UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Repositorio Digital USM **https://repositorio.usm.cl**

Tesis USM TESIS de Pregrado de acceso ABIERTO

2018

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA TORNOS CNC DE RENAULT CORMECÁNICA

CONTRERAS TORO, DIEGO GONZALO

https://hdl.handle.net/11673/43782

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA TORNOS CNC DE RENAULT CORMECÁNICA

Trabajo de Titulación para optar al Título de INGENIERO DE EJECUCIÓN en Mantenimiento Industrial

Alumno:
Diego Gonzalo Contreras Toro

Profesor Guía:
Ing. / Sr. José Carvallo Basaez

2017

RESUMEN EJECUTIVO

KEYWORDS: PROBLEMÁTICA, PLAN DE MANTENIMIENTO, JACK KNIFE, RCM, RPN, INSTRUCTIVOS, COSTOS.

Este trabajo de título nace de la ausencia de un plan de mantenimiento preventivo específico que requieren los tornos Hyundai Wia L210 de la empresa Cormecánica, la cual se dedica a la fabricación de cajas de cambio para los autos Renault. Este trabajo se lleva a cabo teniendo en cuenta consideraciones como la descripción de la empresa, problemática y proyecto dentro de la empresa. Además se realiza un análisis jacknife, para la elección de un torno modelo, el cual será el más crítico dentro de los tornos de la misma marca.

La identificación y planificación de las tareas a efectuar para la creación del plan de mantenimiento preventivo se llevan a cabo con la utilización de herramientas que entrega el proceso de RCM, distinguiendo el funcionamiento, fallos, modos de fallos, efectos de fallos y criticidad. Las tareas a efectuar distinguidas para cada modo de fallo (y subsistema) son abarcadas por instructivos de mantenimiento, los cuales dan uso de la mano de un programa de mantenimiento.

Cabe destacar que cada modo de fallo es analizado, por parte del personal incluido en la creación del plan, para conocer el tipo de mantenimiento, ya sea preventivo (incluyendo un mantenimiento autónomo) o correctivo. Se identifican 40 modos de fallos los cuales 15 son correctivos y dentro de estos cuarentas son asistidos por un plan de mantenimiento autónomo en donde su realizador es el operador de cada torno.

Finalmente, como en todo proyecto, este es llevado a un asociación de costos (en lo que respecta su creación e implementación).

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO
ÍNDICE
ÍNDICE DE FIGURAS
ÍNDICE DE TABLAS
SIGLAS Y SIMBOLOGÍAS
INTRODUCCIÓN **1**
OBJETIVOS **2**
OBJETIVO GENERAL **2**
OBJETIVOS ESPECÍFICOS **2**
CAPÍTULO 1: ANTECENDENTES GENERALES **4**
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA 4
1.1.1 Problemática 7
1.1.2 Proyecto dentro de la empresa 9
1.1.3 Mecanizado CNC en Cormecánica 9
1.1.4 Tornos CNC 10
1.2 SELECCIÓN DE TORNO CNC A ESTUDIAR 12
1.2.1 Listado de equipos 12
1.2.2 Registro de antecedentes 13
1.2.3 Selección de torno modelo 15
1.2.4 Torno modelo 16
CAPÍTULO 2: SISTEMAS Y SUBSISTEMAS CRÍTICOS DEL TORNO MODELO **18**
2.1 FUNCIONAMIENTO Y FALLAS 19
2.1.1 Análisis funcional 19
2.1.2 Identificación de fallos funcionales, modos de fallos y efectos de fallos 22
2.2 SISTEMAS Y SUBSISTEMAS TORNO MODELO 28
CAPÍTULO 3: PLAN DE MANTENIMIENTO TORNOS HYUNDAI WIA L210 **30**
3.1 JERARQUIZACIÓN DE MODOS DE FALLOS 31
3.1.1 Cálculo número de prioridad de riesgo 31
3.2 ACCIONES DE MANTENIMIENTO 40
3.3 PLANES DE MANTENIMIENTO 41
3.4 INSTRUCTIVOS DE MANTENIMIENTO 45

3.5 PROGRAMACIÓN 47
CAPÍTULO 4: COSTOS ASOCIADOS 49
4.1 COSTOS ASOCIADOS A CREACIÓN DEL PLAN 50
4.2 COSTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN 51
4.2.1 Costos por mantenciones preventivas 52
4.2.2 Costos por mantenciones a falla 52
4.2.3 Resumen de presupuesto y ahorro 54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 55
BIBLIOGRAFIA 56
ANEXOS
ANEXO A: BASE DE DATOS DE RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES 58
ANEXO B: SUBDIVISIÓN SEMANAL CALENDARIO 2018 66
ANEXO C: PROGRAMACIÓN 67
ANEXO D: INSTRUCTIVOS 69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1-1. Ubicación geográfica de la empresa 4
Figura1-2. Frontis Renault usina cormecanica 5
Figura 1-3. Representación de flujo de fabricación en Cormecánica 6
Figura 1-4. Identificación de Célula 6
Figura 1-5. Fabricación en periodos anuales 8
Figura 1-6. Tablero CNC Torno Hyundai Wia 210 10
Figura 1-7. Operación de cilindrado, Eje X. 11
Figura 1-8. Operación de refrentado, Eje Z. 11
Figura 1-9. Documento OTC 13
Figura 1-10. Jack knife para la selección de torno a estudiar 15
Figura 1-11. Ubicación torno modelo (TOE 52) 16
Figura 1-12. Labor de los tornos en célula PL 4ta 17
Figura 1-13. Especificación del mecanizado por parte del TOE 52 17
Figura 2-1. Mordazas plato 20
Figura 2-2. Torre porta herramientas 21
Figura 2-3. Puerta principal Tornos Hyundai Wia 21

Figura 2-4. Vista sin protecciones torno modelo 29
Figura 2-5. Identificación de sistemas y subsistemas torno modelo con protecciones 29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Facturación en periodos anuales 8
Tabla 1-2. Listado de equipos a analizar 12
Tabla 1-3. Base de datos conjunto de tornos Hyundai Wia L210 14
Tabla 2-1. FMECA Torno modelo 23
Tabla 2-2. Sistemas y subsistemas críticos de torno modelo 28
Tabla 3-1. Ranking de severidad 32
Tabla 3-2. Ranking ocurrencia 33
Tabla 3-3. Ranking detección 33
Tabla 3-4. Modos de fallos – Cálculo RPN – Sistemas y subsistemas. 34
Tabla 3-5. Acciones de mantenimiento 40
Tabla 3-6. Plan de mantenimiento preventivo 42
Tabla 3-7. Plan de mantenimiento autónomo 44
Tabla 3-8. Instructivo de mantenimiento 46
Tabla 3-9. Extracto del programa del Plan de mantenimiento programado 48
Tabla 4-1. Parámetros para cálculo de costos de creación 50
Tabla 4-2. Costos creación plan de mantenimiento 51
Tabla 4-3. Costos anuales de HH extraordinarias de mantenciones preventivas 52
Tabla 4-4. Costos de mantención correctivo supuestos 53

SIGLAS Y SIMBOLOGÍAS

SIGLAS:

CNC	: Control Numérico Computarizado
NPR	: Número de Prioridad de Riesgo
FMECA	: Análisis de modo, efecto de fallo y criticidad
RCM	: Mantenimiento Centrado en Confiabilidad
UF	: Unidad de Fomento
USD	: Dólar de Estados Unidos

SIMBOLOGIAS:

%	: Porcentaje
Hr	: Hora
mm	: milímetro

INTRODUCCIÓN

Dentro de un proceso productivo de una compañía del rubro metal mecánico, la organización considera a las maquinarias una de las partes fundamentales de ésta, producto de que su campo de aplicación hace que sean indispensables productivamente hablando. El ingreso a este rubro de máquinas CNC ayuda a adquirir a las compañías una gran cantidad de ventajas pero como en todo campo, estas conllevan a tener desventajas. Las ventajas relacionadas a las maquinarias CNC son la adquisición de beneficios relacionados a la calidad de fabricación y considerables aumentos de los volúmenes de producción; por otro lado la desventaja más notoria es la dependencia que se adquiere sobre este tipo de maquinas, la cual conlleva a riesgos de gran envergadura que afectan a la rentabilidad del proceso si es que estos llegasen a fallar, y es por eso que nace la necesidad de crear y aplicar un mantenimiento que disminuya las detenciones producto de las fallas.

Actualmente en la empresa Cormecánica se realizan actividades correctivas y preventivas de la mayoría de los equipos, las cuales cuentan con un análisis previo que respaldan el material técnico de las actividades preventivas. Es distinto el caso de los Tornos CNC Hyundai Wia, los cuales son nuevos (5 años de antigüedad) y se le aplican actividades de mantenimiento idénticas a las que se realizan a los Tornos CNC Hyundai Skt15 (15 años de antigüedad), producto de que no se cuentan con registros confiables para realizar un análisis que ayuden a justificar las posibles actividades específicas a estos tipos de tornos nuevos. Esta ideología adoptada sobre las actividades de mantenimiento a los tornos nuevos no ha permitido sustentar la disponibilidad y rentabilidad de estos equipos de la planta, lo que se hace urgente la toma acciones para la creación de un plan de mantenimiento genérico para este grupo de equipos, pero a la vez, específico para esta marca.

Se habla de mantenimiento genérico porque se deberá elegir uno de los tornos CNC Hyundai Wia como modelo para su estudio, debido a que no existe libertad de espacio para adecuarse de lleno a todos los tornos de este tipo. La restricción más dominante se produce por el estorbo que se pueda provocar hacia los operadores.

Considerando que los registros no son confiables se utilizará como solución el desarrollo de un plan de mantenimiento basado en confiabilidad para el desarrollo y programación de actividades de mantenimiento preventivas y a fallas. Este se llevará a cabo mediante el uso de herramientas RCM, identificando funciones de las partes del equipo, fallas funcionales, modos de fallos y efectos de fallos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Crear plan de mantenimiento modelo para Tornos CNC Hyundai Wia mediante la selección de equipo prioritario para la asignación de actividades de mantenimiento asociado a sistemas y subsistemas del equipo

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Seleccionar torno modelo mediante análisis de priorización y limitaciones de la empresa

Determinar sistemas y subsistemas críticos del torno modelo, mediante herramienta del proceso RCM, para vincular de manera adecuada las actividades de mantenimiento

Proponer actividades, instructivos y programa de mantenimiento respaldadas con la experiencia del departamento de mantenimiento, herramienta del RCM y análisis de riesgo.

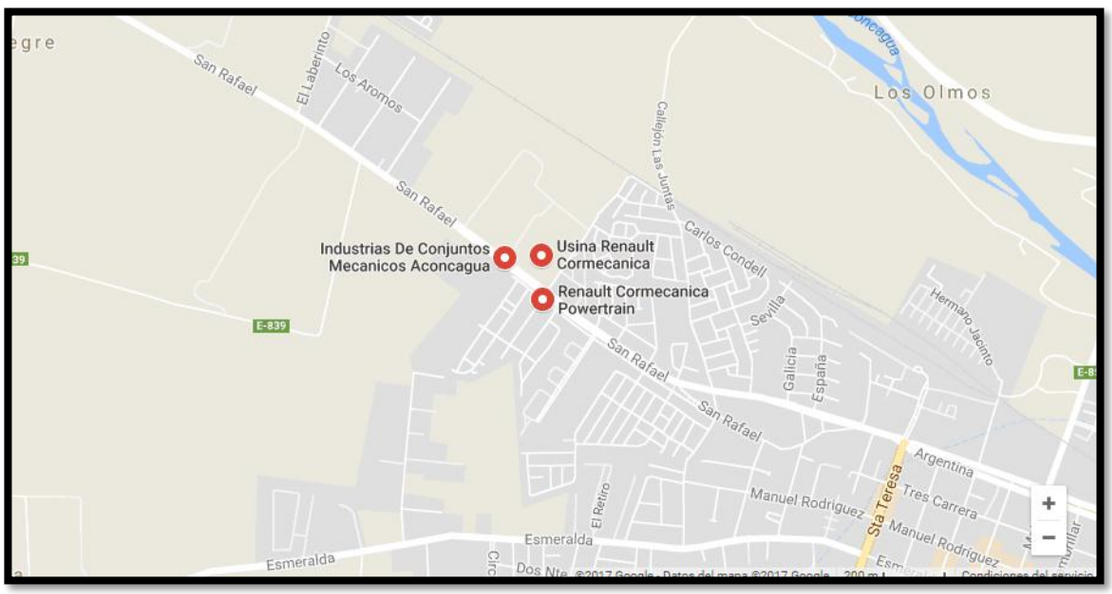
Establecer costos asociados a la creación y futura implementación del plan de mantenimiento

CAPÍTULO 1: ANTECENDENTES GENERALES

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Cormecánica es una empresa perteneciente al grupo Renault en donde su principal ocupación o actividad es la fabricación y armado de cajas de velocidades de altos estándares de calidad para Nissan y Renault. Esta empresa filial de Renault realiza sus labores desde el año 1970 en la ciudad de Los Andes, Calle San Rafael #1769, Región de Valparaíso.



Fuente: Pantallazo extraído de Google Maps

Figura1-1: Ubicación geográfica de la empresa

La dotación de personal desde los operarios hasta los administrativos (sin considerar contratistas) es de 524 trabajadores de los cuales 291 son de mano de obra directa.

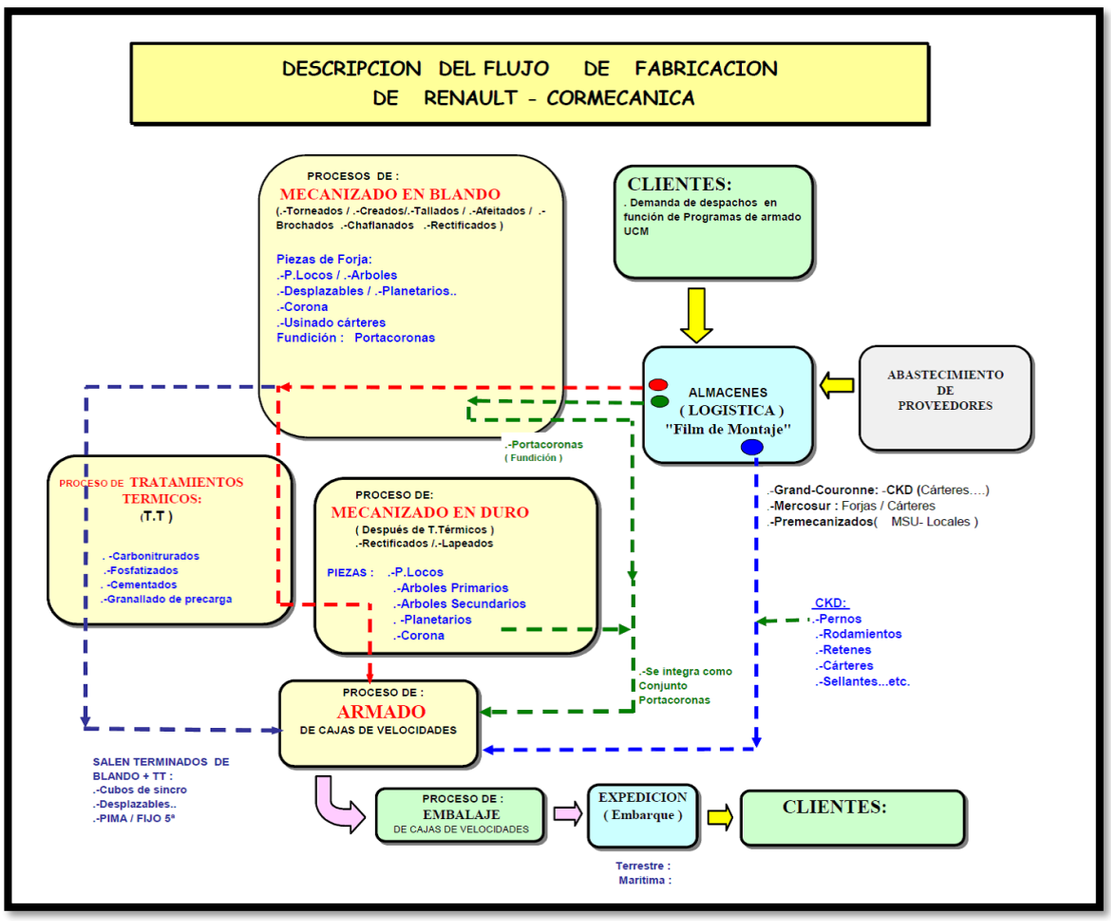
La planta de esta empresa cuenta con una superficie de 90.000 metros cuadrados en total, en donde el 25% corresponde a la superficie construida.

Fuente: Elaboración Propia

Figura1-2: Frontis Renault usina cormecanica

Esta planta está sectorizada dependiendo del proceso, en donde cada una de estas cumple con alguna función. Están los procesos de mecanizado en duro o en blando de piezas, tratamiento térmico, armado manual de cajas de velocidades y embalaje. Cada proceso está sectorizado (UET) y a la vez subdivido por células, en donde cada una de ellas fabrica o trabajan una pieza específica de las cajas de cambio. Para llevar a cabo todos los procesos se debe hacer uso de maquinarias o equipos específicos, siendo estos los agentes primordiales de la Cormecánica.

Este proyecto basa su estudio en el conjunto de células destinado al proceso de mecanizado en blando de piezas, dado que este proceso hace uso de los Tornos a estudiar (Hyundai Wia).



Fuente: Departamento de ingeniería Cormecánica

Figura 1-3. Representación de flujo de fabricación en Cormecánica

Fuente: Departamento de ingeniería Cormecánica

Figura 1-4. Identificación de Célula

1.1.1. Problemática

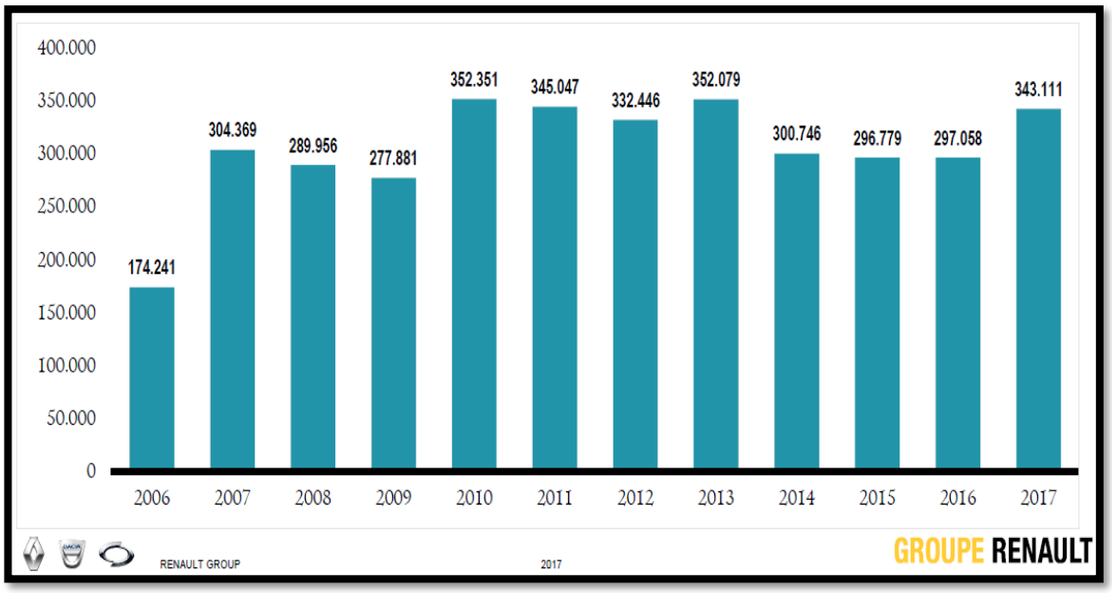
En Renault Cormecánica nace la necesidad de realizar un plan de mantenimiento a los Tornos CNC Hyundai Wia L210. Este modelo de equipo es el único en la planta que no tiene un plan de mantenimiento preventivo específico, en donde que a pesar de tener 5 años de antigüedad nunca antes se tomaron medidas de estudio, ya que se utilizaban para estos activos las misma actividades de mantenimiento preventivos de otros tornos CNC (más antiguos y de otro modelo).

Siempre estuvo en la conciencia del personal de mantenimiento que existían fallas reiterativas y cada vez con mayor frecuencia en estos tornos L210, en comparación con los del otro modelo (comparación fijada en edades similares de ambos). La necesidad apareció de manera más llamativa cuando el 3 de marzo del 2016 uno de los tornos Hyundai Wia L210 tuvo una baja de presión en la operación y soltó la pieza que se estaba mecanizando, provocando que esta golpeara sin control en el interior del equipo dañando distintas partes de este.

En cormecánica no existe un registro digital de falla de los equipos, ni tampoco una base de datos para recolectar información de toda la vida del activo, pero sí hay datos a disposición que se pueden reunir de un periodo de seis meses aproximadamente, ya que semestralmente se van desechando los documentos que van dejando las órdenes de trabajo correctivas

Las variaciones de facturación que se tiene en los distintos periodos de tiempo (semanal, mensual, anual, etc.) en la empresa se ve reflejado en la disponibilidad de los equipos, y que los Tornos Hyundai Wia L210 fallen evidencian esta variación de manera directa, debido a que las averías provocan de manera instantánea la detención de la célula debido a que estos equipos no cuentan con un bypass disponible.

En la siguiente figura y posterior tabla, se identifica información de fabricación y antecedente económico anual (hasta 01/10/2017).



Fuente: Departamento de ingeniería Cormecánica

Figura 1-5. Fabricación en periodos anuales

Tabla 1-1. Facturación en periodos anuales

AÑO	Fabricación (Un.)	Facturación (USD)
2006	174.241	61.158.591
2007	304.369	106.833.519
2008	289.956	101.774.556
2009	277.881	97.536.231
2010	352.351	123.675.201
2011	345.047	121.111.497
2012	332.446	116.688.546
2013	352.079	123.579.729
2014	300.746	105.561.846
2015	296.779	104.169.429
2016	297.058	104.267.358
2017	343.111	120.431.961
2017(Estimado)	584.000	204.984.000

Fuente: Departamento de ingeniería Cormecánica

Esta información demuestra la importancia de conocer de manera específica los equipos, ya que se puede apreciar el impacto que tendrían un par de horas de detención de los equipos.

Se debe sumar que, para poder llevar a cabo el estudio detallado para los distintos pasos que requiere la creación de un plan de mantenimiento, el alcance o

seguimiento se puede ejecutar en solo una célula, para así no perjudicar las labores de los operadores desde el punto de vista de los espacios.

1.1.2. Proyecto dentro de la empresa

Dentro de la planta de cormecánica se cuenta con veintidós tornos CNC modelo Hyundai Wia L210. La intención del departamento de mantenimiento es establecer un plan preventivo que abarque todos los tornos de este modelo, sin embargo en el presente trabajo se realizará un estudio a los sistemas más críticos asignándole las actividades de mantenimiento y sus respectivos instructivos de trabajo.

El plan de mantenimiento se elaborará basado en ciertas herramientas utilizadas en el proceso RCM para el desarrollo y programación de actividades de mantenimiento preventivas. Este se llevará a cabo mediante el uso de herramientas RCM, identificando funciones de las partes del equipo, fallas funcionales, modos de fallos y efectos de fallos

Para llevar a cabo un plan de mantenimiento más completo, y así prevenir un deterioro acelerado del equipo (y a la vez hacer partícipe de este al personal de producción), también se confeccionara un plan de mantenimiento autónomo en donde su principal responsable es el operador del equipo

1.1.3. Mecanizado CNC en Cormecánica

El mecanizado o también conocido por maquinado es un conjunto de operaciones para llevar a cabo, dentro del proceso de fabricación, la construcción de piezas mediante la eliminación de viruta (arranque de viruta). Este tipo de mecanizado consiste en el corte o arranque de material de una pieza con una herramienta, que generalmente son filos o cuchillas.

El producto (la pieza conformada) puede ser final, y los que no requerirán de operaciones posteriores. Esto último dependerá del proceso, ya sea de desbaste o acabado. El desbaste consiste en la eliminación de gran cantidad de viruta pero con poca precisión, y por otro lado el proceso de acabado es la eliminación de poco material pero con gran precisión.

Hoy en día la industria tiene a su disposición el mecanizado con control numérico por computadora, dando origen a la automatización de maquinas y herramientas para llevar a cabo operaciones con la mínima intervención humana. Las maquinas CNC permiten obtener piezas complejas, altas capacidades de producción debido a su aumento en las velocidades de fabricación y mayor precisión, mejorando la calidad de los producto.

