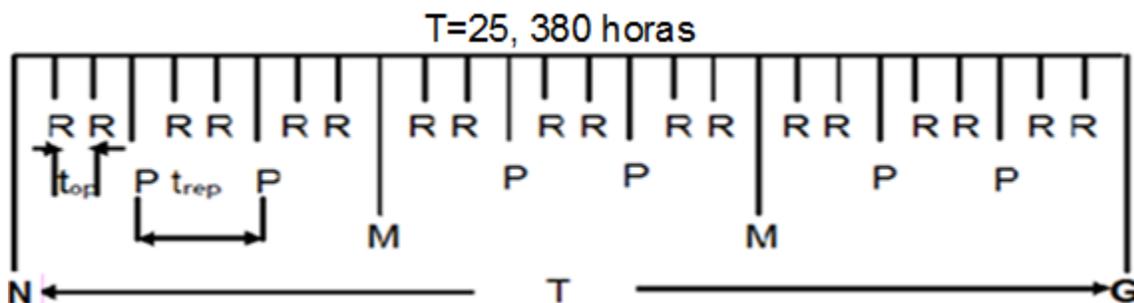
T = 25,380 horas -> Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de madera, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 25, 380 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+18+1}$$

$$T_{op} = 940 \text{ horas}$$

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{rep} = \frac{25,380}{2+6+1}$$

$$T_{rep} = 2,820 \text{ horas}$$

Esto quiere decir que cada 2,820 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación mediana, la cual se mostrará en el estado técnico de la maquinaria.



Tabla 63: Actividades de mantenimiento para sierras escuadradoras.

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado	Reparación del filo de la sierra	Cambio de los rodamientos del motor	Desarme total de la sierra
Revisar el filo de la sierra	Cambio de las bandas	Reparación del sistema de elevación de la sierra(tornillo sin fin-corona)	Cambio del motor eléctrico
Revisión de las bandas que no tengan picaduras	Reparación de los rieles de deslizamiento de la mesa	Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)	Cambio del sistema de elevación de la sierra(tornillo sin fin-corona)
Probar en marcha la sierra y detectar ruidos extraños o calentamiento del motor	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Cambio de la sierra	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Revisar los rieles de deslizamiento de la mesa		Reparación del sistema de ajuste de la sierra(grados)	Cambio del sistema de ajuste de la sierra(grados)
Revisar el sistema eléctrico			

Nota: Este mismo ciclo y actividades serán aplicables para la máquina de código **MQ-19**. Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

“Espigadora”

Marca: DODDS

Código: MQ-15

Ciclo de mantenimiento:

Máquinas para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 23,500 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 23,500) \text{ horas}$$

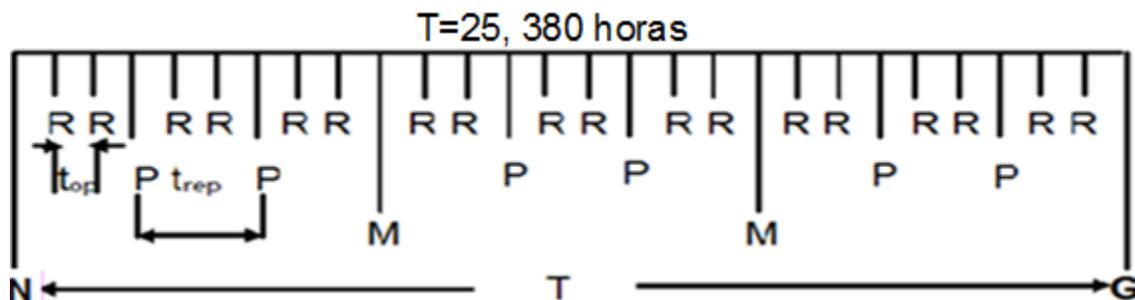
$$T = 25,380 \text{ horas} \rightarrow \text{Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.}$$

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de madera, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 25, 380 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+18+1}$$

T_{op} = 940 horas

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{rep} = \frac{25,380}{2+6+1}$$

T_{rep} = 2,820 horas

Lo que quiere decir que cada 2,820 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación mediana, la cual se mostrará en el estado técnico de la maquinaria.



Tabla 64: Actividades de mantenimiento para la espigadora (MQ-15).

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado	Cambio de las brocas(cola de milano)	Cambio de los rodamientos del motor	Desarme total de la máquina
Revisar las brocas(colas de milano)	Cambio de las bandas	Cambio de la unidad de mantenimiento	Cambio del motor eléctrico
Revisar que las bandas no tengan picaduras ni ningún otro daño	Reparación de las tuberías neumáticas y las de auto lubricación	Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)	Cambio de los pistones neumáticos
Probar en marcha la espigadora y detectar ruidos extraños o calentamiento del motor	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Reparación de los pistones neumáticos	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Revisar la unidad de mantenimiento(nivel de aceite, agua y presión)		Reparación del sistema de transmisión(banda-polea)	Cambio de todos los porta brocas
Revisar el sistema eléctrico			Cambio de todo el sistema de auto-lubricación
Revisar que las mangueras del sistema neumático no tengan fugas			Cambio del sistema de transmisión(banda-polea)

Nota: Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

“Canteadora”

Marca: DODDS

Código: MQ-16

Ciclo de mantenimiento:

Máquinas para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 23,500 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 23,500) \text{ horas}$$

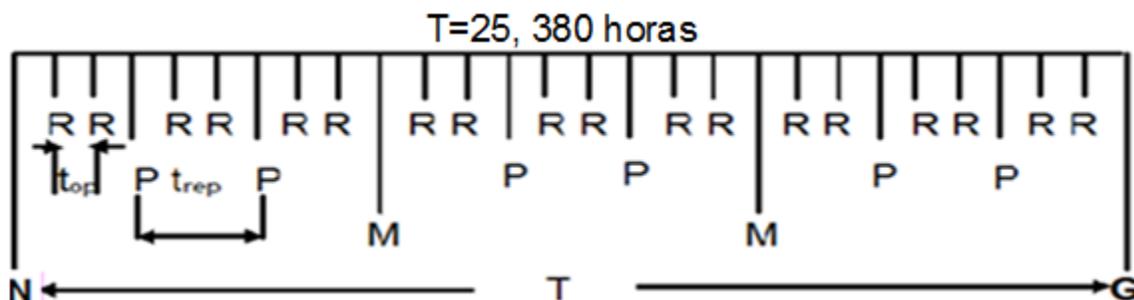
T = 25,380 horas -> Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de madera, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 25, 380 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+18+1}$$

$$T_{op} = 940 \text{ horas}$$

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{rep} = \frac{25,380}{2+6+1}$$

$$T_{rep} = 2,820 \text{ horas}$$

Lo que quiere decir que cada 2,820 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación mediana, la cual se mostrará en el estado técnico de la maquinaria.



Tabla 65: Actividades de mantenimiento para la canteadora (MQ-16).

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado	Cambio de la cuchilla	Cambio de los rodamientos del motor	Desarme total de la canteadora
Revisar el filo de la cuchilla	Cambiar bandas defectuosas	Cambio de las chumaceras de los ejes de la cuchillas	Cambio del motor eléctrico
Revisión de las bandas , observar que no tengan picaduras ni ningún otro daño	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Probar en marcha la canteadora y detectar ruidos extraños o calentamiento del motor		Reparación del sistema de transmisión(banda-polea)	Cambio de todo el porta cuchilla
Revisión del sistema eléctrico			Cambio del sistema de transmisión(banda-polea)

Nota: Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

“Cepillo”

Marca: DODDS

Código: MQ-17

Ciclo de mantenimiento:

Máquinas para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 23,500 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 23,500) \text{ horas}$$

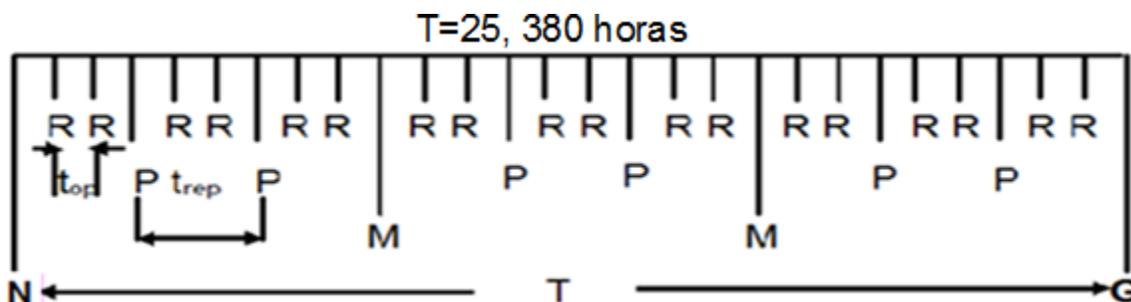
T = 25,380 horas -> Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de madera, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 25,380 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+18+1}$$

$$T_{op} = 940 \text{ horas}$$

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+1}$$

$$T_{op} = 2,820 \text{ horas}$$

Lo que quiere decir que cada 2,820 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación mediana, la cual se mostrará en el estado técnico de la maquinaria.



Tabla 66: Actividades de mantenimiento para el cepillo (MQ-17).

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar si las tapaderas están bien serradas y en buen estado	Cambio de la cuchilla	Cambio de los rodamientos del motor	Desarme total de la canteadora
Revisar el filo de la cuchilla	Cambiar bandas defectuosas	Cambio de las chumaceras de los ejes de la cuchillas	Cambio del motor eléctrico
Revisión de las bandas, observando que no tengan picaduras ni otros defectos	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Probar en marcha la canteadora y detectar ruidos extraños o calentamiento del motor		Reparación del sistema de suspensión de la mesa	Cambio de todo el porta cuchilla
Revisión del sistema eléctrico			Cambio del sistema de suspensión de la mesa
Revisar el sistema de suspensión de la mesa			

Nota: Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

“Sierra”

Marca: INVICTA

Código: MQ-18

Ciclo de mantenimiento:

Máquinas para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 23,500 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 23,500) \text{ horas}$$

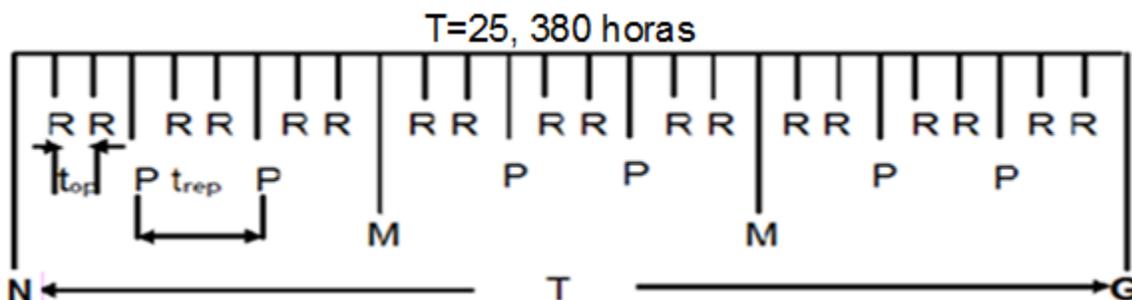
T = 25,380 horas -> Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de madera, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 25, 380 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+18+1}$$

$$T_{op} = 940 \text{ horas}$$

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{rep} = \frac{25,380}{2+6+1}$$

$$T_{rep} = 2,820 \text{ horas}$$

Lo que quiere decir que cada 2,820 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación mediana, la cual se mostrará en el estado técnico de la maquinaria.



Tabla 67: Actividades de mantenimiento para la sierra (MQ-18).

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado	Reparación del filo de la sierra	Cambio de los rodamientos del motor	Desarme total de la sierra
Revisar el filo de la sierra	Cambio de las bandas	Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)	Cambio del motor eléctrico
Revisión de las bandas observando que no tengan picaduras u otros defectos	Reparación del sistema de ajuste de la sierra (grados)	Reparación del sistema de elevación de la sierra (tornillo sin fin-corona)	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Probar en marcha la sierra y detectar ruidos extraños o calentamiento del motor	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Cambio de la sierra	Cambio de todo el sistema de elevación de la sierra(tornillo sin fin-corona)
Revisar el sistema eléctrico			Cambio del sistema de ajuste de la sierra(grados)

Nota: Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

“Escoplo”

Marca: INVICTA

Código: MQ-20

Ciclo de mantenimiento:

Máquinas para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 23,500 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 23,500) \text{ horas}$$

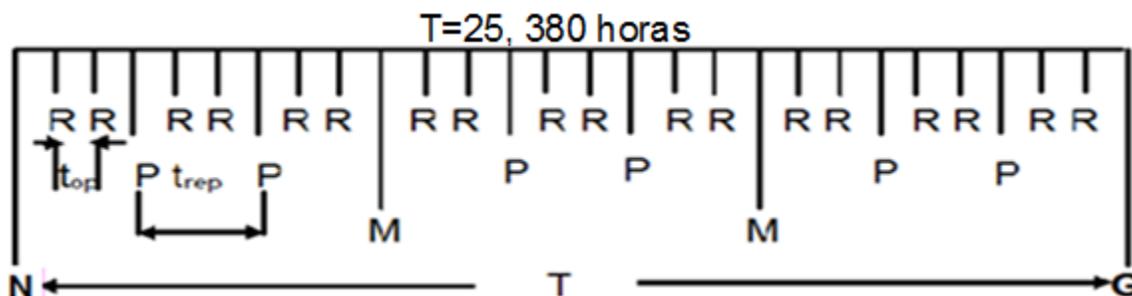
T = 25,380 horas -> Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de madera, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 25, 380 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+18+1}$$

$$T_{op} = 940 \text{ horas}$$

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{rep} = \frac{25,380}{2+6+1}$$

$$T_{rep} = 2,820 \text{ horas}$$

Lo que quiere decir que cada 2,820 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación mediana, la cual se mostrará en el estado técnico de la maquinaria.



Tabla 68: Actividades de mantenimiento para los escoplos.

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar que las tapaderas estén bien serradas y en buen estado	Cambio de la broca	Cambio de los rodamientos del motor	Desarme total del escoplo
Revisar el estado de las brocas	Cambiar bandas defectuosas	Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)	Cambio del motor eléctrico
Revisión de las bandas observando que no tengan picaduras ni otros defectos	Reparación de la prensa manual	Reparación de la mesa (rieles de deslizamiento)	Cambio de todo el sistema de transmisión(pole-banda, biela)
Probar en marcha el escoplo y detectar ruidos extraños o calentamiento del motor	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Reparación del sistema de transmisión (banda-polea, biela)	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Revisión del sistema eléctrico		Reparación del eje de la broca	Cambio de la mesa (rieles de deslizamiento)
Revisión de las condiciones de la prensa manual		Reparación de la biela	
Revisión del estado de los rieles de deslizamiento			

Nota: Este mismo ciclo y actividades serán aplicables para la máquina de código **MQ-23**. Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones.



ESTRUCTURA DEL CICLO DE MANTENIMIENTO

“Espigadora ”

Marca: INVICTA

Código: MQ-21

Ciclo de mantenimiento:

Máquinas para la elaboración de madera, liviana y mediana hasta 10 toneladas.

Calculando T:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

$$N = 1.5 \quad M = 0.9 \quad Y = 0.8 \quad Z = 1.0 \quad K = 23,500 \text{ horas}$$

$$T = (1.5 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.0 \times 23,500) \text{ horas}$$

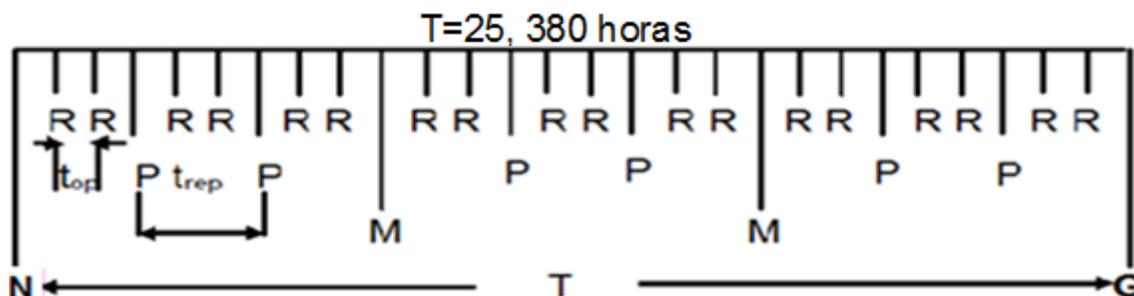
T = 25,380 horas -> Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria.

