

**DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE UN SISTEMA DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN ANALISIS DE CRITICIDAD (CA)
Y ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA, EFECTO Y SU CRITICIDAD (FMECA)
PARA LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS TEHERAN.**

SERGIO HERNANDO TERAN QUINTANILLA

EDWIN JHOAN RUSSI LAITÓN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
BUCARAMANGA**

2016

**DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE UN SISTEMA DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN ANALISIS DE CRITICIDAD (CA)
Y ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA, EFECTO Y SU CRITICIDAD (FMECA)
PARA LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS TEHERAN**

**SERGIO HERNANDO TERAN QUINTANILLA
EDWIN JHOAN RUSSI LAITÓN**

Trabajo de grado para optar por el título de
INGENIERO MECÁNICO

**Director
CARLOS BORRÁS PINILLA
Ingeniero Mecánico
Ph.D., Msc.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
BUCARAMANGA**

2016

Dedicatoria

A Dios por haberme permitido culminar esta etapa de mi vida.

A mi madre Mireya Quintanilla Carrascal por todo el amor, apoyo y consejos que me dio para superar todos los obstáculos.

A mi amada esposa Luz Stella Pico por su paciencia, amor y dedicación que me brinda día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

A mi padre Hernando Terán Ochoa por enseñarme trabajar, a ser responsable y cumplido y que gracias a su esfuerzo y trabajo pude culminar esta etapa de mi vida.

A mis hermanos Edwin, Hernando, por ser una guía y ejemplo en mi vida y mis hermanos Joaquín, Rosa, Paola y Maryi por su apoyo y cariño incondicional.

A mis familiares porque cada uno coloco un granito de arena para que yo pudiera cumplir este gran sueño.

A mis compañeros de trabajo de Industrias Teherán por su apoyo y regaños para que terminara la tesis.

A mis amigos y todas las personas que siempre estuvieron dispuestas a colaborar conmigo incondicionalmente en la culminación de esta meta.

Sergio Hernando Terán Quintanilla

DEDICATORIA

A mis padres José Ancizar Russi y María Lucila Laiton que con su amor, apoyo y ejemplo me han dado la fuerza necesaria para luchar contra cada obstáculo mejorando día a día logrando alcanzar todas mis metas.

A mis hermanos Marcella, Alexa, Greys y Tito por ser una guía en mi vida, mostrando los valores aprendidos y la capacidad de salir adelante sin importar las circunstancias.

A la doctora Andrea Paola Villamil Cendales por su apoyo incondicional y su gran ejemplo, demostrándome que todo es posible con dedicación y esfuerzo.

A mis familiares por estar presentes en toda ocasión manteniendo fuerte el vínculo que nos une como familia.

A mis amigos y todas las personas que de una u otra manera inculcaron en mí lo mejor de ellos para que mi paso por la universidad y culminación de esta meta hayan sido realidad.

A la familia Casa de Campo Y Club Campestre de Bucaramanga por abrirme sus puertas, apoyarme y brindarme la oportunidad de salir adelante

Edwin Jhoan Russi Laiton

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Al ingeniero Carlos Borrás Pinilla por toda su asesoría y recomendaciones como director de este proyecto y por su amistad.

A la familia de INDUSTRIAS TEHERAN por ofrecernos la oportunidad de elaborar nuestra tesis de grado en sus instalaciones y así lograr un beneficio mutuo aportando nuestros conocimientos a las mejoras de la producción para aumentar la calidad de sus servicios.

Al señor Hernando Teran, dueño y gerente de la empresa, por abrirnos las puertas de su empresa y brindarnos su colaboración incondicional mientras se realizaron las labores de la tesis en la ciudad de Barrancabermeja

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	24
1.1 INDUSTRIAS TEHERAN	24
1.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA	25
1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA.....	25
1.4 MISIÓN	26
1.5 VISIÓN.....	27
1.6 POLÍTICAS.....	27
1.7 SERVICIOS Y PRODUCTOS.....	27
1.7.1 Fabricación y reconstrucción.	27
1.7.2 Reparación de equipos industriales.....	28
1.7.3 Montajes mecánicos.....	28
1.7.4 Otros servicios.	29
1.8 INSTALACIONES Y PROCESOS DE PRODUCCIÓN	29
1.8.1 Área de mecanizado.	29
1.8.2 Área de soldadura.	29
1.8.3 Área de ensamble y montaje.	29
1.8.4 Unidad de servicios.....	30
1.8.5 Bodegas.....	30
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	32
2.1 JUSTIFICACIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	33
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	35

3.1 OBJETIVO GENERAL	35
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	35
4. AUDITORIA DE MANTENIMIENTO.....	37
4.1 FUNCIÓN DE LA AUDITORIA.....	37
4.2 DESARROLLO DE LA AUDITORIA.....	39
4.3 RESULTADOS DE LA AUDITORIA	41
4.4 DIAGNOSTICO	43
5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	45
5.1 MANTENIMIENTO.....	45
5.1.1 Objetivos del mantenimiento.....	45
5.1.2. Tipos de mantenimiento.....	47
5.2 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	48
5.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	49
5.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	50
5.5 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	52
5.6 ANALISIS DE CRITICIDAD CA.....	52
5.7 ANALISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLA Y SU CRITICIDAD FMECA	54
5.7.1 Modos de falla y análisis de efectos.....	55
5.7.2 Propósitos de los análisis FMECA.....	56
5.7.3 Objetivos de la técnica FMECA.....	56
5.7.4 Principios básicos del FMECA.....	57
5.7.5 Procedimiento FMECA.....	57
6. CODIFICACIÓN, INVENTARIO Y ESTADO DE LA MÁQUINARIA.....	60
6.1 CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS.....	60

6.1.1 Código área de la empresa.....	61
6.1.2 Código de Clase de equipo.....	61
6.1.3 Número consecutivo..	63
6.2 INVENTARIO DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	63
6.3 ESTADO ACTUAL DE LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE INDUSTRIAS TEHERAN	64
6.3.1 Tornos.....	64
6.3.2 Alesadora.....	66
6.3.2.1 Alesadora Ayce AC-60 ME-AL-01.....	66
6.3.3 Balanceadora.....	66
6.3.4 Roscadora mecánica.	67
6.3.5 Fresadora Universal.....	68
6.3.6 Taladro Radial.....	68
6.3.7 Taladro Fresador	68
6.3.8 Prensas Hidráulicas.....	69
6.3.9 Compresor.....	69
6.3.10 Equipo de soldadura	70
6.3.11 Cortador Plasma	70
6.3.12 Oxicorte.....	70
6.3.13 Puente Grúa.....	71
6.3.14 Rectificador	71
6.3.15 Roscadora.....	72
6.3.16 Sierra	72
7. ANÁLISIS DE CRITICIDAD (CA, FMECA).....	73

7.1ANÁLISIS DE CRITICIDAD (CA) POR FACTORES DE PONDERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE INDUSTRIAS TEHERAN	73
7.1.1 Descripción del método.....	75
7.2 ANALISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA Y SU CRITICIDAD (FMECA)	82
7.2.1 Descripción del método	82
7.2.2 Caracterización por componentes de los equipos críticos.	83
7.2 RESULTADOS DEL PROCESO FMEA	85
7.3.1 Síntesis del proceso de evaluación mediante FMECA..	85
8. ANALISIS DE RIESGO Y OPERATIVIDAD HAZOP	88
8.1 GESTIÓN DE RIESGO	88
8.2 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS.....	89
8.2.1 Identificación de nodos.	89
8.2.2 Desarrollo del análisis.	89
8.3 DESARROLLO DE HAZOP	91
8.3.1 Identificación de nodos.	91
8.3.2 Desarrollo del análisis.....	92
9. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INDUSTRIAS TEHERÁN Y SU SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	99
9.1 ACTIVIDADES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	99
9.1.1 Mantenimiento autónomo'	99
9.2 NIVELES DE INFORMACIÓN'	102
9.2.1 Información para la dirección.	102
9.2.2 Información para las operaciones.	102
9.2.3 Información para el puesto de trabajo.....	102
9.3 MANEJO DE DATOS PARA LA DOCUMENTACIÓN	103

9.3.1	Aspecto técnico.....	103
9.3.2	Gestión del Mantenimient.....	103
9.4	DISEÑO DE LA DOCUMENTACIÓN PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	104
9.4.1	Ficha técnica.....	105
9.4.2	Inventario de máquinas:.....	107
9.4.3	Hoja de vida de los equipos.....	108
9.4.4	Costos de mantenimiento por equipo.....	110
9.4.5	Programa de mantenimiento preventivo por equipo.....	110
9.4.6	Orden de trabajo de Mantenimiento:.....	111
9.4.7	Formato de Lubricación.....	112
9.4.8	Control de lubricación.....	114
9.4.9	Mantenimiento autónomo.....	115
9.4.10	Inspección de máquinas y equipos.....	117
9.4.11	Cronograma anual de mantenimiento:.....	118
9.5	PROCESO DE MANTENIMIENTO GENERAL DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	119
9.5.1	Mantenimiento preventivo:.....	119
9.5.2	Mantenimiento correctivo.....	122
9.6	SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUSTRIAS TEHERAN.....	123
9.6.1	Entrada al sistema SAIM.....	128
9.6.2	Pantalla de usuario-Administrador.....	128
9.6.3	Inicio.....	129
9.6.4	Configuraciones.....	130

9.6.5 Perfil.....	131
9.6.6 OTM.	131
9.6.7 Hoja de vida de equipos HVE.	135
9.6.8 Reporte de Grupos de análisis RGA.	140
9.6.9 Grupos de Plan de Trabajo PDT.....	142
9.6.10 Cronograma de Actividades CDA.	142
9.6.10 Reunión de Seguimiento Diario RSD.....	144
9.6.11 Utilidades de mantenimiento UM.	144
10. ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO	147
10.1. Costos de mantenimiento correctivo.....	148
10.2. costos de mantenimiento preventivo.....	148
10.3. análisis de costos.....	149
10.4. analisis de inversion.....	150
11. CONCLUSIONES	153
12. RECOMENDACIONES	156
BIBLIOGRAFIA	157
ANEXOS	159

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Planta Industrias Teherán.....	24
Figura 2. Ubicación Industrias Teherán	25
Figura 3. Organigrama	26
Figura 4. Planta Física Industrias Teherán Piso 1	30
Figura 5. Planta Física Industrias Teherán Piso 2	31
Figura 6. Fabricación de mangas en bronce SAE65 para bomba Gould P412.....	32
Figura 7. Resultados de la Auditoría.....	43
Figura 8. Estructura del código de las máquinas	60
Figura 9. Equipos para el análisis de modo y efectos de falla y su criticidad.....	81
Figura 10. Subsistemas de la alesadora AYCE	83
Figura 11. Subsistemas del torno horizontal Mashtroy	84
Figura 12. Subsistemas de la sierra mecánica Carolina	84
Figura 13 Diagrama de flujo SAIM	124
Figura 14. Logo de SAIM	128
Figura 15. Login SAIM	129
Figura 16. Inicio	130
Figura 17. Configuraciones del software.....	130
Figura 18. Perfil del usuario	131
Figura 19. Lista de OTM	132
Figura 20. Detalle de OTM.....	133
Figura 21. Personal involucrado	134
Figura 22. Repuestos utilizados.....	135
Figura 23. Complementarios.....	136
Figura 24. Lista de equipos.....	136
Figura 25. Detalle de hojas de vida.....	138
Figura 26. Imágenes del equipo.....	138
Figura 27. OTM y Cronograma	139

Figura 28. Repuestos y personal	140
Figura 29. Confiabilidad y disponibilidad.....	141
Figura 30. Gráfico de confiabilidad	141
Figura 31. RGA.....	142
Figura 32. Grupos PDT	143
Figura 33. Cronograma de actividades	143
Figura 34. Reunión de seguimiento diario	144
Figura 35. Utilidades del mantenimiento.....	145
Figura 36. Empresas.....	146
Figura 37. Grupo de análisis	146
Figura 38 Análisis de costos	150
Figura 39 Retorno de la inversión.....	151

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Resultados de Auditoría de Mantenimiento Industrias Teherán.....	42
Tabla 2: Tipos de Mantenimiento.....	47
Tabla 3. Códigos de área de la empresa	61
Tabla 4. Código de equipos por clase.....	61
Tabla 5. Inventario de máquinas y equipos	63
Tabla 6. Ponderación de parámetros para análisis de criticidad.....	74
Tabla 7. Análisis de criticidad de área de mecanizado	77
Tabla 8. Análisis de criticidad área de soldadura y estructuras	78
Tabla 9. Equipos de transporte, pintura y acabados, ensamble y montaje.....	79
Tabla 10. Categorías de análisis de criticidad general.....	79
Tabla 11. IPR Sierra Mecánica Carolina.....	85
Tabla 12. IPR Alesadora AYCE	86
Tabla 13. IPR Torno Horizontal Mashtroy	87
Tabla 14. Identificación de nodos	91
Tabla 15. HAZOP de nodo 1.....	92
Tabla 16. HAZOP de nodo 2.....	94
Tabla 17. HAZOP de nodo 3.....	95
Tabla 18. HAZOP de nodo 4.....	95
Tabla 19. HAZOP de nodo 5.....	97
Tabla 20. HAZOP de nodo 6.....	98
Tabla 21. Ficha técnica.....	106
Tabla 22. Inventario de Máquinas.....	107
Tabla 23. Hoja de vida de los equipos	109
Tabla 24. Costos de mantenimiento	111
Tabla 25. Programa de mantenimiento preventivo	111
Tabla 26. Orden de trabajo de mantenimiento.....	113
Tabla 27. Formato de lubricación.....	114
Tabla 28. Control de Lubricación	115

Tabla 29. Mantenimiento autónomo.....	116
Tabla 30. Inspección de máquinas y equipos	117
Tabla 31. Cronograma Anual de Mantenimiento.....	119
Tabla 32. Especificación de actividades de mantenimiento preventivo	120
Tabla 33. Clasificación de los costos de mantenimiento.....	147
Tabla 34. Costos de mantenimiento correctivo.....	148
Tabla 35. Costos de mantenimiento preventivo.....	149
Tabla 36 Costo de inversión.....	150
Tabla 37 Resultados de la inversión	151

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Auditoria de mantenimiento.....	160
Anexo B. Inventario de maquinas	170
Anexo C. Inspecciones de equipos.....	175
Anexo D. Fichas técnicas	200
Anexo E. Formatos de lubricación	209
Anexo F. Mantenimiento autónomo	215
Anexo G. Inspección de máquinas y equipos	224
Anexo H. Programa y cronograma anual de mantenimiento.	234
Anexo I. Análisis De Modo Y Efectos De Falla FMECA.....	236
Anexo J. RUT de la empresa iNDUSTRIAS TEHERAN	251
Anexo k Resultados del análisis de la inversión	252

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN ANÁLISIS DE CRITICIDAD (CA) Y ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA, EFECTO Y SU CRITICIDAD (FMECA) PARA LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS TEHERAN.

AUTORES: SERGIO HERNANDO TERAN QUINTANILLA **
EDWIN JHOAN RUSSI LAITÓN**

PALABRAS CLAVES: MANTENIMIENTO PREVENTIVO, CRITICIDAD, FMECA, SISTEMA DE INFORMACIÓN, HAZOP

DESCRIPCIÓN:

Industrias Teherán es una empresa metalmeccánica dedicada a la fabricación, reconstrucción, reparación y montaje de equipos industriales. Dentro de su misión, visión y objetivos de calidad, plantea el mejoramiento continuo como la herramienta clave para su éxito corporativo y debido su actividad económica, la empresa requiere un alto desempeño a nivel técnico e ingenieril. Uno de los aspectos a mejorar más importantes es la implementación de un programa de mantenimiento acorde a las necesidades de la empresa. El presente proyecto de grado se enfocó en diseñar, implementar y sistematizar un sistema de mantenimiento preventivo basado en análisis de criticidad (CA) y un análisis de modos de falla, efecto y su criticidad (FMECA). Para realizar este análisis fue necesario realizar una auditoría interna, diagnosticando las principales fallas y problemas de los equipos. Así mismo, se realizó la codificación, inventario e inspección de la maquinaria actual. Después, por medio de la ponderación de factores se realizó el análisis de criticidad semicuantitativo con lo que se logró identificar los equipos críticos. Por otra parte, aplicando el FMECA se obtuvieron los modos y efectos de falla de cada uno de los componentes principales de los equipos críticos.

Adicionalmente, se realizó un estudio de riesgos operacionales con el fin de evaluar los riesgos potenciales para las máquinas y las líneas de producción. Con la información recolectada de los procesos anteriormente mencionados, se diseñó un plan de mantenimiento preventivo donde se especifican las actividades, la documentación necesaria y el sistema de información (software) que permitirá a la empresa optimizar su proceso de mantenimiento para cumplir con sus objetivos y mejorar el servicio al cliente.

*Trabajo de grado.

** Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, Director: Ing. PhD., MSc Carlos Borrás Pinilla.

SUMMARY

TITLE: DESIGN, IMPLEMENTATION AND SYSTEMATIZATION OF A PREVENTIVE MAINTENANCE SYSTEM BASED ON CRITICALITY ANALYSIS (CA) AND FAILURE MODES, EFFECT AND CRITICALITY ANALYSIS (FMECA) FOR INDUSTRIAS TEHERÁN*

AUTHORS: SERGIO HERNANDO TERAN QUINTANILLA**
EDWIN JHOAN RUSSI LAITÓN**

KEY WORDS: Preventive Maintenance, Criticality Analysis, FMECA, Information System, HAZOP

DESCRIPTION:

Industrias Teherán is a company engaged in the manufacture, reconstruction, repair and installation of industrial equipment. Within its mission, vision and goals of quality, continuous improvement arises as the key tool for corporate success and because of its economic activity, the company requires a high performance technical and engineering level. One of the most important areas for improvement is the implementation of a maintenance program according to the needs of the company. This project is focused on design, implement and organize a system of preventive maintenance based on Criticality Analysis (CA) and Failure Modes, Effects and Criticality Analysis (FMECA). To perform this analysis was necessary to conduct an internal audit, diagnosing failures and major equipment problems. Likewise, coding, inventory and inspection of the current machinery was made. Moreover, applying the FMECA the failure modes and effects of each of the main components of critical equipment were obtained. Additionally, a HAZOP (Hazard and operability) study searching for operational risks in order to assess the potential risks to the machines and lines was carried out. With the information gathered from the above processes, a Preventive Maintenance Plan was design, defining the activities, the documentation and information system (software) that allow the company to optimize its maintenance process to meet specified objectives and improve customer service.