El sistema de automatización mediante control numérico computarizado se lleva a cabo mediante comandos que se ejecutan en el tablero CNC, y luego estos comandos quedan programados en un medio de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

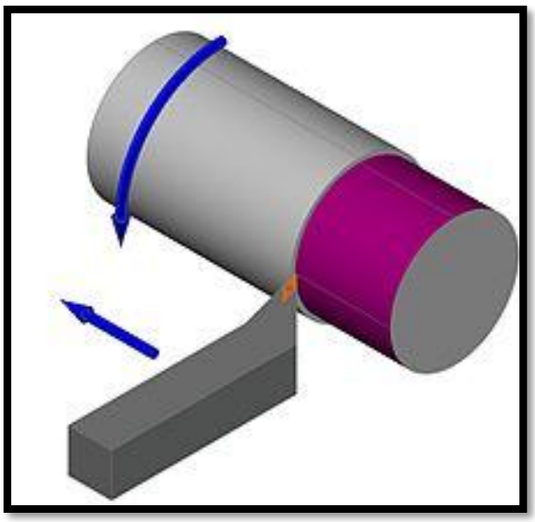
Figura 1-6. Tablero CNC Torno Hyundai Wia 210

1.1.4. Tornos CNC

Dentro de la industria metal-mecánica, la maquina más generalizada es el torno la cual es un conjunto de maquinas y herramientas que entrega la posibilidad de mecanizar, ranurar, cortar, roscar, realizar agujeros, desbastar y cilindrar piezas mediante revolución, es decir su operación consiste en hacer girar una pieza sujeta por un lado; por el otro lado existe el avance de una o varias herramientas de cortes la cual realiza el mecanizado mediante el arranque de virutas. El avance de estas herramientas es regulado para lograr un producto con una superficie requerida.

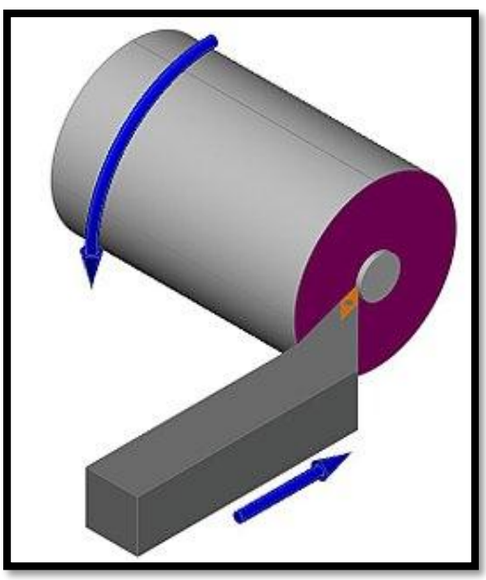
La herramienta que realiza el arranque de viruta va sobre un carro que se mueve paralelamente al eje de giro de la pieza que se mecaniza. Este desplazamiento se realiza sobre unos rieles (guías) dando forma al eje X y realiza el cilindrado de la pieza. El eje Z se da origen con otro carro montado sobre el eje X, siendo este el que realiza el corte de manera radial a la pieza que se tornea provocando refrentado. Por último, también puede

existir en los tornos un tercer eje, el cual se puede inclinar para dar formas de cono a la pieza.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Cilindrado

Figura 1-7. Operación de cilindrado, Eje X.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Refrentado

Figura 1-8. Operación de refrentado, Eje Z.

Los tornos con control numérico computarizado tienen incluido sistemas que permiten que ambas operaciones (cilindrado y refrentado) actúen de manera simultánea. El sistema ofrece las coordenadas adecuadas para especificar el movimiento de corte

longitudinal y transversal, parámetros de velocidad de giro del cabezal portapieza y las cotas de ejecución.

1.2 SELECCIÓN DE TORNO CNC A ESTUDIAR

Como es mencionado anteriormente, el alcance o seguimiento para realizar el estudio detallado de los distintos pasos que requiere la creación del plan es la utilización de solo una célula. Esto último es para no perjudicar las labores de los operadores.

Para la selección del torno a estudiar se realizó un análisis con la información recolectada para la jerarquización y así contar con un solo modelo, para esto se debe:

Distinguir los equipos,

Reunir antecedentes de los equipos y

Utilizar una herramienta de análisis para la jerarquización.

1.2.1 Listado de equipos

Los equipos de la planta que se desean observan se exponen en la siguiente tabla con su ID para la facilitar su posterior identificación.

Tabla 1-2. Listado de equipos a analizar

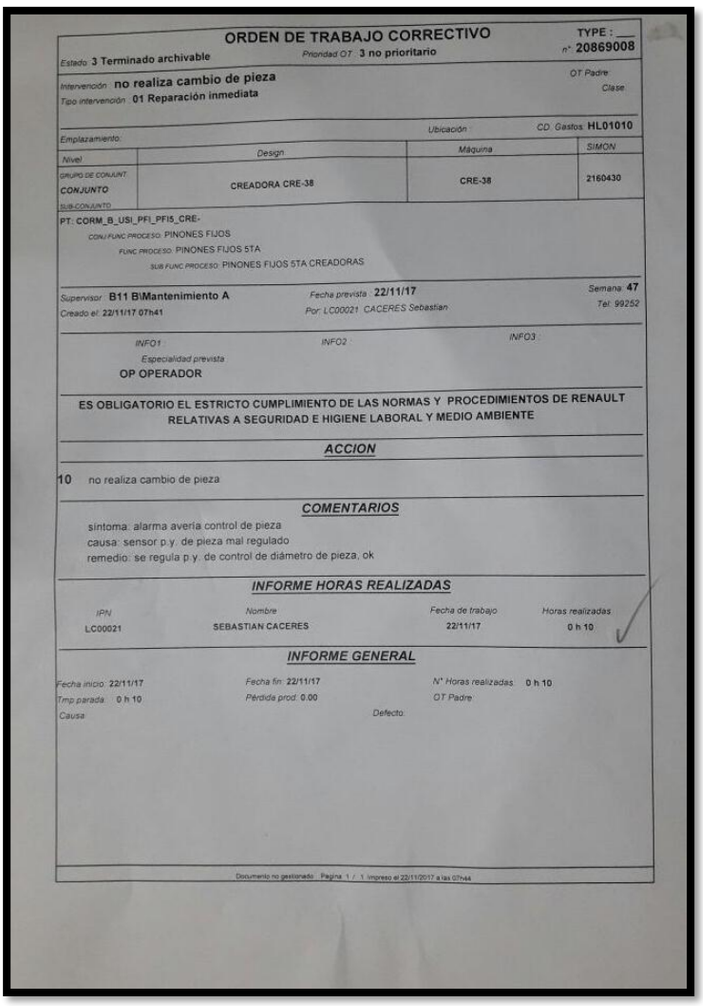
	Equipo	ID	Modelo	Año
1	Torno	Toe 57	Hyundai Wia L210	2011
2	Torno	Toe 58	Hyundai Wia L210	2011
3	Torno	Toe 46	Hyundai Wia L210	2011
4	Torno	Toe 47	Hyundai Wia L210	2011
5	Torno	Toe 48	Hyundai Wia L210	2011
6	Torno	Toe 49	Hyundai Wia L210	2011
7	Torno	Toe 50	Hyundai Wia L210	2011
8	Torno	Toe 51	Hyundai Wia L210	2011
9	Torno	Toe 52	Hyundai Wia L210	2011
10	Torno	Toe 53	Hyundai Wia L210	2011
11	Torno	Toe 54	Hyundai Wia L210	2011
12	Torno	Toe 55	Hyundai Wia L210	2011
13	Torno	Toe 56	Hyundai Wia L210	2012
14	Torno	Toe 60	Hyundai Wia L210	2012
15	Torno	Toe 67	Hyundai Wia L210	2012
16	Torno	Toe 68	Hyundai Wia L210	2012
17	Torno	Toe 69	Hyundai Wia L210	2012
18	Torno	Toe 71	Hyundai Wia L210	2012
19	Torno	Toe 72	Hyundai Wia L210	2012
20	Torno	Toe 73	Hyundai Wia L210	2012
21	Torno	Toe 74	Hyundai Wia L210	2012
22	Torno	Toe 75	Hyundai Wia L210	2012
23	Torno	Toe 76	Hyundai Wia L210	2012

Fuente: Inventario de equipos de Cormecánica

1.2.2 Registro de antecedentes

Cuanto mejor se administre la información mayor será la facilidad de acceder a ella. Para fines de este trabajo es necesario convertir las representaciones escritos en papeles a una digital. La digitalización se debe realizar un registro de antecedentes, el cual se lleva a cabo mediante la recolección de información descrita en las órdenes de trabajo correctivas en papel (figura)

En Cormecánica no existe un registro digital de falla del los tornos L210A, ni tampoco una base de datos para recolectar información de toda la vida del activo, pero sí hay datos a disposición que se pueden reunir de un periodo de seis meses aproximadamente, ya que semestralmente se van desechando los documentos que van dejando las órdenes de trabajo correctivas



ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVO

TYPE : ___
n°: 20869008

Estado: 3 Terminado archivable
Prioridad OT: 3 no prioritario

Intervención: no realiza cambio de pieza
Tipo intervención: 01 Reparación inmediata

OT Padre:
Clase:

Emplazamiento:
Ubicación:
CD. Gastos: HL01010

Nivel	Design.	Máquina	SIMON
GRUPO DE CONJUNT. CONJUNTO SUB-CONJUNTO	CREADORA CRE-38	CRE-38	2160430

PT: CORM_B_USI_PFI_PFI5_CRE-
CON./FUNC PROCESO: PINONES FIJOS
FUNC PROCESO: PINONES FIJOS 5TA
SUB FUNC PROCESO: PINONES FIJOS 5TA CREADORAS

Supervisor: B11 B\Mantenimiento A
Creado el: 22/11/17 07h41
Fecha prevista: 22/11/17
Por: LC00021 CACERES Sebastian
Semana: 47
Tel: 99252

INFO1:
INFO2:
INFO3:

Especialidad prevista:
OP OPERADOR

ES OBLIGATORIO EL ESTRICTO CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE RENAULT RELATIVAS A SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL Y MEDIO AMBIENTE

ACCION

10 no realiza cambio de pieza

COMENTARIOS

sintoma: alarma averia control de pieza
causa: sensor p.y. de pieza mal regulado
remedio: se regula p.y. de control de diámetro de pieza, ok

INFORME HORAS REALIZADAS

IPN	Nombre	Fecha de trabajo	Horas realizadas
LC00021	SEBASTIAN CACERES	22/11/17	0 h 10

INFORME GENERAL

Fecha inicio: 22/11/17
Fecha fin: 22/11/17
N° Horas realizadas: 0 h 10
Tmp parada: 0 h 10
Pérdida prod: 0.00
OT Padre:
Causa:
Defecto:

Documento no gestionado - Página 1 / 1 Impreso el 22/11/2017 a las 07h44

Fuente: Estanterías, Renault Cormecánica

Figura1-9. Documento OTC

Tabla 1-3. Base de datos conjunto de tornos Hyundai Wia L210

HORA	FECHA	TC	SUBSISTEMA	COMPONENTE	Síntoma	Causa	CELULA	UET	TR (HR	TR (	H/H	H/interv
12:00:00	29-11-2016	46	ELECTRICO		No realiza referenciado de forma normal	Acusa alarma de límite de software	APB	Arboles	0,25	15	0,25	1
12:00:00	08-08-2016	47	Torreta		Torreta fuera de posición	No se encuentra causa	APB	Arboles	1,00	60	1,00	1
12:00:00	05-08-2016	47	Torreta		Torreta no gira	No se encuentra causa	APB	Arboles	2,00	120	2,00	1
9:00:00	16-07-2016	47	Torreta		Alarma de indexaje de torreta	No se encuentra causa	APB	Arboles	0,25	15	0,50	2
6:24:00	02-03-2017	47	Motor Principal	Correas	Plato queda con inercia al terminar ciclo	Correas de motor principal resbalan	APB	Arboles	1,42	85	2,83	2
23:00:00	22-12-2016	48	Extractor de viruta	Cadena	Se traba cadena provocando ruido significativo	Presencia de viruta larga	PL 2da Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
13:15:00	03-11-2016	48	Torreta	Relé de bloqueo	Torreta no queda bloqueada luego del ciclo, cay	Señal de rele de valvula de desbloqueo intermitente, relé de salida dañado	PL 2da Blando	Piñonería	4,50	270	9,00	2
11:00:00	03-11-2016	48	Torreta		Se detiene ciclo (Alarma tiempo excedido indexado de torreta)	No se encuentra causa	PL 2da Blando	Piñonería	5,00	300	10,00	2
22:00:00	03-11-2016	48	Puerta principal	Contacto	No se realiza cierre de puerta automático	Contacto cambiado, quedando siempre activado salida de abrir puerta en automático	PL 2da Blando	Piñonería	1,00	60	1,00	1
4:00:00	12-11-2016	48	Torreta		No indexa torreta	Al girar torreta no detecta posición de indexado	PL 2da Blando	Piñonería	0,50	30	1,00	2
2:00:00	23-11-2016	48	Torreta		Alarma de desbloqueo torreta	Pierde posición torreta	PL 2da Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
12:00:00	17-10-2016	48	Extractor de viruta	Cadena	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por virutas largas	PL 2da Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
12:00:00	18-10-2016	48	Bomba Hidráulica	Filtros	Aceite contaminado	Filtro saturado	PL 2da Blando	Piñonería	0,53	32	1,07	2
12:00:00	18-10-2016	48	Bomba Hidráulica	Rodamientos	Fin de vida útil de rodamientos	Viruta alojada en sector de rodadura de los rodamientos	PL 2da Blando	Piñonería	0,53	32	1,07	2
11:00:00	08-09-2016	48	Extractor de viruta	Cadena	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por acumul. de virutas la	PL 2da Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
9:00:00	18-04-2016	48	Torreta		Alarma tiempo excedido de bloqueo torreta	No enclava durante el tiempo	PL 2da Blando	Piñonería	0,50	30	1,00	2
9:30:00	28-04-2016	48	Torreta		Alarma tiempo excedido de bloqueo torreta	Torreta no indexada	PL 2da Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
14:40:00	28-04-2016	48	Extractor de viruta	Cadena	Se traba extractor y salta térmico de motor del extractor de viruta	Cadena trabada con virutas	PL 2da Blando	Piñonería	0,67	40	0,67	1
12:35:00	04-04-2016	48	Plato		Alarma de cierre de pinzas	Sensor fuera posición por cambio	PL 2da Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
1:40:00	18-06-2016	48	Extractor de viruta	Cadena	Se traba extractor	Cadena trabada con virutas largas	PL 2da Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
14:10:00	17-06-2016	48	Extractor de viruta	Cadena	Se traba extractor	Cadena trabada por acumulación de virutas largas	PL 2da Blando	Piñonería	0,42	25	0,42	1

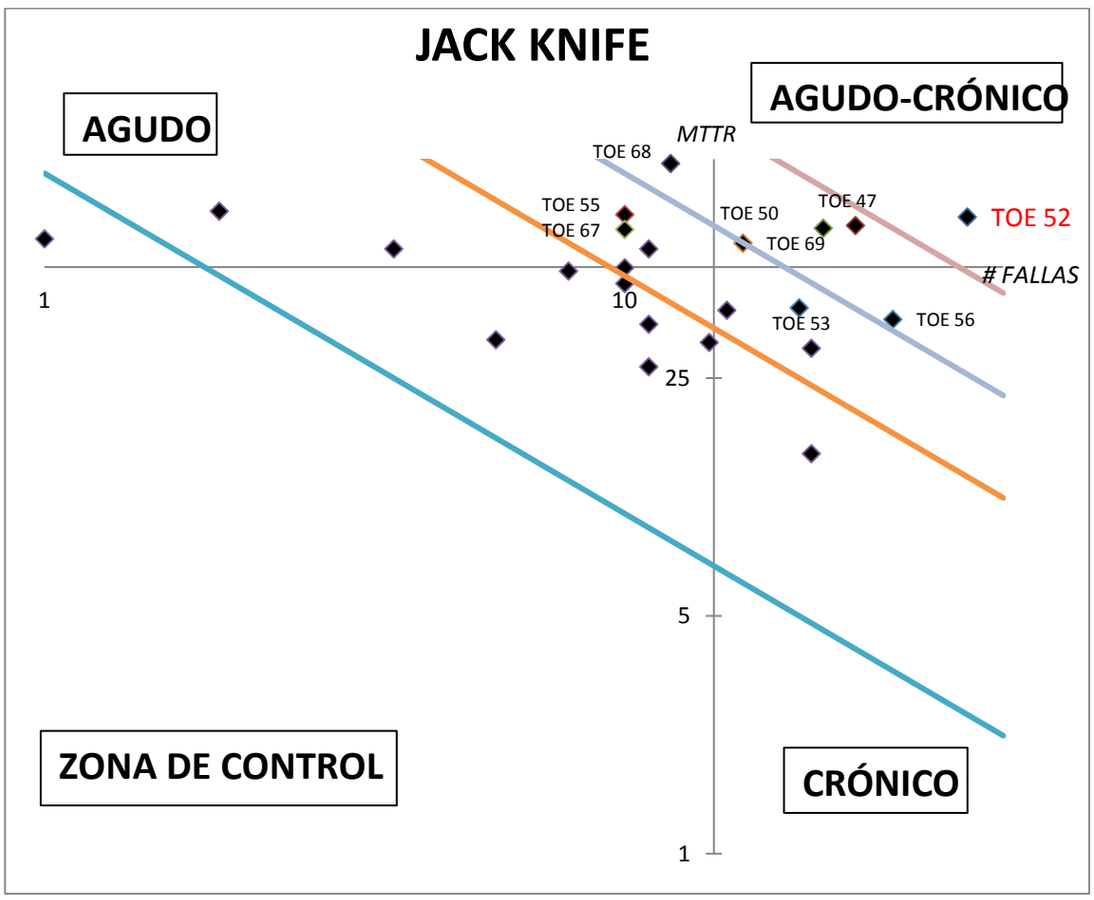
Fuente: Elaboración Propia

1.2.3 Selección de torno modelo

Mediante una herramienta de trabajo de mantenimiento se lleva a cabo la selección del torno a estudiar el cual se denomina Jack knife y su finalidad es determinar todo tipo de prioridades en el mantenimiento. Este es un diagrama de dispersión para analizar el tiempo de indisponibilidad de equipos, donde se grafican puntos basados en 2 parámetros: frecuencias de fallas en el eje X y tiempo medio de reparación (MTTR) en el eje Y.

Los ejes de este diagrama son representados en escala logarítmica y mediante la aplicación de valores límites el grafico se divide en cuatro cuadrantes: agudo, crónico, agudo-crónico y bajo control.

Con esta herramienta se podrá analizar de mejor forma al torno que requiere mayor priorización, ya que será el equipo que tendrá mayor tiempo de inactividad por ende se tiene mayor tiempo para estudiar de manera física sin entorpecer la labores de los operadores



Fuente: Elaboración Propia

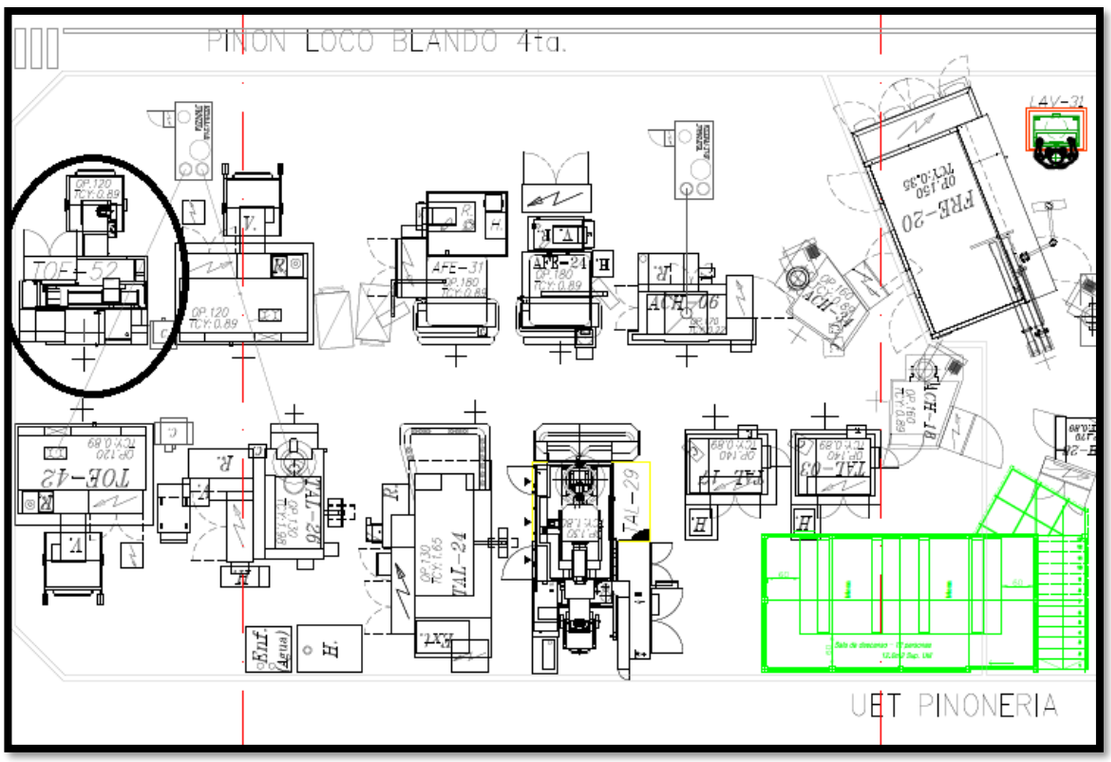
Figura1-10. Jack knife para la selección de torno a estudiar

Para la finalidad de este trabajo el enfoque es en el cuadrante superior-derecho, el cual abarca los tornos más críticos ya que combina las fallas crónicas con las de mayor duración. Las rectas trazadas con pendiente negativa es la no disponibilidad en donde se puede distinguir que fallas nos representa mayor tiempo de detención. Esta última recta nos ayuda aún más en el reconocimiento del torno modelo.

Basado en el análisis anterior el torno modelo a estudiar es el **"TOE 52"**, y el plan de mantenimiento que se propone será utilizado para los demás tornos CNC de la misma marca debido a los requerimientos de la empresa

1.2.4 Torno modelo

El Toe 52 marca Hyundai Wia L210 está ubicado en el sector de Piñonería, específicamente en la célula Piñón Loco Blando 4ta.



Fuente: Departamento de ingeniería Cormecánica

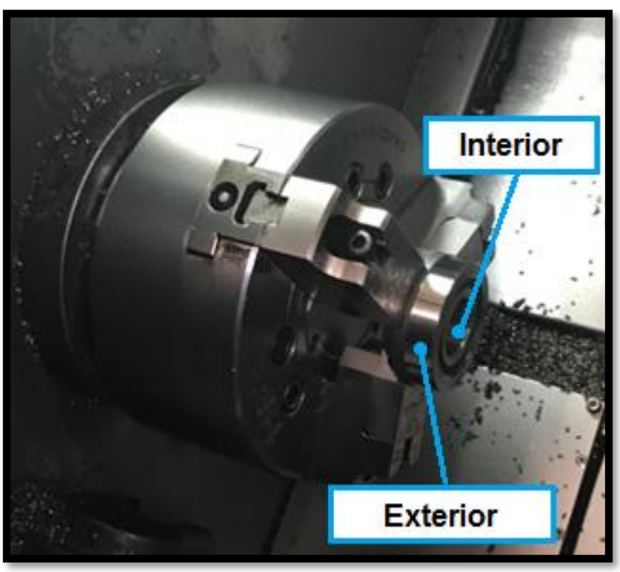
Figura 1-11. Ubicación torno modelo (TOE 52)

En la célula piñón loco 4ta se forja en blando, es decir el mecanizado se realiza en aceros proveniente de los almacenes de logística (en bruto). Esta célula consta de dos tornos (TOE 52 y 42) y su producto es demostrado en la siguiente figura:

Fuente: Elaboración Propia

Figura 1-12. Labor de los tornos en célula PL 4ta

Por parte del TOE 52, el cilindrado específico es el interior y exterior como se muestra en la siguiente fotografía:



Fuente: Elaboración Propia

Figura 1-13. Especificación del mecanizado por parte del TOE 52

CAPÍTULO 2: SISTEMAS Y SUBSISTEMAS CRÍTICOS DEL TORNO MODELO

2. SISTEMAS Y SUBSISTEMAS CRÍTICOS DEL TORNO MODELO

Para ligar de manera eficaz las actividades de mantenimiento al torno, es necesario identificar los sistemas y subsistemas críticos del equipo en base a herramientas que propone el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM).

El RCM es un proceso utilizado para determinar que se debe hacer para garantizar que nuestro equipo siga realizando lo que nosotros queremos haga para satisfacer las necesidades de los clientes. Este proceso formula siete preguntas básicas las cuales se deben considerar para su revisión. Según "RCM II, Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, John Moubray:

1. ¿Cuáles son las funciones y los parámetros de funcionamiento asociados al activo en su actual contexto operacional?
2. ¿De qué manera falla en satisfacer dichas funciones?
3. ¿Cuál es la causa de cada falla funcional?
4. ¿Qué sucede cuando ocurre cada falla?
5. ¿En qué sentido es importante cada falla?
6. ¿Qué puede hacerse para prevenir o predecir cada falla?
7. ¿Qué debe hacerse sí no se encuentra una tarea proactiva adecuada?

La herramienta para responder las primeras 5 preguntas básicas es el "Análisis de los modos y efectos de fallos (FMECA)", para realizar este análisis debemos definir previamente las funciones y fallas del torno.