Cantidad de intervenciones:

Como la máquina es utilizada en la producción de madera, el ciclo a aplicar es:

- ✓ Revisiones: 18
- ✓ Reparaciones pequeñas: 6
- ✓ Reparaciones medianas: 2

Esto se puede representar de la siguiente manera:





Periodo entre operaciones:

Sabiendo que T= 25, 380 horas

$$T_{op} = \frac{T}{M+P+R+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+18+1}$$

T_{op} = 940 horas

Periodo entre reparaciones:

$$T_{rep} = \frac{T}{M+P+1}$$

$$T_{op} = \frac{25,380}{2+6+1}$$

T_{op} = 2,820 horas

Lo que quiere decir que cada 2,820 horas de trabajo de la maquinaria debe efectuarse una reparación.

Para establecer el ciclo de reparaciones de los equipos que se encuentran en funcionamiento es necesario tomar en cuenta donde comenzar, es decir si se comienza por una revisión o por una reparación mediana, la cual se mostrará en el estado técnico de la maquinaria.



Tabla 69: Actividades de mantenimiento para las espigadoras.

REVISIONES(R)	REPARACIONES PEQUEÑAS(P)	REPARACIONES MEDIANAS(M)	REPARACIONES GENERALES(G)
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado	Cambio de las cuchillas	Cambio de los rodamientos del motor	Desarme total de la máquina
Revisar el filo de la cuchilla	Cambiar bandas defectuosas	Reparación del eje de la cuchilla	Cambio del motor eléctrico
Revisión del estado de las bandas observando que no tengan picaduras u otras fallas	Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas	Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)	Cambio de todo el sistema de transmisión(pole-banda)
Probar en marcha la espigadora y detectar ruidos extraños o calentamiento del motor	Reparación de la prensa manual	Reparación del sistema de elevación de la mesa	Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)
Revisión del sistema eléctrico		Reparación de la mesa (rieles de deslizamiento)	Cambio de los ejes de las cuchillas y chumaceras
Revisión de la mesa (rieles de deslizamiento)			Cambio de la mesa (rieles de deslizamiento)
Revisión de las condiciones de la prensa manual			

Nota: Este mismo ciclo y actividades serán aplicables para la máquina de código **MQ-22**. Las operaciones que se presentan en esta tabla serán realizadas según el tiempo establecido en el ciclo de reparaciones



3.9. EVALUACIÓN DEL ESTADO TÉCNICO DE LOS EQUIPOS:

Para establecer el ciclo de mantenimiento preventivo a equipos que se encuentran en funcionamiento, es necesario tener definido por donde comenzar, o sea si se comienza por una revisión, o por una reparación de cualquier tipo. Ante esta alternativa se sugiere evaluar el estado técnico del equipo y comenzar con la actividad que se requiera.

Para evaluar el estado técnico se les da puntuación a:

- a) Aspectos principales.**
- b) Aspectos secundarios.**

En estos aspectos vamos a evaluar las maquinarias antes mencionadas. Para realizar la evaluación técnica de los equipos vamos a dar una ponderación a la calidad de los aspectos principales y secundarios de las maquinarias.

La ponderación o valores asignados a los aspectos principales y secundarios pueden ser "A", "B", "C", "D".

- 1) "A": valor cuantitativo 1.
- 2) "B": valor cuantitativo 0.8.
- 3) "C": valor cuantitativo 0.6.
- 4) "D": valor cuantitativo 0.4.

Para los cálculos de los aspectos principales y secundarios se emplea las siguientes expresiones:

Aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

Dónde:

AP = Evaluación de los aspectos principales en porcentaje



Plan de mantenimiento preventivo

N_{AP} = Cantidad total de aspectos principales

A_i = Cantidad de aspectos principales evaluados con categoría "A"

B_i = Cantidad de aspectos principales evaluados con categoría "B"

C_i = Cantidad de aspectos principales evaluados con categoría "C"

D_i = Cantidad de aspectos principales evaluados con categoría "D"

Aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{N_{AS}} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

Dónde:

AS = Evaluación de los aspectos secundarios en porcentaje

N_{AS} = Cantidad total de aspectos secundarios

A_i = Cantidad de aspectos secundarios evaluados con categoría "A"

B_i = Cantidad de aspectos secundarios evaluados con categoría "B"

C_i = Cantidad de aspectos secundarios evaluados con categoría "C"

D_i = Cantidad de aspectos secundarios evaluados con categoría "D"

La determinación del estado técnico del equipo (**E técnico**), es la suma del estado técnico principal (**AP**) y secundario (**AS**) y se determina con la siguiente fórmula:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS (\%)$$

Nota: La operación con que va a iniciar el ciclo de reparaciones de cada máquina ya está establecida en la tabla (**Anexos-Tabla 61Pág.190**) según el porcentaje obtenido en este estado técnico.

A continuación mencionamos el estado técnico de los equipos y la operación con que va a iniciar cada ciclo:



ESTADO TÉCNICO

“Trompo”

Marca: INVICTA

Código: MQ-01

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La transmisión (banda)

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ Los rodamientos del housing

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El tornillo sin fin del trompo

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ Los controles de mando

Total de aspectos principales = 6

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El estado de la mesa

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado de los dispositivos auxiliares

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado del chasis del trompo

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ El estado de la pintura del equipo

Total de aspectos secundarios = 4



Cálculo de aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AP = \frac{90}{6} \sum (3)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (1)_i$$

$$AP = 72 \%$$

Cálculo de aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AS = \frac{10}{4} \sum (1)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (1)_i$$

$$AS = 7 \%$$

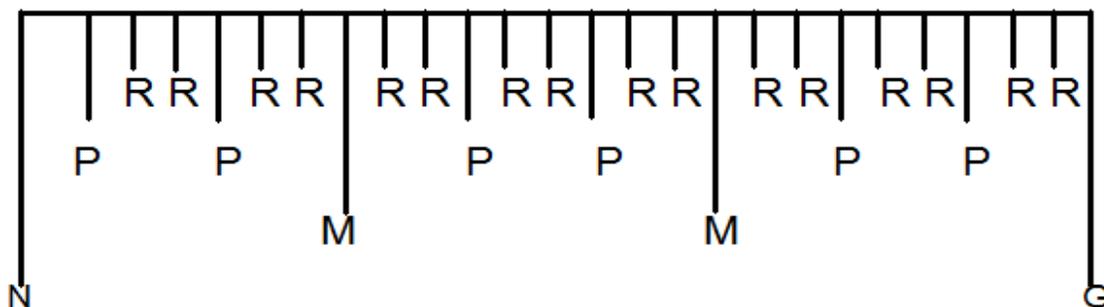
ESTADO TÉCNICO DEL TROMPO:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

$$E_{\text{técnico}} = 72\% + 7\%$$

$$E_{\text{técnico}} = 79 \%$$

Con el dato obtenido podemos decir que el ciclo debe comenzar con una reparación pequeña. Esto se puede representar de la siguiente manera:



Nota: Este estado técnico será igual para las máquinas **MQ-02, MQ-03.**



ESTADO TÉCNICO

“Alimentador de Trompo”

Marca: CHECKED

Código: MQ-04

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La transmisión (Engranaje)

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado del rodamiento del reductor de alimentación(Engranaje)

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado del tornillo sin fin que hace mover los engranes del alimentador

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ El estado de los rieles de deslizamiento

Total de aspectos principales = 6

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El estado de los dispositivos auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado del chasis del trompo

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado de la pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro

Total de aspectos secundarios = 3



ESTADO TÉCNICO

“Taladro de poste”

Marca: CHECKED

Código: MQ-06

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La transmisión (banda)

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El mandril de la broca

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ La cremallera

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ Los controles de mando del taladro (manivela)

Total de aspectos principales = 6

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El estado de los dispositivos auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado del cuerpo o chasis del taladro

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado de la pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro

Total de aspectos secundarios = 3



Cálculo de aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AP = \frac{90}{6} \sum (3)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (1)_i$$

$$AP = 72 \%$$

Cálculo de aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AS = \frac{10}{3} \sum (1)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AS = 8 \%$$

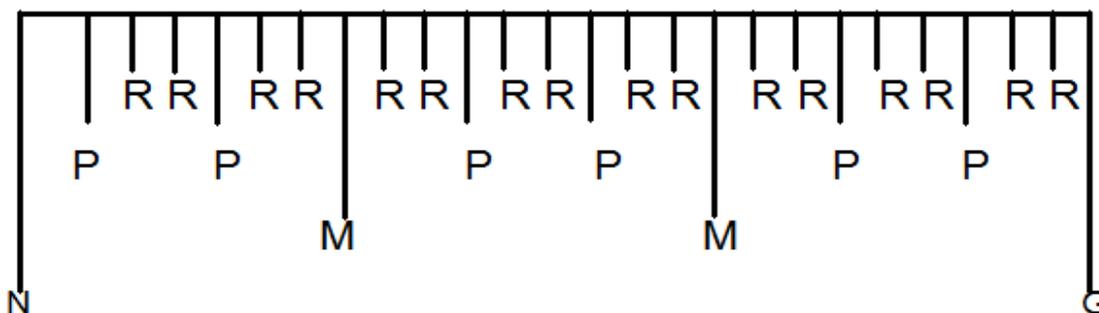
ESTADO TÉCNICO DEL TALADRO DE POSTE:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

$$E_{\text{técnico}} = 72\% + 8\%$$

$$E_{\text{técnico}} = 80 \%$$

Con el dato obtenido podemos decir que el ciclo debe comenzar con una reparación pequeña. Esto se puede representar de la siguiente manera:



Nota: Este estado técnico será igual para la máquina **MQ-07**.



ESTADO TÉCNICO

“Taladro múltiple vertical”

Marca: DOUCET MACHINERIES

Código: MQ-08

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La bomba de la unidad hidráulica
- ✓ La transmisión (bandas)

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado de las guías de deslizamiento de los motores
- ✓ El estado de los rieles de deslizamiento de los porta brocas

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado de los cilindros hidráulicos que suben la mesa

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ El estado de los controles de mando del taladro

Total de aspectos principales = 8

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El estado de los dispositivos auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado del cuerpo o chasis del taladro

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado de la pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)



ESTADO TÉCNICO

“ Taladro múltiple horizontal”

Marca: LOBO

Código: MQ-10

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La bomba de la unidad neumática

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ La transmisión (Engranaje)
- ✓ Los cilindros neumáticos

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El tornillo sin fin
- ✓ Las mangueras neumáticas

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ Los controles de mando del taladro

Total de aspectos principales = 8

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ Las herramientas auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El cuerpo o chasis del taladro

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ La pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)



✓ No se encontro

Total de aspectos secundarios = 3

Cálculo de aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AP = \frac{90}{8} \sum (3)_i + 0.8 (2)_i + 0.6 (2)_i + 0.4 (1)_i$$

$$AP = 70 \%$$

Cálculo de aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AS = \frac{10}{3} \sum (1)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AS = 8\%$$

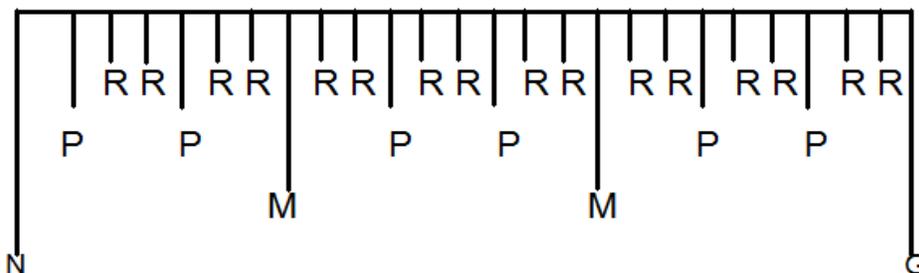
ESTADO TÉCNICO DEL TALADRO:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

$$E_{\text{técnico}} = 70\% + 8\%$$

$$E_{\text{técnico}} = 78 \%$$

Con el dato obtenido podemos decir que el ciclo debe comenzar con una reparación pequeña. Esto se puede representar de la siguiente manera:





ESTADO TÉCNICO

“Taladro horizontal”

Marca: BREVETTETA-AGRIP

Código: MQ-11

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ El sistema neumático

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ Los pistones neumáticos
- ✓ El sistema de ángulo de la mesa

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El riel de deslizamiento de la mesa

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ Las manecillas de los rieles de deslizamientos

Total de aspectos principales = 7

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ Las herramientas auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El cuerpo o chasis del taladro

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ La pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro



Total de aspectos secundarios = 3

Cálculo de aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AP = \frac{90}{7} \sum (3)_i + 0.8 (2)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (1)_i$$

$$AP = 72 \%$$

Cálculo de aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AS = \frac{10}{3} \sum (1)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AS = 8\%$$

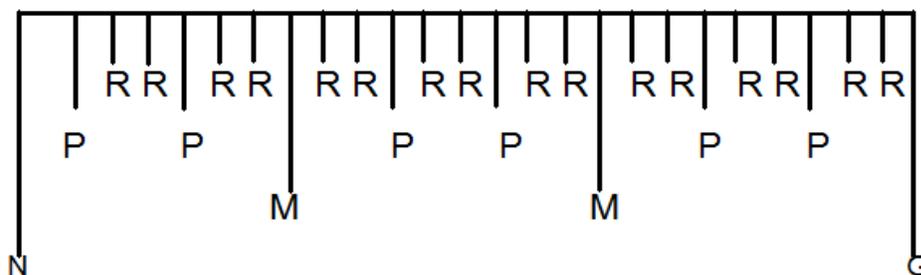
ESTADO TÉCNICO DEL TALADRO:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

$$E_{\text{técnico}} = 72\% + 8\%$$

$$E_{\text{técnico}} = 80 \%$$

Con el dato obtenido podemos decir que el ciclo debe comenzar con una reparación pequeña. Esto se puede representar de la siguiente manera:





ESTADO TÉCNICO

“Sierra sin fin”

Marca: 20” BAND SAW

Código: MQ-12

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La transmisión (banda)

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado de la sierra
- ✓ Las guías de de la sierra

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ Los volantes

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro

Total de aspectos principales = 6

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El estado de las herramientas auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado del cuerpo o chasis de la sierra

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado de la pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro



Total de aspectos secundarios = 3

Cálculo de aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AP = \frac{90}{6} \sum (3)_i + 0.8 (2)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AP = 78 \%$$

Cálculo de aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AS = \frac{10}{3} \sum (1)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AS = 8\%$$

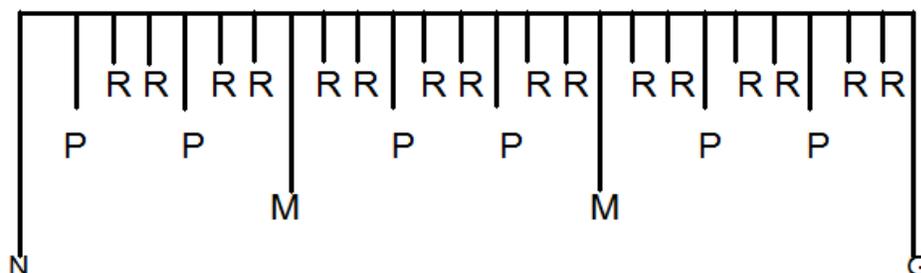
ESTADO TÉCNICO DE LA SIERRA SIN FIN:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

$$E_{\text{técnico}} = 78\% + 8\%$$

$$E_{\text{técnico}} = 86 \%$$

Con el dato obtenido podemos decir que el ciclo debe comenzar con una reparación pequeña. Esto se puede representar de la siguiente manera:



Nota: Este estado técnico será igual para la máquina **MQ-13**.