* Degree Work.

** Physical-Mechanical engineering Faculty, Mechanical engineering school, Director: Eng. Ph.D., Msc Carlos Borrás Pinilla.

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento es una de las actividades principales efectuadas por los ingenieros mecánicos para garantizar que los equipos y máquinas cumplan las funciones y la vida útil para la cual fueron diseñados. La aplicación de los principios de mantenimiento, requiere conocer la empresa en la cual será implementado ya que según las características sus instalaciones y maquinaria se programan las actividades de mantenimiento a realizar. Debido a su actividad económica, la empresa de metalmecánica Industrias Teherán, requiere un programa efectivo de mantenimiento de maquinaria que le permita cumplir con las exigencias del mercado y con las expectativas de sus clientes. Para esto, implementar un programa de mantenimiento que realice un seguimiento efectivo al estado de cada máquina y equipo crítico, y programe sus actividades de reparación. El presente documento presenta el proceso llevado a cabo para diseñar, implementar y sistematizar un sistema de mantenimiento preventivo basado en análisis de criticidad (CA) y análisis de modos de falla, efecto y su criticidad (FMECA) para la empresa metalmecánica INDUSTRIAS TEHERÁN.

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.1 INDUSTRIAS TEHERAN

Es una empresa dedicada a la reparación de equipos rotativos, reparación de dragas y fabricación de partes en general (Figura 1).

Figura 1. Planta Industrias Teherán



Fuente: INDUSTRIAS TEHERAN

1.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Barrancabermeja, en el departamento de Santander (Colombia). La dirección es Calle 58 # 32-80 Barrio: Ciudad Bolívar (ver figura 2) y el número telefónico es 6212869.

Figura 2. Ubicación Industrias Teherán

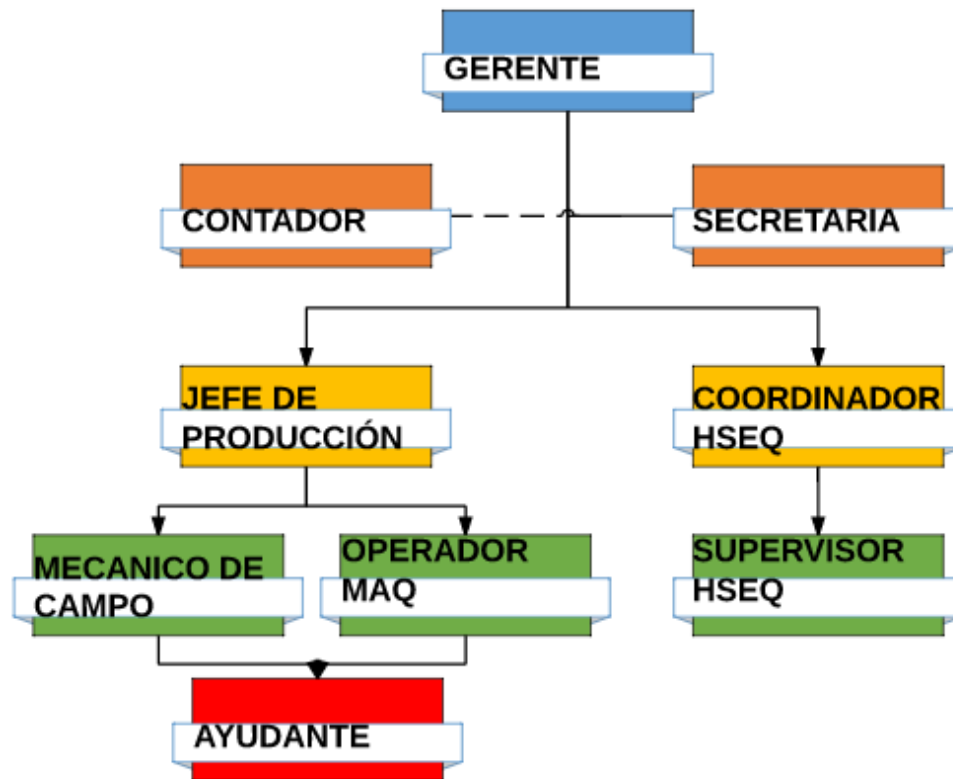


Fuente: Google Maps.

1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

Actualmente la empresa cuenta con 20 empleados directos. En la siguiente figura se encuentra el organigrama de la empresa donde se aprecia la jerarquía de la misma.

Figura 3. Organigrama



Fuente: INDUSTRIAS TEHERAN

1.4 MISIÓN

INDUSTRIAS TEHERAN es una empresa del sector metalmecánico, que tiene como objetivo la fabricación y reconstrucción de partes y accesorios mecánicos para equipos y maquinaria industrial, diagnóstico, reparación de equipos rotativos (bombas hidráulicas, turbinas, compresores), maquinaria cat-cummins, plantas eléctricas, válvulas y fabricación de soportes para montajes industriales.

Brindamos un servicio óptimo a nuestros clientes aplicando las mejores técnicas de la ingeniería.

1.5 VISIÓN

Para el año 2020, INDSUTRIAS TEHERAN se proyecta como una empresa fuertemente estructurada, sostenible y competitiva referente del sector metalmeccánico a nivel nacional, manteniendo la búsqueda de la consolidación de nuevos mercados en las diferentes regiones del país; teniendo como prioridad las normas de trabajo en equipo, optimizando los procesos de producción para asegurar el mejoramiento continuo de la compañía y el crecimiento nuestros colaboradores.

1.6 POLÍTICAS

La alta dirección ha definido una política de gestión integral basada en las normas NTC ISO 9001:2008, NTC ISO 14001:2004 y NTC OHSAS 18001:2007, es comunicada y divulgada a través de procesos de inducción, re inducción, actividades y ciclos de formación, capacitación y por medio de material publicitario.

1.7 SERVICIOS Y PRODUCTOS

1.7.1 Fabricación y reconstrucción.

En este grupo se encuentran:

- Fabricación de ejes
- Camisas de sello
- Anillos de desgaste

- Anillos deflectores sellos de laberintos
- Acoples de disparo
- Pernos de anclaje
- Tornillería en general
- Nipleria en general
- Anillos de sello de Carbón
- Accesorios Mecánicos en general para equipos industriales
- Tallado de engranajes
- Fabricación de Ranuras para tapas de intercambiadores
- Reconstrucción de alojamientos de los deflectores y cojinetes en cuerpo de turbina.
- Reconstrucción de ranuras de expander de tapas de intercambiadores.

1.7.2 Reparación de equipos industriales.

En este grupo se pueden encontrar:

- Bombas en voladizo, verticales y multietapas
- Turbinas a vapor
- Compresores en general
- Reductores de velocidad

1.7.3 Montajes mecánicos.

En estas operaciones se ejecutan las siguientes acciones:

- Alineación y nivelación de equipo rotativos por medio de indicador de carátula y equipo laser
- Reparación de equipos en campo
- Fabricación y reconstrucción de estructuras industriales

1.7.4 Otros servicios. Entre otros servicios se pueden nombrar:

- Rectificado de ejes
- Balanceo de equipos rotativos
- Babbitado
- Metalizado

1.8 INSTALACIONES Y PROCESOS DE PRODUCCIÓN

INDUSTRIAS TEHERÁN cuenta con una planta física de 400 m² la cual se divide en dos pisos. El primer piso (figura 4), está compuesto por área de producción, área de mantenimiento (desarme y armado de maquinaria), dos bodegas (herramientas y materiales), oficina técnica (diseño de partes), sección de productos terminados y control de calidad. Por otra parte, en el segundo piso (figura 5), se encuentra el área administrativa (sala de juntas, área de soldadura y dos bodegas (materiales y repuestos).

1.8.1 Área de mecanizado. Está conformado por las siguientes máquinas: tornos horizontales, torno CNC, cortador eléctrico, taladros, mandriladora y fresadora universal.

1.8.2 Área de soldadura. En esta área se realiza toda clase de soldadura especializada, pero también se encuentran máquinas como: Roladora de láminas, cortadora plasma, equipo de oxicorte, cizallas, cortadoras de disco y prensas hidráulicas.

1.8.3 Área de ensamble y montaje. En esta área se encuentran los bancos de trabajo, los cuales cuentan con toda clase de herramientas que cumplen su función en el desarme equipos a reparar, y armado de los equipos en reparación a los cuales se les reconstruyó o fabricó las piezas desgastadas o dañadas.

1.8.4 Unidad de servicios. Esta área cumple la función de ser una unidad prestadora de servicios al área de producción. Los equipos con los que cuenta son: compresores de aire, puente grúa, puentes pescantes y montacargas manual.

1.8.5 Bodegas. INDUSTRIAS TEHERÁN cuenta con cuatro bodegas las cuales se distribuyen en: Materiales, Repuestos, Productos terminados y Herramientas.

Todo lo descrito anteriormente se puede corroborar con la figura 4 y figura 5 que pueden apreciarse a continuación.

Figura 4. Planta Física Industrias Teherán Piso 1

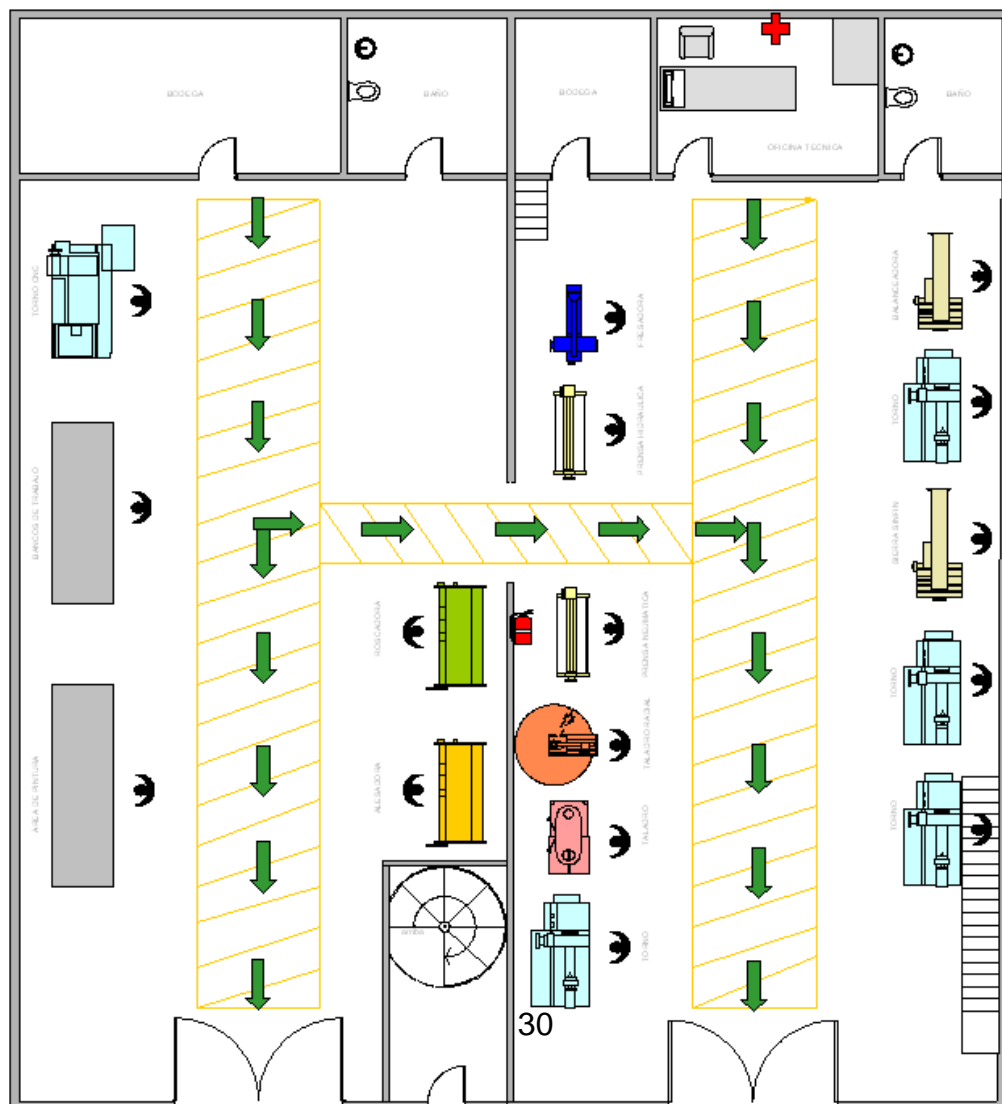
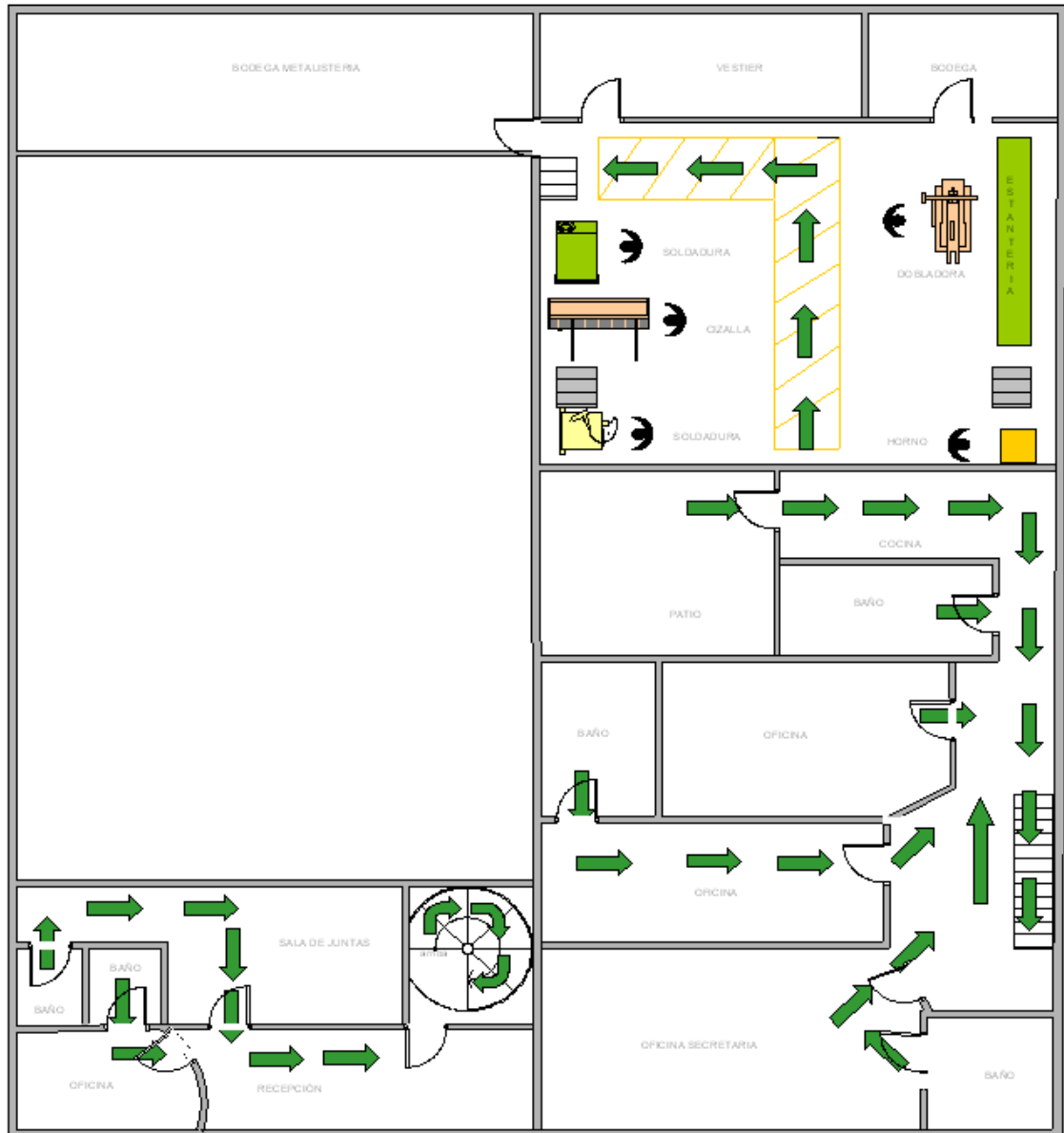


Figura 5. Planta Física Industrias Teherán Piso 2

Fuente: INDUSTRIAS TEHERAN



Fuente: INDUSTRIAS TEHERÁN

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

INDUSTRIAS TEHERÁN, es una empresa con 30 años de experiencia en el sector metalmeccánico con gran reconocimiento local, siendo una de las mejores empresas de la ciudad de Barrancabermeja dedicada a la fabricación, reconstrucción (ejes, bujes, camisas, Tornillería en general, engranajes, tornillos sin fin, reconstrucción de los anillos de desgaste de bombas, etc.), reparación de equipos industriales (bombas centrifugas, bombas verticales, compresores en general entre otras) y montajes mecánicos (alineación y nivelación de equipo rotativo por medio de indicador de caratula y equipo laser, reparación de equipos en campo entre otras)(Ver figura6).

Figura 6. Fabricación de mangas en bronce SAE65 para bomba Gould P412



Fuente: INDUSTRIAS TEHERAN

La empresa cuenta con certificación en Sistema de Gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2008, y así mismo, está certificada en Seguridad y Salud Ocupacional basada en la norma OSHAS 18001:2007. Pese a lo dicho

anteriormente, la empresa actualmente presenta falencias debido a que carece de un plan de mantenimiento preventivo. Aunque posee documentos que constatan la implementación de un proceso de mantenimiento, como por ejemplo, las hojas de vida de las máquinas herramientas, éstas no poseen información detallada y tampoco describen con claridad los procesos de mantenimiento que se han realizado a lo largo del tiempo de funcionamiento de las máquinas.