2.1 FUNCIONAMIENTO Y FALLAS

2.1.1 Análisis funcional

El TOE 52 y 42 realizan el mecanizado en etapas de la pieza que se muestra en capitulo anterior (Figura1-12). Para establecer las principales funciones que debe ejecutar el torno modelo se registra de manera ordenada y secuencial un conjunto de operaciones del proceso de mecanizado.

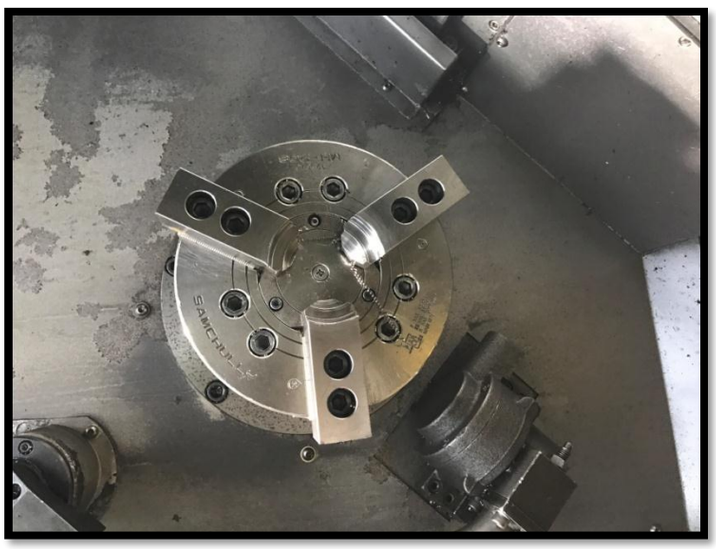
2.1.1.1 Algoritmo de mecanizado TOE 52

- Colocación de herramientas a usar en torreta revisando su adecuado posicionamiento
- Calibración de herramientas
- Montaje de pieza acoplando en el borde límite por el plato

- Recibir programación CNC de mecanizado
- Revisión del programa de mecanizado
- Simular proceso de mecanizado
- Comprobar refrigeración adecuada del proceso
- Arranque del proceso de mecanizado (exterior, interior y frontal) utilizando herramientas fijas

2.1.1.2 Funciones de torno modelo

1) Abrir y cerrar mordazas sujetando pieza en un rango de 1 a 20 bar



Fuente: Elaboración propia, fotografía capturada en terreno

Figura 2-1. Mordazas plato

2) Efectuar a punto cero de referencia el retorno del equipo

3) Sostener pieza con las mordazas durante mecanizado de forma uniforme y sin fluctuación

4) Torreta porta herramientas debe realizar los movimientos (desplazarse y girar) de acuerdo a su programación no perdiendo la alineación respecto al centro del husillo

Fuente: Elaboración propia

Figura 2-2. Torre porta herramientas

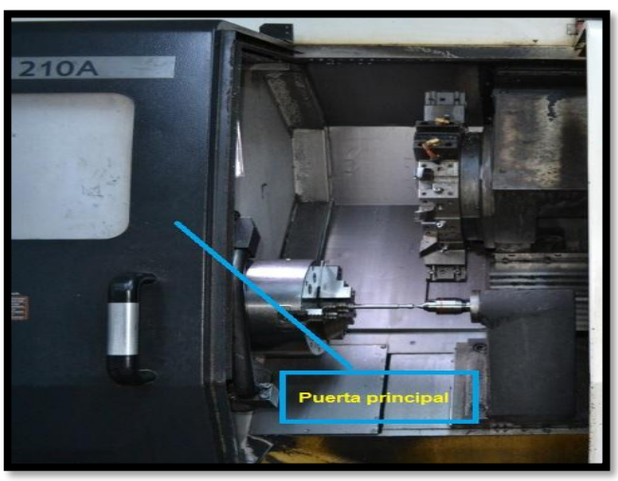
5) Husillo debe cumplir con la realización de los giros a una velocidad de corte programada

6) Mecanizar componentes sin superar desviaciones diametrales permitidas por las dimensiones programadas

7) Conservar de manera limpia y constante la refrigeración líquida necesaria y el medio durante el proceso de mecanizado

8) Lubricar componentes y partes móviles del equipo durante 10 segundos cada 20 minutos

9) Cierre y apertura automática de puerta principal al iniciar y finalizar proceso



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-3. Puerta principal Tornos Hyundai Wia

2.1.2 Identificación de fallos funcionales, modos de fallos y efectos de fallos

Los objetivos del mantenimiento se evidencian en las funciones y expectativas de funcionamiento que el usuario requiere que haga respecto al activo, por ende en único acontecimiento que puede hacer que el cumplimiento de vea afectado (desde el punto de vista de lo requerido por el usuario) es la presentación de algún tipo de falla. Para el control de las fallas es necesaria la identificación de fallos funcionales, para así poder identificar las causas o hechos que puedan ocasionar una falla funcional. Estas causas se denominan modos de fallos y abarcan hechos fallos que han ocurrido o que aun no han acontecidos pero es muy posible que puedan producirse.

Lo que ocurre con cada modo de fallo se describe en el proceso RCM como efectos de fallos, y al identificar cada efecto de fallo se garantiza la respuesta de la pregunta número cuatro de RCM II.

A continuación se muestra un análisis FMECA por funciones que consiste en la identificación de los puntos nombrados anteriormente (fallas funcionales, modos de fallas y efectos de fallas).

Tabla 2-1. FMECA Torno modelo

FUNCIONES		Falla funcional		Modos de falla		Efectos de la falla
1	Abrir y cerrar mordazas sujetando pieza en un rango de 1 a 20 bar	A	Mordaza no abre ni cierra	1	Conexión de pedalera inexistente	Cables de pedal plato cortado
				2	Contactos eléctricos del pedal plato sucio	Solo se puede realizar apertura y cierre con las funciones CNC
				3	Solenoide de válvula hidráulica con problemas	No existen variaciones en el manómetro, pero luz de solenoide cambia sin mover electroválvula de mordaza
				4	Válvula hidráulica de plato, obstruida	Al intentar abrir o cerrar mordaza, manómetro presenta inestabilidad
		B	No se logra regular presión de sujección de mordazas	1	Mordazas plato obstruida con viruta	Al finalizar cierre de mordazas manómetro no alcanza presión ideal de cierre
				2	Perno de mordaza cortado	Cierre y apertura muestra inestabilidad de manera visual
FUNCIONES		**Falla funcional**		**Modos de falla**		**Efectos de la falla**
2	Efectuar a punto cero de referencia el retorno del equipo	A	No se efectúa el retorno del equipo a punto cero de referencia	1	Final de carrera de eje con problemas	Cae presión hidraulica totalmente al efectuar retorno del equipo
				2	Desorientación de puntos de referencia en parámetros del CNC	Se presenta la alarma de sobre-recorrido casi al término de la operación de retorno

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-1. FMECA Torno modelo (continuación)

FUNCIONES	Falla funcional	Modos de falla	Efectos de la falla
3 Sostener pieza con las mordazas durante mecanizado de forma uniforme y sin fluctuación	A Pieza se suelta durante mecanizado	1 Fuga estanque hidráulico	A Al ver manómetro se verifica una presión hidraulica insuficiente
			B Faltan pernos de fijación de estanque
			C Desgaste empaquetadura
		2 Fuga estanque refrigerante	A Pedalera con refrigerante, activación de pedal
			B Faltan pernos de fijación
			C Desgaste empaquetadura
	B Pieza se mueve axialmente mediante mecanizado	1 Pinzas (mordazas) de plato deformadas	Se observa cavidad entre mordazas y pieza de operación
FUNCIONES	**Falla funcional**	**Modos de falla**	**Efectos de la falla**
4 Torreta porta herramientas debe realizar los movimientos (desplazarse y girar) de acuerdo a su programación no perdiendo la alineación respecto al centro del husillo	A Torreta porta herramienta no realiza los movimientos requeridos	1 Confirmación de indexado mediante sensor de posición de torre inexistente	Porta herramienta se desplaza para indexado pero no gira
		2 Torreta atorada mecánicamente	Presión hidráulica del torno cae totalmente
		3 Ductos de salida del sistema hidráulico obstruidos	Porta herramienta no se desplaza, falta de limpieza (filtro)
	B Torreta porta herramienta pierde alineación respecto a centro del husillo	1 Presencia de desgaste o deformación en base de apoyo de porta herramientas	Aumento de vibraciones en mecanizado
		2 Dispersión de cota	Pérdida de parametros CNC

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-1. FMECA Torno modelo (continuación)

FUNCIONES	Falla funcional		Modos de falla	Efectos de la falla
5 Husillo debe cumplir con la realización de los giros a una velocidad de corte programada y de manera fluida	A			
	Husillo no gira al generar instrucción	1	Módulo de husillo con alarma, obstinandose a entregar energía a motor de husillo	Alarma en pantalla CNC relacionado con servo amplificador de husillo
		2	Husillo trabado mecánicamente	Si se intenta girar manualmente no se puede realizar esta acción
		3	Selección de velocidades no realizadas	Parpadeo de luz de confirmación de velocidades (pantalla CNC)
		4	Switch de puerta no confirma puerta cerrada	Alarma de bloqueo de puerta
	B			
	Husillo no se detiene al finalizar mecanizado	1	Correas de transmisión en mal estado	Sonido en motor de Husillo al finalizar su labor
	C			
	Husillo genera exceso de vibraciones	1	Motor eléctrico posee fuga eléctrica a tierra	Exceso de vibración al girar con o sin plato asentado
		2	Husillo con lubricación precaria	Desgaste de correas de transmisión
FUNCIONES	**Falla funcional**		**Modos de falla**	**Efectos de la falla**
6 Mecanizar componentes sin superar desviaciones diametrales permitidas por la dimensiones programadas	A			
	Desviación sobre las dimensiones diametrales permitidas	1	Holgura entre rodamientos de tornillo (Eje X)	En las mediciones reales superan las permitidas (teóricas) en todas las simulaciones
		2	Eje de husillo desalineado (respecto eje Z)	Pieza mecanizada presenta caras cónicas
		3	Soporte de herramienta no fija herramienta	Base de soporte de herramientas con desgaste

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-1. FMECA Torno modelo (continuación)

FUNCIONES	Falla funcional		Modos de falla		Efectos de la falla
7 Conservar de manera limpia y constante la refrigeración liquida necesaria y el medio durante el proceso de mecanizado	A	No sale liquido refrigerante desde torreta	1	Bomba refrigerante no trabaja ni enciende	Ventilador de bomba refrigerante no realiza giros
			2	Bomba refrigerante enciende pero no está cebada	Todo funcionando ok. No sale liquido refrigerante desde torreta
			3	Entrada de bomba refrigerante obstruida	Liquido refrigerante contaminado. Nivel de refrigerante y ventilador de bomba en óptimas condiciones
			4	Conductos de salida obstruidos	Todo funcionando ok. No sale liquido refrigerante desde torreta
	B	No se conserva limpio el medio durante el proceso de mecanizado	1	Fuga de refrigerante desde estanque	Nivel de refrigerante en estanque bajo
			2	Extractor de virutas trabado	A Se detiene motor extractor de virutas
					B Exceso de viruta en recipiente de virutas
					C Cadenas de extractor con viruta inserta
			3	Pistola neumática no funciona	Manguera rota
FUNCIONES	**Falla funcional**		**Modos de falla**		**Efectos de la falla**
8 Lubricar componentes y partes moviles del equipo durante 10 segundo cada 20 minutos	A	Lubricación deficiente	1	Bomba de lubricación obstruida	Se aprecia lubricación deficiente en bancada ni en guias. Al accionar manualmente, manómetro marca presión pero disminuye en un rango de tiempo
			2	Manómetro representa una presión inferior a 0,3 bar	Intervalos de tiempo de lubricado cambian
	B	No lubrica	1	Motor de bomba de lubricación quemada	No se aprecia lubricación en bancada ni en guias. Al accionar manualmente, manómetro no marca presión

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-1. FMECA Torno modelo (continuación)

FUNCIONES	Falla funcional		Modos de falla		Efectos de la falla
9 Cierrel y apertura automática de puerta principal al iniciar y finalizar proceso	A	No realiza cierre y apertura automatico	1	Rodamientos de puerta trabados	Sin contaminación de riel. Alarma de puerta abierta
	B	Apertura y cierre defectuoso	1	Rieles de puerta defectuoso	Contaminación excesiva en riel. Sonido extraño a abrir o cerrar
			2	Rodamientos en mal estado	Apertura y cierre lento y con sonido. Sin contaminación en riel de puerta
			3	Switch de puerta corrido	Cierra puerta pero no inicia ciclo por alarma de puerta abierta

Fuente: Elaboración propia

2.2 SISTEMAS Y SUBSISTEMAS TORNO MODELO

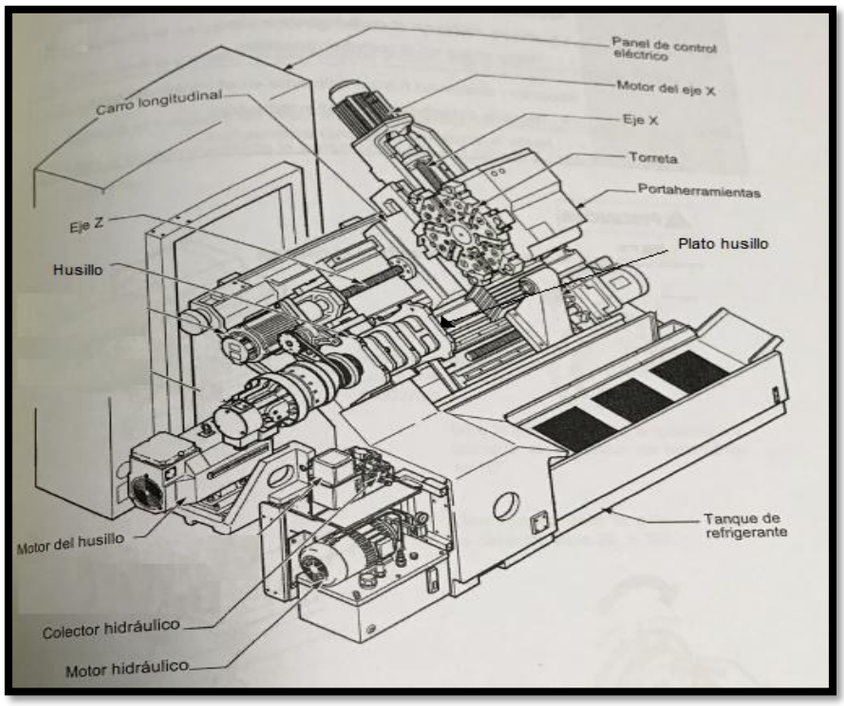
Una vez identificado los modos de fallos más importantes dentro del torno modelo, se continúa con la determinación de sistemas y subsistemas que están vinculados a cada modo de fallas. Esta determinación sirve como herramienta para la vinculación adecuada (en el Capitulo 3) de los sistemas y subsistemas con cada modo de fallo para indicar el tipo de mantenimiento.

Tabla 2-2. Sistemas y subsistemas críticos de torno modelo

SISTEMAS	SUBSISTEMAS
Unidad eléctrica	Gabinete eléctrico
	Conexionado eléctrico
Pistola neumática	Conjunto Pistola
	Mangera de pistola
Carros	Finales de carrera ejes
	Tornillos de esfera
Torreta porta herramientas	Volante torreta
	Soportes de herramientas
	Sensor posición torreta
	O'ring acople interno
Unidad refrigerante	Estanque refrigerante
	Conjunto de Bomba refrigerante
Unidad hidráulica	Válvula reductora de presión
	Estanque hidráulico
	Conjunto de bomba hidráulico
Unidad lubricación	Estanque hidráulico
	Conjunto bomba hidráulica
CNC Fanuc	Botonera y selectores
	Parámetros Fanuc
Husillo	Correas de transmisión
	Servomotores husillo
	Motor eléctrico
	Pedalera eléctrica
	Plato
	Válvula hidráulica
	Block (cuerpo husillo)
Puerta	Rodamiento puerta
	Riel puerta
	Switch de seguridad puerta

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestran en las siguientes figuras algunos de los sistemas y subsistemas distinguidos anterior mente:



Fuente: Elaboración propia, fotografía tomada desde manual Hyundai wia L210

Figura 2-4. Vista sin protecciones torno modelo

Fuente: Elaboración propia

Figura 2-5. Identificación de sistemas y subsistemas torno modelo con protecciones

CAPÍTULO 3: PLAN DE MANTENIMIENTO TORNOS HYUNDAI WIA L210

3 PLAN DE MANTENIMIENTO TORNOS HYUNDAI WIA L210

En este capítulo se realiza la propuesta de tres puntos para entregar un mantenimiento completo para cada torno de este modelo de la planta.

- Plan de mantenimiento preventivo planificado y su respectiva programación.
- Instructivos de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Plan de Mantenimiento autónomo (Operador es el responsable del cumplimiento de las actividades expuestas en este plan).

El plan de mantenimiento autónomo consiste en que el operador del activo adopta tareas propias del mantenimiento preventivo como efecto de la inspección del estado de su propio equipo. Su principal función es prevenir el deterioro del equipo para prevenir su deterioro acelerado, para así mejorar su productividad.

3.1 JERARQUIZACIÓN DE MODOS DE FALLOS

La jerarquización de los modos de fallos es útil para saber la importancia de la falla de cada sistema, subsistema o componente. Para jerarquizar los modos de fallos se calcula un número de prioridad de riesgo (NPR) y la finalidad principal de esta herramienta será establecer un indicador clave para la efectiva comparación con un nuevo rpn post plan de mantenimiento implementado.

Este análisis también ayuda a las fundamentaciones para lo que será la creación de un plan de mantenimiento preventivo programado y un plan de mantenimiento autónomo basado en la experiencia del operador

3.1.1 Cálculo número de prioridad de riesgo

El cálculo del NPR se basa en la multiplicación de tres parámetros los cuales son la severidad, ocurrencia y detección **(NPR = Severidad x Ocurrencia x Detección)**. Estos parámetros se presentan en forma de ranking, es decir, en una lista ordenada relacionada a un criterio de valorización. Los criterios de valorización son valores que van del 1 al 10 adecuado al formato dado por la norma SAE J1739.

A continuación se describen las consideraciones de los parámetros y se indica la tabla correspondiente a cada uno de estos.

Severidad (S): Este parámetro indica la consecuencia del modo de fallo, la cual está basada en factores seguridad e impacto operacional (redimiendo del activo). Las

valorizaciones de los criterios van desde 1 que corresponde a que no hay consecuencias por parte del modo de fallo, hasta un valor 10 que indica por una parte que se pone en riesgo de forma grave la seguridad del operador.

Tabla 3-1. Ranking de severidad

Efecto	Criterio: Consecuencia o severidad del efecto	Valor
Peligros sin advertencia	Pone en peligro la seguridad del operador. Muy alta valorización del efecto respecto a la consecuencia producida, debido a que el modo de fallo afecta peligrosamente a la vida del operario. La falla no se advierte al ocurrir.	10
Peligros con advertencia	Pone en peligro la seguridad del operador. Muy alta valorización del efecto respecto a la consecuencia producida, debido a que el modo de fallo afecta peligrosamente a la vida del operario. La falla se advierte al ocurrir.	9
Muy alto	Perturbación muy grave a la línea productiva. Equipo inoperable en un 100% y sus tiempos de reparación son igual o mayor a 180 mín. Encargado de producción muy insatisfecho.	8
Alto	Perturbación grave a la línea productiva. Equipo inoperable en un 100% y sus tiempos de reparación entre 120 - 179 mín. Encargado de producción muy insatisfecho.	7
Moderado	Perturbación a la línea productiva. Equipo inoperable en un 100% y sus tiempos de reparación entre 60 - 119 mín. Encargado de producción muy insatisfecho.	6
Bajo	Perturbación a la línea productiva. Equipo inoperable en un 100% y sus tiempos de reparación entre 30 - 59 mín. Encargado de producción insatisfecho.	5
Muy bajo	Perturbación a la línea productiva. Equipo inoperable en un 100% y sus tiempos de reparación entre 1 - 29 mín. Encargado de producción insatisfecho.	4
Menor	Perturbación a la línea productiva. Equipo operable pero no con todos los items necesario, con bajo rendimiento respecto a los tiempos de ciclo (disminución 50% del ideal). Baja en la calidad del producto. Encargado de producción insatisfecho.	3
Muy menor	Perturbación a la línea productiva. Equipo operable pero no con todos los items necesario, con bajo rendimiento respecto a los tiempos de ciclo (disminución 80% del ideal). Baja en la calidad del producto. Encargado de producción insatisfecho.	2
Ninguno	Sin consecuencia del efecto	1

Fuente: Elaboración propia, basado en formato norma SAE J1739

Ocurrencia (O): Este parámetro determina la probabilidad de ocurrencia de falla del modo de fallo, es decir con qué frecuencia ocurre o podría ocurrir en base a la experiencia de los técnicos y a la recopilación de información explicada en el primer capítulo de este trabajo.

Las valorizaciones van desde el valor 1 que corresponde a que el modo de fallo es carente de probabilidad, hasta el valor 10 que es una probabilidad muy alta de ocurrencia.

A continuación se indica el ranking con este parámetro

Tabla 3-2. Ranking ocurrencia

Ocurrencia	Criterio: Tasa de falla	Valor
Muy alto	≥ 1 en 2	10
Alto	1 en 3	9
Moderado	1 en 4	8
	1 en 6	7
	1 en 8	6
	1 en 10	5
	1 en 12	4
Bajas	1 en 14	3
Muy bajas	1 en 16	2
Remota	1 en 20	1

Fuente: Elaboración propia, basado en formato norma SAE J1739

Detección (D): Este parámetro mide la probabilidad de que se detecte el modo de fallo antes de que ocurra. Esta probabilidad se basa 100% en la experiencia de los técnicos y operadores, por lo cual la valorización en este parámetro de cada modo de fallo se realiza en relación a la experiencia de los personajes involucrados. Los criterios de evaluación van desde el 1 al 10, en donde 1 pertenece al criterio de gran facilidad de detectar el modo de fallo, y 10 que corresponde a la imposibilidad de detectar el modo de fallo antes de que ocurra.

A continuación en la tabla 3-3 se representan los criterios de detección y sus respectivas valorizaciones.

Tabla 3-3. Ranking detección

Detección	Criterio: Probabilidad de detección en base a experiencia	Valor
Casi imposible	Pérdidas de tiempo (mayor a tres turnos) en detectar una ves que falló el equipo	10
Muy remota	Pérdidas de tiempo en detectar (se detecta dos turno) una ves que falló el equipo	9
Remota	Pérdidas de tiempo en detectar (se detecta un turno) una ves que falló el equipo	8
Muy baja	Pérdidas de tiempo en detectar (se detecta 4 horas, medio turno) una ves que falló el equipo	7
Baja	Se detecta antes de que ocurra la falla. Técnicos especialistas demoran mas de 120 minutos en dar con el modo de fallo	6
Moderada	Se detecta antes de que ocurra la falla. Técnicos especialistas demoran entre 90 - 120 minutos en dar con el modo de fallo	5
Moderadamente alta	Se detecta antes de que ocurra la falla. Técnicos especialistas demoran entre 60 - 90 minutos en dar con el modo de fallo	4
Alta	Se detecta antes de que ocurra la falla. Técnicos especialistas demoran entre 30 - 60 minutos en dar con el modo de fallo	3
Muy alta	Se detecta antes de que ocurra la falla. Operador de activo demora entre 5 - 30 minutos en dar con el modo de fallo	2
Detectable	Se detecta antes de que ocurra la falla. Operador de activo descubre falla de manera inmediata	1

Fuente: Elaboración propia, basado en formato norma SAE J1739

A continuación se realiza el cálculo del RPN aplicando un orden desde el modo de fallo con mayor priorización hasta el de baja prioridad. Cabe destacar que para el análisis de la valorización de parámetros para cada modo de fallo se utilizó el registro de antecedentes y la experiencia de los técnicos/operadores.

Tabla 3-4. Modos de fallos – Cálculo RPN – Sistemas y subsistemas.