ESTADO TÉCNICO

“Sierra escuadradora”

Marca: TEMA 1600 LAZZARI

Código: MQ-14

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La transmisión (banda-polea)

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado de la sierra circular
- ✓ Las manecillas para el ángulo de la sierra

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El sistema de elevación de la sierra

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ Los rieles de deslizamiento de la mesa

Total de aspectos principales = 7

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El estado de las herramientas auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado del cuerpo o chasis de la sierra

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado de la pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro



Total de aspectos secundarios = 3

Cálculo de aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AP = \frac{90}{7} \sum (3)_i + 0.8 (2)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (1)_i$$

$$AP = 72 \%$$

Cálculo de aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AS = \frac{10}{3} \sum (1)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AS = 8\%$$

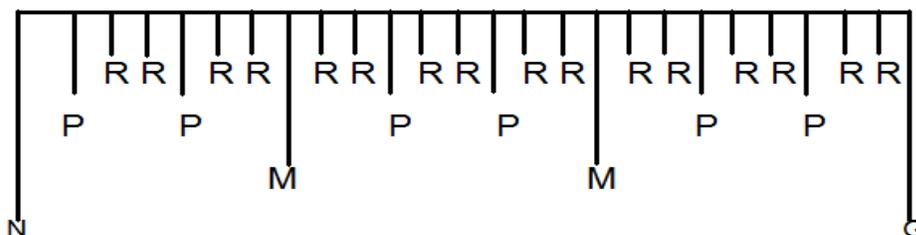
ESTADO TÉCNICO DE LA SIERRA:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

$$E_{\text{técnico}} = 72\% + 8\%$$

$$E_{\text{técnico}} = 80 \%$$

Con el dato obtenido podemos decir que el ciclo debe comenzar con una reparación pequeña. Esto se puede representar de la siguiente manera:



Nota: Este estado técnico será igual para la máquinaMQ-19.



ESTADO TÉCNICO

“Espigadora”

Marca: DODDS

Código: MQ-15

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La transmisión (banda-polea)
- ✓ El sistema neumático

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ Las cuchillas
- ✓ Los pistones neumáticos

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado de la prensa
- ✓ Estado de las chumaceras

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ Las mangueras del sistema neumático

Total de aspectos principales = 9

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ Las herramientas auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El cuerpo o chasis de la espigadora

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ La pintura del equipo



4. Ponderación "D" (0.4)

✓ No se encontro

Total de aspectos secundarios = 3

Cálculo de aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AP = \frac{90}{9} \sum (4)_i + 0.8 (2)_i + 0.6 (2)_i + 0.4 (1)_i$$

$$AP = 72 \%$$

Cálculo de aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AS = \frac{10}{3} \sum (1)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AS = 8\%$$

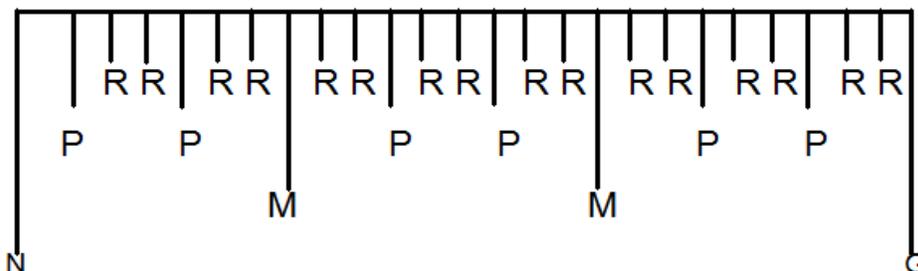
ESTADO TÉCNICO DE LA ESPIGADORA:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

$$E_{\text{técnico}} = 72\% + 8\%$$

$$E_{\text{técnico}} = 80 \%$$

Con el dato obtenido podemos decir que el ciclo debe comenzar con una reparación pequeña. Esto se puede representar de la siguiente manera:





ESTADO TÉCNICO

“Canteadora”

Marca: DODDS

Código: MQ-16

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La transmisión (banda-polea)

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ Los rodamientos del eje de la cuchilla

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado del porta cuchilla

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro

Total de aspectos principales = 5

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ Las herramientas auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El cuerpo o chasis de la canteadora

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ La pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro

Total de aspectos secundarios = 3



Cálculo de aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AP = \frac{90}{5} \sum (3)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AP = 79 \%$$

Cálculo de aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AS = \frac{10}{3} \sum (1)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AS = 8\%$$

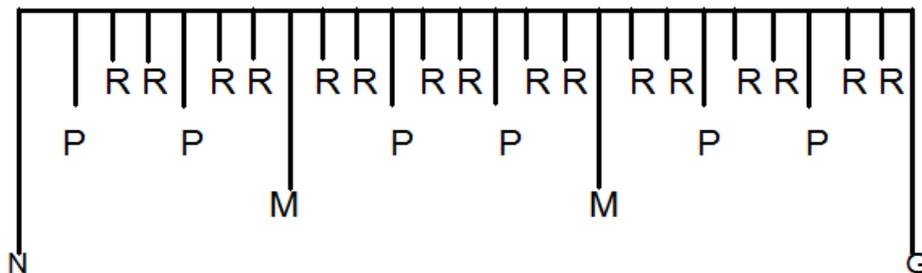
ESTADO TÉCNICO DE LA CANTEADORA:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

$$E_{\text{técnico}} = 79\% + 8\%$$

$$E_{\text{técnico}} = 87 \%$$

Con el dato obtenido podemos decir que el ciclo debe comenzar con una reparación pequeña. Esto se puede representar de la siguiente manera:





ESTADO TÉCNICO

“Cepillo”

Marca: DODDS

Código: MQ-17

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El estado del sistema eléctrico
- ✓ El estado del motor eléctrico
- ✓ El estado de la transmisión (banda)

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado de la cuchilla
- ✓ Los rodamientos o chumaceras del eje del porta cuchillas

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado del sistema de suspensión de la mesa

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro

Total de aspectos principales = 6

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ Las herramientas auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El cuerpo o chasis de la canteadora

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ La pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro



ESTADO TÉCNICO

“Sierra”

Marca: INVICTA

Código: MQ-18

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La transmisión (banda-polea)

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado de la sierra circular
- ✓ Las manecillas para el ángulo de la sierra

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El sistema de elevación de la sierra(tornillo sin fin-corona)

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro

Total de aspectos principales = 6

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ Las herramientas auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El cuerpo o chasis de la sierra

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ La pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro



Total de aspectos secundarios = 3

Cálculo de aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AP = \frac{90}{6} \sum (3)_i + 0.8 (2)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AP = 78 \%$$

Cálculo de aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AS = \frac{10}{3} \sum (1)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AS = 8\%$$

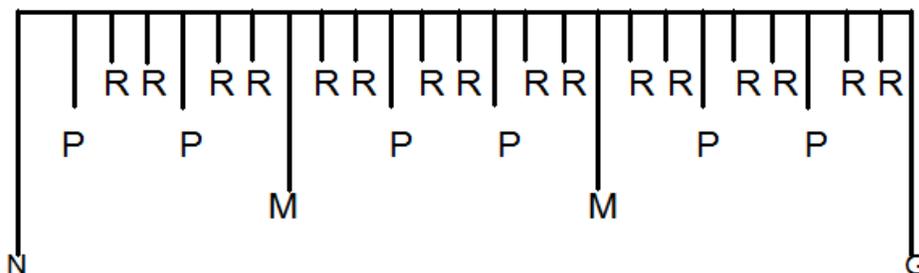
ESTADO TÉCNICO DE LA SIERRA:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

$$E_{\text{técnico}} = 78\% + 8\%$$

$$E_{\text{técnico}} = 86 \%$$

Con el dato obtenido podemos decir que el ciclo debe comenzar con una reparación pequeña. Esto se puede representar de la siguiente manera:





ESTADO TÉCNICO

“Escoplo”

Marca: RAPIDE

Código: MQ-20

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La transmisión (banda - polea)

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El estado de las chumaceras de los ejes de la brocas
- ✓ Estado de la biela(excéntrico)

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ El estado de los rieles de deslizamiento
- ✓ Estado del tornillo sin fin

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ La prensa manual

Total de aspectos principales = 8

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ Las herramientas auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El cuerpo o chasis de la sierra

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ La pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)



✓ No se encontro

Total de aspectos secundarios = 3

Cálculo de aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AP = \frac{90}{8} \sum (3)_i + 0.8 (2)_i + 0.6 (2)_i + 0.4 (1)_i$$

$$AP = 70 \%$$

Cálculo de aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AS = \frac{10}{3} \sum (1)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AS = 8\%$$

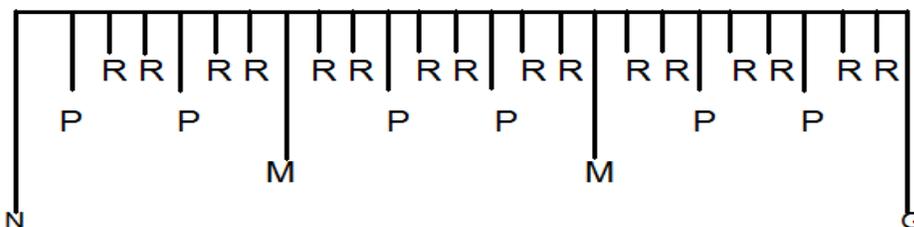
ESTADO TÉCNICO DEL ESCOPLLO:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

$$E_{\text{técnico}} = 70\% + 8\%$$

$$E_{\text{técnico}} = 78 \%$$

Con el dato obtenido podemos decir que el ciclo debe comenzar con una reparación pequeña. Esto se puede representar de la siguiente manera:



Nota: Este estado técnico será igual para la máquina **MQ-23**.



ESTADO TÉCNICO

“Espigadora”

Marca: AIRONE

Código: MQ-21

ASPECTOS PRINCIPALES

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ El sistema eléctrico
- ✓ El motor eléctrico
- ✓ La transmisión (polea-correa)

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ Los rodamientos ejes de las cuchillas
- ✓ El estado de los rieles de deslizamiento

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ Estado del tornillo sin fin

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ Estado de la prensa

Total de aspectos principales = 7

ASPECTOS SECUNDARIOS

1. Ponderación “A” (1)

- ✓ Las herramientas auxiliares

2. Ponderación “B” (0.8)

- ✓ El cuerpo o chasis de la sierra

3. Ponderación “C” (0.6)

- ✓ La pintura del equipo

4. Ponderación “D” (0.4)

- ✓ No se encontro



Total de aspectos secundarios = 3

Cálculo de aspectos principales:

$$AP = \frac{90}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AP = \frac{90}{7} \sum (3)_i + 0.8 (2)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (1)_i$$

$$AP = 72 \%$$

Cálculo de aspectos secundarios:

$$AS = \frac{10}{NAP} \sum A_i + 0.8 B_i + 0.6 C_i + 0.4 D_i (\%)$$

$$AS = \frac{10}{3} \sum (1)_i + 0.8 (1)_i + 0.6 (1)_i + 0.4 (0)_i$$

$$AS = 8\%$$

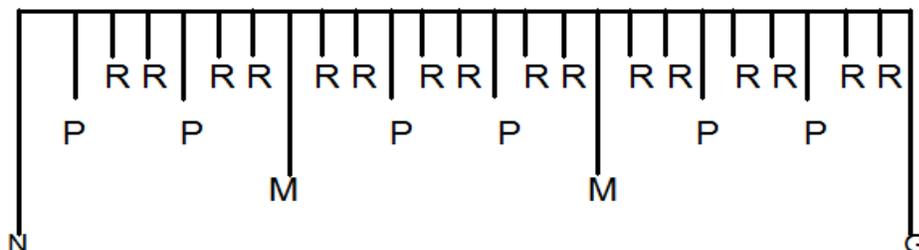
ESTADO TÉCNICO DE LA ESPIGADORA:

$$E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

$$E_{\text{técnico}} = 72\% + 8\%$$

$$E_{\text{técnico}} = 80 \%$$

Con el dato obtenido podemos decir que el ciclo debe comenzar con una reparación pequeña. Esto se puede representar de la siguiente manera:



Nota: Este estado técnico será igual para la máquina **MQ-22**.



3.10. CARTAS DE LUBRICACIÓN PARA LOS EQUIPOS

La lubricación de las máquinas y equipos es una importante tarea del MPP, estos trabajos deben ser planificados y organizados.

Las cartas de lubricación deben confeccionarse para cada equipo y formaran parte de estos como es un componente más del MPP. En las cartas de lubricación debe anotarse todo lo relacionado con la lubricación del equipo como los siguientes datos: nombre de la parte a lubricar, método de lubricación, tipo de lubricante y tiempo de lubricación. La responsabilidad de la lubricación recae sobre el personal de mantenimiento.

Obligaciones del personal de mantenimiento al momento de lubricar:

1. Lubricar y engrasar según las cartas de lubricación.
2. Efectuar el cambio de aceite de las máquinas y equipos en la fecha correspondiente.
3. Cambiar los filtros de aceite.
4. Observar el estado técnico de los sistemas de lubricación de las máquinas y equipos, eliminando los defectos encontrados.

Para la elaboración de estas cartas se tomó en cuenta las indicaciones técnicas de algunos fabricantes de los equipos a la hora de establecer la frecuencia de la lubricación se hizo uso de los manuales disponibles y para las máquinas que no disponían de ninguna información se tomó como referencia los casos anteriores. Entre algunos manuales tenemos:

DOUCET MACHINERIES, INSTRUCTION MANUAL MOD. DGI-40,
MANUALJOINTER BY INVICTA, BAND SAW BY INVICTA, SHAPER BY
INVICTA.

A continuación mostramos las cartas de lubricación elaboradas para cada máquina.

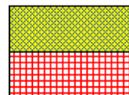


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACION

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Trompo	Código	MQ-01

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi-
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
rodamientos del eje de la cuchilla											
Bushings											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
Rieles de deslizamiento											
tornllo sin fin											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

Nota: Esta misma carta de lubricación será aplicable para las máquinas (MQ-02, MQ-03).

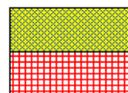


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Alimentador de trompo	Código	MQ4

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 90	Grasa Multi-Usos
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
Engranajes											
Bushings											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
Rieles de deslizamiento											
Transmision de cadenas											



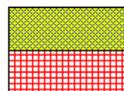
Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación



Departamento de Mantenimiento
CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Taladro de poste	Código	MQ-06

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Annual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi-Usos
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
Eje del mandril											
Bushings											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
Rieles de deslizamiento											
Transmision de cadenas											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

Nota: Esta misma carta de lubricación será aplicable para la máquina **(MQ-07)**.

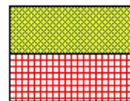


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Taladro multiples verticales	Código	MQ-08

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi-
Llenado de depósito a											
Llenado del sistema central hidraulico											
Chumaceras											
Bushings											
Housing											
pistones hidraulicos											
Partes de engrase automotrices											
Rieles de deslizamiento											
Transmision de cadenas											



Tipo de lubricante a usar

Frecuencia de lubricación

Nota: Esta misma carta de lubricación será aplicable para las máquinas (MQ-09).

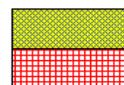


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Taladro multiple vertical	Código	MQ-10

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi-Usos
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
Chumaceras											
Bushings											
Housing											
caja de engranaje de las brocas											
Partes de engrase automotrices											
Rieles de deslizamiento											
Transmision de cadenas											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

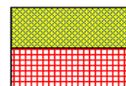


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Taladro vertical	Código	MQ-11

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin- cenal	Men- sual	Trimes- tral	Semes- tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
Chumaceras											
Bushings											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
Rieles de deslizamiento											
Transmision de cadenas											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

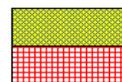


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Sierra sin fin	Código	MQ-12

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi-Usos
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
En la base del volante											
Bushings											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
Rodillos de desplazamiento											
Transmision de cadenas											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

Nota: Esta misma carta de lubricación es aplicable para la máquina de código (MQ-13).

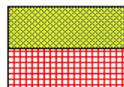


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Sierra escuadradora	Código	MQ-14

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi-Usos
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
Ejes de la sierra											
Bushings											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
Rieles de deslizamiento											
Transmision de cadenas											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

Nota: Esta misma carta de lubricación es aplicable para la máquina de código (MQ-19).