En síntesis, INDUSTRIAS TEHERAN no posee programas de mantenimiento ni un manual de procedimientos los cuales registren los pasos a seguir con el fin de hacer un plan preventivo o correctivo; esto ocasiona paradas imprevistas en las cuales los operarios no poseen la información necesaria para realizar la debida acción de respuesta ante estas situaciones.

Todo lo anterior origina que la empresa INDUSTRIAS TEHERÁN en algunas ocasiones no cumpla con tiempos estipulados de entrega de trabajos, así como también causa acumulación de los mismos, logrando resultados indeseados como la disminución de la productividad, provoca molestias en los clientes y afectación la imagen de la empresa.

2.1 JUSTIFICACIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

La escasez de información respecto al registro de reparaciones de las máquinas de INDUSTRIAS TEHERÁN, la elevada cantidad de tiempos muertos, la ausencia de un procedimiento adecuado de respuesta ante una falla y la necesidad de aumentar la calidad de sus servicios para ser competitivos, al igual que el objetivo corporativo de tener un alto y buen reconocimiento a nivel regional, hace evidente la falta de un plan de mantenimiento preventivo con el fin de aumentar la producción de alta calidad y cumplir con las fechas exigidas por los clientes. INDUSTRIAS TEHERÁN actualmente no cuenta con una base de información

detallada ni actualizada de sus activos con la adecuada descripción de los componentes, especificación de piezas de cambio periódico, una metodología de inspección visual con su respectiva documentación para constatar las anomalías detectadas por los operarios y así mejorar la disponibilidad de las máquinas.

La implementación sistematizada de un plan de mantenimiento preventivo es fundamental para mejorar la competitividad, ya que de este modo, se contará con un paquete de información periódicamente actualizado que contenga: la hoja de vida de las máquinas, un registro del seguimiento rutinario donde se pueda llevar constancia de las piezas de cambio, los arreglos o correcciones realizadas, los cambios de lubricantes, un checklist para la inspección diaria, un plan de respuesta adecuado ante una falla, formatos de orden de trabajo, un cronograma de actividades para determinar cada cuanto tiempo debe ser examinada una máquina para realizar las debidas correcciones y la capacitación del personal que labora en la empresa. De esta manera, el personal de trabajo estará mucho más capacitado e informado de los procesos de mantenimiento ayudando a reducir tiempos muertos, logrando una mayor producción y garantizando que la empresa INDUSTRIAS TEHERÁN mantenga un excelente servicio a sus clientes

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir con la misión de la Universidad Industrial de Santander fortaleciendo la relación con la industria mediante el aporte de diseñar, implementar y sistematizar un sistema de mantenimiento basado en análisis de criticidad (CA) y análisis de modos y efectos de falla y su criticidad (FMECA) para la empresa metalmecánica INDUSTRIAS TEHERÁN de la ciudad de Barrancabermeja (Santander).

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recopilar información mediante una auditoría de mantenimiento con el fin de obtener la información detallada de cómo se ejecuta actualmente el mantenimiento en la empresa INDUSTRIAS TEHERÁN.
- Realizar un diagnóstico para conocer el estado de las máquinas de INDUSTRIAS TEHERÁN, por medio de inspecciones visuales y con la ayuda de checklist previamente diseñado para cada máquina.
- Determinar y analizar los equipos críticos de INDUSTRIAS TEHERÁN, mediante un análisis de criticidad (CA) por el método de riesgo ponderado.
- Realizar análisis de modos y efectos de falla y su criticidad (FMECA) y análisis de peligro y operatividad (HAZOP) para la elaboración del sistema de mantenimiento preventivo para la empresa INDUSTRIAS TEHERÁN.

- Generar los procesos y manuales de mantenimiento con la ayuda de los operadores de INDUSTRIAS TEHERÁN que contengan la información necesaria para realizar los mantenimientos.
- Seleccionar e implementar un sistema de gestión de mantenimiento computarizado, el cual permita organizar la información que maneja el departamento de mantenimiento, agilizar la búsqueda de datos de los equipos y ayudar a cumplir a tiempo las actividades programadas previamente para el mantenimiento preventivo de INDUSTRIAS TEHERAN.

4. AUDITORIA DE MANTENIMIENTO

4.1 FUNCIÓN DE LA AUDITORIA

Cuando una empresa se plantea si la gestión que se hace del mantenimiento es la adecuada, la respuesta puede ser SI, NO o REGULAR. Claro está que cualquiera de las tres respuestas es insatisfactoria, porque entre cada una de ellas hay muchos puntos intermedios de respuesta, y porque no informa sobre qué cosas tendrían que cambiar para que la gestión del departamento pudiera considerarse excelente. La mejor solución en el caso de que busquen soluciones y posibilidades de mejora es sin duda realizar una **Auditoría de Mantenimiento**, comparando el departamento de mantenimiento de la industria que se analiza con un departamento modélico, ideal, y determinando en el proceso qué cosas separan al departamento analizado de ese modelo de excelencia.

Cuando se habla en cambio de calidad o de excelencia en mantenimiento conviene definir con exactitud a qué se refieren estos términos. Calidad en mantenimiento debe entenderse como la obtención de la máxima disponibilidad al mínimo coste. Si se desmenuza este ambicioso objetivo en pequeñas metas menores, se encuentra que “máxima disponibilidad al mínimo coste” tiene entre otros, los siguientes significados:

- Que se disponga de mano de obra en la cantidad suficiente y con el nivel de organización necesario.
- Que la mano de obra esté suficientemente cualificada para acometer las tareas que sea necesario llevar a cabo.
- Que el rendimiento de dicha mano de obra sea lo más alto posible.

- Que se disponga de los útiles y herramientas más adecuadas para los equipos que hay que atender.
- Que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplan los requisitos necesarios.
- Que el dinero gastado en materiales y repuestos sea el más bajo posible.
- Que se disponga de los métodos de trabajo más adecuados para acometer las tareas de mantenimiento.
- Que las reparaciones que se efectúen sean fiables, es decir, no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo.
- Que las paradas que se produzcan en los equipos como consecuencia de averías o intervenciones programadas no afecten al Plan de Producción, y por tanto, no afecten a nuestros clientes (externos o internos).
- Que se disponga de información útil y fiable sobre la evolución del mantenimiento que permita a los responsables de la planta poder tomar decisiones.

El objetivo que se persigue al realizar una auditoría no es juzgar al responsable de mantenimiento, no es cuestionar su forma de trabajo, no es una actividad contra el Jefe de Mantenimiento: es saber en qué situación se encuentra un departamento de mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para mejorar los resultados.

Claro está que hay que diferenciar entre las evaluaciones técnicas, denominadas a veces Auditorías Técnicas de Mantenimiento, y las Auditorías de Gestión que se analizan en éste. Las primeras tratan de determinar el estado de una instalación. Las segundas, tratan de determinar el grado de excelencia de un departamento de mantenimiento y de su forma de gestionar. Cada una de ellas tiene su parcela, su utilidad. Las primeras son una fotografía técnica instantánea que permite conocer el estado de la instalación, permite conocer su evolución futura e incluso la posibilidad de que sufra determinados percances. Las segundas, las auditorías de

gestión del mantenimiento, son mucho más profundas, y ahondan en las causas por las que se ha llegado a una situación técnica determinada. Hay que tener en cuenta que una instalación degradada, aunque se identifiquen los puntos a reparar y se aborden estas reparaciones, al cabo de un tiempo volverá a estar degradada, ya que la causa habitual de esa degradación es que la gestión del mantenimiento de esa instalación no es la adecuada. Visto de esta forma, las auditorías técnicas que evalúan el estado de la instalación identifican los síntomas, mientras que las auditorías de gestión identifican las causas de esa situación.

4.2 DESARROLLO DE LA AUDITORIA

La auditoría consta de varios ítems con el fin de obtener un diagnóstico acerca del mantenimiento que se realiza a INDUSTRIAS TEHERAN, así es posible identificar las falencias presentadas por el departamento encargado de esta labor.

La auditoría está conformada por los siguientes aspectos:

A. Organización general

Organización, estructura, planificación, coordinación, control, funciones y responsabilidades.

B. Métodos y sistemas de trabajo

Planificación, métodos, procedimientos, preparación, clasificación, documentación y archivo.

C. Control técnico de instalaciones y equipos

Inventario, codificación, hojas de vida, documentación clasificada, priorización de actividades.

D. Gestión de carga de trabajo

Acciones de mantenimiento, planeación de trabajo, solicitudes de trabajo.

E. Compra y registro de repuestos y equipos

Stock de repuestos, compra de equipos y partes, proveedores, procedimientos.

F. Sistemas informáticos

Software especializado.

G. Organización del taller de mantenimiento

Espacio asignado a las secciones de la empresa, instrucciones y protocolos establecidos, herramientas, transporte, utillaje, zonas de inventario.

H. Herramientas y medios de prueba

Inventario de herramientas, calibración de herramientas, disposición de caja de herramientas

I. Documentación técnica

Fichas técnicas, planos, manuales de operación y de mantenimiento, documentación clasificada.

J. Personal y formación

Dirección y control de actividades, formación, seguridad, prevención, entrenamiento.

K. Contratación

Servicio empresas contratistas.

L. Documentación

M. Capacitación de plan de mantenimiento

N. Control de la actividad

Plan de mantenimiento preventivo, informes, indicadores, eficiencia, costos del mantenimiento.

Cada uno de los aspectos nombrados anteriormente genera como resultado un porcentaje del 100%, ellos están conformados por una serie de preguntas que evalúan detalladamente cada tarea y/o actividad del mantenimiento. Así mismo esto permite obtener una medida para luego tabular los datos e interpretar los resultados.

4.3 RESULTADOS DE LA AUDITORIA

En el ANEXO A se puede detallar la tabla con la auditoria, las respectivas preguntas de cada aspecto y las calificaciones dadas por el personal de Administración de sistema integral de la empresa INDUSTRIAS TEHERAN.

Los resultados se determinan de la siguiente manera: cada parámetro consta de una serie de preguntas las cuales conforman el 100%, el número de preguntas por parámetro establece el valor de cada una de ellas, de esta manera el puntaje se asigna como:

- Si: Valor máximo por pregunta
- Intermedio: valor medio según sea el máximo
- No: valor de cero (0)

Así se obtiene el porcentaje o resultado de cada parámetro con el promedio del puntaje que recibió cada pregunta.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

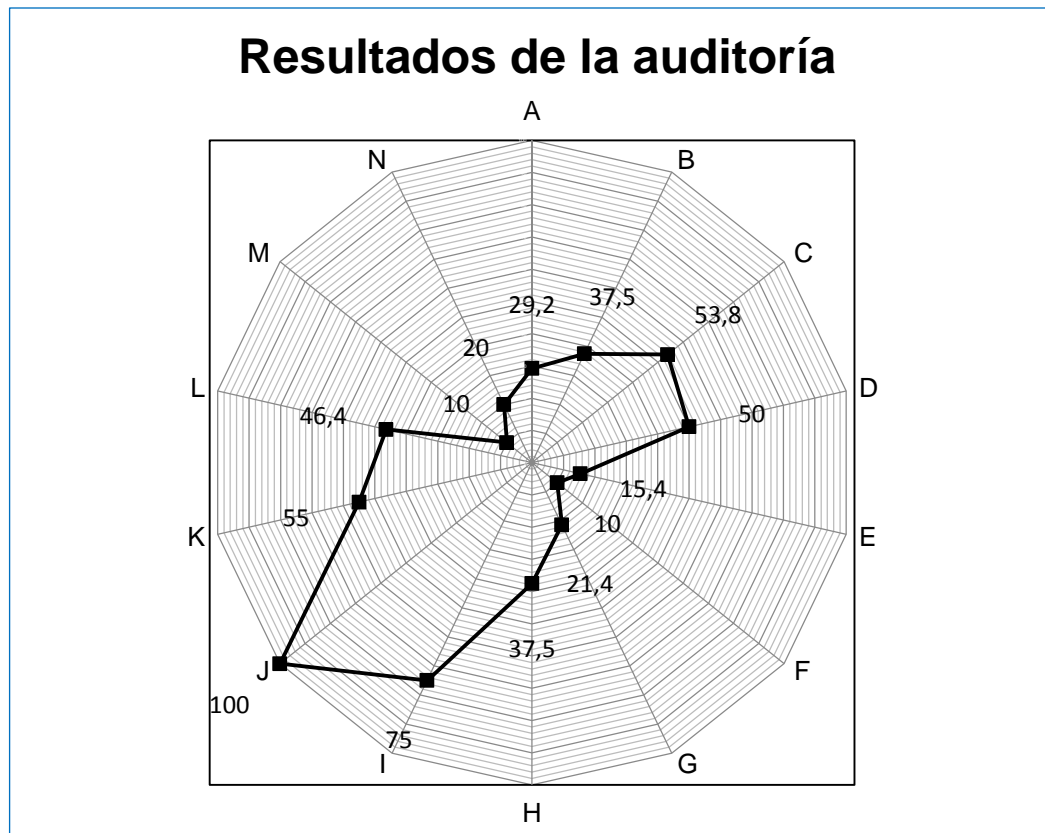
Tabla 1: Resultados de Auditoría de Mantenimiento Industrias Teherán

	Parámetro	Promedio %
A	Organización general	29,2
B	Métodos y sistemas de trabajo	37,5
C	Control técnico de instalaciones y equipos	53,8
D	Gestión de carga de trabajo	50
E	Compra y registro de repuestos y equipos	15,4
F	Sistemas informáticos	10
G	Organización del taller de mantenimiento	21,4
H	Herramientas y medios de prueba	37,5
I	Documentación técnica	75
J	Personal y formación	100
K	Contratación	55
L	Documentación	46,4
M	Capacitación de plan de mantenimiento	10
N	Control de la actividad	20

Fuente: Autores

Con el puntaje obtenido, se representan los valores en un diagrama radial, con el fin de tener una visión clara del estado actual de las labores de mantenimiento y de igual manera identificar los aspectos a mejorar.

Figura 7. Resultados de la Auditoría



Fuente: Autores

4.4 DIÁGNOSTICO

- INDUSTRIAS TEHERAN, no cuenta con un departamento de mantenimiento. El mantenimiento que se realiza a las máquinas es de tipo correctivo, lo que causa demoras y paradas imprevistas, esto también produce uso excesivo de los elementos de máquinas lo cual perjudican la vida útil de las mismas.
- La empresa no cuenta con una codificación de los equipos ni un orden específico según el área de ubicación.

- Aunque la empresa cuenta con los manuales e instructivos para el mantenimiento y buen manejo de las máquinas, dichas actividades no se realizan de manera ideal, lo que causa daños a las máquinas y disminución de su vida útil.
- La empresa carece de hojas de vida actualizadas de los activos, lo cual causa una incertidumbre al momento de realizar ajustes en las máquinas, ya que no se lleva un registro de las reparaciones, cambios o modificaciones hechas anteriormente.
- INDUSTRIAS TEHERAN no cuenta con un software o soporte informático que permita optimizar las tareas y labores de mantenimiento.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

5.1 MANTENIMIENTO

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen, o se restablece a un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variabilidad excesiva en el producto y, en consecuencia, ocasionan una producción defectuosa. Para producir con un alto nivel de calidad, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento. También puede definirse como un conjunto de acciones, operaciones y actitudes encaminadas a mantener, o restablecer un activo a un estado específico de desempeño productivo, que le permitan asegurar un servicio con calidad. El mantenimiento es algo inherente a la industria, se encuentra irremediamente ligado a la existencia de las máquinas. La vida de una máquina implica la necesidad del mantenimiento.

5.1.1 Objetivos del mantenimiento. La responsabilidad fundamental del mantenimiento es contribuir al cumplimiento de los objetivos de la empresa o entidad la cual forma parte. Para ello, los objetivos del mantenimiento deben establecerse dentro de la estructura de los objetivos generales de la empresa.

Los objetivos del mantenimiento son:

- Maximizar la disponibilidad de la maquinaria y equipo necesario para la actividad productiva.

- Preservar o conservar el “valor” de la planta y de su equipo, minimizando el desgaste y el deterioro.
- Cumplir estas metas, tan económicamente como sea posible.

La acción del mantenimiento para cumplir estos objetivos, se genera a través, del desempeño de un cierto número de actividades o funciones que se pueden dividir en dos grupos:

5.1.1.1 Funciones primarias. Dentro de este primer grupo se pueden encontrar las siguientes actividades:

- Mantenimiento del equipo. Incluye: Reparaciones, revisiones, mantenimientos preventivo y reconstructivo.
- Mantenimiento de edificios.
- Lubricación.
- Generación y distribución de servicios: energía eléctrica, vapor, aire, agua potable, etc.
- Cambios de equipos y edificios.
- Nuevas instalaciones.
- Desarrollar una efectiva planeación y programación de los trabajos de mantenimiento.
- Seleccionar y entrenar personal calificado para llevar a cabo las responsabilidades y deberes del mantenimiento.

5.1.1.2 Funciones secundarias. En este grupo pueden nombrarse los siguientes procesos:

- Asesores en la compra de nuevos equipos y procesos, con el propósito de asegurar que ellos cumplan los requerimientos de mantenimiento.

- Iniciar las requisiciones de herramientas, materiales de mantenimiento, repuestos y equipo necesario para la actividad de mantenimiento.
- Preparar y realizar estudios de reposición de repuestos para la maquinaria y equipo de producción. Revisar los puntos de reposición, inventarios mínimos etc.
- Manejar los almacenes de repuestos.
- Supervisar y/o ejecutar las labores en limpieza y recolección de basuras y desperdicios.
- Administración y/o colaboración en la administración de la seguridad industrial.
- Contabilidad e inventario de los activos.
- Control de la contaminación: ruido, polvos, desechos.

5.1.2. Tipos de mantenimiento. Existen diferentes tipos de mantenimiento, siendo la comparación de los logros o beneficios obtenidos de ellos el mejor camino para definir su aplicabilidad. Así, se hace una división de los diferentes tipos de mantenimiento, distintos en cuanto a forma, no así en sus fines: lograr resultados que abatan los costos. Esto puede apreciarse en la tabla 3.