#	Modos de fallos	S	O	D	RPN	Sistema	Subsistema
1	Ductos de salida del sistema hidráulico obstruidos	10	8	9	**720**	Unidad hidráulica	Conjunto de bomba hidráulica
2	Motor eléctrico posee fuga eléctrica a tierra	8	8	9	**576**	Husillo	Motor eléctrico
3	Válvula hidráulica de plato, obstruida	10	8	7	**560**	Husillo	Válvula hidráulica
4	Correas de transmisión en mal estado	6	7	7	**294**	Husillo	Correas de transmisión
5	Fuga estanque hidráulico	9	8	4	**288**	Unidad hidráulica	Estanque hidráulico
6	Torreta atorada mecánicamente	8	5	7	**280**	Torreta	Torreta porta herramientas
7	Presencia de desgaste o deformación en base de apoyo de porta herramientas	7	9	4	**252**	Torreta	Soportes porta herramienta

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3-4. Modos de fallos – Cálculo RPN – Sistemas y subsistemas (Continuación)

#	Modos de fallos	S	O	D	RPN	Sistema	Subsistema
8	Rodamientos de puerta trabados	4	9	7	**252**	Puerta	Rodamiento puerta
9	Solenoide de válvula hidráulica con problemas	5	7	7	**245**	Husillo	Válvula hidráulica
10	Fuga de refrigerante desde estanque	10	8	3	**240**	Unidad Refrigerante	Estanque refrigerante
11	Fuga estanque refrigerante	10	8	3	**240**	Unidad Refrigerante	Estanque refrigerante
12	Rodamientos de puerta en mal estado	4	9	6	**216**	Puerta	Rodamiento puerta
13	Husillo trabado mecánicamente	7	7	4	**196**	Husillo	Plato
14	Soporte de porta herramienta no fija herramienta	6	8	4	**192**	Torreta	Soportes porta herramienta

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3-4. Modos de fallos – Cálculo RPN – Sistemas y subsistemas (Continuación)

#	Modos de fallos	S	O	D	RPN	Sistema	Subsistema
15	Pinzas (mordazas) de plato deformadas	3	7	8	**168**	Husillo	Plato
16	Entrada de bomba refrigerante obstruida	4	5	8	**160**	Unidad Refrigerante	Conjunto de bomba refrigerante
17	Holgura entre rodamientos de tornillo (Eje X)	2	8	9	**144**	Carros	Tornillo de esfera
18	Rieles de puerta defectuoso	4	9	4	**144**	Puerta	Riel de puerta
19	Perno de mordaza cortado	5	7	4	**140**	Husillo	Plato
20	Conductos de salida de unidad refrigerante obstruidos	4	5	6	**120**	Unidad Refrigerante	Conjunto de bomba refrigerante
21	Switch de puerta corrido	4	9	3	**108**	Puerta	Switch puerta

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3-4. Modos de fallos – Cálculo RPN – Sistemas y subsistemas (Continuación)

#	Modos de fallos	S	O	D	RPN	Sistema	Subsistema
22	Bomba refrigerante no trabaja ni enciende	7	5	3	**105**	Unidad Refrigerante	Conjunto de bomba refrigerante
23	Confirmación de indexado mediante sensor de posición de torre inexistente	5	10	2	**100**	Torreta	Sensor posición
24	Switch de puerta no confirma puerta cerrada	5	9	2	**90**	Puerta	Switch puerta
25	Bomba refrigerante enciende pero no está cebada	5	5	3	**75**	Unidad Refrigerante	Conjunto de bomba refrigerante
26	Motor de bomba de lubricación quemada	8	1	8	**64**	Unidad lubricación	Conjunto de bomba lubricación
27	Desorientación de puntos de referencia en parámetros del CNC	4	2	7	**56**	CNC Fanuc	Parámetros CNC
28	Bomba de lubricación obstruida	7	1	7	**56**	Unidad lubricación	Conjunto de bomba lubricación

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3-4. Modos de fallos – Cálculo RPN – Sistemas y subsistemas (Continuación)

#	Modos de fallos	S	O	D	RPN	Sistema	Subsistema
29	Final de carrera de eje con problemas	7	1	7	49	Carros	Finales de carrera
30	Mordazas plato obstruida con viruta	4	5	2	40	Husillo	Plato
31	Unidad de lubricación no entrega suficiente lubricación a husillo	3	2	6	36	Unidad lubricación	Conjunto de bomba lubricación
32	Manómetro de unidad de lubricación representa una presión inferior a 0,3 bar	7	1	4	28	Unidad lubricación	Conjunto de bomba lubricación
33	Eje de husillo desalineado (respecto eje Z)	3	1	8	24	Husillo	Block
34	Dispersión de cota	6	1	3	18	CNC	Parámetros CNC
35	Extractor de virutas trabado	2	9	1	18	Extractor de virutas	Cadenas

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3-4. Modos de fallos – Cálculo RPN – Sistemas y subsistemas (Continuación)

#	Modos de fallos	S	O	D	RPN	Sistema	Subsistema
36	Selección de velocidades no realizadas	8	2	1	**16**	CNC	Parámetros CNC
37	Módulo de husillo con alarma, obstinandose a entregar energia a motor de husillo	5	2	1	**10**	CNC	Parámetros CNC
38	Contactos eléctricos del pedal plato sucio	2	2	2	**8**	Husillo	Pedal
39	Pistola neumática no funciona	2	4	1	**8**	Pistola neumática	Pistola neumática
40	Conexión de pedalera inexistente	2	2	1	**4**	Husillo	Pedal

Fuente: Elaboración Propia

3.2 ACCIONES DE MANTENIMIENTO

A continuación se presenta el tipo de tarea a realizar, las cuales están definidas a partir del análisis FMECA que establece los modos de falla, el indicador de priorización respecto a la consecuencia (RPN) y la experiencia de los personajes involucrados en el departamento de mantenimiento. Las acciones pueden ser preventivas y correctivas. Además en la siguiente tabla se distinguen los modos de fallos que abarcan las acciones autónomas, las cuales son una parte de todas las intervenciones autónomas diseñadas más adelante en este trabajo.

Tabla 3-5. Acciones de mantenimiento

SISTEMA	SUBSISTEMA	ID (FMECA)	MODOS DE FALLOS	Tipo de tarea a realizar		
				Preventiva	Correctiva	Autónoma
Unidad hidráulica	Conjunto de bomba hidráulica	4-A-3	Ductos de salida del sistema hidráulico obstruidos	X		
Husillo	Motor eléctrico	5-C-1	Motor eléctrico posee fuga eléctrica a tierra	X		
Husillo	Válvula hidráulica	1-A-4	Válvula hidráulica de plato, obstruida	X		
Husillo	Correas de transmisión	5-B-1	Correas de transmisión en mal estado	X		
Unidad hidráulica	Estanque hidráulico	3-A-1	Fuga estanque hidráulico	X		
Torreta	Torreta porta herramientas	4-A-2	Torreta atorada mecánicamente		X	
Puerta	Rodamiento puerta	9-A-1	Rodamientos de puerta trabados		X	
Torreta	Soportes porta herramienta	4-B-1	Presencia de desgaste o deformación en base de apoyo de porta herramientas	X		
Husillo	Válvula hidráulica	1-A-3	Solenoide de válvula hidráulica con problemas		X	
Unidad Refrigerante	Estanque refrigerante	7-B-1	Fuga de refrigerante desde estanque	X		
Unidad Refrigerante	Estanque refrigerante	3-A-2	Fuga estanque refrigerante	X		
Puerta	Rodamiento puerta	9-B-2	Rodamientos de puerta en mal estado		X	
Husillo	Plato	5-A-2	Husillo trabado mecánicamente	X		
Torreta	Soportes porta herramienta	6-A-3	Soporte de porta herramienta no fija herramienta	X		
Husillo	Plato	3-B-1	Pinzas (mordazas) de plato deformadas		X	
Unidad Refrigerante	Conjunto de bomba refrigerante	7-A-3	Entrada de bomba refrigerante obstruída	X		
Carros	Tornillo de esfera	6-A-1	Holgura entre rodamientos de tornillo (Eje X)	X		
Puerta	Riel de puerta	9-B-1	Rieles de puerta defectuoso		X	
Husillo	Plato	1-B-2	Perno de mordaza cortado		X	X
Unidad Refrigerante	Conjunto de bomba refrigerante	7-A-4	Conductos de salida de unidad refrigerante obstruidos	X		
Puerta	Switch puerta	9-B-3	Switch de puerta corrido	X		
Unidad Refrigerante	Conjunto de bomba refrigerante	7-A-1	Bomba refrigerante no trabaja ni enciende		X	
Torreta	Sensor posición	4-A-1	Confirmación de indexado mediante sensor de posición de torre inexistente		X	
Puerta	Switch puerta	5-A-4	Switch de puerta no confirma puerta cerrada	X		
Unidad Refrigerante	Conjunto de bomba refrigerante	7-A-2	Bomba refrigerante enciende pero no está cebada		X	
Unidad lubricación	Conjunto de bomba lubricación	8-B-1	Motor de bomba de lubricación quemada		X	
CNC Fanuc	Parámetros CNC	2-A-2	Desorientación de puntos de referencia en parámetros del CNC	X		
Unidad lubricación	Conjunto de bomba lubricación	8-A-1	Bomba de lubricación obstruida	X		
Carros	Finales de carrera	2-A-1	Final de carrera de eje con problemas	X		
Husillo	Plato	1-B-1	Mordazas plato obstruida con viruta	X		
Unidad lubricación	Conjunto de bomba lubricación	5-C-2	Maguera de acople de unidad de lubricación en mal estado		X	
Unidad lubricación	Conjunto de bomba lubricación	8-A-2	Manómetro de unidad de lubricación representa una presión inferior a 0,3 bar	X		X
Husillo	Block	6-A-2	Eje de husillo desalineado (respecto eje Z)	X		
CNC	Parámetros CNC	4-B-2	Dispersión de cota	X		X
Extractor de virutas	Cadenas	7-B-2	Extractor de virutas trabado		X	X
CNC	Parámetros CNC	5-A-3	Selección de velocidades no realizadas	X		
CNC	Parámetros CNC	5-A-1	Módulo de husillo con alarma, obstinandose a entregar energía a motor de husillo	X		
Husillo	Pedal	1-A-2	Contactos eléctricos del pedal plato sucio	X		
Pistola neumática	Pistola neumática	7-B-3	Pistola neumática no funciona		X	X
Husillo	Pedal	1-A-1	Conexión de pedalera inexistente		X	X

Fuente: Elaboración propia

La opción marcada (tipo de tarea a realizar) para cada modo de fallo se basó en un análisis grupal en donde participó el supervisor de mantenimiento, asistente de mantenimiento, técnico senior y un operario de este tipo de torno.

El apoyo en el criterio de elección del tipo de tarea se fundamentó en el uso del RPN y sus parámetros, experiencia del mecánico y experiencia/disponibilidad del operador para adquirir nuevas tareas dentro de su labor de producción.

3.3 PLANES DE MANTENIMIENTO

El plan de mantenimiento a engloba tres tipos de tareas:

- Tareas programadas que se realizan a lo largo del año
- Tareas de rutina que las realizan los operadores
- Tareas no programadas que se realizan cuando el equipo presente una falla

Las tareas no programadas serán descritas dentro de la lista de tareas programadas, las cuales se diferenciarán respecto a las preventivas en la columna del "Periodo" indicando "A falla"

Al determinar cada tarea se determina a la vez tres informaciones en el plan:

- Periodo
- Ejecutor
- Tiempo previsto para la tarea

En cuanto al periodo de las tareas programas, ésta sigue unas frecuencias preestablecidas por los técnicos debido a que no se podría determinar a partir de las horas de funcionamiento producto de que la sección de hora (base de datos de la recopilación de información) se encuentra incompleta, y si estuviese completa tampoco serían confiable los datos estadísticos, ya que han sido efectuadas otras tareas programadas de otro plan de mantenimiento en el periodo de recopilación.

Es conveniente diferenciar al ejecutor para las tareas de mantenimiento para un correcto de éstas. La diferenciación se realiza distinguiendo a que especialidad corresponde la tarea, ya sea eléctrico o mecánico.

El tiempo previsto, al igual que el periodo, es determinado por la experiencia de los técnicos especialistas. Ésta información es complementaria al plan y se puede asumir un error debido a que es un tiempo aproximado.

En las siguientes tablas se muestra el plan de mantenimiento preventivo (Tabla 3-6) y plan de mantenimiento autónomo (Tabla 3-7).

Tabla 3-6. Plan de mantenimiento preventivo

PLAN DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO					
EQUIPO	MODELO	SUPERVISOR MANTENIMIENTO	MC - Eugenio Barraza EL - Sebastían Cáceres EN - Pedro Elgueta		
TORNO	HYUNDAI WIA L210	Francisco Rodríguez			
(FMECA) ID MF	SUBSISTEMA	Tarea a efectuar	Tiempo estimado (hh:mm)	Periodo	Ejecutor especialista
4-A-3	Conjunto de bomba hidráulica	Limpieza de partes de bomba. Cambio de filtro si se encuentra en estado defectuoso. Limpieza de ductos de bomba hidráulica	2:30	Anual	Mecánico
5-C-1	Motor eléctrico	Medir resistencias con multitester (Rmax bobinas 5% y Ra 10Mohm). Verificar estado de ventilador y rodamiento	0:40	Cuatrimestral	Eléctrico
1-A-4	Válvula hidráulica	Readaptar válvula desarmando y limpiando por partes	3:00	Semestral	Mecánico
5-B-1	Correas de transmisión	Ajuste de tensión de correa y aplicar gota de lubricante	1:00	Semestral	Mecánico
3-A-1	Estanque hidráulico	Verificar estado de empaquetadura estanque. Cambio si presenta desgaste. Adaptar de manera correcta todos los pernos de fijación de depósito.	1:00	Semestral	Mecánico
4-A-2	Torreta porta herramientas	Bucar objeto de obstrucción y corregir	0:20	a falla	Mecánico
9-A-1	Rodamiento puerta	Limpieza y lubricación de rodamientos puerta	0:10	a falla	Mecánico
4-B-1	Soportes porta herramienta	Verificar estado, reparar soportes deteriorados y cambiar los que tengan exceso de desgaste y deformación	6:00	Cuatrimestral	Mecánico
1-A-3	Válvula hidráulica	Comprobar solenoide defectuoso y reemplazar	0:30	A falla	Mécanico
7-B-1	Estanque refrigerante	Readaptar de manera correcta todos los pernos de fijación de depósito, verificando que no contenga fuga	0:10	Semestral	Mecánico
3-A-2	Estanque refrigerante	Verificar estado de empaquetadura estanque. Cambiar si presenta desgaste	0:40	Semestral	Mecánico
9-B-2	Rodamiento puerta	Cambio de rodamientos puerta	0:45	a falla	Mecánico
5-A-2	Plato	Verificar visualmente husillo y el porcentaje de carga en CNC	0:10	Anual	Electrónico
6-A-3	Soportes porta herramienta	Limpieza soportes porta herramienta con aire comprimido	0:40	Mensual	Mecánico
3-B-1	Plato	Remplazo de juego mordazas	0:10	A falla	Mecánico
7-A-3	Conjunto de bomba refrigerante	Limpieza de partes de bomba. Cambio de filtro si se encuentra en estado defectuoso. Limpieza de ductos de bomba refrigerante	4:00	Bienal	Mecánico
6-A-1	Tornillo de esfera	Comprobar que holgura entre rodamientos de contacto angular no supere los 0,04 mm, de lo contrario adecuar/cambiar rodamientos	1:30	Anual	Mecánico
9-B-1	Riel de puerta	Reparar riel de puerta con soldadura	4:00	a falla	Mecánico
1-B-2	Plato	Cambio de pernos cortados y engrase	0:10	a falla	Mecánico
7-A-4	Conjunto de bomba refrigerante	Limpiar conductos de salida de refrigerante conaire comprimido	2:00	Trimestral	Mecánico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-6. Plan de mantenimiento preventivo (continuación)

9-B-3	Switch puerta	Limpiar switch puerta, verificar conexiones y corregir anormalidades. Incluye reemplazo si estado es defectuoso	0:45	Quincenal	Eléctrico
7-A-1	Conjunto de bomba refrigerante	Revisar estado de motor y alimentación eléctrica	1:00	a falla	Eléctrico
4-A-1	Sensor posición	Ajustar switch de tope o sensor de posición, reapretar, ok	1:00	a falla	Mecánico
5-A-4	Switch puerta	Limpiar switch puerta, verificar conexiones y corregir anormalidades	0:45	Quincenal	Electrónico
7-A-2	Conjunto de bomba refrigerante	Rellenar con refrigerante hasta nivel recomendado y llevar a cabo el proceso de cebado	0:45	a falla	Mecánico
8-B-1	Conjunto de bomba lubricación	Cambio de bomba	1:30	A falla	Mecánico
2-A-2	Parámetros CNC	Revisar funcionamiento de programa y parámetros, volver a referen	0:05	Semanal	Electrónico
8-A-1	Conjunto de bomba lubricación	Limpieza o cambio de filtro si se encuentra en estado defectuoso	0:20	Mensual	Mecánico
2-A-1	Finales de carrera	Revisar, limpiar y/o reemplazar finales con problemas	2:00	Trimestral	Mecánico
1-B-1	Plato	Realizar limpieza y lubricación al plato montando y desmontando	3:00	Anual	Mecánico
5-C-2	Conjunto de bomba lubricación	Cambio de acople y mangueras dañadas	1:00	a falla	Mecánico
8-A-2	Conjunto de bomba lubricación	Verificar presión, si se presenta anomalí a limpieza y cambio de filtro y aceite (tiempo es estimado si se presentan anomalí a en	4:00	Mensual	Mecánico
6-A-2	Block	Comprobar desviación con mecanizado de prueba y corregir si se supera margen de error 0,0033 %	1:30	Bimestral	Mecánico
4-B-2	Parámetros CNC	Verificar funcionamiento de parámetros.	0:10	Mensual	Electrónico
7-B-2	Cadenas	Destrabar en reversa y limpieza de cadenas	1:00	a falla	Mecánico
5-A-3	Parámetros CNC	Limpiar botonera y verificar funcionamiento de parámetros CNC	0:10	Trimestral	Electrónico
5-A-1	Parámetros CNC	Verificar funcionamiento de parámetros y revisar voltajes de entrada y salida de servoamplificador. Realizar limpieza a ventilador de servoamplificador	1:30	Anual	Eléctrico
1-A-2	Pedal	Limpiar pedal y conexiones eléctricas. Reapretar conectores	0:20	Semanal	Eléctrico
7-B-3	Pistola neumática	Cambiar manguera de acople o cambiar pistola neumática	0:10	a falla	Mecánico
1-A-1	Pedal	Reparación y reapriete de terminales. Cambio de conexión eléctrica dependiendo de su estado	0:10	a falla	Eléctrico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-7. Plan de mantenimiento autónomo

EQUIPO	MODELO	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO											
Toe	Hyundai Wia L210							Periodo				Tiempo	
Clase	Nº	Subsistema	Criterio	Método	Herramienta	T	D	S	M	Real (min)	Ejecutor	Manejo de anormalidades
Lub	1	Plato	Engrasado de 3 pernos de apriete	Conectar grasera manual y bombear hasta saturar plato	Grasera Retinax-EPS	X				5	Operador	Avisar a mantención
Lub	2	Unidad de lubricación	Nivel de aceite dentro de rango verde	Inspección visual y relleno	Aceite hidra. VACTRA-2	X				5	Operador	Lubricador/mecánico
Lub	3	Unidad hidráulica	Nivel de aceite dentro de rango verde	Inspección visual y relleno	Aceite hidra. DTE-25	X				5	Operador	Lubricador/mecánico
Insp	4	Unidad hidráulica	Nivel de presión dentro de rango 25-30 bar	Inspección visual	Visual	X				1	Operador	Lubricador/mecánico
Insp	5	Mordaza plato	Nivel de presión dentro de rango 12-20 bar	Inspección visual	Visual	X				1	Operador	Lubricador/mecánico
Insp	6	Unidad refrigerante	Nivel de refrigerante dentro de rango verde	Inspección visual de los dos recipientes con nivel dentro de rango	Visual	X				1	Operador	Lubricador
Insp	7	Switch Puerta	Puerta no debe abrir durante ciclo automático	Intentar abrir puerta durante ciclo	Manual	X				1	Operador	Eléctrico
Insp	8	Switch Puerta	Ciclo no debe arrancar con puerta abierta	Juntar puerta sin cerrar e intentar dar ciclo automático	Manual	X				1	Operador	Eléctrico
Insp	9	Unidad de lubricación	Depósito limpio	Retirar aceite utilizado y eliminar como residuo liquido	Manual			X		5	Operador	Lubricador
Insp	10	Presión neumática	Nivel de presión dentro de rango 0,05-0,85 Mpa	Inspección visual	Visual	X				1	Operador	Mecánico
Insp	11	Pedal	Conexionado no debe estar deteriorado	Inspección visual	Visual	X				1	Operador	Eléctrico
Insp	12	Extractor de viruta	Verificar deposito sin exceso de viruta	Inspección visual	Visual				X	1	Operador	Avisar a mantención

Fuente: Elaboración propia

3.4 INSTRUCTIVOS DE MANTENIMIENTO

En este proyecto se hace indispensable la creación de instructivos de mantenimiento para llevar a cabo de manera eficaz la ejecución del plan de mantenimiento haciendo uso de cuatro elementos que cubren estos instructivos:

Confiabilidad: Indicativos que aseguren la calidad y precisión de los trabajos, como por ejemplo los valores de ajuste.

Mantenibilidad: Instrucciones que ayuden al especialista llevar a cabo las tareas lo más expedito posible eliminando tiempos de ocio. Este elemento abarca indicaciones precisas, insumos y herramientas.

Estandarización: La estandarización asegura que los trabajos cumplan con las prácticas que identifican a la empresa.

Información: Este elemento asegura que las prácticas y conocimientos de la empresa queden totalmente descritas en los instructivos de mantenimiento, evitando dificultades en lo que respecta la rotación o cambio de personal.

Siempre es bueno contar con instructivos que entreguen la mayor cantidad información de forma acotada para que su lectura sea rápida, ya que el tiempo apremia. El instructivo contiene: equipo y modelo, id de modo de fallos haciendo referencia al FMECA, subsistema, duración de la tarea (HH), especialidad (ejecutor de la tarea), tarea a realizar, paso a paso de la tarea a ejecutar, insumos y herramientas, y apoyo que hace referencia a las imágenes

A continuación se muestra un ejemplo de los instructivos, los otros treinta y nueve instructivos de mantenimiento se verán adjuntos en los anexos (incluyen tareas correctivas y preventivas).

Tabla 3-8. Instructivo de mantenimiento

<table>
<tr><th>Equipo</th><th>Modelo</th><th>Subsistema</th><th>Insumos y herramientas</th></tr>
<tr><td>TOE</td><td>L210</td><td>Conjunto de bomba hidráulica</td><td rowspan="4">1) Llaves punta corona 19, 13 y 12
2) Paño
3) EPP
4)Filtro succión
5) Aceite hidráulico DTE 25</td></tr>
<tr><th colspan="3">Tarea a efectuar</th></tr>
<tr><td colspan="3">Limpieza de partes de bomba. Cambio de filtro si se encuentra en estado defectuoso. Limpieza de ductos de bomba hidráulica</td></tr>
<tr><th>ID (FMECA)</th><th>Duración</th><th>Especialidad</th></tr>
<tr><td>4-A-3</td><td>2:30</td><td>Mecánico</td><td></td></tr>
<tr><th colspan="4">Pasos para realizar tarea</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Vaciar aceite de estanque con aspiradora de aceite desde tapon de estanque</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">Extraer los seis pernos fijación de estanque para desmontarlo</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3">Limpieza de entorno de estanque con paño y aire comprimido (filtro y ducto)</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="3">Realizar cambio de filtro si con limpieza no se retira suciedad, sacando el deteriorado e insertando manualmente el nuevo</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="3">Desmontar enfriador (radiador) de aceite con llave punta corona y realizar limpieza con agua (se puede utilizar líquido refrigerante), luego montar</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="3">Montar estanque con sus respectivos pernos de fijación</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="3">Rellenar estanque hasta su límite máximo desde orificio de estanque (no olvidar colocar tapón).</td></tr>
<tr><th colspan="4">Apoyo</th></tr>
<tr><td colspan="4">
</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

3.5 PROGRAMACIÓN

Las tareas propuestas en el plan de mantenimiento programadas deben ser datadas en un calendario para poder llevar una calendarización del tratamiento de cada modo de falla. Lo anterior explica la acción de programar el mantenimiento abarcando los modos de fallos destinados a tareas preventivas de forma priorizada. Los demás modos de fallos (quince restantes) que son destinados a tareas correctivas tienen asociada sus actividades en los instructivos de mantenimiento.

El programa de mantenimiento abarca todos los tornos Hyundai Wia L210 de la planta, los cuales se distinguen con su número de TOE (Ej: número del TOE 60 es 60).

La referencia de tiempo de la cormecanica es basada en semanas y en los anexos se puede ver un calendario de referencia. Los días destinados para el mantenimiento de este tipo de torno son martes, jueves y domingo, en donde los días martes y jueves son 4 horas diarias y el día domingo son 12 horas para el mantenimiento de estos. Los días se distinguen en el programa por el color de la casilla como se puede ver en el extracto de programa (Tabla 3-9).

Cabe mencionar que en el día domingo las HH involucradas son extra programáticas, siendo este día destinado a tareas con tiempo estimado mayor.

Para una mejor visualización y compresión de esta planificación se distinguen al costado derecho el ID del modo de fallo (asociado al FMECA), subsistema involucrado, tiempo estimado de realización de tareas y la especialidad del ejecutor.

La implementación del programa de mantenimiento es a contar del 1 de abril del 2018, siendo esta el último día de la semana 13.