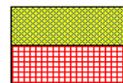


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Espigadora	Código	MQ-15

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi-Usos
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
Excentricos											
Bushings											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
Rieles de deslizamiento											
Transmision de cadenas											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

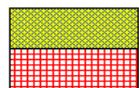


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Canteadora	Código	MQ-16

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin- cenal	Men- sual	Trimes- tral	Semes- tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a											
Llenado de unidad neumática											
Rodamientos del eje de las cuchillas											
Bushings											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
Rieles de deslizamiento											
Transmision de cadenas											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

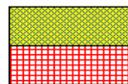


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Cepillo	Código	MQ-17

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi-Usos
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
rodamientos del eje de la cuchilla											
Bushings											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
Tornillo sin fin											
Guias deslizamiento											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

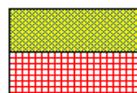


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Sierra de banco	Código	MQ-18

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi-Usos
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
Ejes de la sierra											
Bushings											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
Rieles de deslizamiento											
Transmision de cadenas											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

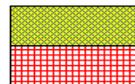


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Escoplo	Código	MQ-20

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi-Usos
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
Eje del excéntrico											
Rodamiento del eje del mandril											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
Rieles de deslizamiento											
Transmision de cadenas											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

Nota: Esta misma carta de lubricación será aplicable para la máquina de código **(MQ-23)**.

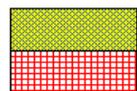


Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento	Millkworks	Area	Maquinado
Máquina	Espigadora	Código	MQ-21

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación							Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi-Usos
Llenado de depósito a gravedad											
Llenado de unidad neumática											
ejes de las cuchillas											
Bushings											
Housing											
Reductores											
Partes de engrase automotrices											
tornillo sin fin											
Transmision de cadenas											



Tipo de lubricante a usar
Frecuencia de lubricación

Nota: Esta misma carta será aplicable para la máquina de código (MQ-22).



3.11. MANTENIMIENTO OPERACIONAL PARA LAS MAQUINARIAS.

Una de nuestras propuestas es la elaboración del mantenimiento operacional de cada una de las máquinas, el cual lo podemos definir como la acción de mantenimiento aplicada a un equipo o sistema a fin de mantener su continuidad operacional, el mismo es ejecutado en la mayoría de los casos por el operario.

La planificación y programación de este tipo de mantenimiento es completamente dinámico, la aplicación de los planes de mantenimiento rutinario se efectúa durante todo el año con programas diarios que dependen de las necesidades que presente el equipo sobre las condiciones particulares de operación, en este sentido el objetivo de la acción de mantenimiento es garantizar la operatividad del equipo para las condiciones mínimas requeridas en cuanto a eficiencia, seguridad e integridad del mismo.

También con la aplicación de este tipo de mantenimiento se pretende que el operario del equipo se integre a cada una de las actividades de mejora continua, logrando así que este adopte conciencia de la importancia de cada una de estas operaciones tanto para el buen estado de la máquina como para el nivel de productividad y calidad que se desea. Así que pasamos a mostrar cada una de las actividades que debe realizar el operario al inicio y final de cada jornada de trabajo.

Resumen de actividades de mantenimiento operacional:

1. Limpieza de la máquina y área de trabajo.
2. Mantener siempre las borneras o tapaderas de la máquina en su sitio.
3. Dejar las piezas en la posición más baja para no forzar la máquina.
4. Revisar que la presión de los manómetros sea de 200 PSI, 120 PSI y verificar que las bandas de los motores estén bien tensadas.
5. Al terminar labores bajar el switch de la máquina

A continuación se presentan los formatos de mantenimiento operacional de cada máquina:



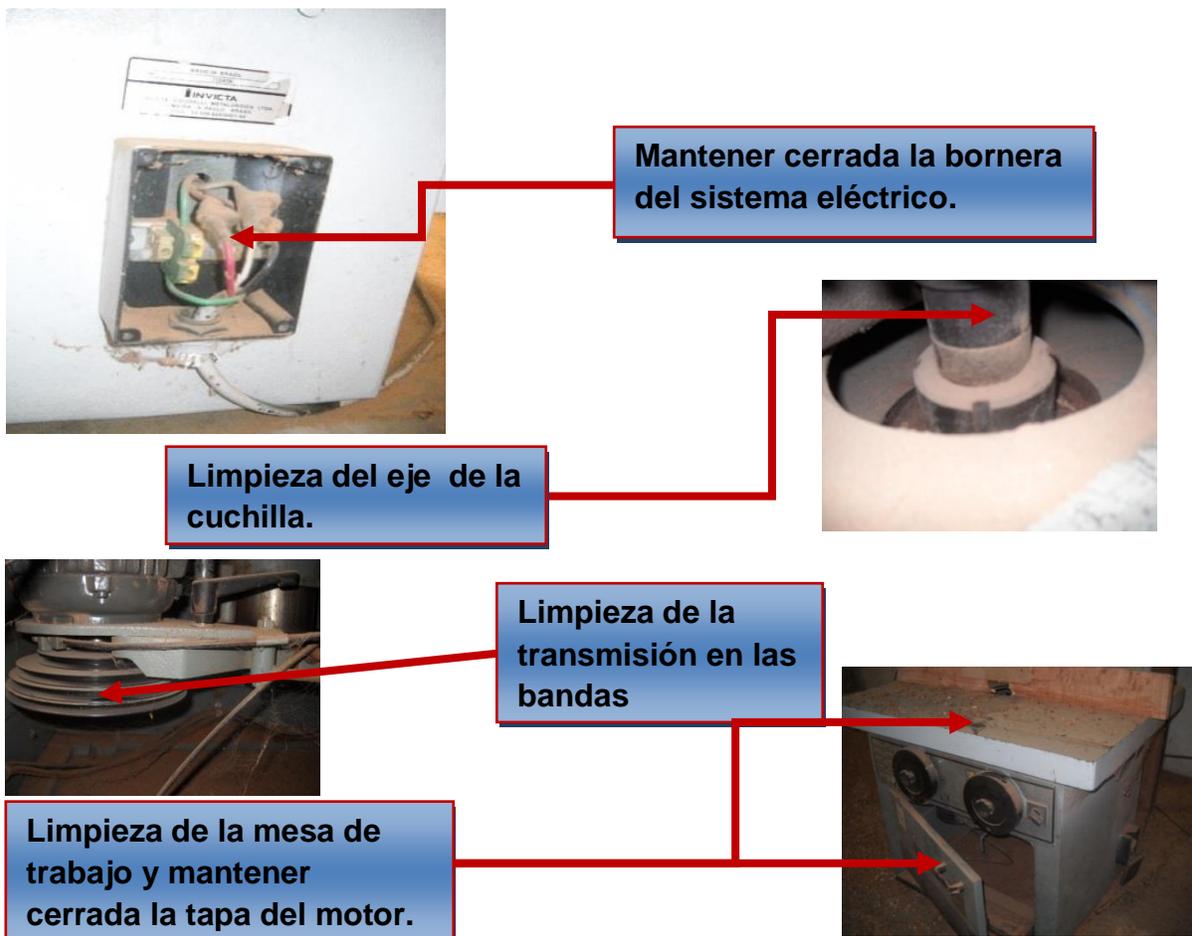
MANTENIMIENTO OPERACIONAL

TROMPO MQ-01

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).



Nota: Este mismo mantenimiento operativo se le aplicará a las máquinas

MQ-02 y MQ-03.



MANTENIMIENTO OPERACIONAL

ALIMENTADOR DE TROMPO MQ-04

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).



Limpieza de toda la máquina y el tornillo sin fin.



Al terminar labores bajar el switch de la máquina.

Nota: Este mismo mantenimiento se le aplicará a la máquina **MQ-05**.



MANTENIMIENTO OPERACIONAL

TALADRO DE POSTE MQ-06

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).
- ✓ DEJAR EN LA POSICIÓN MÁS BAJA PARA NO FORZAR LA MÁQUINA.



Limpieza de toda la máquina.

Mantener serrada las tapas de seguridad.



Dejar en la posición más baja para no forzar la pieza



Nota: Este mismo mantenimiento se le aplicará a la máquina **MQ-07**.



MANTENIMIENTO OPERACIONAL

TALADRO MÚLTIPLE VERTICAL MQ-08

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).
- ✓ REVISAR QUE LA PRESIÓN DE LOS MANÓMETROS SEA DE 200 PSI Y VERIFICAR QUE LAS BANDAS DE LOS MOTORES ESTEN BIEN TENSADAS.



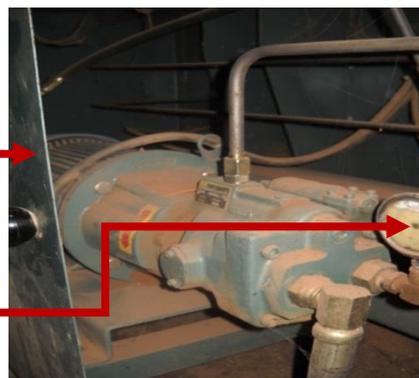
Limpieza de la mesa de trabajo



Revisar los niveles de aceite.

Serrar las borneras del motor.

Revisar la presión de los manómetros, esta debe ser de 200 PSI.



Verificar que las bandas estén bien tensadas.





MANTENIMIENTO OPERACIONAL

TALADRO MÚLTIPLE VERTICAL MQ-09

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).
- ✓ REVISAR QUE LA PRESIÓN DE LOS MANÓMETROS SEA DE 200 PSI Y VERIFICAR QUE LAS BANDAS DE LOS MOTORES ESTEN BIEN TENSADAS.



Limpieza de la mesa de trabajo.

Revisar los niveles de aceite.



Revisar la presión de los manómetros esta debe estar entre 200 PSI y mantener serrada las tapas del motor.



Verificar que las bandas estén bien tensadas.



MANTENIMIENTO OPERACIONAL

TALADRO MÚLTIPLE HORIZONTAL MQ-10

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).
- ✓ REVISAR QUE LA PRESIÓN DE LOS MANÓMETROS SEA DE 120 PSI.



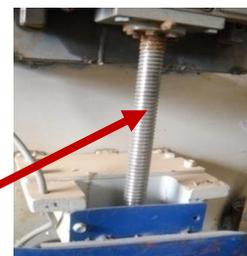
Revisar los niveles de aceite.



Mantener cerrado la bornera del sistema eléctrico.



Limpieza de la mesa de trabajo y el tornillo sin fin.





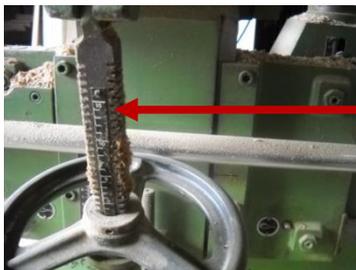
MANTENIMIENTO OPERACIONAL

TALADRO HORIZONTAL MQ-11

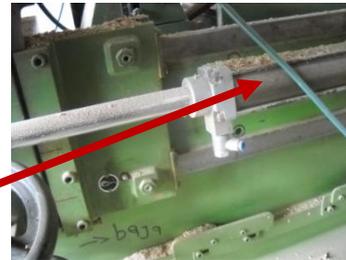
ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

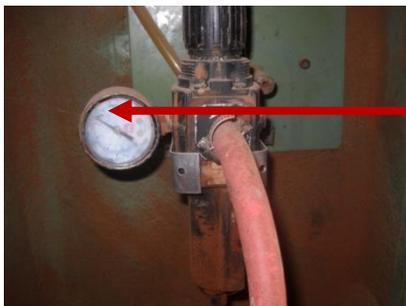
- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).
- ✓ REVISAR QUE LA PRESIÓN DE LOS MANÓMETROS SEA DE 120 PSI.



Limpieza del tornillo sin fin.



Limpieza del cilindro neumático.



Verificación de la presión esta debe ser de 120 PSI.



Limpieza del Housing y el eje.





MANTENIMIENTO OPERACIONAL

SIERRA SIN FIN MQ-12

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).



Limpieza de toda la máquina y área de trabajo.



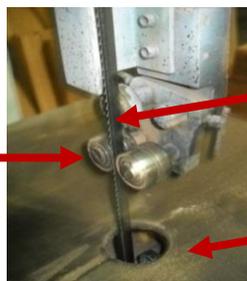
Bornera Superior

Serrar las borneras de seguridad.



Bornera Inferior

Verificar si las guías están bien fijadas.



Verificación del filo de la sierra.

Limpieza de la mesa de trabajo.



Mantener serradas las borneras de seguridad eléctrica.

Nota: Este mismo mantenimiento se le aplicará a la máquina **MQ-13**.



MANTENIMIENTO OPERACIONAL

SIERRA ESCUADRADORA MQ-14

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).



Limpieza de toda la máquina, en especial donde se encuentra el motor y mantener serradas las tapas del mismo.



Verificar el filo de la sierra y limpieza de las guías de deslizamiento.



Mantener serradas las borneras de seguridad eléctrica.

Nota: Este mismo mantenimiento se le aplicará a la máquina **MQ-19**.



MANTENIMIENTO OPERACIONAL

ESPIGADORA MQ-15

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).
- ✓ REVISAR QUE LA PRESIÓN DE LOS MANÓMETROS ESTE EN 120 PSI.



Limpieza general de toda la máquina.



Mantener cerradas las tapas y verificar que la presión sea de 120 PSI.



Mantener cerrada la bornera de seguridad eléctrica.



MANTENIMIENTO OPERACIONAL

CEPILLO MQ-16

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).



Limpieza de la máquina en general.

Mantener cerrada la bornera de seguridad lateral de las bandas del motor.



Mantener cerrada la bornera de seguridad del sistema eléctrico.



Al terminar labores bajar el switch de la máquina.



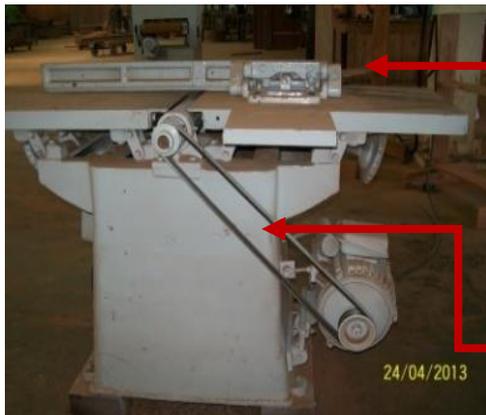
MANTENIMIENTO OPERACIONAL

CANTEADORA MQ-17

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y EL ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).



Limpieza de toda la máquina y del área de trabajo.

Mantener serradas las borneras de seguridad del motor.

Verificar el filo de la cuchilla.



Al terminar labores bajar el switch de la máquina.





MANTENIMIENTO OPERACIONAL

SIERRA MQ-18

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).

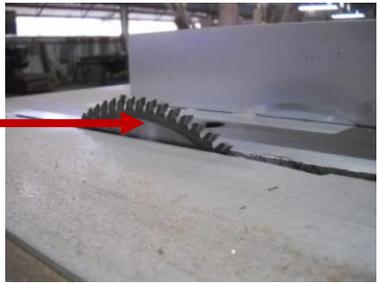


Limpieza de toda la máquina, en especial donde se encuentra el motor y mantener serrada las tapas del mismo.

Al terminar labores bajar el switch de la máquina.



Verificar el filo de la sierra.



Mantener serrada las borneras de seguridad eléctrica.



MANTENIMIENTO OPERACIONAL

ESCOPLO MQ-20

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

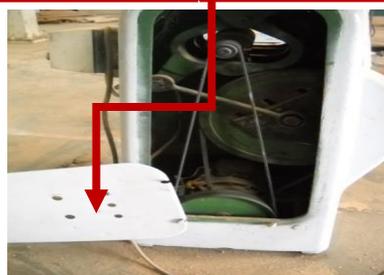
- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).



Limpieza de toda la máquina.



Mantener serradas las borneras de seguridad.



Nota: Este mismo mantenimiento se le aplicará a la máquina **MQ-23**.



MANTENIMIENTO OPERACIONAL

ESPIGADORA MQ-21

ACTIVIDAD DIARIA:

CUMPLIR CON EL SIGUIENTE INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO OPERACIONAL, TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LA JORNADA LABORAL:

- ✓ LIMPIAR LA MÁQUINA Y ÁREA DE TRABAJO.
- ✓ MANTENER SIEMPRE LAS TAPADERAS DE LA MÁQUINA EN SU SITIO (NO QUITARLAS DE LA MÁQUINA).