Tabla 2. Tipos de mantenimiento

Mantenimiento Correctivo	
Mantenimiento Progresivo	
Mantenimiento Programado • Periódico • Sistemático	Metodología
Mantenimiento con Proyecto	Ingeniería de proyecto
Mantenimiento Preventivo	Una Filosofía
Mantenimiento Predictivo	Una Tecnología
Mantenimiento Productivo	Una Estrategia
Mantenimiento Total	Un Ideal

Fuente: GONZÁLEZ, Carlos Ramón. Ingeniería de Mantenimiento. Cap. 3, 2009.

5.2 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Consiste en el análisis de parámetros en funcionamiento cuya evolución permite detectar una falla antes de que esta tenga consecuencias más graves. Consiste en estudiar la evolución temporal de ciertos parámetros y asociarlos a la evolución de las paradas, para así determinar en qué periodo de tiempo, esa falla va a tomar una relevancia importante, y así poder planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente, para que esa parada no tenga consecuencias graves.

Tipo de actividades técnicas utilizadas sin la interrupción del equipo:

- Análisis de Vibraciones
- Inspección visual
- Inspección Acústica
- Control de Temperaturas
- Control de Lubricantes
- Detención de Perdidas
- Monitoreo de Vibraciones
- Control de Ruidos
- Control de Corrosión
- Tomografía Infrarroja

Técnicas usadas con la interrupción del equipo:

- Chequeo de espesores
- Líquidos y partículas magnéticas
- Análisis metalográficos
- Análisis de aceites
- Chequeo de corrientes y aislamiento
- Monitoreo en la línea de sistemas hidráulicos

Las ventajas son:

- Reduce el tiempo de parada
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento
- Requiere una plantilla de mantenimiento más reducida
- Permite tomar decisiones inmediatas
- Permite conocer con exactitud el tiempo límite de actuación.

5.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos con el fin de detectar condiciones y estados inadecuados de esos elementos que puedan ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones, y realizar en forma permanente el cuidado de mantenimiento adecuado de la planta para evitar tales condiciones, mediante la ejecución de ajustes o reparaciones, mientras las fallas potenciales están en estado inicial de desarrollo.

El objetivo del mantenimiento preventivo es aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad del equipo llevando a cabo un mantenimiento planeado, basado en las inspecciones planificadas y programadas de los posibles puntos a falla.

Una buena organización de mantenimiento que aplica el sistema preventivo obtiene los siguientes beneficios:

- Seguridad. Las obras e instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad puesto que se conoce mejor su estado físico y condiciones de funcionamiento u operación.

- Vida útil. Una instalación sujeta a mantenimiento preventivo tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.
- Costo de reparaciones. Es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo en lugar del correctivo.
- Inventarios. Es posible reducir el costo de inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo, puesto que se determina en forma más precisa los materiales de mayor consumo y se puede prever su uso en el tiempo.
- Carga de trabajo. La carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo, por lo que se puede reducir al minimizar las emergencias.
- Aplicabilidad. Mientras más complejas sean las instalaciones y más confiabilidad se requiera, mayor será la necesidad del mantenimiento preventivo.

5.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo es una intervención necesaria para poder solucionar un defecto o falla ya ocurrida. Es la actividad de reparar averías a medida que estas se van produciendo en máquinas o equipos, el personal encargado de notificar la avería es el mismo operador y el encargado de realizar la reparación es el personal de mantenimiento.

La mayor parte de los ingenieros de mantenimiento están familiarizados con el mantenimiento por avería. Desde luego supone que se permite que el equipo siga en servicio hasta que no pueda desempeñar su función normal y el departamento

de producción se vea obligado a llamar a los ingenieros de mantenimiento no atienden de nuevo el equipo hasta que vuelva a tener algún fallo.

Las actividades del mantenimiento correctivo son:

- Detención del fallo
- Localización del fallo
- Desmontaje
- Recuperación o sustitución
- Montaje y Pruebas
- Verificación

Las desventajas:

- Altos tiempos improductivos de los equipos
- Baja confiabilidad
- Bajo nivel de organización
- Tiene gran incidencia en los costos de mantenimiento
- Está basada en intervenciones rápidas y pasajeras

Procedimiento a seguir luego de una avería:

- Realizar una inspección para determinar cuáles piezas han sido afectadas y cuales se necesitan cambiar
- Determinar el tiempo necesario para la reparación total o parcial
- Gestionar repuestos
- Realizar la reparación, ajustar e inspeccionar

5.5 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

El mantenimiento autónomo es una de las etapas de la preparación de las condiciones de implantación del TPM (Mantenimiento Productivo Total) por parte del comité de implantación. Posteriormente en la etapa de implantación, en la formación del personal en la metodología del TPM es una actividad importante. Esto nos indica que se fija en el principio y se corrige más tarde.

Estas actividades comprenden: metodología de las cinco S, y el mantenimiento autónomo, promoción y soporte total de los siete pasos del mantenimiento autónomo y establecimiento de diagnóstico de habilidades (capacitación y adiestramiento en multi-habilidades) y procedimientos de trabajo.¹

El mantenimiento autónomo en siete pasos:

1. Limpieza Inicial.
2. Proponer medidas y señalar las causas y efectos de las basuras y el polvo
3. Estándares de Limpieza y Lubricación
4. Inspección General
5. Inspección Autónoma
6. Organización y Ordenamiento
7. Término de la implantación del mantenimiento autónomo.

5.6 ANALISIS DE CRITICIDAD CA

El Análisis de Criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los

¹ Mantenimiento Planificado Disponible en: <http://www.mantenimientoplanificado.com/>

recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la Confiabilidad Operacional, basado en la realidad actual. El mejoramiento de la Confiabilidad Operacional de cualquier instalación o de sus sistemas y componentes, está asociado con cuatro aspectos fundamentales: confiabilidad del proceso, confiabilidad humana, confiabilidad de los equipos y mantenimiento de los equipos. Desde el punto de vista matemático puede expresarse así:

$$\textit{Criticidad} = \textit{Frecuencia} * \textit{Consecuencia}$$

Donde la frecuencia está asociada al número de eventos o fallas que presenta el sistema o proceso evaluado y, la consecuencia está referida con: el impacto y flexibilidad operacional, los costos de reparación y los impactos en seguridad y ambiente.²

Al hablar de confiabilidad operacional debe tenerse en cuenta cuatro criterios de análisis: confiabilidad humana, confiabilidad de los equipos, confiabilidad del proceso y finalmente, la mantenibilidad de los equipos.

El análisis de criticidades da respuesta a estas interrogantes, dado que genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico del total del universo analizado, diferenciando tres zonas de clasificación: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad. Una vez identificadas estas zonas, es mucho más fácil diseñar una estrategia, para realizar estudios o proyectos que mejoren la confiabilidad operacional, iniciando las aplicaciones en el conjunto de procesos o elementos que formen parte de la zona de alta criticidad.

² GROSSO, Juan Carlos. Programa de Mantenimiento basado en RCM para los Hidrogeneradores de la Central La Guaca. Posgrado en Gerencia de Mantenimiento, Universidad Industrial de Santander.2004.

Los criterios para realizar un análisis de criticidad están asociados con: seguridad, ambiente, producción, costos de operación y mantenimiento, rata de fallas y tiempo de reparación principalmente³. Estos criterios se relacionan con una ecuación matemática, que genera puntuación para cada elemento evaluado. La lista generada, resultado de un trabajo de equipo, permite nivelar y homologar criterios para establecer prioridades, y focalizar el esfuerzo que garantice el éxito maximizando la rentabilidad.

5.6.1 Método de coeficientes de ponderación. Para el análisis de equipos críticos se realiza una evaluación con el objeto de determinar el índice de criticidad de cada equipo. En este método se elabora una tabla en la cual se establecen un conjunto de criterios, que ya tienen preestablecidos unos valores de ponderación los cuales son promediados dependiendo del número de personas evaluadas, para posteriormente hallar los índices de criticidad buscados.

5.7 ANALISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLA Y SU CRITICIDAD FMECA

Los modos de falla y análisis de efectos (AMFE) y los modos de falla los efectos y el análisis de criticidad (FMECA) son métodos empleados para el análisis de confiabilidad en equipos cuyo fin es la identificación de las fallas y las consecuencias que puedan causar o afectar el funcionamiento de un sistema dentro de determinados límites de aplicación, su análisis nos lleva a propiciar acciones de mejoramiento teniendo en cuenta la criticidad de las fallas. Generalmente, las fallas o modos de fallas de cualquiera de los elementos del sistema afectan su rendimiento negativamente.

³ DUFFUAA Salih O, RAOUF A. Y DIXON Campbell Jhoan. Sistema de Mantenimiento, Planeación y Control, México; Limusa Wiley S.A, 1ª ed 2000.

Para el estudio de confiabilidad del sistema, la confiabilidad y seguridad tanto cualitativa como cuantitativamente deben ser tenidos en cuenta para su análisis y complementados el uno con el otro. Los métodos cuantitativos de análisis permiten calcular la predicción de medida de desempeño. Las medidas típicas que se pueden obtener son confiabilidad, seguridad, disponibilidad tiempo medio entre fallas (MTTF).

La criticidad es una medida que combina el concepto de gravedad con las consecuencias de la falla y la tasa de ocurrencia o la probabilidad de ocurrencia de falla en tiempo periodo determinado. La gravedad de la falla por lo general se mide mediante la valoración en función de sus consecuencias.

- **Efecto de falla.** La consecuencia de cualquier falla, en términos de la operación, el funcionamiento o estado de un sistema.
- **Modo de falla.** El efecto por el cual se observa una falla. Posibles maneras en que un componente del sistema puede fallar.
- **Criticidad.** Una combinación de la gravedad del efecto y la probabilidad o frecuencia en la que se espera que se produzca una falla.

5.7.1 Modos de falla y análisis de efectos. Las técnicas FMEA y FMECA son de gran importancia para desarrollar programas que garanticen la confiabilidad de los equipos.

Pueden ser aplicados a una amplia gama de equipos que presenten diversas falencias, se puede determinar qué tan profundo debe ser el estudio dependiendo de la importancia del equipo para la operatividad del sistema puede ser modificado para satisfacer un propósito en particular. El análisis regularmente en la fase de concepción, planificación y definición se lleva a cabo en forma limitada, pero en la fase de diseño y desarrollo debe llevarse con mucho más detalle. Se debe tener

en cuenta que estas técnicas son solo una parte de un programa de confiabilidad y mantenibilidad que requiere de muchas tareas y actividades.

5.7.2 Propósitos de los análisis FMECA. Los propósitos para ejecutar los correspondientes análisis de modo de falla y su criticidad pueden incluir los siguientes:

- Identificar las fallas que han causado algún efecto sobre el funcionamiento del sistema, como por ejemplo fallas críticas a la seguridad.
- Para satisfacer condiciones contractuales
- Para cuantificar la confiabilidad y/o seguridad del sistema
- Para permitir la mejora de la seguridad del sistema y confiabilidad. Por ejemplo pólizas de garantía.
- Ayuda al diagnóstico de fallas
- Permite la mejora de los sistemas de mantenimiento. Visualizando las zonas de riesgo o la no conformidad del mantenimiento

5.7.3 Objetivos de la técnica FMECA. Los objetivos que se persiguen al aplicar la técnica de FMECA son los siguientes:

- Identificar y evaluar todos los efectos no deseados dentro los límites definidos del sistema analizado y la secuencia de acontecimientos provocados por cada modo de falla identificado, cualquiera que sea la causa en los niveles de jerarquía del sistema.
- Determinar la importancia de cada modo de fallo con respecto al correcto funcionamiento o el rendimiento y el impacto en la confiabilidad y la seguridad del proceso

- Clasificar los modos de falla identificados de acuerdo a las características pertinentes incluidas la detectabilidad, diagnosticidad, capacidad de prueba, punto de sustituibilidad y disposiciones de funcionamiento.
- Estimar el nivel de importancia la probabilidad al fracaso esto aplicado solamente al análisis de criticidad

5.7.4 Principios básicos del FMECA. Para realizar los estudios es esencial tener en cuenta los siguientes conceptos:

- Un desglose de los elementos del sistema
- Un diagrama estructural de funcionamiento del sistema y la identificación de todos los datos necesarios para realizar el FMECA.
- Tener claro el concepto de modo de falla. Un equipo puede tener varios modos de falla o un modo de falla puede involucrar varios equipos.
- Identificación de nuevas características físicas o nuevos requisitos.
- El concepto de criticidad y su valoración.

Es importante recordar que existen vínculos entre el FMECA y otros métodos cualitativos y cuantitativos de análisis dentro de los programas generales de confiabilidad. Por otro lado muchos diseños de equipos son totalmente nuevos, la mayoría han sido la evolución de las máquinas antiguas, el análisis FMECA deberá siempre utilizar la información existente y elaborar en base a ello las pruebas pertinentes de las nuevas piezas.

5.7.5 Procedimiento FMECA. Los sistemas diseñados tienen una gran complejidad amplia y variada que pueden llegar a requerir un desarrollo de procedimiento individualizado y coherente con la información disponible.

Pese a las diferentes variaciones de realización y presentación que ha sufrido el FMECA, el análisis de este se ha presentado generalmente en una hoja de cálculo que contiene la información esencial que puede ser desarrollada, adaptada y aplicada a un sistema en particular.

El procedimiento consta de cuatro etapas principales así:

- Definir la preparación del sistema, esto incluye el diseño la funcionalidad la operatividad el mantenimiento y el medio ambiente.
- Establecimiento de los principios básicos y efectos y la forma de su presentación
- Realización del estudio en las hojas de cálculo diseñadas de acuerdo a los ítems anteriores
- La presentación del informe que incluye el análisis completo, conclusiones y las recomendaciones formuladas
- Establecer y definir las relaciones con otros modelos de análisis de confiabilidad con el que este puede llegar a integrarse para fortalecer la gestión del mantenimiento en cada sistema involucrado.
- Definir claramente el alcance del modelo FMEA en relación con la estructura funcional y jerárquica descrita en los diagramas de bloque elaborados, esto ayuda a definir el punto donde debe ser iniciado el análisis.
- Definir el formato a ser usado en el proyecto de tal manera que contenga toda la información esencial del sistema o equipo. La información que como mínimo debe contener el formato es:
 - ✓ Nombre del equipo o elemento del sistema que se está analizando
 - ✓ La función que realiza el equipo o elemento del sistema
 - ✓ Número de identificación del equipo
 - ✓ Modos de falla del equipo
 - ✓ Causas de la falla

- ✓ Efectos de la falla sobre el sistema
- ✓ Métodos de detección de las fallas
- ✓ Provisiones de compensación
- ✓ Severidad de los efectos producidos por la falla
- ✓ Observaciones

6. CODIFICACIÓN, INVENTARIO Y ESTADO DE LA MÁQUINARIA

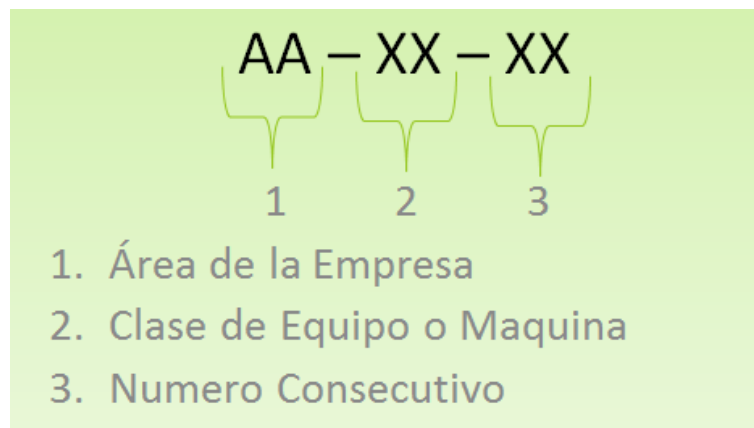
Es necesario realizar un registro completo de los equipos que se encuentran en la empresa con el fin de establecer la cantidad, identificarlo para codificarlos, verificar el estado en el cual se encuentran y por ultimo realizar el análisis de criticidad.

6.1 CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS

INDUSTRIAS TEHERAN cuenta con codificación no significativa de cuatro (4) caracteres, pero esta codificación es incompleta porque no permite determinar de qué área del taller pertenece la máquina o herramienta.

De acuerdo a lo anterior se decide modificar la codificación, realizando la inclusión dos dígitos o caracteres, los cuales informarán a que área pertenecen. Los cuatro restantes informarán clase de máquina abreviada y su respectivo consecutivo. El esquema explicativo de la codificación se aprecia en la figura 8.

Figura 8. Estructura del código de las máquinas



Fuente: Autores

6.1.1 Código área de la empresa. El código de área de la empresa está conformado por dos letras, estas letras serán las dos iniciales del área Tabla 3.

Tabla 3. Códigos de área de la empresa

AREAS	CÓDIGO
Mecanizado	ME
Soldadura y Estructuras	SE
Bodega de herramientas e insumos	BH
Equipos de transporte y servicios	ET
Ensamble y montaje	EM
Pintura y acabado	PA
Administrativa	AD

Fuente: Autores

6.1.2 Código de Clase de equipo. El código de la clase de equipo está conformado por las dos primera letras del nombre de la máquina, en caso de que el nombre esté compuesto por dos palabras serán escritas con las iniciales de cada palabra, y en caso que sean tres palabras se toman las iniciales de la primera y última palabra tal como aparece en la Tabla 4. En caso de que dos equipos coincidan en su código de acuerdo a las reglas anteriores, se revisará la opción de tomar no la primera letra sino la siguiente consonante.