Tabla 3-9. Extracto del programa del Plan de mantenimiento programado

Especilidad (Ejecutor)			
MC: Mecánico	Amarillo	Domingo	
EL: Eléctrico	Verde	Martes	
EN: Electrónico	Naranjo	Jueves	

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PR

TORNO HYUNDAI WIA L210 — Semana

ID MF (FMECA)	Frecuencia	Tiempo	Especialidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
4-A-3	Anual	2:30	MC														57/58/67						75/76						46/47/68						
5-C-1	Cuatrimestral	0:40	EL															75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73		50/51/71	52/53/72						75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73
1-A-4	Semestral	3:00	EN														57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72											
5-B-1	Semestral	1:00	MC														57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72											
3-A-1	Semestral	1:00	MC															57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69		54/55/73	50/51/71	52/53/72									
4-B-1	Cuatrimestral	6:00	MC													57/58		46/47		48/49		50/51		52/53		54/55		56/60	57/58	67/68	46/47	69/71	48/49	72/73	50/51
7-B-1	Semestral	0:10	MC																						57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72			
3-A-2	Semestral	0:40	MC																							57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72		
5-A-2	Anual	0:10	MC																															57/58/67	75/76
6-A-3	Mensual	0:40	MC														57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/5 3/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50
7-A-3	Bienal	4:00	MC																						57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72			
6-A-1	Anual	1:30	MC																								57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72	
7-A-4	Trimestral	2:00	MC														57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72						57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73
9-B-3	Quincenal	0:45	EL															Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos	
5-A-4	Quincenal	0:45	EN														Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos
2-A-2	Semanal	0:05	EN														Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos
8-A-1	Mensual	0:20	MC														Todos				Todos				Todos				Todos				Todos		
2-A-1	Trimestral	2:00	MC																																
1-B-1	Anual	3:00	MC																																
8-A-2	Anual	4:00	MC														57/56/58		46/47/60		48/49/67		50/51/68		52/53/69		54/55/71						75	76	
6-A-2	Bimestral	1:30	MC														57/58/67		75/76		46/47/68		56/60/74		48/49/69	57/58/67	54/55/73	75/76	50/51/71	46/47/68	52/53/72	56/60/74			57/58/67
4-B-2	Mensual	0:10	EN														57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/5 3/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50
5-A-3	Trimestral	0:10	EN														57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72									57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72			
5-A-1	Anual	1:30	EL																														57/58/67	75/76	46/47/68
[illegible]	[illegible]	[illegible]	EL														[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4: COSTOS ASOCIADOS

4 COSTOS ASOCIADOS

4.1 COSTOS ASOCIADOS A CREACIÓN DEL PLAN

La importancia de establecer y analizar los costos asociados a la creación del plan de mantenimiento es tener un estimativo en base a coste para la apreciación desde el punto de vista de la metodología o procedimiento para la creación o mejoras de posteriores planes de mantenimiento dentro de la Cormecánica.

Para el correcto análisis en la creación de un plan de mantenimiento es necesaria la dedicación del personal de la empresa, por ende la fundación de éste implica una importante cantidad de horas hombres.

De acuerdo al personal de la empresa y a lo que establece el RCM, lo necesario para llevar a cabo la creación es una dotación de cinco personas. La Cormecánica realiza seis reuniones semanales del tema principal es “mejoras de mantenimiento” en donde cinco de ellas tiene una duración de treinta minutos y una de ellas tiene una duración de una hora. Los cargos participantes en estas reuniones son: Jefe de mantenimiento, supervisor de mantenimiento, asistente técnico de mantenimiento y producción, operador senior y técnico senior de mantenimiento.

En las siguientes tablas se pueden ver los parámetros de costos (tabla 4-1) y el costo total asociado a la creación del plan (tabla 4-2)

Tabla 4-1. Parámetros para cálculo de costos de creación

Parámetro	CLP	UF
Valor UF	$ 26.900	1
Valor HH Operadores	$ 2.300	0,09
Valor HH Técnicos	$ 3.000	0,11
Asistente de mantenimiento y producción	$ 5.500	0,20
Valor HH Supervisores	$ 9.000	0,33
Valor HH Jefes de departamentos	$ 13.900	0,52

Fuente: RRHH de Cormecánica

Tabla 4-2. Costos creación plan de mantenimiento

COSTOS CREACIÓN PLAN DE MANTENIMIENTO	HH involucradas en seis meses	Valores totales en jornadas normales (UF)
Operador	42	3,59
Técnico senior	42	4,68
Asistente de mantenimiento y producción	42	8,59
Supervisor de mantenimiento	42	14,05
Jefe de mantenimiento	42	21,70
	TOTAL (UF)	52,62

Fuente: RRHH de Cormecánica

Los costos de creación son de 52,62 UF, el cual es un valor referencial que puede sufrir modificaciones dependiendo de la delicadeza y particularidades abarcadas en el plan, que aproxima la utilización de HH en jornadas normales de trabajo y la mitad del tiempo destinado a reuniones para estos fines de mantenimiento (creación y mejoras de los planes de mantenimiento). Además, las HH involucradas son en un rango de tiempo de seis meses, el cual es el periodo aproximado de creación de este tipo de plan.

4.2 COSTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

Como se indica en el capítulo 3 de este trabajo, de las tareas asociadas al plan existen algunas que son abarcadas por acciones correctivas, por ende el costo asociado a este no se refleja de manera real. Para este caso el costo por mantenciones correctivas es determinado por valores probables de indisponibilidad (horas de detención) y valores probables en gastos de insumos y repuestos. El primer juicio, relacionado a las horas de detención, se basa en el cálculo del RPN, específicamente en los parámetros de "Ocurrencia" y "Severidad".

Desde el punto de vista de las tareas preventivas, los costos asociados a estas son solamente las HH extraordinarias, ya que su implementación general fue programada en tiempos destinados para el mantenimiento preventivo, por ende, no implica pérdidas desde la perspectiva de la producción.

Cabe mencionar que los costos relacionados a insumos, repuestos y herramientas no son abarcados en este trabajo, ya que estos datos son confidenciales dentro de la empresa. Lo que si se obtuvo de estos es la lista y el stock de cada uno con sus respectivos destinos de utilización, por ende gracias a esta información se pudo gestionar la correcta utilización sin afectar en los costo extraordinarios de compra de insumos, respuestos y herramientas

4.2.1 Costos por mantenciones preventivas

La identificación de estos costos se extrae de la programación de tareas preventivas, el cual se distinguen las HH extraordinarias realizadas los días domingos.

A continuación, en la tabla 4-3 se ven reflejados los costos asociados a las mantenciones preventivas que abarcan los 23 tornos Hyundai Wia L210 de la planta.

Tabla 4-3. Costos anuales de HH extraordinarias de mantenciones preventivas

COSTOS TOTALES PREVENTIVO		
ID Modo de fallo (FMECA)	4-B-1	8-A-2
Duración (horas)	6	4
Frecuencia anual	3	1
N° de equipos	23	23
HH involucradas	414	92
Valor HH extra (UF)	0,22	0,22
Valor total HH (UF)	92,34	20,52
	TOTAL (UF)	112,86

Fuente: Elaboración propia, basado en el departamento de RRHH

Los costos totales preventivos relacionados directamente en las HH involucradas son de 112,86 UF.

4.2.2 Costos por mantenciones a falla

A continuación en la tabla 4-4 se muestran los probables mantenimientos a fallas que podrían afectarse anualmente (año 2017) con sus respectivas pérdidas de producción desde la perspectiva de la indisponibilidad de equipo

Tabla 4-4. Costos de mantención correctivo supuestos

COSTOS TOTALES PROBABLES DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO				
ID Modo de fallo (FMECA)	TR estimado (hrs)	Frecuencia estimada	Pérdidas por hora de detención de equipo	Pérdidas de facturación totales
4-A-2	0,33	2	185	122,1
9-A-1	0,16	6	185	177,6
1-A-3	0,5	4	185	370
9-B-2	0,75	6	185	832,5
3-B-1	0,16	4	185	118,4
9-B-1	4	2	185	1480
1-B-2	0,16	4	185	118,4
7-A-1	1	1	185	185
4-A-1	1	6	185	1110
7-A-2	0,75	5	185	693,75
8-B-1	1,5	1	185	277,5
5-C-2	1	1	185	185
7-B-2	1	5	185	925
7-B-3	0,16	1	185	29,6
1-A-1	0,16	2	185	59,2
SUPUESTO DE PÉRDIDAS TOTALES ANUAL (UF)				**6684,05**

Fuente: Elaboración propia, basado en antecedentes de producción

Las pérdidas totales anuales en la facturación son de 6684,05 UF. Esto es calculado en relación a los costos globales afectados de manera probable en trabajos de mantenimiento correctivo.

4.2.3 Resumen de presupuesto y ahorro

Los resultados desde el punto de vista de los costos de la empresa para la implementación del plan, se debe contar con un presupuesto anual mínimo de 112,86 UF. Este valor hace referencia a las HH extraordinarias requeridas para cumplir con el programa del plan de mantenimiento preventivo.

Las pérdidas producción anuales supuestas para este plan son de 6684,05 UF, en donde este valor hace referencia a los tiempos de reparación, por ende los tiempos de detención de los equipos que afectan de manera directa en un 25% a las facturaciones anuales.

En este plan no se visualiza un ahorro en el presupuesto de implementación, ya que se utilizan los tiempos de mantenimiento de jornadas normales, insumos, herramientas y repuestos ya presupuestado en el plan de mantenimiento utilizado para todos los tornos de la planta (incluyendo todas las marcas de torno). Donde sí se visualizan valores positivos es en el impacto en la productividad y facturación anual, ya que las pérdidas supuestas serían un 4,71% menor a las pérdidas promedio (promedio obtenido con un historial de 12 años), es decir que la proyección de ahorro estimativa es de 4,707% (incluye los costos de implementación de forma porcentual).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este trabajo de titulación incluye todo lo necesario para dar inicio a la implementación del plan de mantenimiento desarrollado para los torno Hyundai Wia L210 de la empresa Cormecánica, sin embargo para que éste entregue mejores resultados para su mejora continua es necesario el compromiso de todos los involucrados durante su implantación, ya que los datos que la historia de cada equipo entrega deben ser más confiable. Lo anterior hace referencia a que el historial de falla no está totalmente completo por ende no genera una visualización cien por ciento real.

Los objetivos instaurados al comienzo son desarrollados con éxito a través de las distintas herramientas utilizadas, como lo son el Jack knife para la elección del torno crítico, el FMECA para identificar modos de fallos y sistemas-subsistemas prioritarios y el RPN para el análisis de los modos de fallos con la finalidad de confeccionar el plan y su respectiva programación de mantenimiento. El RPN también ayudó como valor parámetro tanto para la selección del tipo de tarea y como dato de comparación para un futuro (post-implementación).

Se recomienda respetar los tiempos y fechas programadas para lograr un máximo rendimiento del plan, y a la vez mantener un registro completo para futuras mejoras del mismo. Esta es una recomendación para llevar éxito a futuro de la implementación del plan.

También se recomienda el seguimiento y la medición de resultados desde la implementación del plan de mantenimiento para adquirir datos de información confiables y poder obtener indicadores como el MTBF, disponibilidad, MTTR por cada subsistema de cada equipo. Esto para poder calcular la confiabilidad, disponibilidad real y esperada y frecuencia de falla para tener una mejor programación del plan y análisis de riesgo de cada modo de fallo.

BIBLIOGRAFIA

[1] MOUBRAY, John. RCM II Mantenimiento centrado en la confiabilidad. Aladon LLC. Edición español 2004

[2] Apuntes asignatura “Gestión del mantenimiento”. Profesor Ing. Carlos Baldi.

[3] HYUNDAI WIA MACHINE TOOLS, Instruction manual torno L210. Edición en español 2011.

[4] ATIENZO Araya, Carlos. Plan de mantenimiento para equipos críticos de maestranza Tormetal Spa. Memoria (Ingeniero de Ejecución en Mantenimiento Industrial) Valparaíso, Chile: Universidad Técnica Federico Santa María, 2017. 136 p.

ANEXOS

ANEXO A: BASE DE DATOS DE RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES

HORA	FECHA	TOE	SUBSISTEMA	Síntoma	Causa	CELULA	UET	TR (HRS)	TR (MIN)	H/H	H/Interv
1:30:00	01-06-2016	51	Bomba Hidráulica	Baja de presión hidráulica	Filtro de aspiración de bomba saturado	pl 5ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
18:00:00	01-06-2016	53	Extractor de viruta	Extractor trabado	Colchón de viruta alojado en interior del extractor y maquina	PL JFiQ Blando	Piñonería	0,67	40	0,67	1
18:45:00	01-06-2016	71	Extractor de viruta	Extractor trabado	Se forma pelota de viruta, la cual no logra pasar bajo la estructura del torno	ASB	Arboles	0,50	30	0,50	1
8:15:00	01-06-2016	74	Extractor de viruta	Extractor de viruta falla	No se encuentra causa	PL 1era Blando	Piñonería	0,08	5	0,08	1
17:05:00	02-06-2016	60	Extractor de viruta	Extractor de viruta trabado	Sistema de embrague (tracción) desboc	PL 3era Blando	Piñonería	1,00	60	2,00	2
	06-06-2016	48	Puerta principal	No realiza ciclo automatico por cierre incompleto de la puerta	Vastago desconectado de la puerta quedando fuera de posición	PL 2da Blando	Piñonería	0,08	5	0,08	1
	06-06-2016	54	Pedalera	No libera pieza	Switch de pedalera en mal estado	PL 3era Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
	06-06-2016	54	Pistola	Fuga de aire	Mal acople de conexión provocando desgaste en manguera	PL 3era Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
11:30:00	07-06-2016	53	Bomba refrigerante	No sale refrigerante, salta térmico	Motor a masa	PL JFiQ Blando	Piñonería	1,50	90	3,00	2
	08-06-2016	49	Puerta principal	No cierra puerta	No se acciona valvula de cerrar puerta, por enchufes sueltos de electroválvula	PL 5ta Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
21:45:00	08-06-2016	54	Extractor de viruta	Tapa acrílica cubre cadena se encuentra suelta	Sin pernos de fijación	PL 3era Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
21:55:00	08-06-2016	55	Extractor de viruta	Tapa acrílica cubre cadena se encuentra suelta	Sin pernos de fijación	PL 3era Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
08:06:2016		60	Plato	Alarma tiempo cerrado de pinza	Sensores de pinza fuera de posición	PL 3era Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
	09-06-2016	52	Extractor de viruta	Falta acrilico de protección en tapa cadena, fue roto y retirado	No se encuentra causa de su rotura	PL 4ta Blando	Piñonería	1,00	60	1,00	1
	09-06-2016	54	Puerta principal	Puerta trabada de riel interior	Rosca de soporte de rueda des-	PL 3era Blando	Piñonería	1,00	60	1,00	1
	10-06-2016	48	Extractor de viruta	No gira extractor de viruta	Viruta atrapada en cadena	PL 2da Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
	10-06-2016	49	Puerta principal	No cierra puerta	No se acciona valvula de cerrar puerta, por defectuosas señales de electroválvula y por desenclavamiento	PL 5ta Blando	Piñonería	0,67	40	0,67	1
	10-06-2016	67	Torreta	Alarma tiempo excedido de bloqueo torreta	No enclava durante el tiempo	PL 2da Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
14:10:00	17-06-2016	48	Extractor de viruta	Se traba extractor	Cadena trabada por acumulación de viruta s largas	PL 2da Blando	Piñonería	0,42	25	0,42	1
1:40:00	18-06-2016	48	Extractor de viruta	Se traba extractor	Cadena trabada con viruta s largas	PL 2da Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
6:00:00	20-06-2016	50	Pistola	Fuga de aire	Manguera rota	PL 5ta Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
	20-06-2016	55	Plato	Pernos agripados de plato/ pernos agr. De mor	Pernos con mucho toque y/o carencia de grasa en su instalación	PL 3era Blando	Piñonería	3,67	220	3,67	1
20:50:00	21-06-2016	52	Plato	Sensor no confirma posición de pinza	Sensores fuera de posición	PL 4ta Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
12:00:00	30-06-2016	60	Bomba Hidráulica	No suelta pieza	Bobina defectuosa	PL 3era Blando	Piñonería	0,97	58	0,97	1
8:20:00	01-07-2016	49	Cabezal	No gira en ciclo	Módulo husillo con alarma	PL 5ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
	05-07-2016	52	Plato	No reconoce plato cerrado	Sensores de pinza fuera de posición	PL 4ta Blando	Piñonería	0,42	25	0,42	1
	05-07-2016	60	Torreta	Alarma tiempo excedido torreta	Torreta no indexada	PL 3era Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
17:30:00	06-07-2016	68	Contra Puerta	Se traba contra puerta	Virutas en las guías	ASB	Arboles	0,67	40	1,33	2
16:50:00	07-07-2016	56	Plato	Se detiene ciclo por activación de sensor	Sensor irregularizado activándose a máxima velocidad	PL 2da Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
14:00:00	08-07-2016	50	Plato	No inicia ciclo (alarma de pinzas)	Sensor de pinza desregulada despues de realizar intervención a plato	PL 5ta Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
6:40:00	08-07-2016	50	Plato	Tuerca agripada que acciona mordazas del plato	No se encuentra causa	PL 5ta Blando	Piñonería	1,17	70	1,17	1
13:35:00	09-07-2016	71	Extractor de viruta	Extractor de viruta trabado	Se sale perno de fijación de placa dentada trabando cadena extractora	ASB	Arboles	0,50	30	0,50	1
23:20:00	11-07-2016	51	Torreta	Torre desmonorizada	No se encuentra causa	PL 5ta Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
17:50:00	13-07-2016	51	Tablero de control	No inicia ciclo (hidráulico detenido)	Pulsador de emergencia extractor de virutas accionado	PL 5ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
	13-07-2016	60	Puerta principal	No cierra puerta y no inicia ciclo automático	Vastago de pistón desconectado de toma de puerta	PL 3era Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
9:30:00	13-07-2016	68	Torreta	No inicia ciclo por alarma de bloqueo torreta	Torreta no enclavada	ASB	Arboles	0,33	20	0,33	1
9:00:00	16-07-2016	47	Torreta	Alarma de indexaje de torreta	No se encuentra causa	APB	Arboles	0,25	15	0,50	2
2:30:00	19-07-2016	60	Plato	No abre pinza	Viruta al interior de plato porta pieza	PL 3era Blando	Piñonería	2,00	120	4,00	2
8:00:00	19-07-2016	63	ELECTRONICO	Alarma: Precaución posible cambio CPU	Remedio: Se consigue compac flash y se	Desplazable M2	Simoto	0,833333333	50	1,666667	2

	20-07-2016	56	Pistola	Se romple acople de pistola	Golpe	PL 2da Blando	Piñonería	0,08	5	0,08	1
	20-07-2016	67	Torreta	Torreta desfasada	No se encuentra causa	PL 2da Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
	21-07-2016	69	Tablero de control	Se apagala pantalla de manera intermitente	No se encuentra causa	Desplazable 1/2	Sincro	1,00	60	2,00	2
	21-07-2016	75	Bomba refrigerante	No sale refrigerante	Ductos de salida contaminados	Desplazable 1/2	Sincro	0,25	15	0,50	2
	22-07-2016	55	Cabezal	No se detiene plato al termino de ciclo	Correas de transmisión en mal estado	PL 3era Blando	Piñonería	1,92	115	1,92	1
	22-07-2016	69	Puerta principal	Rotura de carros de la puerta	No se encuentra causa	Desplazable 1/2	Sincro	2,25	135	3,38	1,5
	25-07-2016	52	Motor Principal	Ruidos en correas de husillo	Falta de lubricación	PL 4ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
	27-07-2016	57	Pistola	Se sale manguera de pistola	Fin vida útil de conector	PL JRQ Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
19:30:00	28-07-2016	68	Bomba refrigerante	No sale refrigerante en automático	Motor con baja aislación y bobinas de fase abiertas	ASB	Arboles	2,00	120	4,00	2
17:50:00	01-08-2016	49	Torreta	Alarma torreta	Torreta desfasada pero sin encontrar	PL 5ta Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
10:40:00	03-08-2016	54	Bomba refrigerante	Ruido en bomba de refrigerante	Rodamientos en mal estado	PL 3era Blando	Piñonería	0,75	45	0,75	1
12:00:00	05-08-2016	47	Torreta	Torreta no gira	No se encuentra causa	APB	Arboles	2,00	120	2,00	1
	05-08-2016	54	Puerta principal	Puerta abren con dificultad y con sonido no habi	Desgaste de rodamientos	PL 3era Blando	Piñonería	0,67	40	0,67	1
11:00:00	05-08-2016	55	Puerta principal	Puerta abren con dificultad y con sonido no habi	Desgaste de rodamientos	PL 3era Blando	Piñonería	0,67	40	0,67	1
11:00:00	05-08-2016	60	Puerta principal	Puerta abren con dificultad y con sonido no habi	Desgaste de rodamientos	PL 3era Blando	Piñonería	0,67	40	0,67	1
22:30:00	06-08-2016	56	Pistola	Se desconecta manguera de pistola de aire	Fin de vida útil de conector	PL 2da Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
12:00:00	08-08-2016	47	Torreta	Torreta fuera de posición	No se encuentra causa	APB	Arboles	1,00	60	1,00	1
0:10:00	08-08-2016	51	Eje x	Alarma de limite de Hardware al referenciar	Switch en mal estado	PL 5ta Blando	Piñonería	0,67	40	0,67	1
12:00:00	10-08-2016	67	CNC	Alarma en CNC	Falla de memoria	PL 2da Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
19:40:00	11-08-2016	75	Motor Principal	Ruido en el motor	Correas en mal estado	Desplazable 1/2	Sincro	0,75	45	1,50	2
1:10:00	15-08-2016	68	Contra Puerta	No inicia ciclo	Contra puerta no esta en posición	ASB	Arboles	0,08	5	0,08	1
15:20:00	17-08-2016	52	ELECTRONICO	Despues de retocar mordaza aparece alarma de limite de software Z	Se retocaron mordazas y al programa eje Z este va mas adelante en ciclo	PL 4ta Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
3:40:00	17-08-2016	55	Torreta	Tiempo excedido de enclavamiento	Pérdida de posición de indexado	PL 3era Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
13:00:00	17-08-2016	69	Extractor de virutas	No tiene giro extractor de viruta	Cadena en mal estado	Desplazable 1/2	Sincro	0,83	50	1,67	2
10:45:00	18-08-2016	75	Pedalera	No abre mordaza	Pedal no da señal por cable cortado	Desplazable 1/2	Sincro	0,50	30	1,00	2
5:40:00	19-08-2016	50	Torreta	Torreta no enclavada	Torreta desincronizada	PL 5ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
18:10:00	19-08-2016	71	Puerta principal	No cierra puerta por activación de alarma	Se activa alarma por velocidad de cierre de puerta muy lento	ASB	Arboles	0,25	15	0,25	1
10:50:00	22-08-2016	69	Extractor de virutas	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por virutas largas	Desplazable 1/2	Sincro	1,00	60	2,00	2
6:05:00	23-08-2016	53	Extractor de virutas	Extractor trabado	Colchón de viruta alojado en interior del extractor y maquina	PL JRQ Blando	Piñonería	0,42	25	0,42	1
11:00:00	23-08-2016	71	Puerta principal	Se abre puerta en ciclo	Irregularidad en accionamiento de switch (Falta confirmación de puerta	ASB	Arboles	0,33	20	0,33	1
8:02:00	23-08-2016	71	Puerta principal	En ciclo, puerta no cierra completamente	Falta de regulación de amortiguador de puerta	ASB	Arboles	0,17	10	0,33	2
11:00:00	24-08-2016	57	Pedalera	No conecta stand by por alarma software	Corto circuito en pedal, pedal suelto y tapa sin pernos	PL JRQ Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
12:00:00	24-08-2016	72	Puerta principal	Se desfasa torreta, torre pierde posición	Switch de seguridad desajustado	ASB	Arboles	1,00	60	1,00	1
1:15:00	25-08-2016	53	Pistola	Se sale manguera de pistola	Fin vida útil de conector	PL JRQ Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
21:30:00	25-08-2016	55	Torreta	Tiempo excedido de enclavamiento	Pérdida de posición de indexado	PL 3era Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
19:45:00	25-08-2016	57	Extractor de virutas	Extractor trabado	Colchón de viruta alojado en interior del extractor y maquina	PL JRQ Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
21:50:00	25-08-2016	71	Puerta principal	Alarma de puerta no cerrada (se detienen algunos ciclos)	Switch de puerta no marca posición durante ciclo pero solo en algunos se	ASB	Arboles	1,50	90	3,00	2
21:30:00	26-08-2016	55	Torreta	Alarma: sobrepasado eje z	No se reconoce limite de posición en	PL 3era Blando	Piñonería	0,25	15	0,50	2
8:00:00	26-08-2016	55	Torreta	Alarma: torre no indexada	Falla guía de accionamiento switch	PL 3era Blando	Piñonería	8,00	480	24,00	3
12:00:00	26-08-2016	55	Torreta	Alarma: torre no indexada	Vastago de actuación de switch	PL 3era Blando	Piñonería	3,00	180	3,00	1
11:40:00	27-08-2016	57	Cabezal	No abre puerta en fin de ciclo presentando alarma de husillo	Correas resbalan por contaminación	PL JRQ Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
19:50:00	27-08-2016	71	Puerta principal	Alarma de puerta no cerrada (se detiene ciclo)	Switch no enclava en algunos ciclos	ASB	Arboles	3,67	220	3,67	1
14:10:00	29-08-2016	49	Plato	No inicia ciclo (alarma switch de plato)	Sensor de pinza cerrada fuera de	PL 5ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
13:15:00	29-08-2016	51	Plato	No inicia ciclo (alarma switch de plato)	Sensor de pinza cerrada fuera de	PL 5ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1