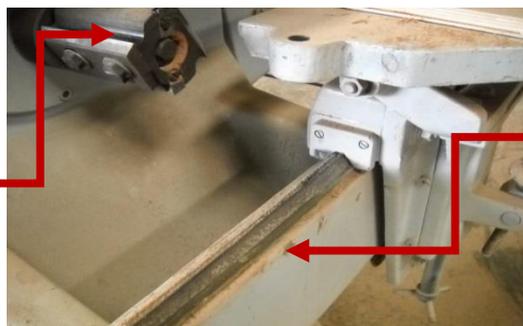


Limpieza de toda la máquina.

Mantener serradas las
borneras de
seguridad.



Verificar el
filo de las
cuchillas.



Limpieza de
la guía de
deslizamiento

Nota: Este mismo mantenimiento se le aplicará a la máquina **MQ-22**



Plan de mantenimiento preventivo

3.12. Tabla 70: Cronograma de actividades para la aplicación del MPP del año 2013 al 2014.

PLAN DE MANTENIMIENTO DEL AÑO 2013-2014												
MAQUINAS (códigos)	MESES											
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
MQ-01					Rep. Pequeña					Revisión		
MQ-02				Rep. Pequeña					Revisión			
MQ-03						Rep. Pequeña					Revisión	
MQ-04						Rep. Pequeña			Revisión			Revisión
MQ-05						Rep. Pequeña			Revisión			Revisión
MQ-06				Rep. Pequeña					Revisión			
MQ-07					Rep. Pequeña					Revisión		
MQ-08		Rep. Pequeña				Revisión				Revisión		
MQ-09			Rep. Pequeña				Revisión				Revisión	
MQ-10		Rep. Pequeña				Revisión				Revisión		
MQ-11				Rep. Pequeña				Revisión				Revisión
MQ-12	Rep. pequeña					Revisión					Revisión	
MQ-13		Rep. Pequeña					Revisión					Revisión
MQ-14			Rep. Pequeña					Revisión				
MQ-15					Rep. Pequeña					Revisión		
MQ-16	Rep. Pequeña					Revisión					Revisión	
MQ-17		Rep. Pequeña					Revisión					Revisión
MQ-18					Rep. Pequeña					Revisión		
MQ-19			Rep. Pequeña					Revisión				
MQ-20	Rep. Pequeña					Revisión					Revisión	
MQ-21			Rep. Pequeña					Revisión				
MQ-22				Rep. Pequeña					Revisión			
MQ-23	Rep. Pequeña					Revisión					Revisión	



Plan de mantenimiento preventivo

3.13. Tabla 71: Cronograma de actividades para la aplicación del MPP del año 2014 al 2015.

PLAN DE MANTENIMIENTO DEL AÑO 2014-2015												
MAQUINAS (códigos)	MESES											
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
MQ-01			Revisión					Rep. Pequeña				
MQ-02		Revisión					Rep. Pequeña					Revisión
MQ-03				Revisión					Rep. Pequeña			
MQ-04			Rep. Pequeña			Revisión			Revisión			Rep. mediana
MQ-05			Rep. Pequeña			Revisión			Revisión			Rep. mediana
MQ-06		Revisión					Rep. Pequeña					Revisión
MQ-07			Revisión					Rep. Pequeña				
MQ-08		Rep. Pequeña				Revisión				Revisión		
MQ-09			Rep. Pequeña				Revisión				Revisión	
MQ-10		Rep. Pequeña				Revisión				Revisión		
MQ-11				Rep. Pequeña				Revisión				Revisión
MQ-12				Rep. pequeña					Revisión			
MQ-13					Rep. Pequeña					Revisión		
MQ-14	Revisión					Rep. Pequeña					Revisión	
MQ-15			Revisión					Rep. Pequeña				
MQ-16				Rep. Pequeña					Revisión			
MQ-17					Rep. Pequeña					Revisión		
MQ-18			Revisión					Rep. Pequeña				
MQ-19	Revisión					Rep. Pequeña					Revisión	
MQ-20				Rep. Pequeña					Revisión			
MQ-21	Revisión					Rep. Pequeña					Revisión	
MQ-22		Revisión					Rep. Pequeña					Revisión
MQ-23				Rep. Pequeña					Revisión			

Estas tablas se elaboraron tomando en cuenta la prioridad de cada maquinaria según su grado de criticidad, sabiendo que las máquinas trabajan seis días a la semana (4 días 9 hrs, 1 día 8 hrs, 1 día 4 hrs) se sabe que los equipos trabajan 192 horas al mes, sin incluir horas extras teniendo. El ciclo de reparaciones se seguirá elaborando según estas tablas donde se muestra de una mejor forma los periodos de intervención para cada máquina.



XIII. CONCLUSIONES:

- ❖ Según la descripción del mantenimiento actual se determinó que los métodos o procedimientos de mantenimiento aplicados a los equipos no son los adecuados y no se cuenta con un control ni una correcta planeación, lo que genera un sin número de problemas, no solo al estado de los equipos, sino también a la productividad de la empresa.

- ❖ A través del análisis de criticidad se puede concluir que del 100% de estas máquinas, el 56.5 % son críticas, 35 % son semi críticas y un 8.5% no son críticas, lo que nos indica que un 91.5 % de los equipos necesitan con urgencia la implementación de un plan de mantenimiento preventivo y el 8.5% no es necesario aplicarles el plan, sino un mantenimiento correctivo bien organizado.

- ❖ Podemos decir que con la implementación del plan de mantenimiento preventivo se logrará acabar o reducir hasta cierto punto con las fallas que presentan los equipos debido al mantenimiento correctivo, todo esto se llevará a cabo mediante la planeación de las actividades de mantenimiento (Ciclo de reparaciones, mantenimiento operacional y cartas de lubricación) y un adecuado control (Papeles de trabajo).



XIV. RECOMENDACIONES:

- ❖ Se sugiere la implementación de políticas generales de mantenimiento en la empresa, con la finalidad de optimizar las gestiones de mantenimiento preventivo en los equipos, además realizar capacitaciones sobre MPP al personal operativo, administrativo y técnico, que permita crear una cultura organizacional en esta filosofía de mantenimiento.
- ❖ Según el análisis de criticidad se debe aplicar el plan dando prioridad en primer lugar a las máquinas críticas, en segundo lugar a las semi críticas y por ultimo a las no críticas.
- ❖ Se recomienda implementar la propuesta de mantenimiento preventivo, cumpliendo al pie de la letra cada uno de los procedimientos planteados, así también se sugiere como guía para los equipos de las demás áreas de la empresa y de esta forma tener un mayor alcance.
- ❖ Se deben realizar auditorías del plan propuesto por lo menos cada tres meses, con el fin de dar el seguimiento y control a las acciones recomendadas.
- ❖ La aplicación de un Software de mantenimiento es muy importante, ya que mediante estas tecnologías se permitirá establecer procedimientos y actividades de una manera ordenada y periódica, dependiendo de los intervalos de tiempo en que se vayan a ejecutar.
- ❖ Se debe llevar un control de los costos de mantenimiento de los equipos para una mejor aplicación del plan.



XV. Bibliografía

- ✓ Abella, M. B. (2003). *Mantenimiento industrial*. Leganes.
- ✓ Angeles, R. R. (2009). *Mantenimiento industrial*. Mexico: Trillas.
- ✓ CHUSIN, E. O. (2008). *Mantenimiento industrial*. Ecuador.
- ✓ Enrique, D. (1989). *La productividad en mantenimiento industrial*. Mexico: CECSA.
- ✓ escandon, c., & hidalgo, I. (2012). *ingenieria mecanica*.
- ✓ Fernandez, F. J. (s.f.). *Teoria y practica del mantenimiento*. España: CONFEMETAL.
- ✓ Francis. (1998). *Gestion de mantenimiento*. AENOR.
- ✓ Leon, F. C. (1998). *Tecnologia del mantenimiento industrial*. España: Murcia.
- ✓ Marin, F. T. (2007). *Mantenimiento mecanico de maquinas*. publicacion universitaria Jaume.
- ✓ Navarrete, I. E., & Gonzales, J. (s.f.). *mantenimiento industrial*.
- ✓ Rosales, R. C. (1993). *manual de mantenimiento industrial*.
- ✓ sena santafe. (1991). *manual de mantenimiento*. bogota .
- ✓ Souris, J. P. (1992). *Mantenimiento fuente de beneficios*. Madrid.
- ✓ Vazquez, J. F. (1979). *Manual de mantenimiento y reparacion de equipos industriales*. Habana: ORBE.



xvi. ANEXOS



TABLA 72: MAQUINARIA DE LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA EMPRESA MILLWORKS.

EQUIPOS DE MILLWORKS						
AREA	Nº	TIPO	CANTIDAD	MARCA	Nº/S	CARACTERISTICAS
Corte basto	1	SIERRA	1	DEWALT	-	MANUAL RADIAL
	2	SIERRA	1	-	AF-SMG-256	COLOR VERDE
	3	DESORILLADORA	1	THE G. M. DIEHL MACHINE WORKS	-	DESORILLADORA
	4	SIERRA	1	-	-	-
	5	DESORILLADORA	1	MATTISON 202	44 DENSITY	DESORILLADORA
	6	SIERRA	1	SHENG YUAN	T8833	SIERRA MULTIPLE
	7	CANTEADORA	1	GUILLET	1.2818-D-105	CANTEADORA
	8	CEPILLO	1	GUILLET	391	CEPILLO
	9	CEPILLO	1	SAC	RS. 530	CEPILLO
	10	CANTEADORA	1	COVENOA	-	CANTEADORA
	11	CNC	1	RYE	-	CNC
	12	PRENSA MANUAL	1	JLT CLAMPS	-	PRENSA MANUAL
	13	ESCUADRADORA DE PLANCHAS	1	-	-	MOLDULADORA
	14	MOLDULADORA	1	SCM	AA - 100 185	MOLDULADORA
Maquinado	1	TROMPO	1	INVICTA	-	TROMPO
	2	TROMPO	1	INVICTA	-	TROMPO
	3	TROMPO	1	INVICTA	-	TROMPO
	4	ALIMENTADOR DE TRAMPO	1	CHECKED	-	ALIMENTADOR DE TROMPO
	5	ALIMENTADOR DE TRAMPO	1	-	-	ALIMENTADOR DE TROMPO
	6	TALADRO	1	-	-	TALADRO VERTICAL
	7	TALADRO	1	-	-	TALADRO VERTICAL
	8	TALADRO	1	DOUCET MACHINERIES	2000-06-140	MULTIPLE DE 6
	9	TALADRO	1	SICOTTE	-	MULTIPLE DE 4
	10	TALADRO	1	LOBO	-	HORIZONTAL SIST. 32
	11	TALADRO	1	BREVETTETA-AGRIP	-	HORIZONTAL
	12	SIERRA	1	20" BAND SAW	981146	VERTICAL
	13	SIERRA	1	-	-	VERTICAL
	14	SIERRA	1	TEMA 1600 LAZZARI	-	ESCUADRADORA
	15	ESPIGADORA	1	DODDS	-	ESPIGADORA DOVETAILE
	16	CANTEADORA	1	-	-	CANTEADORA
	17	CEPILLO	1	-	801068	CEPILLO
	18	SIERRA	1	INVICTA	-	ESCUADRADORA
	19	SIERRA	1	ALTENDORE	-	ESCUADRADORA
	20	ESCOPLO	1	RAPIDE	-	ESCOPLO
	21	ESPIGADORA	1	AIRONE	-	ESPIGADORA
	22	ESPIGADORA	1	INVICTA	-	ESPIGADORA
	23	ESCOPLO	1	-	-	ESCUPLO
Lijado	1	LIJADORA	1	POWERMATIC	-	LIJADORA DE BANDA
	2	LIJADORA	1	-	-	LIJADORA VERTICAL
	3	LIJADORA	1	-	-	DISCO CIRCULAR
	4	LIJADORA	1	AEM	-	TRES BANDAS
Una orden	1	SIERRA	1	TRUPER	SME-10XX	DE MESA
	2	TALADRO	1	FESTO	-	-
	3	LIJADORA	1	LIJADORA TROMPITO	-	TROMPITO
Torno	1	TORNO	1	CROVE CEAR	-	LONGITUDES LARGAS
	2	TORNO	1	BACCI	-	COPIADOR
	3	TORNO	1	OMB. ITALIA	-	AVANCE AUTOMATICO
	4	TORNO	1	-	-	MANUAL



1. DURACIÓN DEL CICLO DE REPARACIÓN:

Este no es más que el tiempo que debe durar el ciclo de trabajo y está dado en horas y se determina mediante la fórmula:

$$T = N.M.Y.Z.K$$

Tabla 73: Nomenclatura.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
T	Duración del ciclo de trabajo de la maquinaria
N	Coefficiente que relaciona el tipo de producción
M	Coefficiente que relaciona el tipo de material que trabaja la máquina
Y	Coefficiente que relaciona las condiciones ambientales donde se encuentra el equipo
Z	Coefficiente que relaciona el peso del equipo
K	Duración teórica del ciclo

Tabla 74: Valor del coeficiente (N).

TIPO DE PRODUCCIÓN	N
En masa	1.0
En serie	1.3
En serie pequeña e individual	1.5

Nota: Para el cálculo del ciclo de reparaciones de las máquinas se tomó el tipo de producción en serie pequeña e individual para el valor del coeficiente N= 1.5



Tabla 75: Valor del coeficiente (M).

Máquina herramienta	Acero de construcción	Acero de alta calidad	Aleación de aluminio	Hierro fundido y bronce
De precisión normal y de precisión	1.0	0.7	0.75	0.8-0.9
Para máquinas que trabajan con abrasivos				0.9

Nota: Para el cálculo del ciclo de reparaciones de las máquinas se tomó el coeficiente M= 0.9 para máquinas que trabajan con abrasivos.

Tabla 76: Valor del coeficiente (Y).

Maquinas herramientas		Condiciones de abrasivo seco	Trabaja en condiciones normales	Trabaja en locales con polvo y humedad	Trabaja en locales separados especialmente
De precisión normal		-----	1.0	0.8	-----
De precisión		-----	1.2	-----	1.4
Trabajo con abrasivos	De precisión normal	0.7	1.0	0.8	-----
	Alta precisión	-----	1.1	-----	1.3

Nota: Para el cálculo del ciclo de reparaciones de las máquinas se tomó el coeficiente Y= 0.8 para máquinas que trabajan con abrasivos de precisión normal en locales con polvo y humedad.



Tabla 77: Valor del coeficiente (Z).

MÁQUINAS HERRAMIENTAS	Z
Livianas y medianas hasta 10 toneladas	1.0
Grandes y pesadas hasta 100 toneladas	1.35
Muy pesadas y únicas más de 100 toneladas	1.75

Nota: Para el cálculo del ciclo de reparaciones de las máquinas se tomó el coeficiente $Z = 1.0$ para máquinas livianas y medianas hasta 10 toneladas.



Tabla 78: Valor de (K) para distintos equipos.

EQUIPOS	K
Máquinas herramientas	
Livianas y medianas hasta 10 toneladas	
Con tiempo de explotación hasta 20 años	26,000
Con tiempo de explotación mayor de 20 años	23,400
Grandes y pesadas hasta 100 toneladas	
Con tiempo de explotación hasta 20 años	52,700
Con tiempo de explotación mayor de 20 años	47,400
Súper pesadas más de 100 toneladas	
Con tiempo de explotación hasta 20 años	66,300
Con tiempo de explotación mayor de 20 años	59,670
Equipos de elaboración de madera	
Máquinas para acepillar madera, cepillo de cuatro caras	14,000
Fresadoras, cepillos y taladros con avance mecánico e hidráulico	19,000
Cepillos, fresadoras, sierras, tornos, y taladradoras de avance manual	23,500
Equipos de forja y prensado	
Máquinas de forja y automáticas	11,700
Martillos y prensas de fricción	14,000
Prensas mecánicas de doblar cizallas	19,000
Prensas hidráulicas y mecánicas de gran peso	21,000

Nota: Para el cálculo del ciclo de reparaciones de las máquinas se tomó el coeficiente K para equipos de elaboración de madera, según sus clasificaciones.