Tabla 4. Código de equipos por clase

EQUIPO	CÓDIGO
Aire Acondicionado	AA
Alesadora	AL
Balanceadora	BA
Banco de desarme de bombas	BB
Calentador de Balineras	CB

EQUIPO	CÓDIGO
Cargador Manual	CM
Cilindradora	CI
Cizalla Manual	CN
Computador	CO
Compresor	CR
Cortadora de Plasma	CP
Cortador de Disco	CD
Equipo de Soldadura	ES
Equipo MIG	EM
Equipo de Oxicorte	EO
Esmeril de Banco	EB
Fresadora Universal	FU
Gato Power	GP
Impresora	IM
MotoTool	MT
Mufla	MU
Nevera	NE
Prensa Hidráulica	PH
Prensa Hidráulica Eléctrica	PE
Prensa Hidráulica para Ejes	PJ
Prensa Dobladora de Tubos	PT
Puente Grúa	PG
Pulidoras	PU
Rectificador de Ejes Portátil	RP
Roscadora Mecánica	RM
Sierra Mecánica	SM
Taladro Radial	TR
Taladro Fresador	TF
Taladro de Mano	TM
Torno Horizontal	TH
Torno Horizontal CNC	TC
Ventiladores	VE

Fuente: Autores

6.1.3 Número consecutivo. El número consecutivo se utiliza para una misma clase de máquinas o equipos según la cantidad de los mismos como activos de la empresa.

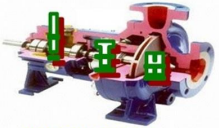
Ejemplo:

Código de equipo: SE-CI-01
 Área de producción: SE= Soldadura Y estructura.
 Clase de equipo: CI= Cilindradora.
 Numero consecutivo: 01

6.2 INVENTARIO DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

A continuación se mostrara el inventario de máquinas y herramientas de INDUSTRIAS TEHERAN, la cual contiene el nombre del equipo, fabricante, modelo y serie Tabla 6 continua en Anexo B.

Tabla 5. Inventario de máquinas y equipos

 <p>INDUSTRIAS TEHERAN NÚL. 13884530-2</p>	INVENTARIO DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS		CODIGO	
			FECHA	02-JUN-15
			VERSION	5
CODIGO	EQUIPO	FABRICANTE	MODELO	
ME-TO-01	TORNO HORIZONTAL	MASHSTROY	C11MTM	
ME-TO-02	TORNO HORIZONTAL	ZMM	CU582	
ME-TO-03	TORNO HORIZONTAL	MASHSTROY	C400TM	

6.3 ESTADO ACTUAL DE LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE INDUSTRIAS TEHERAN

Para realizar el diagnóstico del estado de las máquinas de INDUSTRIAS TEHERÁN fue necesario el diseño de un checklist para cada máquina. Estos cuales fueron denominados *Inspecciones*. Estas inspecciones contemplaron los sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y de seguridad que tuviera cada máquina. También se tuvo en cuenta el historial de mantenimiento consignado en las hojas de vida de cada equipo.

Estos diagnósticos se realizaron con ayuda de los operadores de las máquinas y del jefe de mantenimiento por medio de una visita programada a la empresa donde se realizó la inspección. Estas inspecciones se pueden encontrar en el Anexo C. Un resumen se presenta a continuación:

6.3.1 Tornos. Cada operador de máquina y herramienta está encargado de su máquina incluyendo como función el aseo diario, revisión de los niveles de aceite, lubricación de las guías, bancada, y la inspección pre operacional semanal, la cual informa el estado en el que el operador encuentra la máquina antes de iniciar su trabajo.

6.3.1.1 Torno Mashstroy C11MTM ME-TO-01. Este torno es el más antiguo de la empresa; se encuentra en buenas condiciones generales evidenciándose desgaste en la bancada como consecuencia de la utilización y años de trabajo.

6.3.1.2 Torno ZMM CU582 ME-TO-02. El equipo se encuentra en buenas condiciones generales. El cable del sistema eléctrico del carro longitudinal fue cambiado por enmendaduras en sus conexiones. Además, la caja de engranajes del carro longitudinal presenta filtraciones de aceite soluble de refrigeración lo que impide que se pueda lubricar la bancada por medio de la bomba correspondiente y que los engranajes de la caja no tengan suficiente lubricación. Otra anomalía, son las fugas que se encuentran en la manguera de refrigerante.

En conclusión el carro longitudinal hay que revisarlo para eliminar la filtración y cambia la manguera de refrigeración.

6.3.1.3 Torno Mashstroy C400TM ME-TO-03. El equipo se encuentra en buenas condiciones generales; además, su sistema eléctrico está en óptimas condiciones. Se encuentra pendiente el cambio de la copa o mordaza.

6.3.1.4 Torno Mashtroy C11MTH ME-TO-04. El equipo se encuentra en buenas condiciones generales. Sin embargo, su bancada presenta desgaste y golpes por mala operación (es el torno que más ha cambiado de operador); este equipo fue estrellado, lo que ocasionó daños en: el tornillo de carro superior, volante del carro transversal además de pérdida de exactitud.

A la fecha se han realizado reparaciones generales a fin de poner en funcionamiento la máquina y dentro las cuales se incluyeron engranajes de transición de la caja de velocidades.

6.3.1.5 Torno CNC Shenyang ME-TC-01. El equipo se encuentra en muy buenas condiciones generales. Sin embargo, partes de la máquina han sido cambiadas y modificadas por daño y no existencia en el mercado.

Presenta daño en la pantalla LCD por deterioro lo que hace imposible la visualización de los comandos emitidos. Esta máquina requiere especial atención debido a que por falta de utilización de la batería la memoria se descarga rápidamente, y para evitarlo se requiere encender el equipo periódicamente para que la descarga no sea rápida.

6.3.2 Alesadora. La alesadora no tiene designado un operador fijo, ya que su utilización depende del trabajo a realizar. Debido a esto, una de las tareas del operador de paso es realizar la limpieza general del equipo además de informar el estado del mismo antes y después de su utilización.

6.3.2.1 Alesadora Ayce AC-60 ME-AL-01. La Alesadora ME-AL-01 se encuentra en buenas condiciones generales, no obstante, siendo la máquina más antigua de la empresa, se evidencia que la bancada está muy deteriorada a causa de su constante utilización debido a que es la única en su especie existente en el taller. Asimismo, las conexiones eléctricas son muy antiguas lo que en ocasiones ha producido cortocircuitos, para lo cual, se han realizado arreglos temporales a fin de mitigar un poco las fallas eléctricas (se requiere realizar el cambio de un interruptor por deterioro). Por otro lado, el cabezal motorizado presentaba fallas por el desgaste en el husillo, el cual fue reparado con el cambio de los bujes.

6.3.3 Balanceadora. Este equipo es muy delicado por lo que hay que tener mucha precaución cuando está en operación. Al igual que todos los equipos cada vez que termine el día o trabajo, se debe realizar la limpieza correspondiente y organización correspondiente.

6.3.3.1 Balanceadora Electrorrava ME-BA-01. El equipo está en buenas condiciones generales, aunque su sensor de posición no muestra la posición correcta. Los conectores de los sensores de vibración (de los cabezales) fueron cambiados por daño externo, al igual que la fuente de poder del computador.

6.3.4 Roscadora mecánica. Estos equipos fueron adquiridos por la demanda de fabricación de pernos y niples para Ecopetrol, y para su alquiler a empresas contratistas. Sin embargo, en la actualidad se utiliza poco. El operario de la máquina siempre procede a informar las condiciones en las que encontró y las que dejó el equipo, realizando el aseo pertinente.

6.3.4.1 Roscadora mecánica RIDGID 2005 ME-RM-01. Esta máquina se encuentra en excelentes condiciones. Toda la máquina fue reparada lo cual incluye que: su tanque fue cambiado, los soportes de las guías que originalmente eran de pasta se modificaron por aluminio, la correa de transmisión fue cambiada, así como la bomba de aceite, el interruptor selector, la cremallera, las mordazas y el biselador.

6.3.4.2 Roscadora mecánica RIDGID 2010 ME-RM-02. Esta roscadora es la de menor tiempo en operación ya que fue adquirida recientemente. Debido a esto no presenta desgaste en sus partes, y sus sistemas se encuentran en perfecto funcionamiento.

Los siguientes equipos son operados por mayoría de los trabajadores, por lo que el procedimiento de uso incluye un breve informe del estado inicial y final del equipo por medio de la inspección pre operacional, y una rutina de limpieza para dejar siempre la máquina aseada.

6.3.5 Fresadora Universal

6.3.5.1 Fresadora universal Remac ME-FU-01. Esta máquina presenta desgaste por antigüedad, sin embargo se encuentra en buenas condiciones. Se debe tener en cuenta que requiere el arreglo de manivela del carro vertical y transversal, al igual que las roscas de ajuste del cabezal y la corrección de filtración de aceite de la caja de velocidades de avance longitudinal.

6.3.6 Taladro Radial

6.3.6.1 Taladro radial Stankoimport 2K52-1. El taladro se encuentra en buenas condiciones generales; aunque el cono del husillo se encuentra deteriorado, así como la cuña para extraer las herramientas, el mandril y las brocas. La parte eléctrica tiene algunas fallas que no afectan el trabajo de la máquina. La lámpara es de bombillo y se encuentra en espera para la reposición de la misma.

6.3.7 Taladro Fresador

6.3.7.1 Taladro Fresador Henrio Hauser Ag 3BA ME-TF-01. Esta máquina se encuentra en buenas condiciones generales; pero presenta problemas en su parte eléctrica, los cuales generan que el taladro y lámpara no enciendan constantemente, por lo cual se requieren cambiar algunas conexiones eléctricas. Adicionalmente el mandril debe ajustarse ya que se presentan problemas en la sujeción.

6.3.7.2 Taladro Fresador Geared Head Milling & Drilling ME-TF-02. Este equipo es nuevo por lo que se encuentra en excelentes condiciones, al igual que sus herramientas.

6.3.8 Prensas Hidráulicas

6.3.8.1 Prensa Hidráulica de Ejes Teheran ME-PJ-01. El equipo está en muy buenas condiciones. Se requieren cambiar los manómetros debido a que han perdido la visibilidad.

6.3.8.2 Prensa Hidráulica Dobladura de tubos Teheran SE-PT-01. Esta máquina se encuentra en muy buenas condiciones y no presenta daños evidentes.

6.3.8.3 Prensa Hidráulica Eléctrica Teheran SE-PE-01. El estado general del equipo es bueno. Sin embargo, se requiere cambiar los manómetros ya que estos se encuentran dañados e implican un peligro para los operadores; además, tampoco posee un interruptor de emergencias.

6.3.8.4 Prensa Hidráulica Teheran SE-PH-01. El estado general de la máquina es muy bueno, no obstante, su mesa de apoyo ya se encuentra bastante desgastada por lo que perdió la perpendicularidad con el émbolo del gato. Adicionalmente se deben instalar manómetros por seguridad.

6.3.9 Compresor

6.3.9.1 Compresor SIEMENS PA-CR-01. Este compresor está en muy buenas condiciones generales sin daño apreciable.

6.3.9.2 Compresor SIEMES PA-CR-02. Este compresor está en muy buenas condiciones generales, pero se requiere cambiar las conexiones del tubo de cobre.

6.3.9.10 Compresor Teheran SE-CR-01. Este compresor está en muy buenas condiciones generales sin fallas apreciables.

6.3.10 Equipo de soldadura

6.3.10.1 Equipo de Soldadura Sincrowave Miller SE-ES-01. Este equipo está en buenas condiciones generales. Los cables presentan enmendaduras pero la falla necesaria a corregir son las conexiones de los cables (+/-) por deterioro y el cambio de la pinza masa debe hacerse con prontitud.

6.3.10.2 Equipo de Soldadura Sincrowave Miller SE-ES-02. Este equipo está en buenas condiciones generales. Debido a que éste es el de equipo respaldo al no se utiliza frecuentemente. Todas sus partes están en muy buenas condiciones.

6.3.11 Cortador Plasma

6.3.11.1 Cortador de Plasma Hypertherm SE-CP-01. El estado general del equipo es muy bueno, sin embargo, se hace necesaria la modificación de todo el sistema de la pistola dado que sus consumibles ya no se encuentran en el mercado. Tal situación se comunicó a la empresa proveedora a lo cual se recibió una respuesta satisfactoria ya que se encargarán de realizar el cambio de la pistola completa.

6.3.12 Oxicorte

6.3.12.1 Oxicorte Víctor SE-EO-01. El equipo está en buenas condiciones generales.

6.3.12.2 Víctor SE-EO-02. El equipo está en buenas condiciones generales, pero se requiere cambiar la boquilla la cual está fallando. También es necesario marcar debidamente las botellas de seguridad.

6.3.13 Puente Grúa

6.3.13.1 Puente Grúa Yale MR-PG-01. El equipo es esencial en la empresa ya que evita que los trabajadores realicen fuerzas indebidas y excesivas. A pesar que este equipo fue diseñado con una capacidad nominal de dos (2) toneladas, debido al deterioro del gancho la carga máxima de trabajo es menor. La instalación de nuevos carros que sostienen al cable es urgente porque en ocasiones el equipo se frena, lo que puede provocar desprendimiento de la caja principal del puente. Es necesario cambiar la guaya del control para que no esté sostenida de los cables eléctricos. Por último, se requiere realizar una revisión con el fin de identificar las razones por las cuales el equipo se frena y no avanza algunas veces.

6.3.13.2 Puente Grúa Yale MR-PG-02. Este puente grúa está en buenas condiciones. El equipo es operado manualmente debido a que sólo se requiere para levantar cuerpos pequeños. Se recomienda revisar el cronograma de actividades de mantenimiento ya que hasta el momento no se tienen registro de que esta se tenga en cuenta.

6.3.14 Rectificador

6.3.14.1 Rectificador Siemens ME-PR-01. El rectificador portátil está en muy buenas condiciones sin ninguna falla apreciable.

6.3.15 Roscadora

6.3.15.1 Roscadora Mecánica Ridgid ME-RM-01. Esta máquina se encuentra en excelentes condiciones.

El equipo tuvo recientemente modificaciones importantes: toda la máquina fue reparada, su tanque fue cambiado, los soportes de las guías que eran de pasta se modificaron por unas de aluminio (toda vez que se cristalizaron), la correa de transmisión fue cambiada, así como la bomba de aceite, el interruptor selector, la cremallera, las mordazas y el biselador.

6.3.15.2 Roscadora Mecánica Ridgid ME-RM-02. Esta roscadora es un equipo adquirido recientemente y la de su clase que menos trabajo ha tenido, por lo que no presenta desgaste en sus partes, encontrándose sus sistemas en perfecto funcionamiento.

6.3.16 Sierra

6.3.16.1 Sierra Carolina ME-SE-01. La sierra se encuentra bastante deteriorada: la cinta esta desgastada, sus guardas de seguridad están malas, el sistema de refrigeración está bastante deteriorado incluyendo la bandeja, bomba y mangueras; no tiene parada de emergencia y además los interruptores eléctricos esta dañados.

7. ANÁLISIS DE CRITICIDAD (CA, FMECA)

7.1 ANÁLISIS DE CRITICIDAD (CA) POR FACTORES DE PONDERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE INDUSTRIAS TEHERAN


El análisis por factores de ponderación permite identificar y jerarquizar por su importancia los elementos de una instalación sobre los que vale la pena dirigir recursos ya sean humanos o económicos. En la actualidad INDUSTRIAS TEHERAN cuenta con una variedad de equipos entre tornos convencionales, fresadoras, taladros y equipo CNC lo cual le dan una gran versatilidad para los distintos servicios que ofrecen a sus clientes, sin embargo, requiere el estudio de factores de ponderación para determinar los lineamientos sobre los cuales se propondrá el plan de mantenimiento acorde a las necesidades de la empresa.

Para tal fin, en primera instancia se determinan el inventario de máquinas y equipos a los cuales se les realiza el análisis de criticidad, el cual se presentó anteriormente en la tabla 5

Para aplicar el análisis de criticidad a los equipos de INDUSTRIAS TEHERÁN, se requiere la determinación de los criterios sobre los cuales se hará la evaluación.

Para conseguir tal objetivo, se propone seguir la metodología desarrollada por una consultoría inglesa llamado el modelo de criticidad “Factores ponderados basados en el riesgo”, que se presenta en la tabla 6, en la cual están consignados los parámetros de medición de criticidad, sus criterios y el puntaje asignado con el fin de realizar la ponderación de los parámetros para el análisis de criticidad.

Tabla 6. Ponderación de parámetros para análisis de criticidad

 FACTORES PARA EL CALCULO DE CRITICIDAD		
Parámetros De Medición De Criticidad	Criterios	Puntaje
Frecuencia de falla FF	No más de 1 por año	1
	Entre 2 y 5 por año	2
	Entre 6 y 10 fallas por año	3
	Entre 11 y 15 fallas por año	4
	Más de 15 por año	5
Tiempo promedio de reparación TPR	Menos de 4 horas	1
	Entre 4 y 8 horas	2
	Entre 8 y 24 horas	3
	Entre 24 y 48 horas	4
	Más de 48 horas	5
Impacto sobre la producción ISP	No afecta la producción	0,05
	25 % de impacto	0,3
	50% de impacto	0,5
	75% de impacto	0,8
	La afecta totalmente	1
Costos de reparación CR	Menos de 200 mil pesos	3
	Entre 200 y 500 mil pesos	5
	Entre 500 mil a 1 millón de pesos	10
	Más de 1 millón de pesos	25

Parámetros De Medición De Criticidad	Criterios	Puntaje
Impacto en seguridad, ambiente e higiene SAH	Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización	8
	Afecta ambiente/instalaciones	7
	Afecta instalaciones causando daños severos	5
	Provoca daños menores (ambiente y seguridad)	3
	No provoca ningún tipo de daño personas instalaciones o ambiente	1

Fuente: Los autores con base en información de recolectada en INDUSTRIAS TEHERAN

7.1.1 Descripción del método. Los resultados del método del riesgo ponderado se califican según lo obtenido en cada equipo, un puntaje entre 0 a 10 indica un bajo nivel de criticidad: un puntaje de superior a 10 pero inferior o igual a 20 indica un nivel medio de criticidad, finalmente un puntaje superior a 20 manifiesta que el equipo se encuentra en estado crítico alto. Los criterios utilizados para la elaboración de los factores de medición y el cálculo de resultados se muestran a continuación:

- **Frecuencia de Fallas.** Representa las veces que falla cualquier componente del sistema que produzca la pérdida de su función, es decir, que implique una parada, en un periodo de un año.