16:30:00	01-09-2016	50	Torreta	Alarma torreta no indexada	Relé de accionamiento de válvula de torre esta dañado	PL 5ta Blando	Piñonería	3,67	220	3,67	1
17:00:00	01-09-2016	50	Torreta	No gira torreta	Torreta desfasada	PL 5ta Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
4:55:00	01-09-2016	50	Torreta	Toe no inicia ciclo	Alarma tiempo excedido indexado torret	PL 5ta Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
12:00:00	01-09-2016	56	Pedalera	Se suelta pieza en mecanizado por la activación de válvula abre mordaza	Interruptor de pedalera contaminado con refrigerante	PL 2da Blando	Piñonería	1,33	80	1,33	1
19:00:00	01-09-2016	56	Pedalera	Pedal suelto	Soporte de pedalera quebrado	PL 2da Blando	Piñonería	0,42	25	0,42	1
13:30:00	01-09-2016	75	Plato	Humo en el torno	Quemadura de correas por choque brusco de herramienta con pieza a	Desplazable 1/2	Sincro	1,50	90	3,00	2
12:00:00	05-09-2016	50	Torreta	No indexa torreta	Relé con problemas, luego mecánico saca válvula para chequeo y se encuentra bobina defectuosa (cerca de	PL 5ta Blando	Piñonería	2,00	120	4,00	2
21:00:00	05-09-2016	51	Bomba refrigerante	No sale refrigerante por el contrapuerta	Ductos de salida de refrigerante	PL 5ta Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
18:00:00	05-09-2016	69	Extractor de virutas	Transportador de virutas detenido	Exceso de viruta en el depósito receptor	Desplazable 1/2	Sincro	0,83	50	0,83	1
4:45:00	06-09-2016	69	Extractor de virutas	Transportador de virutas detenido	Exceso de viruta en el depósito receptor	Desplazable 1/2	Sincro	1,00	60	2,00	2
12:00:00	07-09-2016	49	ELECTRICO	No se activan luces en sincronia con las pinzas	No se encuentra causa	PL 5ta Blando	Piñonería	2,00	120	2,00	1
11:00:00	08-09-2016	48	Extractor de virutas	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por acumul. de virutas la	PL 2da Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
12:00:00	08-09-2016	49	Plato	No inicia ciclo (alarma switch de plato)	Sensor de pinza cerrada fuera de	PL 5ta Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
19:00:00	12-09-2016	50	ELECTRICO	Se detiene torno no arrojando alarma	Torno no realiza avance mientras el plato sigue girando, ocurriendo esto en todas las fases	PL 5ta Blando	Piñonería	1,50	90	1,50	1
	12-09-2016	52	Puerta principal	No abre puerta	Dispositivo machon de acople puerta	PL 4ta Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
3:00:00	12-09-2016	57	Plato	Plato sigue girando a abrir puertas	Falta de tensión en correas	PL JRQ Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
18:10:00	12-09-2016	60	Puerta principal	Puerta cerrada incompleta y no se realiza apertu	Se desacopla hilo vastago con puerta	PL 3era Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
	13-09-2016	50	Condensador	Condensador no funciona	Filtro obstruido	PL 5ta Blando	Piñonería	2,33	140	2,33	1
	14-09-2016	49	Condensador	Condensador no funciona	Filtro obstruido	PL 5ta Blando	Piñonería	0,29	17,5	0,29	1
	14-09-2016	51	Condensador	Condensador no funciona	Filtro obstruido	PL 5ta Blando	Piñonería	0,29	17,5	0,29	1
	16-09-2016	49	Plato	Retardo en apertura de pinzas	Sensor no detecta correctamente	PL 5ta Blando	Piñonería	3,00	180	3,00	1
18:00:00	16-09-2016	52	Bomba refrigerante	No sale refrigerante en torreta	Válvula antirretorno pegado	PL 4ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
2:30:00	17-09-2016	49	Torreta	Dispositivo para porta herramienta, pernos agrip	Acumulación de viruta	PL 5ta Blando	Piñonería	1,00	60	1,00	1
9:50:00	17-09-2016	51	Plato	No detectó pinzas cerradas	Sin causa	PL 5ta Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
12:00:00	20-09-2016	55	Plato	Plato no aprieta pieza	Pinzas no trabajan, producto de pernos cortados de ésta	PL 3era Blando	Piñonería	1,17	70	2,33	2
10:20:00	20-09-2016	60	Bomba Hidráulica	Baja de presión hidráulica	Filtro de aspiración de bomba tapado	PL 3era Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
13:20:00	23-09-2016	55	ELECTRONICO	No inicia ciclo	Condiciones de ciclo anormales (anomalía dispositivo centrador de posición y contrapunto atrás)	PL 3era Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
0:30:00	23-09-2016	69	Torreta	Torreta inmovilizada	Torreta bloqueada	Desplazable 1/2	Sincro	0,25	15	0,25	1
16:00:00	23-09-2016	69	Bomba refrigerante	Alarma de refrigerante	Motor refrigerante defectuoso	Desplazable 1/2	Sincro	3,50	210	7,00	2
4:00:00	23-09-2016	73	Extractor de neblina	Ducto no realiza aspiración de neblina int.	Ducto fuera de posición	Desplazable 3/4	Sincro	0,75	45	0,75	1
13:00:00	29-09-2016	52	Bomba Hidráulica	Suciedad evidente con refrigerante (zona de bon	Aceite contaminado con refrigerante	PL 4ta Blando	Piñonería	1,50	90	1,50	1
8:30:00	01-10-2016	53	Pistola	Fuga de aire	Manguera rota a causa de viruta	PL JRQ Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
1:00:00	03-10-2016	60	Bomba Hidráulica	Falta de presión hidráulica	Falla de bomba hidráulica (no se detecta causa)	PL 3era Blando	Piñonería	0,50	30	1,50	3
2:00:00	03-10-2016	60	Bomba Hidráulica	Fuga de refrigerante hacia la bandeja	Manguera de drenaje mal instalada	PL 3era Blando	Piñonería	0,33	20	0,67	2
14:00:00	03-10-2016	60	Bomba Hidráulica	Se suelta pieza	Presión hidráulica insuficiente, sin encontrar causa	PL 3era Blando	Piñonería	2,00	120	2,00	1
12:00:00	05-10-2016	51	Bomba Hidráulica	Alarma en CNC, torreta no logra enclavar	Presión del hidráulico inferior a la normal, por falta de limpieza	PL 5ta Blando	Piñonería	1,00	60	1,00	1
23:40:00	05-10-2016	57	Torreta	Alarma de tiempo excedido indexado torreta	Desincronización al cambiar de hta.	PL JRQ Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
3:10:00	05-10-2016	67	Pedalera	Falla pedalera	Cables cortados	PL 2da Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
17:30:00	05-10-2016	67	Torreta	Alarma tiempo excedido	Torreta no indexada	PL 2da Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
12:00:00	05-10-2016	68	Torreta	No enclava torreta	Presión baja abruptamente al realizar movimientos	ASB	Arboles	3,00	180	3,00	1
9:20:00	06-10-2016	68	Torreta	Se detiene ciclo por alarma de bloqueo torreta	No conmuta cilindro bloqueo torre	ASB	Arboles	1,00	60	1,00	1

9:00:00	06-10-2016	74	Puerta principal	Puertas ruidosas	Fin de vida útil de rodamientos	PL 1era Blando	Piñonería	0,90	54	0,90	1
22:10:00	07-10-2016	74	Torreta	Alarma tiempo excedido indexado de torreta	Torre no enclava al realizar cambio de herramienta	PL 1era Blando	Piñonería	0,42	25	0,42	1
19:50:00	08-10-2016	51	Torreta	Alarma tiempo excedido indexado de torreta	Torreta no enclava al realizar cambio de herramienta	PL 5ta Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
13:20:00	08-10-2016	60	Manómetro	Manómetro no marca presión	Manómetro quebrado por la recepción de choques del carro de las piezas	PL 3era Blando	Piñonería	1,00	60	1,00	1
8:30:00	08-10-2016	68	Torreta	Alarma de tiempo de bloqueo de torre excedido	Torreta no confirma que bloqueada, pérdida de referencia	ASB	Arboles	0,42	25	0,42	1
	10-10-2016	52	Torreta	Alarma de bloqueo de torreta	No se encuentra causa	PL 4ta Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
	11-10-2016	51	Plato	Alarma de confirmación de plato abierto/cerrado	Tricetre quebrado	PL 5ta Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
	11-10-2016	60	Bomba refrigerante	Ruido en bomba refrigerante	Ventilador del motor suelto	PL 3era Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
	11-10-2016	67	CNC	Alarma de desconexión CNC	Cables de datos de CNC sueltos	PL 2da Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
	11-10-2016	74	Torreta	Alarma de indexado de torreta	Pierde posición torreta al realizar cambio de herramienta	PL 1era Blando	Piñonería	0,25	15	0,50	2
	11-10-2016	74	Plato	Alarma de plato deficiente	Falta de regulación de sensores	PL 1era Blando	Piñonería	0,42	25	0,83	2
	12-10-2016	52	Puerta principal	Ruido en parte baja de la puerta	Rodamientos deteriorados	PL 4ta Blando	Piñonería	1,00	60	1,00	1
	14-10-2016	60	Bomba Hidráulica	Baja de presión hidráulica	Filtro de aspiración de bomba tapado	PL 3era Blando	Piñonería	2,00	120	2,00	1
	14-10-2016	60	Pedalera	Pedal dañado sin protección en carcasa	Desgate	PL 3era Blando	Piñonería	0,67	40	0,67	1
	15-10-2016	69	Extractor de neblina	Manguera fuera de alojamiento	Abrazadera suelta y manguera en mal est	Desplazable 1/2	Sincro	0,50	30	0,50	1
	17-10-2016	48	Extractor de virutas	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por virutas largas	PL 2da Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
	17-10-2016	52	Plato	Plato queda con inercia	Falta de limpieza de correas y poleas	PL 5ta Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
	17-10-2016	52	Bomba refrigerante	Aceite hidraulico contaminado con refrigerante	Fuga refrigerante escondida	PL 4ta Blando	Piñonería	1,50	90	3,00	2
19:50:00	17-10-2016	68	Torreta	Alarma de desbloqueo torreta	No se encuentra causa	ASB	Arboles	0,33	20	0,33	1
12:00:00	17-10-2016	69	Extractor de virutas	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por virutas largas	Desplazable 1/2	Sincro	0,67	40	0,67	1
20:30:00	17-10-2016	76	Torreta	No gira torreta	Módulo del tablero electrónico con falla	Desplazable 1/2	Sincro	0,50	30	1,00	2
12:00:00	18-10-2016	48	Bomba Hidráulica	Aceite contaminado	Filtro saturado	PL 2da Blando	Piñonería	0,53	32	1,07	2
12:00:00	18-10-2016	48	Bomba Hidráulica	Fin de vida útil de rodamientos	Viruta alojada en sector de rodadura de los rodamientos	PL 2da Blando	Piñonería	0,53	32	1,07	2
12:00:00	18-10-2016	56	Pistola	Fuga Aire	manguera rota por error humano	PL 2da Blando	Piñonería	0,67	40	1,33	2
12:00:00	18-10-2016	56	Bomba Hidráulica	Aceite contaminado	Filtro saturado	PL 2da Blando	Piñonería	0,53	32	1,07	2
12:00:00	18-10-2016	56	Bomba Hidráulica	Fin de vida útil de rodamientos	Viruta alojada en sector de rodadura de los rodamientos	PL 2da Blando	Piñonería	0,53	32	1,07	2
12:00:00	18-10-2016	67	Bomba Hidráulica	Aceite contaminado	Filtro saturado	PL 2da Blando	Piñonería	0,53	32	1,07	2
12:00:00	18-10-2016	67	Bomba Hidráulica	Fin de vida útil de rodamientos	Viruta alojada en sector de rodadura de los rodamientos	PL 2da Blando	Piñonería	0,53	32	1,07	2
22:00:00	18-10-2016	69	Eje torreta	Alarma: batería de eje torreta agotada	Batería agotada	Desplazable 1/2	Sincro	0,33	20	0,67	2
	19-10-2016	52	Bomba Hidráulica	Alarma torreta	Equipo hidráulico con contaminación, impidiendo movimiento fluido para el cambio de fase de la torreta	PL 4ta Blando	Piñonería	4,00	240	4,00	1
3:30:00	20-10-2016	49	Bomba Hidráulica	Accionamiento protector térmico	Aumento de presión hidráulico	Desplazable 1/2	Sincro	0,25	15	0,25	1
18:00:00	24-10-2016	51	Bomba refrigerante	Se detiene ciclo por alarma ventilador de refriger	Ventilador obstruido por falta de	PL 5ta Blando	Piñonería	1,33	80	1,33	1
20:30:00	24-10-2016	57	Bomba refrigerante	No sale refrigerante	Bomba descebada	PL JRQ Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
6:00:00	26-10-2016	60	Puerta principal	Puerta golpea con excesiva fuerza	Irregularidad en amortiguación y presión	PL 3era Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
5:20:00	26-10-2016	69	Extractor de virutas	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por virutas largas	Desplazable 1/2	Sincro	0,50	30	0,50	1
19:20:00	26-10-2016	73	Bomba refrigerante	Bomba no arroja liquido refrigerante	Rejilla de filtro tapada	Desplazable 3/4	Sincro	0,17	10	0,17	1
0:00:00	27-10-2016	69	Torreta	Alarma: sobreesfuerzo	Quiebre de herramienta	Desplazable 5	Sincro	0,50	30	1,00	2
13:15:00	03-11-2016	48	Torreta	Torreta no queda bloqueada luego del ciclo, cay	Señal de rele de valvula de desbloqueo intermitente, relé de salida dañado	PL 2da Blando	Piñonería	4,50	270	9,00	2
11:00:00	03-11-2016	48	Torreta	Se detiene ciclo (Alarma tiempo excedido indexado de torreta)	No se encuentra causa	PL 2da Blando	Piñonería	5,00	300	10,00	2
22:00:00	03-11-2016	48	Puerta principal	No se realiza cierre de puerta automático	Contacto cambiado, quedando siempre activado salida de abrir puerta en automático	PL 2da Blando	Piñonería	1,00	60	1,00	1
12:00:00	03-11-2016	52	Bomba Hidráulica	Baja presión hidráulica	Aceite hidráulico contaminado	PL 4ta Blando	Piñonería	1,17	70	2,33	2

5:30:00	05-11-2016	69	Torreta	Excede tiempo de indexaje de torreta	Defecto modulo de potencia	Desplazable 1/2	Sincro	0,50	30	1,00	2
5:45:00	07-11-2016	69	Torreta	No gira torreta	No se encuentra causa	Desplazable 1/2	Sincro	0,25	15	0,25	1
14:40:00	08-11-2016	69	Pedalera	Pedalera quebrada	Pedal golpeado con maquina de aseo	Desplazable 1/2	Sincro	0,58	35	0,58	1
13:00:00	08-11-2016	72	Extractor de virutas	Extractor trabado	Exceso de viruta en el depósito receptor o tolva	APB	Arboles	0,50	30	0,50	1
0:30:00	09-11-2016	69	Extractor de virutas	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por acumul. de virutas la	Desplazable 1/2	Sincro	3,00	180	6,00	2
15:30:00	10-11-2016	51	Bomba Hidráulica	Aceite contaminado con refrigerante	Filtro sucio y fuga de refrigerante	PL 5ta Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
8:10:00	10-11-2016	69	Extractor de virutas	Extractor de virutas trabado	Sistema de embrague (tracción) desboc	Desplazable 1/2	Sincro	7,67	460	7,67	1
3:45:00	10-11-2016	69	Extractor de virutas	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por virutas largas	Desplazable 1/2	Sincro	1,25	75	2,50	2
12:00:00	10-11-2016	73	Cabezal	Tiempo de giro excedido	No se encuentra causa	Desplazable 3/4	Sincro	0,12	7	0,12	1
12:00:00	10-11-2016	74	Extractor de virutas	No trabaja extractor de viruta	Extractor trabado con viruta demasiado larga	PL 1era Blando	Piñonería	1,25	75	1,25	1
9:00:00	11-11-2016	56	Plato	No existe señal de plato cerrado	No existe regulación de sensores luego de una modificación anterior	PL 2da Blando	Piñonería	0,32	19	0,32	1
6:50:00	11-11-2016	57	Torreta	No indexa torreta	Operador recupera pieza y detiene programa de forma reiterada	PL JRQ Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
17:00:00	11-11-2016	67	Pedalera	Corto cicuito pedal	Carcasa de pedal fuera de posición	PL 2da Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
4:00:00	12-11-2016	48	Torreta	No indexa torreta	Al girar torreta no detecta posición de indexado	PL 2da Blando	Piñonería	0,50	30	1,00	2
	12-11-2016	52	Bomba Hidráulica	Alarma de falta de movimiento en indexado de t	Aceite del sistema hidráulico	PL 4ta Blando	Piñonería	1,42	85	2,83	2
0:10:00	14-11-2016	69	Extractor de virutas	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por virutas largas	Desplazable 1/2	Sincro	1,50	90	3,00	2
8:00:00	15-11-2016	52	Bomba refrigerante	Refrigerante se mezcla con aceite hidráulico. Tapade guías de la torreta se agripa	Sellos rotos y desgastados. Pernos agripados por corrosión	PL 4ta Blando	Piñonería	9,00	540	9,00	1
5:30:00	18-11-2016	76	Torreta	Pérdida de posición de torreta, no da ciclo	Corte de energía eléctrica	Desplazable 1/2	Sincro	0,33	20	0,67	2
9:20:00	21-11-2016	51	Torreta	Torreta desfasada	No se encuentra causa	PL 5ta Blando	Piñonería	0,08	5	0,08	1
7:00:00	21-11-2016	52	Bomba Hidráulica	Alarma de sobre carga de motor hidráulico	No se encuentra causa	PL 4ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
12:00:00	22-11-2016	60	Puerta principal	No se realiza cierre de puerta	Vastago de pistón no arrastra puerta, falta tuerca de bloque	PL 3era Blando	Piñonería	0,42	25	0,83	2
2:00:00	23-11-2016	48	Torreta	Alarma de desbloqueo torreta	Pierde posición torreta	PL 2da Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
16:30:00	25-11-2016	55	Eje X	Dispersión de cota	Juego electrónico en eje X (0,05)	PL 3era Blando	Piñonería	0,83	50	1,67	2
4:55:00	25-11-2016	69	Extractor de virutas	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por acumul. de virutas la	Desplazable 1/2	Sincro	0,50	30	1,00	2
4:00:00	25-11-2016	72	Extractor de virutas	Extractor trabado	Exceso de viruta en el depósito receptor o tolva	APB	Arboles	0,50	30	0,50	1
5:30:00	25-11-2016	76	Extractor de virutas	Transportador de virutas detenido	Exceso de viruta en el depósito receptor	Desplazable 1/2	Sincro	0,50	30	1,00	2
5:00:00	26-11-2016	76	Pedalera	Pedalera no funciona	Funda protectora-cables cortados	Desplazable 1/2	Sincro	0,50	30	1,00	2
	28-11-2016	52	Pistola	Fuga de aire	Manguera rota	PL 4ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
12:00:00	29-11-2016	46	ELECTRICO	No realiza referenciado de forma normal	Acusa alarma de límite de software	APB	Arboles	0,25	15	0,25	1
16:30:00	03-12-2016	51	Pedalera	Pedal suelto	Pernos sueltos	PL 5ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
0:00:00	03-12-2016	69	Extractor de virutas	Extractor detenido	Extractor trabado y cadena de motor fuera de posición por falta de tensión	Desplazable 1/2	Sincro	1,00	60	1,00	1
19:00:00	05-12-2016	53	Pedalera	Pedalera suelto	Pedalera sin pernos de fijación	PL JRQ Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
18:00:00	05-12-2016	54	Pedalera	Pedalera suelto	Faltan pernos de sujeción	PL 3era Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
20:00:00	05-12-2016	57	Pedalera	Pedalera suelto	Pedalera sin pernos de fijación	PL JRQ Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
21:20:00	05-12-2016	67	Torreta	Se detiene ciclo (no enclava torreta)	Pierde posición torreta	PL 2da Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
20:00:00	05-12-2016	69	Extractor de virutas	Extractor detenido	Extractor trabado y cadena de motor fuera de posición por falta de tensión	Desplazable 1/2	Sincro	0,67	40	0,67	1
13:40:00	06-12-2016	60	Cabezal	Alarma: tiempo velocidad cabezal	Alarma en módulo de husillo	PL 3era Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
4:35:00	06-12-2016	76	Bomba refrigerante	No da ciclo	Protector de sobrecarga activado	Desplazable 1/2	Sincro	0,13	8	0,13	1
16:00:00	06-12-2016	76	Bomba refrigerante	No da ciclo	Protector de sobrecarga activado (se realiza cambio de bomba)	Desplazable 1/2	Sincro	1,08	65	2,17	2
4:00:00	07-12-2016	69	Extractor de virutas	No gira extractor de viruta por trabamiento	Exceso de viruta en el depósito receptor o tolva	Desplazable 1/2	Sincro	0,65	39	1,30	2
1:00:00	12-12-2016	51	Plato	Plato queda con inercia	Falla freno de motor o por correas de transmisión que resbalan con el aceite que cae	PL 5ta Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1

8:10:00	13-12-2016	69	Extractor de virutas	Extractor detenido	Extractor trabado por exceso de viruta excesivamente larga-delgada y cadena de motor fuera de posición por falta de tensión	Desplazable 1/2	Sincro	0,67	40	1,33	2
8:50:00	13-12-2016	69	Bomba refrigerante	Bomba no funciona y bandeja de torno con refrigerante	Sello (o'ring) de estanque de bomba refrigerante en mal estado	Desplazable 1/2	Sincro	0,67	40	1,33	2
19:00:00	14-12-2016	51	Torreta	Torreta sin giro	Tirante cilindro cortado	PL 5ta Blando	Piñonería	1,50	90	1,50	1
	14-12-2016	52	Puerta principal	Puerta caída hacia el lado derecho del operador	Rodamientos deteriorados	PL 4ta Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
	14-12-2016	52	Pedalera	Pedal neumático suelto	Pernos sueltos	PL 4ta Blando	Piñonería	0,42	25	0,42	1
12:00:00	14-12-2016	60	Pistola	Se separa pistola de su ubicación original	Mal acople de conexión	PL 3era Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
4:30:00	17-12-2016	72	Extractor de virutas	Se traba extractor	Cadena trabada con virutas largas y exceso de viruta en el depósito receptor	APB	Arboles	0,42	25	0,42	1
20:30:00	19-12-2016	71	Extractor de virutas	Extractor de virutas trabado	Colchón de viruta alojado en interior del extractor y maquina	ASB	Arboles	1,08	65	1,08	1
23:00:00	22-12-2016	48	Extractor de virutas	Se traba cadena provocando ruido significativo	Presencia de virutas largas	PL 2da Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
12:00:00	23-12-2016	49	Torreta	Torreta queda en mitad de posción	No se encuentra causa	PL 5ta Blando	Piñonería	1,67	100	1,67	1
12:00:00	24-12-2016	67	Bomba Hidráulica	Pinzas no sueltan pieza	Desajuste en presión	PL 2da Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
	24-12-2016	67	Pedalera	Pinzas no sueltan pieza	Falla de pedalera	PL 2da Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
	24-12-2016	67	Pedalera	Pedalera con falla total	Pedalera mal reparada	PL 2da Blando	Piñonería	0,50	30	1,00	2
5:50:00	24-12-2016	76	Eje z	Al referenciar se pasa de recorrido eje z	No se encuentra causa	Desplazable 1/2	Sincro	2,33	140	2,33	1
	26-12-2016	50	Puerta principal	No abre puerta y se detecta choque en su ultima	Switch corrido	PL 5ta Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
18:00:00	27-12-2016	76	ELECTRICO	No arranca	Automático monofasico de 7A. FC4	Desplazable 1/2	Sincro	1,50	90	1,50	1
4:30:00	28-12-2016	69	ELECTRONICO	No inicia ciclo, no gira torreta	Error interno en sistema electronico	Desplazable 1/2	Sincro	0,87	52	2,60	3
	31-12-2016	60	Bomba Hidráulica	Falta de presión hidráulica	Contaminación de estanque de bomba h	PL 3era Blando	Piñonería	2,00	120	2,00	1
	03-01-2017	49	Puerta principal	No inicia ciclo	Brazo del switch quebrado	PL 5ta Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
0:15:00	05-01-2017	55	Bomba Hidráulica	Baja de presión, se suelta pieza a trabajar	Aceite a alta temperatura producto de la contaminación (filtro, radiador, aceite contaminado con refrigerante por desgaste de empaquetadura de estanque, falta de pernos de	PL 3era Blando	Piñonería	1,25	75	2,50	2
	05-01-2017	67	Torreta	Alarma torreta	Torreta desfasada	PL 2da Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
13:18:00	05-01-2017	73	ELECTRICO	Alarma: tiempo indexado de torre, señal de acople de la torre no se ha confirmado durante	Switch de localización de torreta no detecta correctamente, producto de	Desplazable 3/4	Sincro	0,22	13	0,22	1
	09-01-2017	67	Pantalla	Pantalla se queda en negro	No se encuentra causa	PL 2da Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
19:10:00	10-01-2017	60	Bomba Hidráulica	Baja de presión (10 bar)	Filtro contaminado producto del aceite y estanque contaminado	PL 3era Blando	Piñonería	1,25	75	1,25	1
16:13:00	11-01-2017	56	Cabezal	Alarma de velocidad de husillo	Alarma de módulo de husillo	PL 2da Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
4:35:00	11-01-2017	60	Bomba Hidráulica	Colisiona herramienta 12	Presión baja (10 bar)	PL 3era Blando	Piñonería	1,08	65	1,08	1
12:00:00	13-01-2017	54	Pedalera	Pedal sin tapa y con viruta en su interior	Pedal en malas condiciones por uso y fin de vida útil	PL 3era Blando	Piñonería	1,50	90	1,50	1
	14-01-2017	55	Puerta principal	No abre puerta en ciclo automático	Pistón desacoplado	PL 3era Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
7:00:00	14-01-2017	56	Pistola	Pistola con fuga de aire	Rotura de racor	PL 2da Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
15:08:00	16-01-2017	56	Torreta	Torreta no efectúa movimientos	Sensor de posición de torreta desanclada se encuentra pegado	PL 2da Blando	Piñonería	3,00	180	6,00	2
22:17:00	16-01-2017	69	Bomba refrigerante	Maquina trabaja en seco	Bomba no succiona refrigerante por que se encuentra fuera de posición	Desplazable 1/2	Sincro	0,42	25	0,83	2
	16-01-2017	69	Extractor de virutas	Extractor de virutas trabado	Formación de colchon de viruta	Desplazable 1/2	Sincro	0,30	18	0,60	2
15:12:00	16-01-2017	74	Torreta	Torreta no efectúa movimientos	Sensor de posición de torreta desanclada se encuentra pegado	PL 2da Blando	Piñonería	1,00	60	2,00	2
23:01:00	17-01-2017	53	Plato	Se detiene ciclo (alarma switch de pinza cerrada)	Sensor mal regulado	PL JRQ Blando	Piñonería	0,42	25	0,42	1
19:00:00	18-01-2017	71	Puerta principal	Puerta no abre ni cierra	Se desacopla la puerta	ASB	Arboles	0,17	10	0,17	1
	19-01-2017	54	Torreta	Alarma de posición torreta (se detiene ciclo)	Torreta no enclava en hta 8	PL 3era Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1