Plan de mantenimiento preventivo

Tabla 79: Indicación de algunos tipos de ciclos ya establecidos.

EQUIPOS	ESTRUCTURA DEL CICLO DE REPARACIÓN	Nº DE OPERACIONES		
		M	P	R
Máquinas herramientas livianas y medianas hasta 10 ton	G-R-P-R-P-R-M-R-P-R-P-R-M-R-P-R-P-R-G	2	6	9
Máquinas herramientas grandes y pesadas hasta 100 ton	G-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-M-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-M-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-G	2	6	27
Máquinas herramientas muy pesadas de más de 100 ton y máquinas únicas	G-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-M-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-G	2	9	36
Equipos para la elaboración de madera	G-R-R-P-R-R-P-R-R-M-R-R-P-R-R-P-R-R-M-R-R-P-R-R-P-R-R-G	2	6	18
Máquinas automáticas de forja, martillo y prensas de fricción	G-R-R-P-R-R-M-R-R-P-R-R-M-R-R-P-R-R-G	2	3	12
Prensas mecánicas, cortadoras, prensas grandes y únicas, prensas hidráulicas y mecánicas	G-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-M-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-M-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-G	2	6	27
Mezcladoras, cernidoras, moldeadoras, con una capacidad hasta de 5 ton, máquinas de hacer machos, desmenuzadoras y otras	G-R-R-P-R-R-M-R-R-P-R-R-M-R-R-P-R-R-G	2	3	12
Moldeadoras de más de 6 ton, máquinas recuperadas de materiales de fundición y otras	G-R-R-P-R-R-P-R-R-M-R-R-P-R-R-P-R-R-M-R-R-P-R-R-P-R-R-G	2	6	18
Máquinas de fundición de presión, centrifugadas transportadoras de coque y otros	G-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-M-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-M-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-G	2	6	27
Equipos de elevación y grúas, monorraíles eléctricos	G-R-R-R-R-P-R-R-R-R-P-R-R-R-R-M-R-R-R-R-P-R-R-R-R-R-P-R-R-R-M-R-R-R-R-P-R-R-R-P-R-R-R-R-G	2	6	36
Todo tipo de equipos con menos de 3 grados de complejidad	M-R-R-P-R-R-P-R-R-P-R-R-P-R-R-P-R-R-P-R-R-P-R-R-P-R-R-M	1	8	18

DÓNDE: R: Revisión P: Reparación pequeña M: Reparación mediana G: Reparación general

Nota: Para el cálculo del ciclo de reparaciones de las máquinas se tomó el ciclo de equipos de elaboración de madera, el cual ya está establecido en esta tabla.



2. ESTADO TÉCNICO:

Tabla 80: Porcentaje de los equipos según su estado técnico.

EQUIPOS CUYO ESTADO TÉCNICO SEA:	SE COMIENZA POR:
100-90%	Revisión
90-75%	Reparación pequeña
75-50%	Reparación mediana
50-30%	Reparación general

Nota: Esta tabla nos muestra el tipo de operación con que va a iniciar el ciclo de reparaciones, según el porcentaje obtenido de la suma de los aspectos principales y aspectos secundarios del estado técnico.



Plan de mantenimiento preventivo

FORMATO 6: ORDEN DE TRABAJO.

Simplemente mader group OTM

ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIETO
DETALLE DE TRABAJO REALIZADO

FECHA	HORA	DEPARTAMENTO QUE SOLICITA	CODIGO
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

TIPO DE TRABAJO

Correctivo	<input type="text"/>	Eléctrico	<input type="text"/>	Preventivo	<input type="text"/>	Proyecto	<input type="text"/>	Otro	<input type="text"/>
		Mecánico	<input type="text"/>			No Proyecto	<input type="text"/>		
		Otro	<input type="text"/>						

Maquina, equipo, herramienta o lugar codigo

Motivo de la orden(descripcion aproximada de lo que se requiere _____

solicitante Gerent. Mantenimiento

Descripcion detallada de la falla

Descripción de trabajos realizados	Descripción de repuestos utilizados

Personal que atendio la orden de trabajo (OTM)

codigo	fecha	H inicio	H fin

finalizacion de la orden fecha hora



FORMATO 7: HOJA DE REGISTRO DE INCIDENCIAS DE FALLAS.

FORMULARIO DE REGISTRO DE INCIDENCIAS		
Fecha: _____		Código: _____
Instalación/Máquina/Equipo: _____		
Código elemento revisado: _____		
Unidad funcional: _____		
Director de la Unidad Funcional: _____		
ANOMALÍAS ENCONTRADAS	ORIGEN	CONSECUENCIAS
MEDIDAS ADOPTADAS		
Equipo de mantenimiento: _____		Código: _____
Firma Jefe Equipo: _____		
Enterado responsable de mantenimiento	Enterado director unidad funcional:	
Firma: _____	Firma: _____	



FORMATO DE FICHA TÉCNICA:



<i>Simplemente madera group</i>							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Area	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	trompo	INVICTA	T-14	2598	Brasil	jul-06
Descripción y función de la maquina. Hace ranuras, molduras y espigas, posee un hausting donde va el eje de la cuchilla que es movida por un motor eléctrico vertical.						Código	MQ-01
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor del maso	220/380	19.1/11.1	60	5.5	3500	trifasico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripcion de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Reles	Foto celdas	Sensores	Electrovalvulas		
0	1	1	0	1	0		
sistema de lubricacion				Sistema neumatico			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presion	CFM			
Grasa multi uso EP2	Cada 15 dias	Manual					
Aceite 40	Cada 3 meses	Manual					
			Unidad de MTO.	SI	NO		
Sistema mecanico							
Transmicion	Componentes			Rodamientos			
Por banda	1 banda de 1420(3L420)			Descripcion	Ubicación	Cantidad	
Por polea	Motor de tres poleas(7,8 y 9 plg.) poleas de(3,4 y5 plg.)				Motor	2	
					Eje de polea	2	



Simplemente madera group							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Area	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	trompo	INVICTA	T-14	2209	Brasil	mar-05
Descripción y función de la maquina.		Hace ranuras, molduras y espigas, posee un hausting donde va el eje de la cuchilla que es movida por un motor eléctrico vertical.				Código	MQ-02
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor del maso	220/380	19.1/11.1	60	5.5	3500	trifasico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripcion de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Reles	Foto celdas	Sensores	Electrovalvulas		
0	1	1	0	1	0		
sistema de lubricacion				Sistema neumatico			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presion	CFM			
Grasa multi uso EP2	Cada 15 dias	Manual					
Aceite 40	Cada 3 meses	Manual					
			Unidad de MTO.	SI	NO		
Sistema mecanico							
Transmicion	Componentes			Rodamientos			
Por banda	1 banada de 1420(3L420)			Descripcion	Ubicación	Cantidad	
Por polea	Motor de tres poleas(7,8 y 9 plg.) poleas				Motor	2	
					Eje de polea	2	



<i>Simply mader group</i>							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	trompo	INVICTA	T-14	2208	Brasil	
Descripción y función de la maquina. Hace ranuras, molduras y espigas, posee un hausting donde va el eje de la cuchilla que es movida por un motor eléctrico vertical.						código	MQ-03
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor del maso	220/380	19.1/11.1	60	5.5	3500	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas		
0	1	1	0	1	0		
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presión	CFM			
Grasa multi uso EP2	Cada 15 días	Manual					
Aceite 40	Cada 3 meses	Manual					
			Unidad de MTO.	SI	NO		
Sistema mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
Por banda	1 banada de 1420(3L420)			Descripción	Ubicación	Cantidad	
Por polea	Motor de tres poleas(7,8 y 9 plg.) poleas				Motor	2	
					Eje de polea	2	
					Eje de polea		



<i>Simplemente madera group</i>							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Alimentador de trompo	CHECKED	XF-48	J06387	Brasil	Jun-07
Descripción y función de la maquina.		alimenta el trompo como extencion para ubicar el rodillo.				Código	MQ-04
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	motor para rodillo	230	6.6/2.8	60	1	3160/1700	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
0		0		0	0	0	0
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes		Frecuencias		Método	presión	CFM	
Grasa multi uso EP2		Cada 3 meses		Manual			
Aceite 40		Cada 3 meses		Manual			
					Unidad de MTO.	SI	NO
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
Por cadena		3 cadenas			Descripción	Ubicación	Cantidad
						Motor	2
						Rodos	6



<i>Simplemente madera group</i>							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Alimentador de trompo	INVICTA	80-80A-E965	4736	Brasil	Dic-04
Descripción y función de la maquina.		alimenta el trompo como extencion para ubicar el rodillo.				Código	MQ-05
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	motor para rodillo	230	6.6/2.8	60	1	3160/1700	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
0		0		0	0	0	0
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes		Frecuencias		Método	presión	CFM	
Grasa multi uso EP2		Cada 3 meses		Manual			
Aceite 40		Cada 3 meses		Manual			
					Unidad de MTO.	SI	NO
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
Por cadena		3 cadenas			Descripción	Ubicación	Cantidad
						Motor	2
						Rodos	6



Simplemente madera group							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Taladro de poste	CHECKED		CP 0768		
Descripción y función de la maquina.		Hace agujeros según las dimensiones de las brocas, posee un motor trifásico y es operada manualmente.				Código	MQ-06
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para rodillo	110	8	60	03-Abr	1700	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
0		0		0	0	0	0
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes		Frecuencias		Método		presión	CFM
Grasa multi uso EP2		Cada 3 meses		Manual			
				Unidad de MTO.		SI	NO
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
Por bandas		1 banda			Descripción	Ubicación	Cantidad
						Motor	2
						Eje	2



<i>Simplemente madera group</i>								
Ficha tecnica de maquinaria								
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.	
MILLWORKS	Maquinado	Taladro de poste	CHECKED			Brasil		
Descripción y función de la maquina.		Hace agujeros según las dimensiones de las brocas, posee un motor trifásico y es operada manualmente.					código	MQ-07
								
Sistema eléctrico								
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor	
motor 1	Motor para rodillo	110	8	60	3/4	1700	trifásico	
motor 2								
motor 3								
motor 4								
motor 5								
motor 6								
motor 7								
motor 8								
motor 9								
Descripción de elementos importantes								
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas	
0		0		0	0	0	0	
sistema de lubricación				Sistema neumático				
Lubricantes		Frecuencias		Método	presión	CFM		
Grasa multi uso EP2		Cada 3 meses		Manual				
					Unidad de MTO.	SI	NO	
Sistema mecánico								
Transmisión		Componentes			Rodamientos			
por banda		1 banda			Descripción	Ubicación	Cantidad	
						Motor	2	
						Eje	2	



Plan de mantenimiento preventivo

Simplymente madera group							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Taladro	DOUCET MACHINERIE	J3H-8	2000-06-140	Canadá	
Descripción y función de la maquina.		Hace barios agujeros al mismo tiempo, esta posee una mesa la cual se ajusta para hacer la perforación mediante la acción de un pedal. Esta conformada por motores eléctricos trifásicos con bandas que mueven los mandriles.					
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para broca	208-230/460	6.8/3.4	60	2	1730	trifásico
motor 2	Motor para broca	208-230/460	6.8/3.4	60	2	1730	trifásico
motor 3	Motor para broca	208-230/460	6.8/3.4	60	2	1730	trifásico
motor 4	Motor para broca	208-230/460	6.8/3.4	60	2	1730	trifásico
motor 5	Motor para broca	208-230/460	6.8/3.4	60	2	1730	trifásico
motor 6	Motor para broca	230/460	6.0/3.0	60	2	1730	trifásico
motor 7	Motor de bomba hidraulica	208-230/460	8.6-8.0/4	60	3	1765	trifásico
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
3		7		0	0	2	0
sistema de lubricación							
Lubricantes		Frecuencias		Método	presión	CFM	
Grasa multi uso EP2		Cada 3 meses		Manual	200PSI		
Aceite 40		Cada 3 meses		Manual			
		Cada 6 meses		Hidraulico	Unidad de MTO.	SI	NO
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
Por bandas		6 Bandas planas			Descripción	Ubicación	Cantidad
						Motor	14
						Eje	24



Simplemente madera group							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Taladro	SICOTTE	J3H-7	2022009		
Descripción y función de la maquina.		Hace barios agujeros al mismo tiempo, esta posee una mesa la cual se ajusta para hacer la perforación mediante la acción de un pedal. Esta conformada por motores eléctricos trifásicos con bandas que mueven los mandriles.				Código	MQ-09
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para broca	220/460	6.4	60	2	1715	trifásico
motor 2	Motor para broca	220/460	6.4	60	2	1715	trifásico
motor 3	Motor para broca	220/460	6.4	60	2	1715	trifásico
motor 4	Motor para broca	220/460	6.4	60	2	1715	trifásico
motor 5	Motor para bomba hidraulica	200/230	10.25/10.5	60	3	1725	trifásico
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés		Foto celdas	
0		5		0		0	
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes		Frecuencias		Método		presión	
Grasa multi uso EP2		Cada 3 meses		Manual			
Aceite 40		Cada 3 meses		Manual			
						Unidad de MTO.	
						SI	
						NO	
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
Por bandas		4 Bandas planas			Descripción		
					Ubicación		
					Cantidad		
					Motor		
					Eje		
					10		
					16		



Simplemente madera group							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Taladro	LOBO	SP-201	CC06001		may-06
Descripción y función de la maquina.		Hacer agujeros multiples o perforaciones de forma horizontal, es accionado atravez de un mecanismo mecanimo el cual es activado atraves de un pedal.				Código	MQ-10
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	motor para broca	320		60	5		trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
0		1		0	0	2	1
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes		Frecuencias		Método		presión	CFM
Grasa multi uso EP2		Cada 3 meses		Manual		120 PSI	
Aceite 10		Cada 3 meses		Manual			
						Unidad de MTO.	SI NO
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
Directa		Motor			Descripción	Ubicación	Cantidad
						Eje	21
						Motor	2



Simplymente madera group							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Taladro	BREVETTETA- AGRIP	TTF			
Descripción y función de la maquina.		Hacer agujeros o perforaciones de forma horizontal, es accionado atravez de n mecanismo mecanimo el cual es activado atraves de un pedal.				Código	MQ-11
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor de la broca	220/380	4.85/2.8	60			trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas		
0	1	1	0	2	matico		
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presión	CFM			
Grasa multi uso EP2	Cada 3 meses	Manual	120 PSI				
Aceite 40	Cada 3 meses	Manual					
			Unidad de MTO.	SI	NO		
Sistema mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
Directa	Motor y cilindro neumático			Descripción	Ubicación	Cantidad	
					Motor	4	
					Eje	4	



Simplemente madera group

Ficha tecnica de maquinaria

Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Sierra	20" BAND SAW	G1258	981146	Taiwán	Jul-98
Descripción y función de la maquina.		Sierra de cinta o serrucho de banda es una sierra de pedal o eléctrica, que tiene una tira metálica dentada, larga, estrecha y flexible. La tira se desplaza sobre dos ruedas o volantes que se encuentran en el mismo plano vertical.				Código	MQ-12
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para la sierra	115/230		60	3		trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas		
0	0	0	0	0	0		
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presión	CFM			
Grasa multi uso EP2	Cada 3 meses	Manual					
			Unidad de MTO.	SI	NO		
Sistema mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
Por banda	1 Banda			Descripción	Ubicación	Cantidad	
					Motor	2	
					Bolantes	4	





Simplemente madera group							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Sierra	20" BAND SAW				
Descripción y función de la maquina.		Sierra de cinta o serrucho de banda es una sierra de pedal o eléctrica, que tiene una tira metálica dentada, larga, estrecha y flexible. La tira se desplaza sobre dos ruedas o volante que se encuentran en el mismo plano vertical.				Código	MQ-13
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para sierra	110/220		60	2	1720	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
0		0		0	0	0	0
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes		Frecuencias		Método		presión	CFM
Grasa multi uso EP2		Cada 3 meses		Manual			
						Unidad de MTO.	SI NO
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
Por banda		1 Banda			Descripción	Ubicación	Cantidad
						Motor	2
						Bolantes	4