- **Tiempo Promedio para Reparar.** Es el tiempo promedio por día empleado para reparar la falla, se considera desde que el equipo pierde su función hasta que esté disponible para cumplirla nuevamente. El MTTR, mide la efectividad que se tiene para restituir la unidad o unidades del sistema en estudio a condiciones óptimas de operatividad.
- **Impacto en la Producción.** Representa la producción aproximada porcentualmente que se deja de obtener (por día), debido a fallas ocurridas (diferimiento de la producción). Se define como la consecuencia inmediata de la ocurrencia de la falla, que puede representar un paro total o parcial de los equipos del sistema estudiado y al mismo tiempo el paro del proceso productivo de la unidad.
- **Costo de Reparación.** Se refiere al costo promedio por falla requerido para restituir el equipo a condiciones óptimas de funcionamiento, incluye labor, materiales y transporte.
- **Impacto en la Seguridad Personal.** Representa la posibilidad de que sucedan eventos no deseados que ocasionen daños a equipos e instalaciones y en los cuales alguna persona pueda o no resultar lesionada.
- **Impacto Ambiental.** Representa la posibilidad de que sucedan eventos no deseados que ocasionen daños a equipos e instalaciones produciendo la violación de cualquier regulación ambiental, además de ocasionar daños a otras instalaciones.
- **Impacto Satisfacción al Cliente.** En él se evalúa el impacto que la ocurrencia de una falla afectaría a las expectativas del cliente. En este caso se considera cliente a las áreas a las cuales se les suministran los servicios industriales.

Terminada la ponderación dada a cada activo, los resultados fueron usados en la siguiente fórmula:

$$\text{CRITICIDAD} = \text{FRECUENCIA DE FALLA} \times \text{CONSECUENCIA}$$

Donde consecuencia = A+B

A = costo de reparación + impacto en seguridad, ambiente e higiene

B = Impacto sobre la producción x Tiempo Promedio De Reparación

7.1.1.1 Resultados del análisis. Las tablas a continuación presentan el resultado de la valoración de los activos presentes en las diferentes áreas de INDUSTRIAS TEHERAN.

- **Área de mecanizado:**

Tabla 7. Análisis de criticidad de área de mecanizado

Código	FF	TPR	ISP	CR	SAH	Criticidad	Nivel de criticidad
ME-AL-01	2	3	0,8	10	3	30,8	C
ME-TO-02	2	3	0,5	10	3	29	C
ME-TO-04	2	3	0,05	10	3	26,3	C
ME-SM-01	3	2	0,8	3	3	22,8	C
ME-TO-01	1	3	0,8	10	3	15,4	MC
ME-FU-01	1	2	0,8	10	3	14,6	MC
ME-BA-01	1	2	0,3	10	3	13,6	MC
ME-TO-03	1	2	0,3	5	3	8,6	NC
ME-TC-01	1	2	0,05	5	3	8,1	NC
ME-TR-01	1	2	0,05	3	3	6,1	NC
ME-TF-01	1	2	0,05	3	3	6,1	NC

Código	FF	TPR	ISP	CR	SAH	Criticidad	Nivel de criticidad
ME-TF-02	1	2	0,05	3	3	6,1	NC
ME-RM-01	1	2	0,05	3	3	6,1	NC
ME-RM-02	1	2	0,05	3	3	6,1	NC
ME-RP-01	1	1	0,05	3	3	6,05	NC

Fuente: Los autores con base en la información recolectada

- **Área de soldadura y estructuras**

Tabla 8. Análisis de criticidad área de soldadura y estructuras

Código	FF	TPR	ISP	CR	SAH	Criticidad	Nivel de criticidad
SE-ES-01	2	2	0,8	5	3	19,2	MC
SE-ES-02	2	2	0,8	5	3	19,2	MC
SE-PH-01	1	2	0,3	5	3	8,6	NC
SE-PE-01	1	2	0,3	5	3	8,6	NC
SE-PT-01	1	2	0,05	3	3	6,1	NC
SE-PT-02	1	2	0,05	3	3	6,1	NC
SE-PJ-01	1	1	0,05	3	3	6,05	NC
SE-EM-01	1	1	0,05	3	3	6,05	NC
SE-EO-01	1	1	0,05	3	3	6,05	NC
SE-EO-02	1	1	0,05	3	3	6,05	NC
SE-CP-01	1	1	0,05	3	3	6,05	NC
SE-CI-01	1	1	0,05	3	3	6,05	NC

Fuente: Los autores con base en la información recolectada

- **Área de transporte, pintura y acabados, ensamble y montaje**

Tabla 9. Equipos de transporte, pintura y acabados, ensamble y montaje

Código	FF	TPR	ISP	CR	SAH	Criticidad	Nivel de criticidad
ET-PG-01	1	3	0,5	5	3	9,5	NC
ET-PG-02	1	3	0,5	5	3	9,5	NC
PA-CR-01	1	2	0,3	3	3	6,6	NC
PA-CR-02	1	2	0,3	3	3	6,6	NC
ET-CM-01	1	3	0,05	3	3	6,15	NC

Fuente: Los autores con base en la información recolectada

7.1.1.2 Rango de los puntajes del análisis de criticidad de los activos de INDUSTRIAS TEHERAN. A continuación se encuentra los rangos en los cuales se clasificaron los equipos y maquinaria de la empresa de acuerdo a su criticidad.

Tabla 10. Categorías de análisis de criticidad general

Código	Criticidad	Rango de criticidad
ME-AL-01	30,8	20 > ALTA ≤ 30
ME-TO-02	29	
ME-TO-04	26,3	
ME-SM-01	22,8	

Código	Criticidad	Rango de criticidad
SE-ES-01	19,2	10>MEDIA≤20
SE-ES-02	19,2	
ME-TO-01	15,4	
ME-FU-01	14,6	
ME-BA-01	13,6	
ET-PG-01	9,5	
ET-PG-02	9,5	
ME-TO-03	8,6	
SE-PH-01	8,6	
SE-PE-01	8,6	
ME-TC-01	8,1	
PA-CR-01	6,6	
PA-CR-02	6,6	
ET-CM-01	6,15	
ME-TR-01	6,1	
ME-TF-01	6,1	
ME-TF-02	6,1	
ME-RM-01	6,1	
ME-RM-02	6,1	
SE-PT-01	6,1	
SE-PT-02	6,1	
ME-RP-01	6,05	
SE-PJ-01	6,05	

Fuente: Los autores con base en la información recolectada

Finalmente se obtuvo como resultado del análisis de criticidad cuatro equipos, estos hacen parte del análisis de modo y efectos de falla y su criticidad. Debido a que dos equipos de los que resultan críticos son tornos con características sumamente coincidentes, se toma solo un torno quedando así tres equipos que continúan con el estudio, los equipos son:

Figura 9. Equipos para el análisis de modo y efectos de falla y su criticidad



Fuente: Los autores con base en la información recolectada

Dado por terminado este proceso se procede a realizar el análisis de modo y efectos de falla y su criticidad.

7.2 ANALISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA Y SU CRITICIDAD (FMECA)

Teniendo presente que anteriormente se realizó un Análisis de Criticidad CA a los activos de INDUSTRIAS TEHERAN y que para la ejecución del análisis FMECA este paso es un requisito, no es necesario ejecutar el análisis CA nuevamente, sino que ahora se realiza un análisis de modo y efectos de falla FMEA.

Se debe tener en cuenta que *mantenimiento* significa asegurar que los elementos funciones de una organización continúen haciendo lo que los usuarios quieren que haga. Dicho lo anterior, un programa de mantenimiento general debe tener en cuenta todos los sucesos que son contingentes de amenazar esa funcionalidad.

7.2.1 Descripción del método

7.2.1.1 Proceso de análisis. Para este proceso se tiene en cuenta los diversos pasos preestablecidos por el análisis de FMEA para el análisis de los equipos previamente caracterizados. De esta forma se pretende inicialmente realizar una subdivisión por sistemas que resulte útil para el proceso de verificación de posibles fallas en componentes del equipo. Subsistemas y componentes de los equipos críticos⁴.

Se debe tener en cuenta, inicialmente, que las máquinas fueron caracterizadas, luego se dividieron los diversos subsistemas y a continuación se muestran los resultados del FMECA, con base en la información colectada

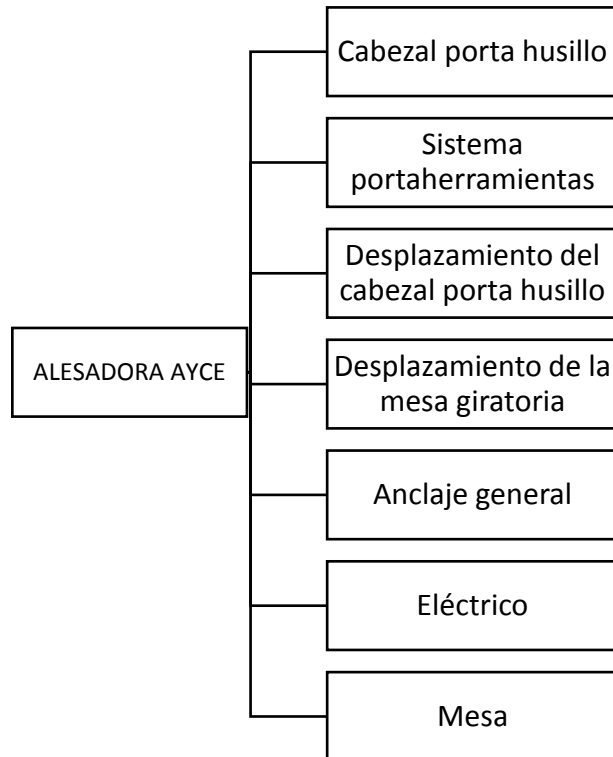
⁴ Hernández Moreno, Seimar Felipe. Pavón Neira, Víctor Alfonso. Diseño de un sistema de mantenimiento preventivo para la planta de mecanizado de industrias TANUZI s.a. Basado en análisis de criticidad y análisis de modos y efectos de falla (fmea). Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga. 2012. 73p

por los operarios.

7.2.2 Caracterización por componentes de los equipos críticos. A cada equipo crítico se le realizó una evaluación técnica para determinar los subsistemas idóneos para un análisis en el campo de la ingeniería mecánica, más específicamente en el área de mantenimiento.

7.2.2.1 Alesadora AYCE. Los subsistemas de la alesadora se presenta en la siguiente figura:

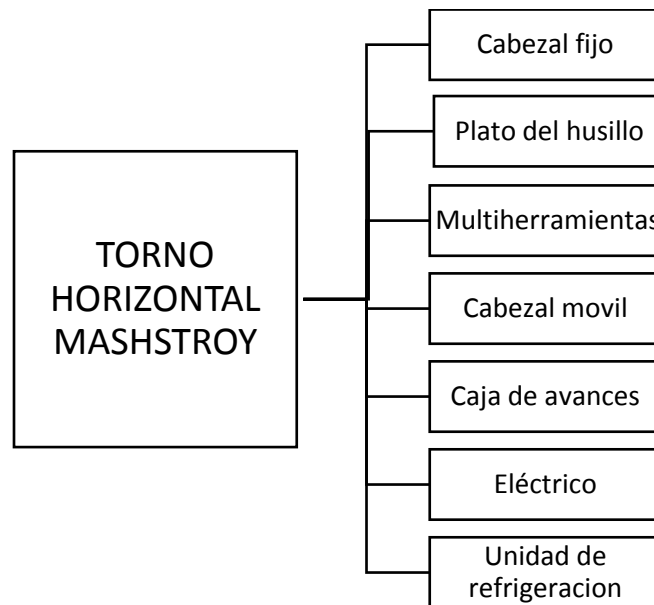
Figura 10. Subsistemas de la alesadora AYCE



Fuente: Los autores con base en la información recolectada

7.2.2.2 Torno Horizontal Mashstroy. Los subsistemas del torno se presenta en la siguiente figura:

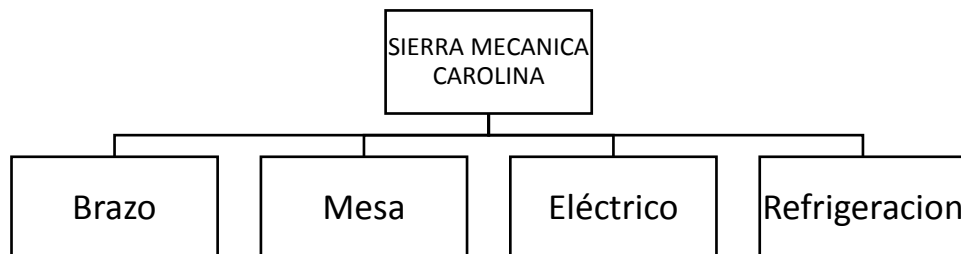
Figura 11. Subsistemas del torno horizontal Mashstroy



Fuente: Los autores con base en la información recolectada

7.2.2.3 Sierra Mecánica Carolina. Los subsistemas de la alesadora se presenta en la siguiente figura:

Figura 12. Subsistemas de la sierra mecánica Carolina



Fuente: Los autores con base en la información recolectada

7.2 RESULTADOS DEL PROCESO FMEA

Las tablas con el proceso FMEA se pueden visualizar en el ANEXO I

7.3.1 Síntesis del proceso de evaluación mediante FMECA. El análisis sistemático y la eliminación de puntos débiles conduce a la minimización de riesgos, la reducción de los costes por fallo ya una mejora en la fiabilidad.

Este método analiza, para cada proceso existente, la función, los modos de fallo, los efectos de este fallo y sus causas. También incluye los procedimientos y elementos instalados que permiten evitar este fallo, o detectarla en caso de que se produzca. Se analiza para cada fallo la gravedad de falla (G), la probabilidad de ocurrencia (P) y la probabilidad de no detección (D), asignando un valor numérico, donde 1 denota poca importancia o probabilidad, y 10 implica efectos extremadamente probables, serios o difícil detección.

Finalmente se calcula el parámetro IPR (Índice de Prioridad de Riesgo) como el producto de los valores (G) x (P) x (D), y se compara el valor con un límite previamente especificado.

Tabla 11. IPR Sierra Mecánica Carolina

INDICES DE PRIORIDAD DE RIESGOS CRITICOS				
SIERRA MECANICA CAROLINA AC-60				
SISTEMA	MODO DE FALLA	IPR	ACCIONES CORECTIVAS	RESPONSABLE
Brazo, Poleas	Vibración y des alineamiento de la cinta	72	Inspecciones, mantenimiento y tensionar la cinta	Técnico de mantenimiento
Brazo, guías de la cinta	Frenado de los rodamientos	56	Limpiar y lubricar los rodamientos, Cambio de rodamientos si es necesario	Técnico de mantenimiento

REFRIGERACION	No se suministra el líquido refrigerante	90	Cambio o arreglo de la bomba, cambio o suministro del refrigerante, Cambio del interruptor y/o mangueras	Técnico de mantenimiento

Fuente: Los autores con base en la información recolectada

Tabla 12. IPR Alesadora AYCE

INDICES DE PRIORIDAD DE RIESGOS CRITICOS				
ALESADORA AYCE AC-60				
SISTEMA	MODO DE FALLA	IPR	ACCIONES CORECTIVAS	RESPONSABLE
Cabezal porta husillo	Vibración y desalineamiento, par de giro irregular	105	Inspección del motor eléctrico y el sistema de embrague	Técnico de mantenimiento
Sistema de lubricación del cabezal porta husillo	Lubricación insuficiente en el sistema	72	Inspeccionar mirilla indicadora de nivel de aceite y si es necesario complete el nivel, limpiar el filtro de la línea de succión	Técnico de mantenimiento
Caja de avance	Ruido y sobrecalentamiento del sistema	108	Cambio o reparación de engranajes dañado, Cambio de partes desgastadas, Inspecciones mecánicas	Técnico de mantenimiento
Bomba de lubricación	Ruido y sobrecalentamiento	108	Inspecciones mecánicas, Cambio de las partes dañadas	Técnico de mantenimiento

Fuente: Los autores con base en la información recolectada

Tabla 13. IPR Torno Horizontal Mashtroy

INDICES DE PRIORIDAD DE RIESGOS CRITICOS				
TORNO HORIZONTAL MASHSTROY C11MTH				
SISTEMA	MODO DE FALLA	IPR	ACCIONES CORECTIVAS	RESPONSABLE
Caja de velocidades	Ruido y sobrecalentamiento del torno	50	Inspecciones e instructivos de mecanizado	Técnico de mantenimiento
Husillo	Vibración y desalineamiento, par de giro irregular	54	Inspecciones y cambio de los rodamientos si es necesario.	Técnico de mantenimiento
SISTEMA	MODO DE FALLA	IPR	ACCIONES CORECTIVAS	RESPONSABLE
Sistema de lubricación	Lubricación insuficiente en el sistema	126	Limpiar el filtro de la línea de succión, Cambio de lubricante del sistema	Técnico de mantenimiento
Caja de avances	Ruido y sobrecalentamiento del sistema	72	Cambio o reparación de engranajes dañado o partes desgastadas	Técnico de mantenimiento

Fuente: Los autores con base en la información recolectada

8. ANALISIS DE RIESGO Y OPERATIVIDAD HAZOP

El Análisis de Riesgo y operatividad HAZOP es una herramienta analítica, cualitativa y sistemática, empleada para realizar identificaciones y evaluaciones de amenazas en instalaciones de proceso. El desarrollo del análisis HAZOP implica la aplicación de palabras guía (Ej.: no, más, menos, etc.), a los parámetros o condiciones de operación (Ej.: presión, flujo, etc.), del sistema bajo estudio para crear desviaciones (Ej.: no flujo, más nivel, etc.), respecto a la intención de diseño u operación del elemento analizado. Estas desviaciones se aplican a elementos o conjuntos de elementos específicos previamente identificados del sistema denominados Nodos⁵.