2:33:00	19-01-2017	74	Bomba Hidráulica	Alarma de torreta	Toe no adquiera sufiente presión por carencia de aceite hidráulico	PL 1era Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
	20-01-2017	52	Bomba Hidráulica	Baja de presión (15 bar)	Falta de limpieza en ductos	PL 4ta Blando	Piñonería	2,50	150	2,50	1
	20-01-2017	60	Puerta principal	No abre ni cierra	Puerta desacoplada del cilindro	PL 3era Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
8:15:00	23-01-2017	68	Cabezal móvil	Contra punta no se desplaza completamente	Regulación de sensores (se demoró en encontrar la causa)	ASB	Arboles	11,25	675	11,25	1
	24-01-2017	68	Puerta principal	Puerta no cierra con normalidad	Rodamientos defectuosos	ASB	Arboles	0,33	20	0,33	1
12:00:00	24-01-2017	68	Pistola	Fuga de Aire	Rotura de manguera neumática	ASB	Piñonería	0,17	10	0,17	1
22:16:00	24-01-2017	73	Bomba Hidráulica	Baja de presión	no se encuentra causa	Desplazable 3/4	Sincro	0,25	15	0,25	1
	27-01-2017	74	Torreta	Alarma de torreta	No enclava durante el tiempo	PL 1era Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
8:56:00	28-01-2017	69	Torreta	No gira torreta	Bloqueo de módulo	Desplazable 1/2	Sincro	1,00	60	2,00	2
12:49:00	20-02-2017	49	Puerta principal	No cierra puerta de operación	Válvula trabada	PL 5ta Blando	Piñonería	1,67	100	1,67	1
12:00:00	20-02-2017	56	Bomba refrigerante	No sale refrigerante	Bomba descebada	PL 2da Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
12:00:00	23-02-2017	56	Bomba refrigerante	No sale refrigerante	Manguera obstruida por motor suelto	PL 2da Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
21:37:00	27-02-2017	53	Extractor de virutas	no gira extracto	Presencia de virutas largas	PL JRQ Blando	Piñonería	1,00	60	2,00	2
21:51:00	27-02-2017	54	Bomba Hidráulica	Torreta desenclavada, manometro de hidráulico en 10 bar	Aceite hidráulico contaminado	PL 3era Blando	Piñonería	0,83	50	0,83	1
5:34:00	28-02-2017	52	Torreta	No se detecta movimiento de enclavamiento/desenclavamiento de torreta	Tope deswitch corrido, suelto.	PL 4ta Blando	Piñonería	1,75	105	1,75	1
0:00:00	28-02-2017	54	Bomba Hidráulica	Torreta no gira para cambio de hta. Y plato no aprieta pieza	Baja de presión (10 bar) producto de que el aceite hidráulico y filtro están contaminados	PL 3era Blando	Piñonería	1,08	65	1,08	1
1:30:00	28-02-2017	60	Bomba Hidráulica	Torreta no gira para cambio de hta. Y plato no aprieta pieza	Baja de presión (10 bar y hasta 0 en cambiode hta) producto de que el aceite hidráulico y filtro están contaminados	PL 3era Blando	Piñonería	1,00	60	1,00	1
5:39:00	01-03-2017	52	Torreta	Alarma torreta no enclavada	Tope se desplaza	PL 4ta Blando	Piñonería	1,00	60	1,00	1
0:30:00	01-03-2017	60	Bomba Hidráulica	Piezas marcadas por garras del plato	Sobre presión sistema hidráulico (40 bar desde la bombay 32 bar desde	PL 3era Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
	01-03-2017	60	Extractor de neblina	Al termino de ciclo neblina en interior de maquina llega a operador de forma molesta	Extractor no se encuentra en programa plc	PL 3era Blando	Piñonería	2,50	150	5,00	2
0:40:00	01-03-2017	67	Bomba Hidráulica	Torno sin equipo hidráulico	Se traslada equipo a toe 60	PL 2da Blando	Piñonería	3,00	180	6,00	2
	01-03-2017	67	Bomba Hidráulica	Torno sin bomba	Bomba con baja de presión	PL 2da Blando	Piñonería	2,00	120	4,00	2
4:55:00	01-03-2017	71	Extractor de virutas	Extractor trabado	Acumulación de viruta	APB	Arboles	0,58	35	0,58	1
	02-03-2017	47	Motor Principal	Plato queda con inercia al terminar ciclo	Correas de motor principal resbalan	APB	Arboles	1,42	85	2,83	2
5:37:00	02-03-2017	58	Torreta	Falla movimiento de desenclavamiento torreta	Válvula trabada quema bobina	PL JRQ Blando	Piñonería	0,08	5	0,08	1
21:32:00	03-03-2017	49	Puerta principal	No cierra puerta de torno	electroválvula no conmuta	PL 5ta Blando	Piñonería	0,42	25	0,83	2
12:26:00	03-03-2017	58	ELECTRICO	Modificación a programa plc	Salidas plc de accionamiento de torre se queda activada (pegada)	PL JRQ Blando	Piñonería	2,50	150	2,50	1
16:00:00	06-03-2017	67	Bomba Hidráulica	Bomba no levanta presión	Bomba deteriorada	PL 2da Blando	Piñonería	4,00	240	4,00	1
14:00:00	07-03-2017	60	Torreta	Perno trabado torreta	No se encuentra causa	PL 3era Blando	Piñonería	2,00	120	2,00	1
0:23:00	08-03-2017	67	Bomba Hidráulica	Cambio de bomba	Bomba en mal estado	PL 2da Blando	Piñonería	2,00	120	4,00	2
14:34:00	08-03-2017	67	Bomba Hidráulica	Cambio de bomba	Bomba en mal estado	PL 2da Blando	Piñonería	6,00	360	6,00	1
14:45:00	09-03-2017	49	Bomba Hidráulica			PL 5ta Blando	Piñonería	3,00	180	6,00	2
17:56:00	09-03-2017	49	Bomba Hidráulica	Levanta poca presión		PL 5ta Blando	Piñonería	1,50	90	1,50	1
	09-03-2017	49	Bomba Hidráulica	Levanta poca presión (se recibe del turno	Tapas de aspiración y salida	PL 5ta Blando	Piñonería	1,50	90	1,50	1
	09-03-2017	69	Extractor de virutas	Extractor trabado	Viruta larga	Desplazable 1/2	Sincro	0,83	50	1,67	2
13:15:00	10-03-2017	49	Bomba Hidráulica	Bomba instalada el día anterior se coloca sin filtros	Verificar si el problema con la presión se debia a los filtros saturados	PL 5ta Blando	Piñonería	0,75	45	1,50	2
17:55:00	10-03-2017	69	Bomba de bandeja	Bomba bandeja no opera	Relay de salida no efectúan conmutación	Desplazable 1/2	Sincro	0,42	25	0,83	2
	10-03-2017	69	Extractor de virutas	No tiene giro extractor de viruta	Cadena trabada por virutas largas	Desplazable 1/2	Sincro	0,50	30	1,00	2
22:10:00	11-03-2017	72	Extractor de virutas	Extractor trabado	Paleta de cadena desoldada, rompe virutas interno doblado	APB	Arboles	0,42	25	0,42	1
	11-03-2017	73	Puerta principal	Puerta no cierra con normalidad	Amortiguador de pistón de puerta muy extrangulado	Desplazable 3/4	Sincro	0,92	55	1,83	2
22:00:00	11-03-2017	75	Cabezal	No gira husillo	Correas de husillo patinan	Desplazable 1/2	Sincro	1,50	90	3,00	2

12:00:00	14-03-2017	55	Puerta principal	Puerta principal trabada	Topes sueltos, por falta de fijación de pernos	PL 3era Blando	Piñonería	1,00	60	1,00	1
	14-03-2017	74	Extractor de virutas	no gira extractor de viruta	Presencia de virutas largas	PL 1era Blando	Piñonería	0,92	55	1,83	2
	15-03-2017	73	Extractor de neblina	Torno no evacúa neblina	Manguera que une extractor de neblina con el torno se encuentra fuera de posición y con fin de vida útil	Desplazable 3/4	Sincro	1,08	65	2,17	2
4:30:00	16-03-2017	48	Puerta principal	Puerta trabada	Correderas de protección con virutas	PL 2da Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
	20-03-2017	49	Bomba Hidráulica	aguja de manómetro hidráulico se mueve entre 0 y 5 bar en funcionamiento de toe	Nivel de hidráulico bajo el mínimo	PL 5ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
6:02:00	20-03-2017	55	Bomba Hidráulica	Manómetro hidráulico 10 - 3 bar	Filtro sucio y taponado	PL 3era Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
7:30:00	20-03-2017	75	Pedalera	No funcionamiento de pedalera	Cable cortado	Desplazable 1/2	Sincro	0,45	27	0,90	2
7:56:00	21-03-2017	55	Torreta	Alarma de bloqueo de torreta	Detección de error durante giro de torre	PL 3era Blando	Piñonería	0,42	25	0,42	1
13:03:00	21-03-2017	76	ELECTRONICO	No conecta la puesta en servicio	Alarma de batería y pérdida de referencia de ejes	Desplazable 1/2	Sincro	3,00	180	3,00	1
11:41:00	22-03-2017	51	eje z	Alarma limite de software-z	Para mecanizar piñon "s" se necesita mayor desplazamiento en eje z	PL 5ta Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
	22-03-2017	57	Pedalera	No abre pinza	Pedal quebrado, no accionando switch	PL JRQ Blando	Piñonería	1,08	65	2,17	2
8:31:00	24-03-2017	55	Torreta	Alarma torreta desfasada	No se encuentra causa	PL 3era Blando	Piñonería	0,33	20	0,33	1
12:00:00	27-03-2017	72	Pistola	Fuga de aire	Manguera y pistola rota	APB	Arboles	0,42	25	0,42	1
	28-03-2017	52	Bomba Hidráulica	Poca presión	Estanque con bajo nivel de aceite hidráulico	PL 4ta Blando	Piñonería	0,25	15	0,25	1
6:10:00	29-03-2017	54	Torreta	Alarma defecto de enclavamiento	Torreta desfasada	PL 3era Blando	Piñonería	0,75	45	0,75	1
	30-03-2017	69	Extractor de virutas	Extractor de virutas trabado	Colchón de viruta en interior de extractor y cadena con poca tensión	Desplazable 1/2	Sincro	0,50	30	1,00	2
5:32:00	03-04-2017	73	Puerta principal	No detecta puerta cerrada	Soporte de puerta suelto, el cual no pisa swicht	Desplazable 3/4	Sincro	0,50	30	1,00	2
22:25:00	03-04-2017	73	Torreta	Alarma desbloqueo de torreta	Desconocida	Desplazable 3/4	Sincro	0,33	20	0,33	1
5:12:00	03-04-2017	75	Válvula de pie	No sale refrigerante en torreta	Obturador de válvula se encuentra taponeando, evitando el paso de caudal	Desplazable 1/2	Sincro	0,33	20	0,67	2
5:21:00	03-04-2017	76	Plato	No sale refrigerante en torreta	Anomalía en toberas	Desplazable 1/2	Sincro	0,17	10	0,33	2
5:28:00	03-04-2017	76	Software	Pantalla se queda en negro	Falla de sistema software	Desplazable 1/2	Sincro	0,25	15	0,50	2
6:38:00	03-04-2017	76	Puerta principal	Puerta no cierra	Apoyo de rodamientos (dispositivo de sujeción de rodamientos) quebrado	Desplazable 1/2	Sincro	1,50	90	3,00	2
11:55:00	06-04-2017	69	Extractor de virutas	Extractor no gira	Cadena cortada y extractor trabado	Desplazable 1/2	Sincro	1,00	60	2,00	2
20:04:00	08-04-2017	67	Torreta	Alarma tiempo superado de indexado de torreta. Torreta fuera de posición	Torreta no indexada	PL 2da Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
6:22:00	10-04-2017	75	Torreta	Torreta fuera de posición	Indexado de torreta fuera de tiempo	Desplazable 1/2	Sincro	1,00	60	2,00	2
0:59:00	17-04-2017	51	Torreta	Se desincroniza torre porta herramienta	Se desconoce causa	PL 5ta Blando	Piñonería	0,17	10	0,17	1
5:24:00	17-04-2017	51	Torreta	Alarma hta no corresponde	Torreta agripada	PL 5ta Blando	Piñonería	0,83	50	1,67	2
0:39:00	20-04-2017	69	Extractor de virutas	No gira extractor	Pasadores de cadena roto	Desplazable 1/2	Sincro	0,33	20	0,67	2
4:11:00	21-04-2017	55	Plato	No se puede soltar perno que fija mordaza	Hexagono de perno desformado y	PL 3era Blando	Piñonería	0,50	30	1,00	2
4:07:00	21-04-2017	60	Plato	No se puede soltar perno que fija mordaza	Hexagono de perno desformado y	PL 3era Blando	Piñonería	0,50	30	1,00	2
6:45:00	29-04-2017	67	Torreta	No enclava torreta	Nucleo de bobina en mal estado produce que esa última se queme	PL 2da Blando	Piñonería	2,50	150	2,50	1
6:50:00	29-04-2017	76	Torreta	No enclava torreta	Nucleo de bobina en mal estado produce que esa última se queme	Desplazable 1/2	Sincro	2,50	150	5,00	2
6:34:00	02-05-2017	73	Extractor de virutas	Extractor trabado		Desplazable 3/4	Sincro	0,82	49	1,63	2
3:08:00	03-05-2017	51	Puerta principal	Se desacopla piston de puerta	Causa desconocida	PL 5ta Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1
2:02:00	05-05-2017	56	Puerta principal	Puerta no cierra bien	Soporte roscado de rueda delantera desoldado	PL 2da Blando	Piñonería	1,00	60	2,00	2
22:34:00	05-05-2017	73	Torreta	Alarma torreta	no se encuentra causa	Desplazable 3/4	Sincro	0,50	30	1,00	2
21:56:00	06-05-2017	76	Puerta principal	Puerta trabada		Desplazable 1/2	Sincro	0,67	40	1,33	2
16:21:00	08-05-2017	53	Puerta principal	No cierra puerta	no se actúa sensor	PL JRQ Blando	Piñonería	0,58	35	0,58	1
6:36:00	09-05-2017	52	Pistola	Exceso de viruta en plato y pieza	Falta pistola de aire	PL 4ta Blando	Piñonería	0,50	30	0,50	1

ANEXO B: SUBDIVISIÓN SEMANAL CALENDARIO 2018

Calendario 2018

Enero 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
1	1	2	3	4	5	6	7
2	8	9	10	11	12	13	14
3	15	16	17	18	19	20	21
4	22	23	24	25	26	27	28
5	29	30	31				

Febrero 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
5				1	2	3	4
6	5	6	7	8	9	10	11
7	12	13	14	15	16	17	18
8	19	20	21	22	23	24	25
9	26	27	28				

Marzo 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Abril 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
13							1
14	2	3	4	5	6	7	8
15	9	10	11	12	13	14	15
16	16	17	18	19	20	21	22
17	23	24	25	26	27	28	29
18	30						

Mayo 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
18		1	2	3	4	5	6
19	7	8	9	10	11	12	13
20	14	15	16	17	18	19	20
21	21	22	23	24	25	26	27
22	28	29	30	31			

Junio 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
22					1	2	3
23	4	5	6	7	8	9	10
24	11	12	13	14	15	16	17
25	18	19	20	21	22	23	24
26	25	26	27	28	29	30	

Julio 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
26							1
27	2	3	4	5	6	7	8
28	9	10	11	12	13	14	15
29	16	17	18	19	20	21	22
30	23	24	25	26	27	28	29
31	30	31					

Agosto 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
31				1	2	3	4
32	6	7	8	9	10	11	12
33	13	14	15	16	17	18	19
34	20	21	22	23	24	25	26
35	27	28	29	30	31		

Septiembre 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
35						1	2
36	3	4	5	6	7	8	9
37	10	11	12	13	14	15	16
38	17	18	19	20	21	22	23
39	24	25	26	27	28	29	30

Octubre 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
40	1	2	3	4	5	6	7
41	8	9	10	11	12	13	14
42	15	16	17	18	19	20	21
43	22	23	24	25	26	27	28
44	29	30	31				

Noviembre 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
44				1	2	3	4
45	5	6	7	8	9	10	11
46	12	13	14	15	16	17	18
47	19	20	21	22	23	24	25
48	26	27	28	29	30		

Diciembre 2018

Nº	L	M	M	J	V	S	D
48						1	2
49	3	4	5	6	7	8	9
50	10	11	12	13	14	15	16
51	17	18	19	20	21	22	23
52	24	25	26	27	28	29	30
1	31						

ANEXO C: PROGRAMACIÓN

Especilidad (Ejecutor)			
MC: Mecánico	Amarillo	Domingo	
EL: Eléctrico	Verde	Martes	
EN: Electrónico	Naranjo	Jueves	

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AÑO 2018

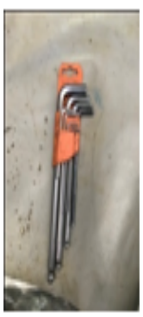
TORNO HYUNDAI WIA L210

ID MF (FMECA)	Frecuencia	Tiempo	Especialidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
4-A-3	Anual	2:30	MC														57/58/67						75/76					46/47/68
5-C-1	Cuatrimestral	0:40	EL															75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73		50/51/71	52/53/72				
1-A-4	Semestral	3:00	EN														57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72					
5-B-1	Semestral	1:00	MC														57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72					
3-A-1	Semestral	1:00	MC															57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69		54/55/73	50/51/71	52/53/72			
4-B-1	Cuatrimestral	6:00	MC													57/58		46/47		48/49		50/51		52/53		54/55		56/60	57/58
7-B-1	Semestral	0:10	MC																						57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69
3-A-2	Semestral	0:40	MC																							57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74
5-A-2	Anual	0:10	MC																										
6-A-3	Mensual	0:40	MC														57/58/67/75/76/46	47/68/56/60/74/48	49/69/54/55/73/50	51/71/52/53/72	57/58/67/75/76/46	47/68/56/60/74/48	49/69/54/55/73/50	51/71/52/53/72	57/58/67/75/76/46	47/68/56/60/74/48	49/69/54/55/73/50	51/71/52/53/72	57/58/67/75/76/46
7-A-3	Bienal	4:00	MC																						57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69
6-A-1	Anual	1:30	MC																								57/58/67	75/76	46/47/68
7-A-4	Trimestral	2:00	MC														57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72					
9-B-3	Quincenal	0:45	EL															Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos	
5-A-4	Quincenal	0:45	EN														Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos
2-A-2	Semanal	0:05	EN														Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos
8-A-1	Mensual	0:20	MC														Todos				Todos				Todos				Todos
2-A-1	Trimestral	2:00	MC																										
1-B-1	Anual	3:00	MC																										
8-A-2	Anual	4:00	MC														57/56/58		46/47/60		48/49/67		50/51/68		52/53/69		54/55/71		
6-A-2	Bimestral	1:30	MC														57/58/67		75/76		46/47/68		56/60/74		48/49/69	57/58/67	54/55/73	75/76	50/51/71
4-B-2	Mensual	0:10	EN														57/58/67/75/76/46	47/68/56/60/74/48	49/69/54/55/73/50	51/71/52/53/72	57/58/67/75/76/46	47/68/56/60/74/48	49/69/54/55/73/50	51/71/52/53/72	57/58/67/75/76/46	47/68/56/60/74/48	49/69/54/55/73/50	51/71/52/53/72	57/58/67/75/76/46
5-A-3	Trimestral	0:10	EN														57/58/67/75/76/46	47/68/56/60/74/48	49/69/54/55/73/50	51/71/52/53/72									57/58/67/75/76/46
5-A-1	Anual	1:30	EL																										
1-A-2	Semanal	0:20	EL														Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos

Semana																								
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
						56/60/74							48/49/69							54/55/73				50/51/71	52/53/72
	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73		50/51/71	52/53/72						75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73		50/51/71	52/53/72				
														57/58/67	75/76	46/47/68	56/6074	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72				
														57/58/67	75/76	46/47/68	56/6074	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72				
															57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69		54/55/73	50/51/71	52/53/72		
67/68	46/47	69/71	48/49	72/73	50/51	74/75	52/53	76/54	56/55	67/60	69/68	72/71	74/73	76/75											
54/55/73	50/51/71	52/53/72																57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72
48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72																						
				57/58/67	75/76		56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72	46/47/68													
47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/5 3/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/5 3/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50
54/55/73	50/51/71	52/53/72																							
56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72																					
57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72						57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72					
Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos	
	Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Todos
Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos
			Todos			Todos	Todos			Todos				Todos				Todos				Todos			
									49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/5 3/72														57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48
																57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72		
			75	76			74								72/73/74										
46/47/68	52/53/72	56/60/74			57/58/67		75/76		46/47/68		56/60/74		48/49/69	57/58/67	54/55/73	75/76	50/51/71	46/47/68	52/53/72	56/60/74					
47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/5 3/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/5 3/72	57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50
47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72									57/58/67/ 75/76/46	47/68/56/ 60/74/48	49/69/54/ 55/73/50	51/71/52/ 53/72											
			57/58/67	75/76	46/47/68	56/60/74	48/49/69	54/55/73	50/51/71	52/53/72															
Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos

ANEXO D: INSTRUCTIVOS

<table>
<tr><th>Equipo</th><th>Modelo</th><th>Subsistema</th><th>Insumos y herramientas</th></tr>
<tr><td>TOE</td><td>L210</td><td>Motor eléctrico</td><td rowspan="4">1) Llaves punta corona
2) Multitester
3) EPP
4) Cable para descarga
5) Destornilladores con aislación eléctrica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tarea a efectuar</td></tr>
<tr><td colspan="3">Medir resistencias con multitester (Rmax bobinas 5% y Ra 10Mohm). Verificar estado de ventilador y rodamiento</td></tr>
<tr><td>ID (FMECA)</td><td>Duración</td><td>Especialidad</td></tr>
<tr><td>5-C-1</td><td>0:40</td><td>Eléctrico</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">Pasos para realizar tarea</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Apagar y bloquear equipo</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">Desconectar motor desde caja de bornes</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3">Conectar sondas de multitester en bobina y carcaza del motor</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="3">Encender multitester y ajustar rango límite (rango no debe superar 2 veces la tensión nominal)</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="3">Aplicar medición y registrar los valores en el minuto 1 y al minuto 5</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="3">Dividir valores registrado 1 min/5min. Evaluar resultado(debe ser superior a 1)</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="3">Descargar bobinado sin realizar contacto entre cuerpo y bobina</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="3">Conectar si resultado es favorable, de lo contrario retirar motor</td></tr>
<tr><td colspan="4">Apoyo</td></tr>
<tr><td colspan="4">
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Equipo</td><td>Modelo</td><td>Subsistema</td><td>Insumos y herramientas</td></tr>
<tr><td colspan="2">TOE</td><td>L210</td><td>Válvula hidráulica</td><td rowspan="5">1) Llaves Allen 4
2) Alcohol
3) EPP
4) Válvula hidráulica
5) Destornilladores
6) Gasoil</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tarea a efectuar</td></tr>
<tr><td colspan="3">Readaptar válvula desarmando y limpiando por partes</td></tr>
<tr><td colspan="2">ID (FMECA)</td><td>Duración</td><td>Especialidad</td></tr>
<tr><td colspan="2">1-A-4</td><td>3:00</td><td>Mecánico</td></tr>
<tr><td colspan="5">Pasos para realizar tarea</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="4">Apagar equipo</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="4">Desmontar tapa protectora con destornillador para acceder a válvulas</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="4">Extraer válvula hidráulica y limpiar con Gasoil</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="4">Trasladar válvula a personal de taller mecánico para su limpieza y desarme para su readaptación</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="4">Esperar resultados de taller mecánico y dependiendo de este volver a montar o reemplazar</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="4">Montar tapa protectora de torno</td></tr>
<tr><td colspan="5">Apoyo</td></tr>
<tr><td colspan="5">  </td></tr>
</table>