Simplemente madera group

Ficha tecnica de maquinaria

Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Sierra	TEMA 1600 LAZARRI				
Descripción y función de la maquina.		Sierra de corte de precisión, cuenta con un mecanismo de escuadra los cuales se mueven a través de los rieles de desplazamiento y permite manipular el disco de sierra a diferentes ángulos.				Código	MQ-14
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para sierra	220/380	19.1/11.1	60	5	3700	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
0		1		0	0	0	0
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes		Frecuencias		Método		presión	CFM
Grasa multi uso EP2		Cada 3 meses		Manual			
Aceite 40		Cada 3 meses		Manual			
						Unidad de MTO.	SI NO
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
Por bandas		1 Banda plana			Descripción	Ubicación	Cantidad
						Eje	2
						Motor	2



Simplemente madera group

Ficha tecnica de maquinaria

Empresa	Area	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Espigadora	DODDS	D-8017-100	2022041		
Descripción y función de la maquina.		Realiza espigas para hacer pegues a escuadra, usa 12 brocas, posee excentricos para mover el cabezal de la broca.				Código	MQ-15
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1		130/460	2.6/1.3	60	1/2	1140	trifasico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripcion de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Reles	Foto celdas	Sensores	Electrovalvulas		
3	2	0	0	4	2		
sistema de lubricacion				Sistema neumatico			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presion	CFM			
Grasa multiuso	cada 3 meses	manual	120 PSI				
				Unidad de MTO.	SI	NO	
Sistema mecanico							
Transmicion	Componentes			Rodamientos			
por banda	1 banda plana dentada			Descripcion	Ubicación	Cantidad	
					motor	4	



Simplemente madera group							
Ficha tecnica de maquinaria							
Empresa	Area	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Cellipo	DODDS	AEEF	81068	Brasil	Jul-05
Descripción y función de la maquina.		Maquina para cepillar madera movida por un motor eléctrico trifásico con tracción de banda para mover el maso de la cuchilla y los rodos de traccion, posee mesa que sube y baja para ajustar la madera.				Codigo	MQ-16
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para sierra	220/380			7.5		trifasico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripcion de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Reles	Foto celdas	Sensores	Electrovalvulas		
0	0	0	0	0	0		
sistema de lubricacion				Sistema neumatico			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presion	CFM			
Grasa multi uso EP2	Cada 3 meses	Manual					
			Unidad de MTO.	SI	NO		
Sistema mecanico							
Transmicion	Componentes			Rodamientos			
Por bandas	2 bandas			Descripcion	Ubicación	Cantidad	
					Motor	2	
					Eje principal	2	



Simplemente madera group

Ficha tecnica de maquinaria

Empresa	Area	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.	
MILLWORKS	Maquinado	Canteadora	DODDS				1980	
Descripción y función de la maquina.		Realiza los cantos de la madera esta funciona a través de un motor eléctrico trifásico, la tracción es por banda que hace mover el maso donde se encuentran las cuchillas, posee una guía para ajustar el corte de la madera .				Código	MQ-17	
Sistema eléctrico								
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor	
motor 1	Motor para mazo portacuchilla	110/220	18.0/9	60	2	3600	trifasico	
motor 2								
motor 3								
motor 4								
motor 5								
motor 6								
motor 7								
motor 8								
motor 9								
Descripcion de elementos importantes								
Fusibles		Contactores		Reles		Foto celdas	Sensores	Electrovalvulas
0		0		0		0	0	0
sistema de lubricacion				Sistema neumatico				
Lubricantes		Frecuencias		Método		presion	CFM	
Grasa multiuso		cada 3 meses		manual				
						Unidad de MTO.	SI	NO
Sistema mecanico								
Transmicion		Componentes			Rodamientos			
por banda		2 bandas			Descripcion	Ubicación	Cantidad	
						motor	2	
						eje	2	





Simplymente madera group

Ficha tecnica de maquinaria

Empresa	Area	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Sierra	INVICTA		6260	Brasil	Feb-05
Descripción y función de la maquina.		Máquina diseñada para cortar madera mediante avance manual, Consta de una hoja de sierra circular (disco de corte) y de una mesa horizontal que están fijas durante la operación de corte.				Código	MQ-18
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para sierra	220/380	19.1/11.1	60		3510	trifasico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripcion de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Reles	Foto celdas	Sensores	Electrovalvulas		
0	0	0	0	0	0		
sistema de lubricacion				Sistema neumatico			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presion	CFM			
Grasa multiuso	cada 3 meses	manual					
			Unidad de MTO.	SI	NO		
Sistema mecanico							
Transmicion	Componentes			Rodamientos			
por banda	2 bandas			Descripcion	Ubicación	Cantidad	
					motor	2	
					eje	2	



Simplemente madera group

Ficha técnica de maquinaria

Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	sierra	ALTENDORE		78-2-228		
Descripción y función de la maquina.		Sierra de banco, hace cortes a escuadra, cortes rectos a 45° y 90° tiene una mesa plegable con motor eléctrico trifásico, la transmisión es por banda hacia el eje de la sierra circular.				Código	MQ-19
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para sierra	280/460	14.0/7	60	5	1725	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
0		0		0	0	0	0
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes		Frecuencias		Método	presión	CFM	
Grasa multiuso		cada 3 meses		manual			
					Unidad de MTO.	SI	NO
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
					Descripción	Ubicación	Cantidad
						motor	2
						eje	2



Simplymente madera group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Escoplo	RAPIDE		1566		Feb-05
Descripción y función de la maquina.		Avellanado rectangular con motor eléctrico trifásico y un eje excéntrico que se mueve de forma oscilatoria, tiene una mesa movable manual.				Código	MQ-20
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para cuchilla	220/380	19.1/11.1	60	5	3510	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
0		0		0	0	0	0
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes		Frecuencias		Método	presión	CFM	
Grasa multiuso		cada 3 meses		manual			
					Unidad de MTO.	SI	NO
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
por banda		2 banda			Descripción	Ubicación	Cantidad
						motor	2
						eje	4



Simplemente madera group

Ficha tecnica de maquinaria

Empresa	Area	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Espigadora	AIRONE				
Descripción y función de la maquina.		Espiga la madera, tiene dos porta cuchillas con cuchillas planas, posee mesa mobile manualmente.				Código	MQ-21
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para sierra y mazo	320		60		3490	trifasico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripcion de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Reles	Foto celdas	Sensores	Electrovalvulas		
0	0	0	0	0	0		
sistema de lubricacion				Sistema neumatico			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presion	CFM			
Grasa multiuso	cada 6 meses	manual					
			Unidad de MTO.	SI			NO
Sistema mecanico							
Transmicion	Componentes			Rodamientos			
por banda	2 bandas			Descripcion	Ubicación	Cantidad	
					motor	2	
					ejes	4	



Simplemente madera group

Ficha tecnica de maquinaria

Empresa	Area	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
MILLWORKS	Maquinado	Espigadora	INVICTA		806	Brasil	Feb-05
Descripción y función de la maquina.		Espiga la madera, tiene dos porta cuchillas con cuchillas planas, posee mesa mobile manualmente.				código	MQ-22
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para sierra y mazo	320		60		3490	trifasico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripcion de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Reles	Foto celdas	Sensores	Electrovalvulas		
0	0	0	0	0	0		
sistema de lubricacion				Sistema neumatico			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presion	CFM			
Grasa multiuso	cada 6 meses	manual					
			Unidad de MTO.	SI	NO		
Sistema mecanico							
Transmicion	Componentes			Rodamientos			
por banda	2 banda			Descripcion	Ubicación	Cantidad	
					motor	2	
					eje	4	



Simplemente madera group

Ficha tecnica de maquinaria

Empresa	Area	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.	
MILLWORKS	Maquinado	Escoplo	INVICTA					
Descripción y función de la maquina.		Avellanado rectangular con motor eléctrico trifásico y un eje excéntrico que se mueve de forma oscilatoria, tiene una mesa movable manual.				Código	MQ-23	
Sistema eléctrico								
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor	
motor 1	Motor para cuchilla	220/380	5.65/3.27	60	3		trifasico	
motor 2								
motor 3								
motor 4								
motor 5								
motor 6								
motor 7								
motor 8								
motor 9								
Descripcion de elementos importantes								
Fusibles		Contactores		Reles		Foto celdas	Sensores	Electrovalvulas
0		0		0		0	0	0
sistema de lubricacion				Sistema neumatico				
Lubricantes		Frecuencias		Método		presion	CFM	
Grasa multiuso		cada 3 meses		manual				
						Unidad de MTO.	SI	NO
Sistema mecanico								
Transmicion		Componentes			Rodamientos			
por banda		2 bandas			Descripcion	Ubicación	Cantidad	
						motor	2	
						ejes	4	





FORMATOS PARA LA APLICACION DE MPP:



Simplemente Madera Group

Formato de actividades MPP

EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	INVICTA				
Descripcion	Trompo INVICTA			Código	MQ-01
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					940 horas
Revisar el filo de la cuchilla					
Revisión de las bandas observando que no tengan picaduras					
Probar en marcha el trompo, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
Cambio de la cuchilla					2,820 horas
Cambiar bandas defectuosas					
Reparación de las manecillas de mando					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio de los rodamientos del motor y Housing					8,460 horas
Reparación del eje de la cuchilla					
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
Reparación del sistema de transmisión (tornillo sin fin- corona)					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total del trompo					25,380 horas
Cambio del motor eléctrico					
Cambio de todo el sistema de transmisión(polea-banda, tornillo sin fin-corona)					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____

Nota: Este mismo formato de actividades será aplicable para las máquinas de código (MQ-02, MQ-03).



Simplemente Madera Group					
Formato de actividades MPP					
EMPRESA	MILLWORKS	Area	Maquinado	Fecha	
Maquina	CHECKED				
Descripción	Alimentador de trompo	CHECKED	Codigo		MQ-04
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					560 horas
Revisar el estado de los engranajes					
Probar en marcha el alimentador de trompo, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor.					
Revisión del sistema eléctrico					
Revisar el estado del tornillo sin fin y rieles de desplazamiento					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
Cambio de los engranajes					1,680 horas
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparación de los rieles de desplazamiento					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio de los rodamientos del motor					5,040 horas
Reparación del sistema de arranque de la máquina (eléctrico)					
Reparación del sistema de transmisión (tornillo sin fin)					
Reparacione general					Frecuencia
Desarme total del alimentador de trompo					15,120 horas
Cambio del motor eléctrico					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					
Cambio del sistema de transmisión (tornillo sin fin)					

Realizado por _____

Supervisado por _____

Nota: Este mismo formato de actividades será aplicable para las máquinas de código (MQ-05).



Simplemente Madera Group

Formato de actividades MPP

EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	CHECKED				
Descripcion	Taladro de poste CHECKED		Código	MQ-06	
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					940 horas
Revisar el estado de la broca					
Revisión de las bandas observando que no tengan picaduras					
Probar en marcha el taladro, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisar el estado de la cremallera					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
Cambio de la broca					2,820 horas
Cambiar bandas defectuosas					
Cambio del mandril					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio de los rodamientos del motor					8,460 horas
Reparación del eje de la broca					
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
Reparacion de la cremallera					
Reparación de las poleas					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total del taladro					25,380 horas
Cambio del motor eléctrico					
Cambio de todo el sistema de transmisión(polea-banda)					
Cambio de la cremallera					
Cambio del bloqueador de la mesa					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____

Nota: Este mismo formato de actividades será aplicable para las máquinas de código (MQ-07).



Simplemente Madera Group

Formato de actividades MPP

EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	SICOTTE				
Descripcion	Taladro multiple verticale SICOTTE		Código	MQ-08	
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					760 horas
Revisar el estado de las brocas					
Revisión de las bandas de los motores observando que no tengan picaduras					
Probar en marcha el taladro, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisar el nivel de aceite del sistema hidraulico					
Revisar la presión de la máquina					
Revisar si están bien lubricadas los pistones hidráulicos					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
Cambio de las brocas					2,280 horas
Cambiar bandas de los motores defectuosas					
Cambio de los mandriles					
Reparación del pedal de accionamiento					
Reparar los rieles de deslizamiento de los motores					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio de los rodamientos de los motores					6,840 horas
Reparación de los ejes de las brocas					
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
Reparación del sistema de transmisión banda-polea					
Reparación de las mangueras del sistema hidráulico					
Reparar el empaque de los pistones hidráulicos					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total del taladro					20,520 horas
Cambio del motores eléctricos					
Cambio de todo el sistema de transmisión(polea-banda)					
Cambio de los pistones hidráulicos					
Reparación de toda la unidad hidráulica(motor, bomba, deposito, manómetros)					
Cambio del pedal de accionamiento					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____

Nota: Este mismo formato de actividades será aplicable para las máquinas de código (MQ-09).



Simplemente Madera Group				
Formato de actividades MPP				
EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha
Maquina	LOBO			
Descripcion	Taladro multiple horizontal LOBO		Código	MQ-10
Revisiones				Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado				760 horas
Revisar el estado de las brocas				
Revisar que las mangueras del sistema neumático no tengan fugas				
Probar en marcha el taladro, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor				
Revisar el nivel de aceite del sistema neumático				
Revisar la presión de la máquina				
Revisar el piston neumático				
Revisión del sistema eléctrico				
Reparaciones pequeñas				Frecuencia
Cambio de las brocas				2,280 horas
Reparación del pedal de accionamiento				
Cambio de las mangueras del sistema neumático				
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas				
Reparaciones medianas				Frecuencia
Cambio del rodamiento del motor				6,840 horas
Reparación del mandril multiple(engranajes)				
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)				
Reparación del sistema de elevación de la mesa				
Reparar el empaque de los pistones neumático				
Reparacion general				Frecuencia
Desarme total del taladro				20,520 horas
Cambio del motor eléctrico				
cambio del mandril multiple				
Cambio de los piston neumático				
Reparación de toda la unidad neumática (depósitode agua, aceite y manómetro)				
Cambio del pedal de accionamiento				
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)				

Realizado por _____

Supervisado _____



Simplemente Madera Group

Formato de actividades MPP

EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	BREVETTETA-AGRIP				
Descripcion	Taladro horizontal BREVETTETA-AGRIP		Código	MQ-11	
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					760 horas
Revisar el estado de la broca					
Revisar que las mangueras del sistema neumático no tengan fugas					
Probar en marcha el taladro, detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisar el nivel de aceite del sistema neumático					
Revisar la presión de la máquina					
Revisar el piston neumático					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
Cambio de la broca					2,280 horas
Reparación del pedal de accionamiento					
Cambio de las mangueras del sistema neumático					
cambio del mandril					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio del rodamiento del motor					6,840 horas
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
Reparar el empaque de los pistones neumático					
Reparación del sistema de elevación de la mesa					
Reparación del sistema para ángulo de la mesa					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total del taladro					20,520 horas
Cambio del motor eléctrico					
Cambio de los piston neumático					
Reparación de toda la unidad neumática (depósitode agua, aceite y manómetro)					
Cambio del pedal de accionamiento					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____



Simplemente Madera Group					
Formato de actividades MPP					
EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	20" BAND SAW				
Descripcion	sierra sin fin 20" BAND SAW			Código	MQ-12
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					940 horas
Revisar el filo de la sierra					
Revisión de las bandas, observando que no tengan picaduras					
Probar en marcha la sierra , detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisar los volantes de la sierra y las guías					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
Cambio de la sierra					2,820 horas
Ajuste de los volantes					
Cambio de las bandas					
Fijar las guías de las sierras					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio del rodamiento del motor					68,460 horas
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
Cambio de las guías de la sierra					
Reparación de los volantes					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total de la sierra					25,380
Cambio del motor eléctrico					
cambio de los volantes					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____

Nota: Este mismo formato de actividades será aplicable para las máquinas de código (MQ-13).