8.1 GESTIÓN DE RIESGO

Uno de los objetivos de la gestión del riesgo es garantizar la protección de los recursos, minimizando los riesgos y sus efectos, incorporando los controles necesarios y suficientes dentro de los procesos y procedimientos. Además, involucra y compromete a todas las personas en la organización, en la búsqueda de acciones encaminadas a prevenir y controlar los riesgos. El desarrollo de esta metodología propende el mejoramiento, establecimiento e implementación de una infraestructura que garantice que el sistema sea parte de la cultura organizacional de la empresa. También asegura el cumplimiento de normas, leyes y regulaciones y establece mecanismos de monitoreo en tiempo real.

⁵ González Blanco, Maritza Isabel, Análisis de riesgo y operatividad hazop para arranque en condiciones manuales sin instrumentación de control para la estación de compresión gas natural de puente Guillermo. Tesis de grado. Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería de petróleos. Bucaramanga, 2012, 18p.

8.2 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS

El desarrollo del estudio HAZOP se lleva a cabo en tres etapas fundamentales:

8.2.1 Identificación de nodos. Inicialmente se divide el sistema en nodos o elementos (o grupos de elementos) de interés, los cuales son sujeto de evaluación. La identificación de los nodos se facilita analizando la función (intención) de los elementos y sus condiciones de operación. Generalmente, un nodo se conforma por uno o varios elementos o subsistemas cuya función y condiciones de operación sean similares o cercanas.

8.2.2 Desarrollo del análisis. Identificados los nodos, se procede al desarrollo de las sesiones de trabajo del HAZOP. El desarrollo de la metodología HAZOP, se realiza para cada desviación, se determinan sus posibles causas, y a cada causa seleccionada, se establecen sus consecuencias y los sistemas de protección existentes.

8.2.2.1 Palabras guía. HAZOP emplea una serie de palabras previamente predeterminadas por quienes desarrollaron la técnica, denominadas palabras guía.

Estas son palabras sencillas que permiten cualificar o cuantificar las desviaciones creadas sobre la intención de diseño, y estimulan a la lluvia de ideas o pensamiento creativo que permite la identificación de las amenazas existentes en el sistema.

- **Causas:** Son los eventos que originan una desviación, y dependen del tipo de falla, pueden ser por error humano, fallo de equipo, instrumento o

componentes, fallo de suministro, evento de emergencia u operaciones anormales.

- **Consecuencias:** Son los efectos sobre la operación que puede determinar la ocurrencia de las causas. Generalmente se considera cambio en las condiciones químicas, cambio de cantidades y cambio de condiciones físicas.

- **Salvuardas:** Aquí se consideran los tipos de respuesta con que cuenta la operación para atender la desviación, tales como, alertas y salvuardas que puede tener, la operación de control, fallo de algún equipo o error humano.

8.2.2.2 Recomendaciones. Identificadas las causas, consecuencias potenciales, condiciones peligrosas y las respuestas del sistema para las desviaciones planteadas en cada nodo analizado, se evalúa si las condiciones actuales de operación o de seguridad del sistema son adecuadas y suficientes, o si es necesario mejorarlas.

Cabe mencionar, que en caso de que se consideren no suficientes, se realizarían las recomendaciones que se crean convenientes⁶. Para cada recomendación realizada se asigna una prioridad y un responsable que puede ser una persona, un departamento o varios departamentos, según sea el caso.

⁶ González Blanco, Maritza Isabel, Análisis de riesgo y operatividad hazop para arranque en condiciones manuales sin instrumentación de control para la estación de compresión gas natural de puente Guillermo. Tesis de grado. Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería de petróleos. Bucaramanga, 2012, 31p


8.2.2.3 Informe del estudio: El informe del estudio presenta los resultados obtenidos durante el análisis HAZOP. Este incluye las causas de las amenazas y problemas operacionales identificados, junto a las consecuencias y recomendaciones sobre cambio o revisión de diseños, procedimientos o elementos que permitan mejorar el sistema.

A continuación se presenta el desarrollo de la metodología de HAZOP para el caso de la empresa INDUSTRIAS TEHERÁN:

8.3 DESARROLLO DE HAZOP

8.3.1 Identificación de nodos. En la siguiente tabla se presentan los nodos identificados en INDUSTRIAS TEHERÁN.

Tabla 14. Identificación de nodos

 <p style="font-size: small; margin: 0;">INDUSTRIAS TEHERAN NIT. 13884530-2</p>			
IDENTIFICACION DE NODOS EN LA EMPRESA INDUSTRIAS TEHERAN			
NODOS	EQUIPO	IDENTIFICACION DE COMPONENTES	INTENCION
1. TORNO	TORNO HORIZONTAL MASHSTROY C11MTM	Bomba de engranes, correas de avance	Proporcionar aceite para la lubricación y refrigeración, transmitir potencia mecánica
2. FRESADORA	FRESADORA UNIVERSAL REMAC	Embrague, cableado eléctrico, Bomba de engranes	Ayuda a realizar cambios en las velocidades, proporciona potencia eléctrica al conjunto, encargada de la lubricación
3. ALESADORA	ALESADORA AYCE AC- 60	Husillo, Cadena de contrapeso	Permite el movimiento de la barra del alesadora, sostiene el contrapeso de anclaje

4. BALANCEADORA	BALANCEADORA ELETTRORAVA U.B.S	Cadena y piñón de deslizamiento, tarjeta del procesador	Permiten el arrastre de los carros, encargada de almacenar y procesar los datos
5. SIERRA	SIERRA MECANICA CAROLINA	Poleas guías	Guiar y alinear la cinta de corte
6. SOLDADURA	EQUIPO DE SOLDADURA SINCROWAVE MILLER	Pinzas, cables eléctricos	Sujeción de los electrodos, transportar la potencia eléctrica

Fuente: Autores

8.3.2 Desarrollo del análisis. Identificados los nodos, se procede al desarrollo de las sesiones de trabajo del HAZOP. El desarrollo de la metodología HAZOP, se realiza causa por causa (CPC), en la cual, para cada desviación, se determinan sus posibles causas, y a cada causa seleccionada, se establecen sus consecuencias y los sistemas de protección existentes.


Tabla 15. HAZOP de nodo 1

 <p style="text-align: center;">ESTUDIO DE RIESGO Y OPERATIVIDAD HAZOP</p> <p style="text-align: center;">INDUSTRIAS TEHERAN Nit. 13884530-2</p>			
INDUSTRIAS TEHERAN			
NODO 1: TORNO		EQUIPO: TORNO MASHSTROY C11MTM	
CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES
1.1. NO/MENOS FLUJO			
1. Nivel de aceite	1. Aumento de temperatura hasta 100 °C 2. Desgaste excesivo en los engranajes y daño de ellos 3. Frenarse la máquina 4. Daño de la bomba de engranajes 5. Daño del embrague	Indicador de nivel de aceite	Cambio de aceite

2. Lubricación de la bancada	1. Aparición de huelgo, desgaste de la bancada y pérdida de exactitud del equipo.	Plan de mantenimiento	Cambio de lubricante
3. Tensión de las correas	1. Pérdida de fuerza 2. Daño de insertos por frenado de la máquina.	Plan de mantenimiento	Verificación de tensión de las correas del avance de velocidades.
4. Lubricación de ruedas de cambio de lira	1. Desgaste y daño de los engranajes	Chequeo del sistema	Cambio del lubricante
5. Lubricación de cadena y piñón del motor de avance rápido	1. Daño de la cadena 2. Desgaste y daño del piñón.	Plan de mantenimiento	Verificación del lubricante
6. Regulación y ajuste del huelgo de acuerdo al desgaste	1. Daño de trabajos pérdida de exactitud.	Seguimiento del mantenimiento De la maquina	Limpieza de la mordaza
7. Cableado eléctrico	1. Cortos circuitos	Chequeo visual, la maquina no enciendo	Revisión del cableado eléctrico


Fuente: Los autores con base en la información recolectada

Tabla 16. HAZOP de nodo 2

 ESTUDIO DE RIESGO Y OPERATIVIDAD HAZOP			
INDUSTRIAS TEHERAN			
NODO 2: FRESADORA		EQUIPO:FRESADORA UNIVERSAL REMAC	
CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES
2.1. NO/MENOS FLUJO			
1. Nivel de aceite	1. Aumento de temperatura hasta 100 °C 2. Desgaste excesivo en los engranajes y daño de ellos 3. Frenarse la máquina 4. Daño de la bomba de engranajes 5. Daño del embrague.	Indicador de nivel de aceite	Cambio de aceite
2. Lubricación de las guías	1. Aparición de huelgo, y pérdida de exactitud del equipo.	Plan de mantenimiento	Cambio de Lubricante
3. Tensión de las correas	1. Pérdida de fuerza 2. Daño de insertos por frenado de la máquina.	Plan de mantenimiento	Verificación de tensión de las correas del avance de velocidades.
4. Lubricación de ruedas de cambio de lira	1. Desgaste y daño de los engranajes	Seguimiento por mantenimiento	Verificación del lubricante
5. Lubricación de cardan automático	1. Desgaste del cardan y daño	Seguimiento por mantenimiento	Verificación del lubricante
6. Regulación y ajuste del huelgo de acuerdo al desgaste	1. Daño de trabajos pérdida de exactitud.	Seguimiento del mantenimiento De la maquina	Limpieza de la mordaza
7. Cableado eléctrico	1. Cortos circuitos	Chequeo visual, la maquina no enciende	Revisión del cableado eléctrico


Fuente: Los autores con base en la información recolectada

Tabla 17. HAZOP de nodo 3

 ESTUDIO DE RIESGO Y OPERATIVIDAD HAZOP			
INDUSTRIAS TEHERAN			
NODO 3: ALESADORA		EQUIPO:ALESADORA AYCE AC-60	
CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES
3.1. NO/MENOS FLUJO			
1. Nivel de aceite	1. Aumento de temperatura hasta 100 °C 2. Desgaste excesivo en los engranajes y daño de ellos 3. Frenarse la máquina 4. Daño de la bomba de engranajes 5. Daño del embrague	Indicador de nivel de aceite	Cambio de aceite
2. Lubricación del husillo	1. Desgaste y aparición de huelgo entre husillo y bujes provocando pérdida de exactitud del equipo.	Plan de mantenimiento	Cambio de lubricante
3. Lubricación de cadena de contrapeso	1. Desgaste y daño de la cadena provocando la caída del contrapeso y daño del anclaje del equipo.	Chequeos del operario	Cambio de lubricante
4. Lubricación de ruedas de cambio de lira	1. Desgaste y daño de los engranajes	Seguimiento por mantenimiento	Verificación del lubricante
5. Regulación y ajuste del huelgo de acuerdo al desgaste	1. Daño de trabajos por pérdida de exactitud	Seguimiento del mantenimiento De la máquina	Mantenimiento autónomo, lubricación, y cambio de partes dañadas si es necesario.
6. Cableado eléctrico	1. Cortos circuitos.	Chequeo visual, la máquina no enciende	Revisión del cableado eléctrico


Fuente: Los autores con base en la información recolectada

Tabla 18. HAZOP de nodo 4

 ESTUDIO DE RIESGO Y OPERATIVIDAD HAZOP			
INDUSTRIAS TEHERAN			
NODO 4: BALANSEADORA		EQUIPO: BALANCEADORA ELETTRORAVA U.B.S	
CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES
4.1. NO/MENOS FLUJO			
1. Lubricación de cadena y piñón de deslizamiento	1. Desgaste del piñón y cadena y pérdida de arrastre de los carros	Indicador de nivel de aceite	Cambio de aceite
2. Extracción de información y formateo	1. El equipo se satura y se vuelve lento.	Revisar la capacidad de la tarjeta	Cambio de la tarjeta
3. Calibración del equipo	1. Por desgaste el equipo pierde exactitud lo que provoca dar datos erróneos y consecuentemente el daño de los trabajos.	Inconsistencia en los datos	Re calibración de la maquina
4. Cableado eléctrico	1. Cortos circuitos	Chequeo visual, la maquina no enciende	Revisión del cableado eléctrico

Fuente: Los autores con base en la información recolectada

Tabla 19. HAZOP de nodo 5

 ESTUDIO DE RIESGO Y OPERATIVIDAD HAZOP			
INDUSTRIAS TEHERAN			
NODO 5: SIERRA		EQUIPO:SIERRA MECANICA CAROLINA	
CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES
5.1. NO/MENOS FLUJO			
1. <i>Tensión de las correas</i>	1. Por daño de las correas la pérdida de fuerza des evidente 2. Daño de la cinta de corte	Seguimientos de Mantenimiento	Verificación de tensión de las correas del avance de velocidades.
2. <i>Lubricación de las poleas guías</i>	1. Desgaste y daño de las poleas, cinta de corte y motor.	Plan de mantenimiento	Cambio de lubricante
3. <i>Lubricación de los rodamientos guías</i>	1. Desgaste y daño de la cinta de corte.	Revisión periódica de la cinta	Verificación del lubricante
4. <i>Regulación y ajuste del huelgo de acuerdo al desgaste</i>	1. Daño de trabajos per pérdida de exactitud	Seguimiento del mantenimiento De la maquina	Mantenimiento autónomo, lubricación, y Cambio de partes dañadas si es necesario.
5. <i>Cableado eléctrico</i>	1. Cortos circuitos	Chequeo visual, la maquina no enciende	Revisión del cableado eléctrico

Fuente: Los autores con base en la información recolectada

Tabla 20. HAZOP de nodo 6

 ESTUDIO DE RIESGO Y OPERATIVIDAD HAZOP			
INDUSTRIAS TEHERAN			
NODO 6: SOLDADURA		EQUIPO: SOLDADURA SIN CROWAVE MILLER	
CAUSAS	CONSECUENCIAS	SALVAGUARDAS	RECOMENDACIONES
6.1. NO/MENOS FLUJO			
1. Rodamientos del motor del ventilador	1. Recalentamiento del equipo y daño	Vibración y sonidos particulares	Cambio de rodamientos del motor del ventilador
2. Cableado eléctrico	1. Puede haber descaste en el cableado y electrocutarse el operador o masa fija lo cual daña el equipo. 2. Corto circuito en el equipo.	Chequeo visual, la maquina no enciende	Revisión de cables y cambio de cables.
3. Cambio de pinzas	1. Daño del equipo y los trabajos.	Chequeo visual, la maquina no enciende	Revisión del cableado eléctrico

Fuente: Los autores con base en la información recolectada

9 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INDUSTRIAS TEHERÁN Y SU SISTEMA DE INFORMACIÓN

En este capítulo se muestra y explica el plan de mantenimiento preventivo que se diseñó y desarrolló en la empresa teniendo en cuenta el análisis de criticidad basado en el método modos de efecto y falla (FMECA) y riesgo de operatividad (HAZOP) con el fin de determinar a qué equipos se debe realizar el mantenimiento con más frecuencia y a cuales no, para así evitar los altos costos de mantenimientos innecesarios.

9.1 ACTIVIDADES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las actividades del plan de mantenimiento preventivo tendrán como objetivo preservar y conservar en condiciones óptimas de funcionamiento y detectar posibles daños potenciales que puedan parar la producción de la empresa u ocasionar un accidente. Las actividades del plan de mantenimiento preventivo son:

9.1.1 Mantenimiento autónomo⁷. El mantenimiento autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramienta y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento.

⁷ Sierra Álvarez, Gabriel. Programa de Mantenimiento Preventivo para la empresa Metalmecánica Industrias AVM s.a. Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga. 2004. 53 Pp. Disponible en: <<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/>> [consulta: 18/04/2015].

Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.

Los objetivos fundamentales del mantenimiento son:

- Emplear el equipo como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento.
- Desarrollar nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo.
- Evitar el deterioro del equipo mediante una operación correcta y verificación permanente de acuerdo a los estándares.
- Mejorar el funcionamiento del equipo con el aporte creativo del operador, llevándolo a estados superiores.
- Construir y mantener las condiciones necesarias para que el equipo funcione sin averías y a pleno rendimiento.
- Mejorar la seguridad en el trabajo.
- Lograr un total sentido de pertenencia y responsabilidad del trabajador.
- Mejora de la moral en el trabajo.

9.1.1.1 Inspecciones periódicas programadas. Consiste en revisar a intervalos fijos, independientemente de su estado original, piezas o componentes de las máquinas y equipos críticos en el proceso de producción.

El propósito principal de las inspecciones es obtener información útil acerca del estado de las partes del equipo. La información de estas inspecciones es utilizada para predecir fallas y planear acciones de mantenimiento, dependiendo del estado del equipo. El sistema de inspecciones periódicas estará conformado de acuerdo al grado de intervención en el equipo su intervalo de ejecución.

9.1.1.2 Inspecciones de rutina: Es el conjunto de actividades de mantenimiento de primer nivel que ejecuta el operario al inicio y durante la marcha del equipo. Las inspecciones de rutina incluyen actividades de detección de fallas, lubricación, ajustes y aseo del equipo. A este tipo de inspección se le llama mantenimiento autónomo.

9.1.1.3 Inspecciones periódicas menores: Estas inspecciones, que por su mayor importancia, frecuencia y cantidad de ítems diferentes se realizan en forma periódica, con el objeto de la detección precoz del comienzo de anomalías o futuras fallas técnicas. Este tipo de inspecciones involucran actividades de mantenimiento tipo mecánico y eléctrico.

9.1.1.4 Inspecciones periódicas mayores: Cuando los límites de vida son de valores elevados o abarcan periodos relativamente dilatados, se efectúan inspecciones periódicas mayores, que generalmente atienden elementos estructurales, subconjuntos de dinámica muy restringida y zonas de características especiales.

9.1.1.5 Lubricación. Actividades tendientes a mejorar el comportamiento de desgaste de superficies en contacto y en movimiento.

9.1.1.6 Ajustes. Actividades orientadas a devolver las características del montaje a los equipos de acuerdo a los estándares definidos.

9.2 NIVELES DE INFORMACIÓN⁸

La información que se va a manejar en el diseño del programa de mantenimiento preventivo, debe ubicarse en niveles de información dependiendo a quien va dirigido y el tipo de datos. De acuerdo a esto, se pueden identificar tres niveles de información:

9.2.1 Información para la dirección. Este nivel contiene todos los datos que se relacionan con los costos de mantenimiento, repuestos y datos que gestionan las acciones de mantenimiento, permitiendo a la dirección, evaluarlos y analizarlos y determinar las acciones a seguir.