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Correas de transmisión	1) Llaves Allen 5, 14, 6 2) Antideslizante o lubricante 3) EPP
Tarea a efectuar			
Ajuste de tensión de correa y aplicar gota de lubricante			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
5-B-1	1:00	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Apagar equipo
2	Retirar tapa de costado torno
3	Ajustar tensión soltando motor aflojando pernos de fijación
4	La tensión ideal se da al soltar motor y correa afirma a modor inferior suelto
5	Fijar pernos y aplicar gota de lubricación o antideslizante
6	Color tapa de torno

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Estanque	1) Llave punta y corona 13 2) Empaquetadura 3) EPP 4) Banquillo 5) Aceite hidráulico DTE 25
Tarea a efectuar			
Verificar estado de empaquetadura estanque. Cambio si presenta desgaste. Adaptar de manera correcta todos los pernos de fijación de depósito.			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
3-A-1	1:00	Mecánico	

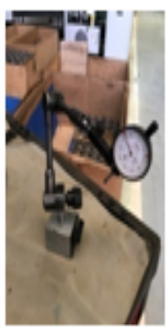
Pasos para realizar tarea	
1	Apagar equipo
2	Aflojar pernos de fijación estanque
3	Colocar banquillo de apoyo bajo estanque y retirar por completo pernos de fijación
4	Verificar estado, si presenta desgaste la empaquetadura realizar cambio
5	Fijar estanque adaptando de manera rigurosa todos los pernos de fijación
6	Retirar banquillo
7	Rellenar estanque con aceite hidráulico si es necesario

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Torreta porta herramientas	1) Llaves Allen 2) Reloj comparador 3) EPP 4) Grasera 5) Martillo de goma
Tarea a efectuar			
Bucar objeto de obstrucción y corregir			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
4-A-2	0:20	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Presionar parada de emergencia y desmontar protección torreta
2	Verificar origen de obstrucción y eliminar virutas acumuladas al interior de protección
3	Verificar posición de barras interiores de torreta
4	Forzar giro mediante accionamiento hidráulico
5	Verificar posición de torreta no superando los 1,5 mm con reloj comparador
6	Montar protección torreta e iniciar giro con CNC

Apoyo



Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Soportes porta herramienta	1) Llaves Allen 2) Juego de machos 3) EPP 4) Grasera 5) Paño
Tarea a efectuar			
Verificar estado, reparar soportes deteriorados y cambiar los que tengan exceso de desgaste y deformación			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
4-B-1	6:00	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Aplicar parada de emergencia
2	Desmontar todos los soportes y las herramientas
3	Limpiar y remover corrosión de los soportes y herramientas
4	Realizar proceso de roscado con machos
5	Soportes con exceso de desgaste y deformación deben ser cambiados
6	Montar respectivamente soportes y herramientas

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Válvula hidráulica	1) Multitester
Tarea a efectuar			2) Destornillador en cruz
Comprobar solenoide defectuoso y reemplazar			3) EPP
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	4) Guantes plásticos
1-A-3	0:30	Mécanico	

Pasos para realizar tarea	
1	Accionar cierre de puerta manualmente y cierre de mordaza con pedal
2	Medir voltaje para verificar que cada solenoide sea energizado alternadamente al accionar pedal
3	Solenoides que no cambian de posición se deben cambiar
4	Apagar equipo
5	Desmontar tapa de costado de torno
6	Cambiar solenoide
7	Montar tapa de costado de torno
8	Encender y comprobar correcto funcionamiento de equipo

Apoyo

Guantes plásticos

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Estanque	1) Llaves punta y corona 2) EPP 3) Liquido refrigerante
Tarea a efectuar			
Readaptar de manera correcta todos los pernos de fijación de depósito, verificando que no contenga fuga			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
7-B-1	0:10	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Verificar fuga
2	Si existe fuga revisar nivel de refrigerante
3	Si el nivel de refrigerante no es el apropiado, rellenar o retirar refigerante en exceso en bandeja de torno
4	Aflojar y reapretar los seis pernos de fijación de estanque

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Estanque	1) Llaves punta y corona 2) EPP 3) Empaquetadura
Tarea a efectuar			
Verificar estado de empaquetadura estanque. Cambiar si presenta desgaste			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
3-A-2	0:40	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Apagar equipo
2	Aflojar pernos de fijación estanque
3	Colocar banquillo de apoyo bajo estanque y retirar por completo pernos de fijación
4	Verificar estado, si presenta desgaste la empaquetadura realizar cambio
5	Fijar estanque adaptando de manera rigurosa todos los pernos de fijación
6	Retirar banquillo
7	Rellenar estanque con refrigerante si es necesario

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Plato	1) Llaves Allen 2) EPP 3) Guantes plásticos
Tarea a efectuar			
Verificar visualmente husillo y el porcentaje de carga en			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
5-A-2	0:10	Electrónico	

Pasos para realizar tarea	
1	Aplicar para de emergencia de torno
2	Abrir tapa de costado torno para visualización de estado de husillo
3	Instalar tapa costado
4	Aplicar giro a 300 RPM durante 5 minutos
5	Monitorear carga de Husillo en CNC
6	Registrar carga de husillo
7	Si existen registros anteriores, comparar
8	Si el consumo va en aumento respecto a registros anteriores, dar aviso para un mantenimiento específico

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Soportes porta herramienta	1) Llaves Allen 2) EPP 3) Guantes plásticos 4) Brocha para limpieza 5) Martillo de goma 6) Paño
Tarea a efectuar			
Limpieza soportes porta herramienta con aire comprimido			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
6-A-3	0:40	Mecánico	

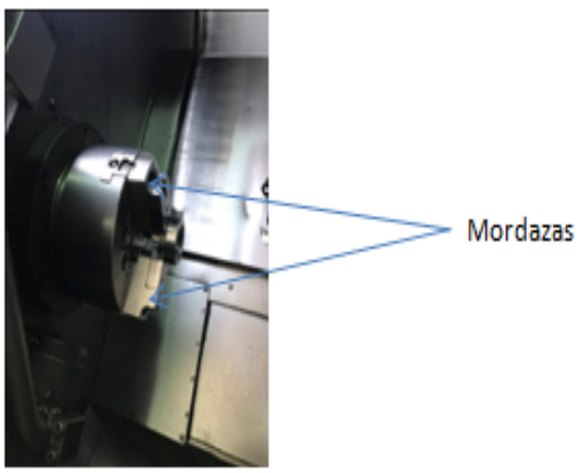
	Pasos para realizar tarea
1	Aplicar parada de emergencia del torno
2	Desmontar soportes y conductos de refrigeración (se recomienda enumerar para no perder ubicación de origen)
3	Limpiar con aire comprimido desde pistola neumatica soportes y conductos de salida de refrigeración
4	Montar conductos y soportes
5	Comprobar correcta salida de refrigerante

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Plato	1) Llaves Allen 2) EPP 3) Reloj comparador 4) Juego de mordazas
Tarea a efectuar			
Remplazo de juego mordazas			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
3-B-1	0:10	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Apagar equipo
2	Remplazar juego de mordazas
3	Verificar posición con reloj comparador
4	Verificar visualmente sujeción

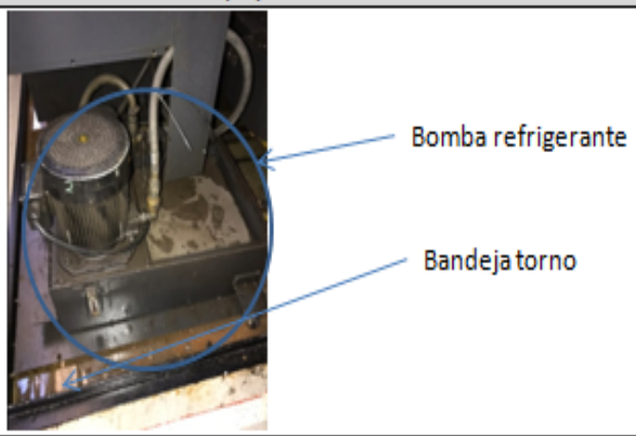
Apoyo



Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Conjunto de bomba refrigerante	1) Llaves punta corona 19, 13 y 12 2) Paño 3) EPP 4)Filtro succión 5)Liquido refrigerante
Tarea a efectuar			
Limpieza de partes de bomba. Cambio de filtro si se encuentra en estado defectuoso. Limpieza de ductos de bomba refrigerante			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
7-A-3	4:00	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Vaciar refrigerante de estanque hacia bandeja
2	Extraer los seis pernos fijación de estanque para desmontarlo
3	Limpieza de entorno de estanque con paño y aire comprimido (filtro y ducto)
4	Realizar cambio de filtro si con limpieza no se retira suciedad, sacando el deteriorado e insertando manualmente el nuevo
5	Montar estanque con sus respectivos pernos de fijación
6	Rellenar estanque hasta su límite máximo desde orificio de estanque (no olvidar colocar tapón).

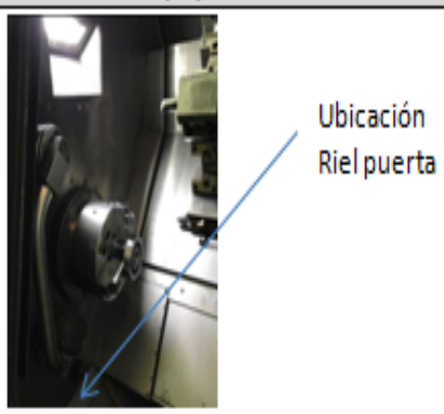
Apoyo



Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Tornillo de esfera	1) Llaves punta corona y destornillador 2) Extractor de rodamientos 3) EPP 4) Reloj comparador 5)Juego de rodamientos
Tarea a efectuar			
Comprobar que holgura entre rodamientos de contacto angular no supere los 0,04 mm, de lo contrario adecuar/cambiar rodamientos			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
6-A-1	1:30	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Colocar reloj comparador para medir desplazamiento en el eje X
2	Realizar una carga de alrededor de los 0,5 mm
3	Definir cero en reloj comparador y programar desplazamiento de 50 mm en ambas direcciones del eje X
4	Repetir esto 2 veces y registrar diferencia cuando el desplazamiento vuelva al origen
5	Si ambas diferencias superan los 0,04 mm en a los mas 0,05 mm se debe ajustar
6	Si diferencia es mayor a 0,09 mm se debe cambiar rodamientos

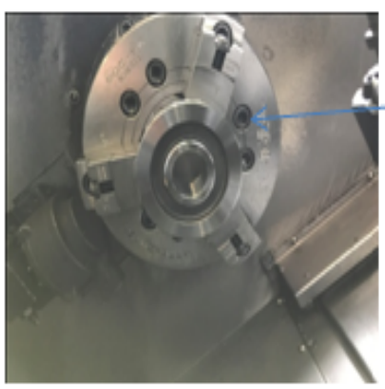
Apoyo

<table>
<tr><th>Equipo</th><th>Modelo</th><th>Subsistema</th><th>Insumos y herramientas</th></tr>
<tr><td>TOE</td><td>L210</td><td>Riel de puerta</td><td rowspan="4">1) Llaves punta corona y destornillador
2) EPP
4) Llaves allen
5)Juego de rodamientos</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tarea a efectuar</td></tr>
<tr><td colspan="3">Reparar riel de puerta con soldadura</td></tr>
<tr><td>ID (FMECA)</td><td>Duración</td><td>Especialidad</td></tr>
<tr><td>9-B-1</td><td>4:00</td><td>Mecánico</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">Pasos para realizar tarea</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Verificar estado de riel de puerta</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">Desmontar puerta para despejar riel</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3">Llamar a personal de taller mecánico y dar aviso y ubicación para efectuar soldadura</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="3">Despejar area de trabajo</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="3">Esperar y luego montar puerta de torno</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="3">Verificar funcionamiento de puerta</td></tr>
<tr><td colspan="4">Apoyo</td></tr>
<tr><td colspan="4"> 
</td></tr>
</table>

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Plato	1) Llaves punta corona y destornillador 2) EPP 3) Llaves allen 4) Pernos para plato 5) Grasera
Tarea a efectuar			
Cambio de pernos cortados y engrase			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
1-B-2	0:10	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Desmontar mordazas
2	Fijar plato mediante freno ejecutando funciones M60
3	Verificar estado de pernos aflojando los seis pernos
4	Cambiar pernos cortados
5	Engrasar todos plato hasta saturar
6	Montar mordazas y soltar plato con función M32
7	Probar funcionamiento

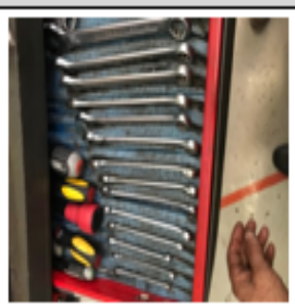
Apoyo



Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Conjunto de bomba refrigerante	1) Llaves punta corona 19, 13 y 12 2) Paño 3) EPP 4)Filtro succión 5)Liquido refrigerante
Tarea a efectuar			
Limpiar conductos de salida de refrigerante conaire comprimido			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
7-A-4	2:00	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Vaciar refrigerante de estanque hacia bandeja
2	Extraer los seis pernos fijación de estanque para desmontarlo
3	Limpieza de entorno de estanque con paño y aire comprimido (filtro y ducto)
4	Realizar cambio de filtro si con limpieza no se retira suciedad, sacando el deteriorado e insertando manualmente el nuevo
5	Montar estanque con sus respectivos pernos de fijación
6	Rellenar estanque hasta su límite máximo desde orificio de estanque (no olvidar colocar tapón).

Apoyo



Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Switch puerta	1) Llaves Allen 2) Paño 3) EPP 4) Switch de puerta 5) Destornillador
Tarea a efectuar			
Limpiar switch puerta, verificar conexiones y corregir anormalidades. Incluye reemplazo si estado es defectuoso			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
9-B-3	0:45	Eléctrico	

Pasos para realizar tarea	
1	Realizar pruebas de inicio automatico de ciclo una vez cerrada la puerta
2	Intentar abrir puerta una vez iniciado ciclo, no debe abrir
3	Juntar puerta y dar inicio a ciclo de manera automática, no debe iniciar ciclo
4	Abrir puerta y aplicar parada de emergencia
5	Verificar visualmente estado de conexión puerta
6	Limpiar switch de puerta
7	Si presenta anormalidades en las pruebas realizar cambio de switch

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Conjunto de bomba refrigerante	1) Llaves Allen 2) Paño 3) EPP 4) Switch de puerta 5) Destornillador
Tarea a efectuar			
Revisar estado de motor y alimentación eléctrica			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
7-A-1	1:00	Eléctrico	

	Pasos para realizar tarea
1	Apagar equipo
2	Comprobar si disyuntor protector fue activado por sobreconsumo
3	Si problema continúa, revisar si es que hay alimentación en las fases 220 V
4	Si voltaje es el adecuado, revisar estado de motor con multitester
5	Si no se encuentra falla, es porque el motor está defectuoso, por ende se debe realizar cambio

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Sensor posición	1) Llaves Allen
Tarea a efectuar			2) Paño
Ajustar switch de tope o sensor de posición, reapretar, ok			3) EPP
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	4) Switch de puerta
4-A-1	1:00	Mecánico	5) Destornillador

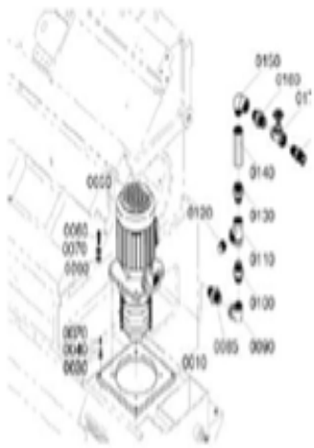
Pasos para realizar tarea	
1	Realizar pruebas de inicio automatico de ciclo una vez cerrada la puerta
2	Intentar abrir puerta una vez iniciado ciclo, no debe abrir
3	Juntar puerta y dar inicio a ciclo de manera automática, no debe iniciar ciclo
4	Abrir puerta y aplicar parada de emergencia
5	Verificar visualmente estado de conexión puerta
6	Limpiar switch de puerta y reapretar pernos de fijación
7	Si presenta anormalidades en las pruebas realizar cambio de switch

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Conjunto de bomba refrigerante	1) Destornillador en cruz 2) Paño 3) EPP 4) Conductos de bomba refrigerante
Tarea a efectuar			
Rellenar con refrigerante hasta nivel recomendado y llevar a cabo el proceso de cebado			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
7-A-2	0:45	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Revisar nivel y rellenar si es necesario
2	Realizar limpieza de filtro y protecciones interior bomba
3	alida de refrigerante por 20 segundos, y si no sale aflojar pernos de salida de aire d
4	Ejecutar nuevamente salida por 10 segundos
5	Si aun no sale refrigerante, se debe reemplazar conductos de la bomba

Apoyo



Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Conjunto de bomba lubricación	1) Destornillador cruz de mango corto 2) Aceite Vactra 3) Paño
Tarea a efectuar			
Cambio de bomba			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
8-B-1	1:30	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Apagar y bloquear equipo
2	Retirar tapa de depósito sistema de lubricación
3	Desmontar conjunto motor bomba
4	Desconectar conexiones eléctricas
5	Cambiar motor y volver a montar conjunto motor bomba nueva
6	Rellenar si es necesario con lubricante
7	Comprobar funcionamiento accionando de manera manual
8	Instalar tapa de depósito

Apoyo

Motor de bomba detrás de estanque

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Parámetros CNC	1) EPP
Tarea a efectuar			
Revisar funcionamiento de programa y parámetros, volver a referenciar			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
2-A-2	0:05	Electrónico	

Pasos para realizar tarea	
1	Efectuar retorno a punto de referencia
2	Identificar eje que acusa alarma de sobre recorrido
3	Digitar 99999 en parámetro de eje con problema, habilitando escritura manual
4	Volver a referenciar
5	Reestablecer valor original en parámetro que acusa sobre recorrido
6	Deshabilitar escritura manual
7	Probar. Ok

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Conjunto de bomba lubricación	1) EPP 2) Paño 3) Destornillador en cruz 4) Juevo de llaves Allen 5) Filtro de succión 6) Juego de llaves punta y corona
Tarea a efectuar			
Limpieza o cambio de filtro si se encuentra en estado defectuoso			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
8-A-1	0:20	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Apagar y bloquear equipo
2	Retirar tapa de sistema hidraulico
3	Soltar tuerca de cañeria de salida de lubricación
4	Retirar deposito
5	Limpieza de interior deposito
6	Cambio de filtro si es necesario
7	Rellenar con vactra deposito
8	Armar depositoy rellenar con aceite lubricante
9	Comprobar funcionamiento

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Finales de carrera	1) EPP 2) Juego de llaves Allen 3) Guantes plásticos 4) Finales de carrera
Tarea a efectuar			
Revisar, limpiar y/o reemplazar finales con problemas			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
2-A-1	2:00	Mecánico	

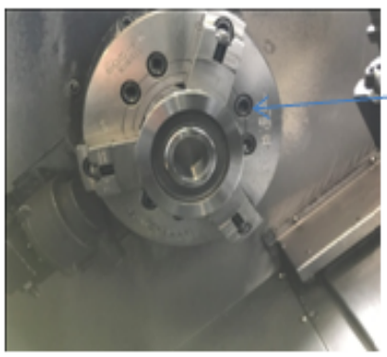
Pasos para realizar tarea	
1	Efectuar parada de emergencia
2	Quitar protecciones para entrar a zona de switch
3	Limpiar finales de carrera
4	Verificar correcto funcionamiento al accionarlos
5	Realizar reemplazo de finales de carrera con falla

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Plato	1) Llaves punta corona y destornillador 2) EPP 3) Llaves allen 4) Pernos para plato 5) Grasera 6) Brocha y paño para limpieza
Tarea a efectuar			
Realizar limpieza y lubricación al plato montando y desmontando			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
1-B-1	3:00	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Desmontar mordazas
2	Desmontar plato y realizar limpieza
3	Montar plato
4	Fijar plato mediante freno ejecutando funciones M60
5	Verificar estado de pernos aflojando los seis pernos
6	Cambiar pernos cortados
7	Engrasar todos plato hasta saturar
8	Montar mordazas y soltar plato con función M32
9	Probar funcionamiento

Apoyo



Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Conjunto de bomba lubricación	1) Juego de llaves Allen 2) Juego de llaves punta y corona 3) EPP 4) Paños
Tarea a efectuar			
Cambio de acople y mangueras dañadas			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
5-C-2	1:00	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Pulsar botón para forzar lubricación durante 20 segundo para identificar fuga.
2	Si manómetro no supera los 0,5 bar se confirma fuga
3	Identificar zona donde exista derrame de aceite
4	Ejecutar parada de emergencia
5	Desmontar protecciones cercanas a derrame de aceite
6	Cambiar mangueras dañadas y acople
7	Comprobar funcionamiento forzando nuevamente la lubricación por 20 min

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Block	1) Reloj comparador con base magnética 2)EPP 3) Llaves Allen 4) Probeta de 350 mm de largo y 100 mm de ancho 5) Micrómetro
Tarea a efectuar			
Comprobar desviación con mecanizado de prueba y corregir si se supera margen de error 0,0033 %			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
6-A-2	1:30	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Realizar prueba con mecanizado de una probeta
2	Cilindrar una profundidad de 0,2 mm enun largo de 300 mm
3	Medir con micrómetro el diametro de la probeta
4	Si existe error que supera el margen de 0,0033% se debe apagar el equipo
5	Aflojar los pernos y luego apretar para intentar alinear
6	Repetir cilindrado para verificar alineamiento
7	Si no se alinea, repetir proceso

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Cadenas	1) EPP 2) Brocha de limpieza 3) Vactra 4) Paño
Tarea a efectuar			
Destrabar en reversa y limpieza de cadenas			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
7-B-2	1:00	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Detener extractor de virutas
2	Detrabar presionando botón de reversa y luego detener
3	Apertura de protector de cadenas
4	Realizar limpieza con brocha
5	Aplicar lubricante vactra a las cadenas
6	Montar protector de cadenas y dar inicio en directa del extracto
7	Observar funcionamiento durante 10 minutos

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Parámetros CNC	1) EPP 2) Multitester 3) Aire comprimido 4) Brocha de limpieza
Tarea a efectuar			
Verificar funcionamiento de parámetros y revisar voltajes de entrada y salida de servoamplificador. Realizar limpieza a ventilador de servoamplificador			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
5-A-1	1:30	Eléctrico	

Pasos para realizar tarea	
1	Encender equipo y revisar voltaje de entrada y salida de servoamplificador
2	Apagar y bloquear encendido de equipo
3	Desmontar ventilador de servoamplificador
4	Realizar limpieza de ventilador y montar
5	Desmontar placa de interface de servoamplificador y realizar limpieza con aire comprimido
6	Reconectar placa de interface
7	Encender equipo y comprobar funcionamiento desde parámetros CNC

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Pistola neumática	1) EPP 2) Destornillador en cruz 3) Llaves Allen
Tarea a efectuar			
Cambiar manguera de acople o cambiar pistola neumática			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
7-B-3	0:10	Mecánico	

Pasos para realizar tarea	
1	Encender equipo
2	Verificar si la falla es producto del mal estado de la pistola o de la manguera
3	Cerrar paso de aire
4	Cambiar pistola o manguera dependiendo del caso
5	Dar paso de aire comprimido
6	Verificar accionando pistola el correcto funcionamiento

Apoyo

Equipo	Modelo	Subsistema	Insumos y herramientas
TOE	L210	Pedal	1) EPP 2) Llaves Allen 3) Destornillador en cruz 4) Brocha de limpieza
Tarea a efectuar			
Reparación y reapriete de terminales. Cambio de conexión eléctrica dependiendo de su estado			
ID (FMECA)	Duración	Especialidad	
1-A-1	0:10	Eléctrico	

Pasos para realizar tarea	
1	Apagar y bloquear encendido de equipo
2	Abrir pedal y verificar visualmente estado de conexiones eléctricas
3	Desarmar y limpiar pedal
4	Si se encuentra en mal estado las conexiones eléctricas, se deben reemplazar
5	Si las conexiones se encuentran en buen estado, solo se deben reapretar conexiones
6	Armar y montar pedal
7	Encender equipo y verificar buen funcionamiento de pedal

Apoyo