Simplemente Madera Group

Formato de actividades MPP

EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	TEMA 1600 LAZZARI				
Descripcion	sierra TEMA 1600 LAZZARI			Código	MQ-14
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas					940 horas
Revisar el filo de la sierra					
Revisión de las bandas, observando que no tengan picaduras					
Probar en marcha la sierra , detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisar los rielesde deslizamiento					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
Reparacion del filo de la sierra					2,820 horas
Cambio de las bandas					
Reparacion de los rielesde deslizamiento de la mesa					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio del rodamiento del motor					68,460 horas
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
cambio dela sierra					
Reparación del sistema de ajuste de la sierra(grados)					
Reparación del sistema de elevación de la sierra(tornillo sin fin-corona)					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total de la sierra					25,380
Cambio del motor eléctrico					
cambio del sistema de ajuste de la sierra(grados)					
cambio del sistema de elevación de la sierra(tornillo sin fin-corona)					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____

Nota: Este mismo formato de actividades será aplicable para las máquinas de código (MQ-19).



Simplemente Madera Group

Formato de actividades MPP

EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	DODDS				
Descripcion	Espigadora DODDS			Código	MQ-15
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					940 horas
Revisar las brocas (cola de milano)					
Revisión de las bandas, observando que no tengan picaduras					
Probar en marcha la espigadora , detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisar la unidad de mantenimiento(nivel de aceite, agua y presión)					
Revisar que las mangueras del sistema neumático no tengan fugas					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
cambio de lasbrocas (cola de milano)					2,820 horas
Cambio de las bandas					
Reparación de las tuberías neumáticas y las de auto lubricación					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio del rodamiento del motor					68,460 horas
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
Cambio de la unidad de mantenimiento					
Reparación de los pistones neumáticos					
Reparación del sistema de trasmisión(banda-polea)					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total de la espigadora					25,380
Cambio del motor eléctrico					
cambio de los pistones neumáticos					
cambio del sistema de transmision(banda-polea)					
Cambio de todos los porta brocas					
Cambio de todo el sistema de auto-lubricación					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____



Simplemente Madera Group

Formato de actividades MPP

EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	DODDS				
Descripcion	Canteadora DODDS			Código	MQ-16
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					940 horas
Revisar el filo de la cuchilla					
Revisión de las bandas, observando que no tengan picaduras					
Probar en marcha la canteadora , detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
cambio de las cuchillas					2,820 horas
Cambio de las bandas					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio del rodamiento del motor					68,460 horas
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
Cambio de las chumaceras de los ejes de la cuchillas					
Reparación del sistema de trasmisión(banda-polea)					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total de la canteadora					25,380
Cambio del motor eléctrico					
cambio de todo el porta cuchilla					
cambio del sistema de transmision(banda-polea)					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____



Simplemente Madera Group

Formato de actividades MPP

EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	DODDS				
Descripcion	Cepillo DODDS			Código	MQ-17
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					940 horas
Revisar el filo de la cuchilla					
Revisión de las bandas, observando que no tengan picaduras					
Probar en marcha el cepillo , detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisar el sistema de suspensión de la mesa					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
cambio de la cuchilla					2,820 horas
Cambio de las bandas					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio del rodamiento del motor					68,460 horas
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
Cambio de las chumaceras de los ejes de la cuchillas					
Reparación del sistema de suspensión de la mesa					
Reparación del sistema de trasmisión(banda-polea)					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total del cepillo					25,380
Cambio del motor eléctrico					
cambio del sistema de transmision(banda-polea)					
Cambio de todo el porta cuchilla					
Cambio del sistema de suspensión de la mesa					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____



Simplemente Madera Group

Formato de actividades MPP

EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	INVICTA				
Descripcion	sierra INVICTA			Código	MQ-18
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					940 horas
Revisar el filo de la sierra					
Revisión de las bandas, observando que no tengan picaduras					
Probar en marcha la sierra , detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
Reparacion del filo de la sierra					2,820 horas
Cambio de las bandas					
Reparación del sistema de ajuste de la sierra(grados)					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio del rodamiento del motor					68,460 horas
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
cambio dela sierra					
Reparación del sistema de elevación de la sierra(tornillo sin fin-corona)					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total de la sierra					25,380
Cambio del motor eléctrico					
cambio del sistema de ajuste de la sierra(grados)					
cambio del sistema de elevación de la sierra(tornillo sin fin-corona)					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____



Simplemente Madera Group

Formato de actividades MPP

EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	RAPIDE				
Descripcion	Escoplo RAPIDE			Código	MQ-20
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					940 horas
Revisar el estado de la broca					
Revisión de las bandas, observando que no tengan picaduras					
Probar en marcha el escoplo , detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisión del estado de los rieles de deslizamiento					
Revisión de las condiciones de la prensa manual					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
cambio de la broca					2,820 horas
Cambio de las bandas					
Reparación de la prensa manual					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio del rodamiento del motor					68,460 horas
Reparación del eje de la broca					
Reparación de la biela					
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
Reparación de la mesa (rieles de deslizamiento)					
Reparación del sistema de transmision (Banda-polea, biela)					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total del escoplo					25,380
Cambio del motor eléctrico					
Cambio de la mesa (rieles de deslizamiento)					
cambio del sistema de trasmisión (banda-pole, biela)					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____

Nota: Este mismo formato de actividades será aplicable para las máquinas de código (MQ-23).



Simplemente Madera Group

Formato de actividades MPP

EMPRESA	MILLWORKS	Área	Maquinado	Fecha	
Maquina	AIRONE				
Descripcion	Espigadora AIRONE			Código	MQ-21
Revisiones					Frecuencia
Revisar que las tapaderas o borneras de seguridad estén bien serradas y en buen estado					940 horas
Revisar el filo de la cuchilla					
Revisión de las bandas, observando que no tengan picaduras					
Probar en marcha el espigadora , detectar ruidos extraños o calentamiento del motor					
Revisión del estado de los rieles de deslizamiento					
Revisión de las condiciones de la prensa manual					
Revisión del sistema eléctrico					
Reparaciones pequeñas					Frecuencia
cambio de la cuchillas					2,820 horas
Cambio de las bandas					
Reparación de la prensa manual					
Reparar y serrar las tapaderas que estén abiertas					
Reparaciones medianas					Frecuencia
Cambio del rodamiento del motor					68,460 horas
Reparación del eje de la cuchillas					
Reparación del sistema de arranque de la máquina(eléctrico)					
Reparación de la mesa (rieles de deslizamiento)					
Reparación del sistema de trasmision (Banda-polea)					
Reparacion general					Frecuencia
Desarme total del espigadora					25,380
Cambio de los ejes de las cuchillas y chumaceras					
Cambio del motor eléctrico					
Cambio de la mesa (rieles de deslizamiento)					
cambio del sistema de transmision (banda-polea)					
Cambio de todo el sistema eléctrico (Contactores, relés, pulsadores, etc.)					

Realizado por _____

Supervisado _____

Nota: Este mismo formato de actividades será aplicable para las máquinas de código (MQ-21).



ENTREVISTA I:

(Elaboración del análisis de criticidad)

Persona entrevistada: _____

Función: _____

Años de experiencia: _____

1) Según la frecuencia de fallas de los equipos ¿Qué rangos se pueden establecer para llevar un mejor control de fallas, mencione cuatro?

Rta: Alta (1 falla a la semana)

Media (1-2 fallas mensual)

Baja (2 fallas cada 6 meses)

Muy Baja (1-2 fallas al año)

2) ¿Qué ponderación daría usted a este aspecto según su grado de importancia, si los valores a ponderar son de 1-10?

FRECUENCIAS DE FALLAS.	VALOR
Alta (1 falla a la semana)	
Media (1-2 fallas mensual)	
Baja (2 fallas cada 6 meses)	
Muy Baja (1-2 fallas al año)	

3) ¿Con qué frecuencia esta máquina presenta fallas, marque la respuesta que usted considere la adecuada?

- Alta (1 falla a la semana)
- Media (1-2 fallas mensual)
- Baja (2 fallas cada 6 meses)
- Muy Baja (1-2 fallas al año)

Nota: Esta pregunta se realizó por cada una de las máquinas de estudio, la respuesta se observa en la Tabla 6 del análisis de criticidad.

...MUCHAS GRACIAS...



ENTREVISTA II:

(Elaboración del análisis de criticidad)

Persona entrevistada: _____

Función: _____

Años de experiencia: _____

1) ¿Según el impacto operacional ¿Qué rangos de % se pueden establecer para determinar el grado en que afecta una máquina a la producción de la empresa?

Rta: Afecta más del 60% la producción

Afecta entre 30-60% la producción

Afecta menos del 30% la producción

No genera ningún impacto significativo

2) ¿Qué ponderación daría usted a este aspecto según su grado de importancia, si los valores a ponderar son de 1-10?

IMPACTO OPERACIONAL.	VALOR
Afecta más del 60% la producción	
Afecta entre 30-60% la producción	
Afecta menos del 30% la producción	
No genera ningún impacto significativo	

3) ¿Qué impacto provocan las maquinarias en la seguridad e higiene del personal, al momento que se dañan? ¿Qué rangos establecería?

Rta: Riesgo alto sobre las personas y el medio ambiente

Riesgo medio sobre personas y el medio ambiente

Riesgo bajo o casi nulo sobre personas y el medio ambiente

No provoca ningún tipo de daños a personas



4) ¿Qué ponderación daría usted a este aspecto según su grado de importancia, si los valores a ponderar son de 1-10?

IMPACTO DE SEGURIDAD E HIGIENE.	VALOR
Riesgo alto sobre las personas y el medio ambiente	
Riesgo medio sobre personas y el medio ambiente	
Riesgo bajo o casi nulo sobre personas y el medio ambiente	
No provoca ningún tipo de daños a personas	

5) ¿Qué tan importante es esta máquina para la producción, marque la respuesta que usted considere la adecuada?

- Afecta más del 60% la producción
- Afecta entre 30-60% la producción
- Afecta menos del 30% la producción
- No genera ningún impacto significativo

6) ¿Qué impacto tiene esta máquina en la seguridad e higiene del personal, al momento de sufrir algún daño, marque la respuesta que usted considere la adecuada?

- Riesgo alto sobre las personas y el medio ambiente
- Riesgo medio sobre personas y el medio ambiente
- Riesgo bajo o casi nulo sobre personas y el medio ambiente
- No provoca ningún tipo de daños a personas

Nota: Las preguntas 5 y 6 se realizaron por cada una de las maquinas de estudio, la respuesta se observa en la Tabla 6 del analisis de criticidad.

...MUCHAS GRACIAS...



ENTREVISTA I III:

(Elaboración del análisis de criticidad)

Persona entrevistada: _____

Función: _____

Años de experiencia: _____

1. **¿Se cuenta con repuestos en almacén? ¿Qué rangos podríamos establecer?**

Rta: No existe opción de repuestos en almacén

Hay opción de repuesto compartido/almacén

Función de repuesto disponible

2. **¿Qué ponderación daría usted a este aspecto según su grado de importancia, si los valores a ponderar son de 1-10?**

FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	VALOR
No existe opción de repuestos en almacén	
Hay opción de repuesto compartido/almacén.	
Función de repuesto disponible	

3. **¿Cuál es el costo de mantenimiento por máquina? ¿Si no se tiene información, cuál sería el valor en que usted cree que oscila el costo de mantenimiento de las maquinarias?**

Rta: Menor de 25,000 C\$ aprox.

4. **¿Qué ponderación daría usted a este aspecto según su grado de importancia, si los valores a ponderar son de 1-10?**

COSTO DE MANTENIMIENTO	VALOR
Mayor o igual a C\$ 50,000	
Inferior a C\$ 50,000	



5. ¿Existe repuestos en almacén para esta máquina, marque la respuesta que usted considere la adecuada?

- No existe opción de repuestos en almacén
- Hay opción de repuesto compartido/almacén
- Función de repuesto disponible

6. ¿Cuál es el costo de mantenimiento de esta maquinaria, marque la respuesta que usted considere la adecuada?

- Mayor o igual a C\$ 50,000
- Inferior a C\$ 50,000

Nota: Las preguntas 5 y 6 se realizaron por cada una de las maquinas de estudio, la respuesta se observa en la Tabla 6 del analisis de criticidad.

...MUCHAS GRACIAS...



Cuestionario de análisis de funcionamiento del Mantenimiento:

A. Organización General

1. ¿Ha definido por escrito y ha hecho aprobar la organización de la función de mantenimiento?
2. ¿Se comprueban las responsabilidades y las tareas definidas en la organización de forma periódica para su adaptación?
3. ¿Están las responsabilidades y tareas del personal de mantenimiento claramente definidas?
4. ¿Es suficiente el personal de la dirección y de supervisión?
5. ¿Hay al quien encargado para asegurar la coordinación del suministro, de los trabajos de los estudios de instalación y formación?
6. ¿Se reúne el personal de mantenimiento con los operarios de las máquinas para examinar los trabajos realizados?

B. Métodos de trabajo

1. ¿Para las intervenciones importantes en volumen de horas y/o repetitivas, se favorece la preparación del trabajo?
2. ¿Utilizan ustedes soporte impreso para preparar los trabajos o establecer presupuesto?
3. ¿Dispone usted de métodos operativos escritos para los trabajos complejos o delicados?
4. ¿Conservan ustedes y archivan de modo especial los expedientes de preparación?
5. ¿Guardan ustedes las unidades en almacén, hacen preparar kits (piezas herramientas) antes de su intervención?

C. Control técnico de los equipamientos

1. ¿Dispone usted de una lista de inventario de ubicación de los equipamientos de su unidad?
2. ¿Tiene cada equipamiento un número de identificación único diferente número cronológico de inmovilización?



3. ¿Se registra sistemáticamente las modificaciones, instalaciones nuevas o la supresión de un equipo?
4. ¿Se ha abierto un archivo técnico para cada equipamiento o instalación?
5. ¿Tiene una reseña histórica de los trabajos para cada equipamiento?

D. Gestión de la cartera de trabajo

1. ¿Tiene usted un programa establecido de mantenimiento preventivo?
2. ¿Dispone usted de lista escritas de mantenimiento preventivo?
3. ¿Existe algún responsable de conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo (en términos de control y adaptación)?
4. ¿Tiene usted un sistema de registro de las demandas de trabajo?
5. ¿Hay una persona más específicamente responsable de la planificación de los trabajos?

E. Gerencia de stock de las piezas de recambio

1. ¿Disponen de un almacén cerrado para almacenar las piezas de recambio?
2. ¿Llevan al día las fichas del stock, forma manual o informatizada?
3. ¿Llevan al día el consumo de artículos por equipamiento?
4. ¿Están las piezas debidamente guardadas e identificadas?
5. ¿Esta fácilmente disponible el valor y el número de artículos?

F. Organización material del taller de mantenimiento

1. ¿Es suficiente el espacio del taller de mantenimiento?
2. ¿Su taller podría estar mejor ubicado con relación con relación a los equipamiento que deben conservar?
3. ¿Las oficinas de los supervisores esta al pies de obra en taller?
4. ¿Se encuentra próximo a su taller el almacén de herramientas y de repuestos?
5. ¿Hay un responsable de almacén?
6. ¿Dispone cada operario de un puesto de trabajo bien identificado?

G. Herramientas

1. ¿Disponen en propiedad de inventario de herramientas y equipamiento de prueba?
2. ¿Se pone al día de forma regular ese inventario?



3. ¿Disponen de todas las herramientas especiales y de los equipamientos que necesitan?
4. ¿Están fácilmente disponibles y hay suficiente cantidad de herramientas por escrito?
5. ¿Dispone cada operario de una caja de herramientas personal?

H. Documentación técnica

1. ¿Disponen de documentación técnica general suficiente; mecánica de construcción, electricidad, código de entorno y normativas, regulaciones?
2. ¿Se registran los trabajos de modificaciones de los equipos y se archivan en los expedientes de preparación correspondientes?
3. ¿Disponen de planos de conjunto los esquemas necesarios?

I. Personal y formación

1. ¿El ambiente de trabajo es generalmente positivo?
2. Se examina en grupo a menudo los problemas, incluyendo los operarios?
3. En el trabajo diario ¿Estiman ustedes que el personal tiene la iniciativa necesaria?
4. ¿Reciben sus supervisores formación en nuevas tecnologías?
5. ¿Reciben su personal formación de seguridad de forma regular?

J. Subcontratación

1. ¿Tienen ustedes un proceso de evaluación formal de subcontratistas?
2. ¿Dispone de mantenimiento de una herramienta de gestión informatizada de la actividad?
3. ¿Emiten de forma regular un informe de la actividad (todos los meses y anualmente)?