9.2.2 Información para las operaciones. Este nivel contiene los datos que permiten conocer los parámetros fundamentales para la ejecución de trabajos en los equipos, datos técnicos, historiales y órdenes de trabajo e influencia de los equipos en los procesos.

9.2.3 Información para el puesto de trabajo. Este nivel contiene datos referentes a necesidades con respecto a la formación del personal, frente a la implementación del programa de mantenimiento, sus perfiles e incentivos de los mismos.

⁸ Vargas Acevedo, Camilo Andrés. Programa de Mantenimiento Preventivo para el Taller de Mayorautos s.a basado en el análisis de criticidad. Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga. 2013. 66p

9.3 MANEJO DE DATOS PARA LA DOCUMENTACIÓN

Para lograr recopilar la información necesaria para el diseño del programa de mantenimiento, es necesario abarcar cuatro aspectos fundamentales como⁹:

- Aspecto Técnico
- Mano de Obra
- Gestión del Mantenimiento

9.3.1 Aspecto técnico. En este punto se describe la naturaleza de los equipos basándose en datos como:

- Manuales de operación y mantenimiento
- Capacidad del equipo
- Dimensiones
- Subsistemas
- Datos de recepción del equipo

9.3.2 Gestión del Mantenimiento. Este aspecto depende principalmente de la disponibilidad de los equipos y de los tiempos de ejecución de servicios, los cuales pueden ser evaluados de acuerdo a:

- Tiempos para el mantenimiento
- Tiempo de reparación y efectos de las averías
- Paros de equipos
- Tiempo entre fallos

⁹ Carvajalino Ardila, Luis Carlos. Salazar Suarez, Pedro Ernesto. Programa de Mantenimiento Preventivo para los Equipos críticos de los Laboratorios: Caracterización de Materiales de construcción y químico de suelos. Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga. 2013. 107p

9.3.3 Mano de Obra. Este aspecto muestra la información correspondiente al personal de mantenimiento que atiende las solicitudes y condiciones de trabajo dispuestas.

9.4 DISEÑO DE LA DOCUMENTACIÓN PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Para el diseño de la nueva documentación se tuvo en cuenta algunos documentos ya diseñados para el mantenimiento correctivo y sistemas integrados de calidad y seguridad que posee la empresa. De acuerdo a la auditoria que se realizó se procedió a un agrupamiento de los documentos ya existente y se modificaron aquellos que resultaban útiles y se diseñaron aquellos que faltaban.

Este paso es muy importante para el plan de mantenimiento preventivo ya que es el soporte del sistema, el cual permite llevar el mantenimiento de manera organizada y documentada.

El diseño y modificación de los formatos será sencillo, fácil de diligenciar y de interpretar, de tal manera que la información sea fácilmente estandarizada y organizada. Cabe recordar que estos formatos serán incluidos en los módulos de información del software de mantenimiento que posteriormente será seleccionado.

En INDUSTRIAS TEHERÁN para el diseño de cualquier documento el encabezado debe llevar:

- Logo de la empresa
- Nombre del documento
- Código del documento
- Edición

- Fecha de edición
- Quien elaboró
- Fecha de elaboración
- Quien aprobó
- Fecha de aprobación

Siguiendo las instrucciones anteriores y de acuerdo a lo dicho anteriormente, a continuación se establecen los documentos que deberá tener el programa de mantenimiento, por lo que se diseñara los documentos que no estén y se modificaran aquellos formatos que no contengan la información necesaria:

9.4.1 Ficha técnica. Es el registro en donde se consignan las características técnicas y variables físicas de cada equipo de la empresa (Tabla 21) Anexo D.

INDUSTRIAS TEHERÁN posee un registro al cual llaman Hoja de vida en la cual tiene algunas características del equipo pero no la información necesaria, por lo que se procede al diseño de este formato el cual debe incluir:

- Código del equipo
- Datos del equipo:
 - ✓ Equipo.
 - ✓ Fabricante.
 - ✓ Modelo.
 - ✓ Serie.
 - ✓ Año de fabricación.
 - ✓ Peso total.
 - ✓ Dimensiones.
- Trabajo:
 - ✓ Crítico.
 - ✓ Esporádico.
 - ✓ Turno.

- ✓ Intermitente.
- Sistemas.
- Características técnicas.
- Motores.
- Registro fotográfico.

Tabla 21. Ficha técnica

		FICHA TECNICA		CODIGO	GR-RG-XX
				VERSION	1
Elaboro: Jefe de Produccion		Aprobo: Gerente		PAGINAS	1 DE 2
				FECHA	24-ago-14
DATOS DEL EQUIPO					
EQUIPO: Torno Paralelo			MODELO: C 11MTM	CODIGO: ME-TO-01	
FABRICANTE : Mashroy S.A - Troyan			AÑO DE FABRICACION: 2004		
PESO TOTAL: 1830 Kg		DIMENSIONES (mm)	X[Largo]=2495	Y[Ancho]=1220	Z[Alto]=1320
TRABAJO					
CRITICO	<input type="checkbox"/> SI	TURNO	<input type="checkbox"/> NO	ESPORADICO	<input type="checkbox"/> NO
SISTEMAS					
ELECTRICO	<input type="checkbox"/> SI	VOLTAJE (V) = 3X220 ±5%		FRECUENCIA (Hz) = 60 Hz	
HIDRAULICO	<input type="checkbox"/> SI	TIPO	Bomba de engranajes para sistema de lubricación		
REFRIGERACION	<input type="checkbox"/> SI		Enfriamiento por mezcla de aceite soluble y agua (Taladrina)		
LUBRICACION	<input type="checkbox"/> SI		Bomba de engranajes		
NEUMATICO	<input type="checkbox"/> NO				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
Distancia entre puntas		1500 mm	Cono Interior Husillo	80 Metr.	
Altura de las puntas sobre las guideras		300 mm	Diámetro de agujero para material de barra	62 mm	
Anchura de las guideras (Ancho de Bancada)		360 mm			
Diámetro máximo de Volteo sin escote		615 mm			
MOTORES ELECTRICOS					
No.	FUNCION	KW	RPM	HZ	MARCA
1	Principal	7.5	1460	60	
2	Marcha rápida	0.550	950	60	
3	Bomba de refrigeración	0.180	2650-3450	60	Lander
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>					


Fuente: Autores

9.4.2 Inventario de máquinas: Este formato recoge las máquinas y equipos que se encuentran en el área de producción, describiendo los siguientes ítems:

- Código de máquina o equipo en IT.
- Nombre de equipó.
- Fabricante.
- Modelo.
- Serie.
- Año de fabricación.
- Documentación técnica.
- Fichas de mantenimiento.

Un esquema de esta puede apreciarse en la siguiente tabla.

Tabla 22. Inventario de Máquinas


		INVENTARIO DE MAQUINAS					CODIGO		GR-RG-XX						
							VERSION		1						
Elaboro: Jefe de Produccion		Aprobo: Gerente			PAGINAS		1 DE 2								
					FECHA		24-ago-14								
CODIGO	EQUIPO	FABRICANTE	MODELO	AÑO DE FABRICACION	DOCUMENTACION TECNICA						FICHAS DE MANTENIMIENTO				
					MF	MO	P	FT	C	LR	MA	MM	ME	CL	HV
ME-TO-01	TORNO HORIZONTAL	MASHSTROY	C11MTM	2002	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ME-TO-02	TORNO HORIZONTAL	ZMM	CU582	2004	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ME-TO-03	TORNO HORIZONTAL	MASHSTROY	C400TM	2004	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ME-TO-04	TORNO HORIZONTAL	MASHSTROY	C11MTH	2003	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ME-TC-01	TORNO PARALELO CNC	SHENYANG	CAK61135DJ	2007	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ME-FU-01	FRESADORA UNIVERSAL	REMAC	0	1996	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ME-AL-01	ALESADORA	AYCE ESPAÑOLA	AC-60	1998	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ME-BA-01	BALANCEADORA	ELECTTORAVA	U.B.S.	2002	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ME-RP-01	RECTIFICADOR DE EJES PORTATIL	SIEMENS	0	2000		X	X	X	X		X	X	X	X	X
ME-TR-01	TALADRO RADIAL	STANKOIMPORT	2K52-1	2000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MF: Manual Fabricante		FT: Ficha Técnica		MA: Mantenimiento Autónomo			CL: Carta de Lubricación								
MO: Manual de Operación		C: Catálogos		MM: Mantenimiento Mecánico			HV: Hoja de Vida								
P: Planos		LR: Lista de Repuestos		ME: Mantenimiento Eléctrico											

Fuente: Autores

9.4.3 Hoja de vida de los equipos. Este documento está compuesto por una breve descripción de la máquina y por el historial de mantenimiento realizado a este equipo o máquina. En donde se encuentra consignado todas las actividades de mantenimiento desde el ingreso de la máquina a la empresa (Tabla 23). La información que lleva está consignada en esta es:

- Nombre del equipo.
- Código del equipo.
- Fabricante.
- Modelo.
- Capacidad.
- Costo o valor del equipo estimado.
- Vida útil estimada.
- Fecha de Mantenimiento.
- Mantenimiento Realizado.
- Tiempo empleado.
- Descripción de la falla.
- Repuesto o material utilizado.
- Responsable del mantenimiento
- Próximo mantenimiento
- Numero de orden de trabajo de mantenimiento
- Observaciones

Tabla 23. Hoja de vida de los equipos

		HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS					CODIGO: GR-RG-14		
Elaboro: Coordinador HSEQ		Aprobo: Gerente					No DE EDICION: 1		
							Página: 1 de 2		
							Fecha de Aprobación:01/10/2013		
NOMBRE DEL EQUIPO:		TORNO HORIZONTAL					CODIGO DEL EQUIPO: ME-TO-01		
MARCA: MASHTSTROY		MODELO: C11MTM					SERIE: 18815		
CAPACIDAD:		Longitud de trabajo: 1500 mm		De volteo: 615 mm		Revoluciones: Min: 16 Máximo: 2000			
APLICACIÓN: TORNEADO DE PIEZAS									
COSTO		Manual de Operaciones		Si X No		VIDA UTIL DEL EQUIPO:			
ITEM	FECHA DE MANTENIMIENTO	ORDEN DE TRABAJO	MANTENIMIENTO REALIZADO		DESCRIPCION DEL TRABAJO	REPUESTO	RESPONSABLE	PROXIMO MANTENIMIENTO	OBSERVACIONES
			PREVENTIVO	CORRECTIVO					
1	24-oct-15	OTM-13-15	X		Limpieza y actividades mensuales		Sergio Teran	28-nov-15	Se acabo el ceite soluble y el aceite iso 32 de suministro
2	28-nov-15	OTM-13-16	X		Limpieza y actividades mensuales		Sergio Teran	26-dic-15	
3	26-dic-15	OTM-13-17	X		Limpieza y actividades mensuales		Sergio Teran	23-ene-16	

Fuente: Autores

9.4.4 Costos de mantenimiento por equipo. Permite registrar todos los costos que genera el equipo en cada intervención de mantenimiento tanto por repuestos como por mano de obra¹⁰ (Tabla 24). Este formato contiene:


- Número de orden de trabajo de mantenimiento.
- Fecha de la intervención.
- Tiempo empleado en el mantenimiento.
- Costos:
 - ✓ Materiales y Repuestos.
 - ✓ Mano de obra.
 - ✓ Indirectos.
 - ✓ Total.
 - ✓ Acumulado.

9.4.5 Programa de mantenimiento preventivo por equipo. Detalla cada una de las actividades de mantenimiento preventivo (mecánico, eléctrico y lubricación), que se debe efectuar sobre el equipo (Tabla 25).

- Nombre del equipo.
- Código del equipo.
- Fabricante.
- Modelo.
- Frecuencia.
- Tipo de mantenimiento preventivo.
- Parte elemento constructivo.


¹⁰ Sierra Álvarez, Gabriel. Programa de Mantenimiento Preventivo para la empresa Metalmecánica Industrias AVM s.a. Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga. 2004. Pp55. Disponible en: <<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/>> [consulta: 18/08/2015].

Tabla 24. Costos de mantenimiento

 INDUSTRIAS TEHERAN NIT. 13084530-2			COSTO DE MANTENIMIENTO				CODIGO	GR-RG-XX
							VERSION	1
							PAGINAS	1 DE 2
Elaboro: Jefe de Produccion			Aprobo: Gerente			FECHA	24-ago-14	
EQUIPO:Torno Paralelo					CODIGO:ME-TO-01			
FABRICANTE:MASHSTROY			MODELO:2004					
ORDEN DE TRABAJO DE MTO	FECHA D/M/A	TIEMPO EMPLEADO	COSTOS					
			MANO DE OBRA	MATERIALES Y REPUESTOS	INDIRECTOS	TOTAL	ACUMULADO	
OTM-1-15	24-oct-15	2 H	\$ 200.000	\$ 50.000	\$ 20.000	\$ 270.000		
OTM-2-15	28-nov-15	1.5 H	\$ 200.000	\$ 50.000	\$ 20.000	\$ 270.000	\$ 540.000	
OTM-3-15	26-dic-15	2 H	\$ 200.000	\$ 50.000	\$ 20.000	\$ 270.000	\$ 810.000	

Fuente: Autores

Tabla 25. Programa de mantenimiento preventivo

 INDUSTRIAS TEHERAN NIT. 13084530-2			PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				CODIGO	GR-RG-XX
							VERSION	1
							PAGINAS	1 DE 2
Elaboro: Jefe de Producción			Aprobó: Gerente			FECHA	24-ago-14	
EQUIPO:FRESADORA UNIVERSAL					CODIGO:ME-FU-01			
FABRICANTE:REMAC			MODELO: Americano Cono 30					
ACTIVIDAD		FRECUENCIA	PARTE ELEMENTO/CONSTRUCTIVO					
Inspección		Diario	Todo el equipo					
Limpieza		Diario	Partes vitales del equipo					
Lubricación		Diaria	Según la carta de lubricación					
Lubricación		Semanal	Tornillo de la mesa longitudinal y transversal					

Fuente: Autores

9.4.6 Orden de trabajo de Mantenimiento: Este formato contiene una descripción simplificada del proceso de mantenimiento que se va a llevar a cabo (Tabla 26) por lo que este formato contiene:


- Número de la orden de trabajo de mantenimiento.
- Nombre del solicitante

- Fecha de la intervención.
- Nombre y código del equipo a intervenir
- Resumen de parte a revisar, la anomalía presentada, la causa y su posible solución.
- Descripción de los trabajos a realizar (correcciones).
- Especificación de la condición de parada.
- Tipo de mantenimiento.
- Descripción, cantidad, referencia y valores unitario y totales de los materiales, repuestos e insumos requeridos para las reparaciones.
- Descripción de los daños encontrados, de los trabajos realizados.
- Resumen de costos de mano de obra, materiales y totales.

9.4.7 Formato de Lubricación. Este formato presenta las instrucciones de los procedimientos de lubricación que se debe realizar a cada equipo, para lo cual contiene los siguientes ítems (Ver tabla 27)) Anexo E:


- Especificar equipo, fabricante y modelo
- Frecuencia de lubricación del equipo
- Mecanismo o parte a lubricar
- Tipo de lubricación
- Actividad a realizar (RN (revisar nivel y completar) RF (revisar flujo) AA (aplicar aceite) AG (aplicar grasa) CA (cambio de aceite))
- Tiempo estimado
- Especificaciones del lubricante: Tipo y cantidad

Tabla 26. Orden de trabajo de mantenimiento

		ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO				CODIGO		GR-RX-XX	
						VERSION		1	
						PAGINAS		1 de 2	
Elaboró Jefe de producción		Aprobó Gerente				FECHA		24-ago-14	
SOLICITADA POR: Alexabder Castaño				FECHA: 21-ene-16 HORA: 10:00 am		SOLICITUD DE TRABAJO No.		ST-1-16	
EQUIPO O INSTALACION				CODIGO				TIPO DE SOLICITUD <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Urgente	
PARTE	ANOMALIA	CAUSA	POSIBLE SOLUCION						
Caja de velocidades	Bajo nivel de aceite	Fuga	Tapar fuga y llenar	DTO. ADMIS. Y CONTROL DE LA PRODUCCION GENERA ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
SOLICITADA POR: Alexander Castaño FIRMA: FECHA:21-ene-16				REVISADA POR: Sergio Teran FIRMA: FECHA:21-ene-16		AUTORIZADA POR: Sergio Teran FIRMA: FECHA:21-ene-16			
ORDEN DE TRABAJO ASIGNADA POR: Sergio Teran		ORDEN DE TRABAJO ASIGNADA A: Alvaro Yaima		FECHA: 23-ene-16 HORA:8:00 am		ORDEN DE TRABAJO DE MTO No. OTM-1-16			
No.	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS A REALIZAR				TIPO DE ORDEN DE TRABAJO				
1	Inspeccionar todo el equipo por medio de las inspecciones mecanicas y electricas				<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Urgente				
2	Sellar fuga de aceite				CONDICION DE PARADA CON PERDIDA DE PRODUCCION <input type="checkbox"/> SIN PERDIDA DE PRODUCCION <input checked="" type="checkbox"/> X				
3	Llenar al nivel indicado								
					TIPO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO <input checked="" type="checkbox"/> PREVENTIVO <input checked="" type="checkbox"/> MECANICO <input type="checkbox"/> ELECTRICO <input type="checkbox"/>				
MATERIALES, REPUESTOS, HERRAMIENTAS E INSUMOS REQUERIDOS									
No.	CANTIDAD	DESCRIPCION	REFERENCIA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL				
1	1	Trapo		\$ 3.000	\$ 3.000				
2	1	Aceite iso 32		\$ 40.000	\$ 40.000				
3	1	ACPM		\$ 5.000	\$ 5.000				
4	1	Aceite soluble							
DESCRIPCION DE LOS DAÑOS ENCONTRADOS:									
				FECHA DE INICIO					
				D/M/A: 23-ene-16		HORA:8:00			
DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS:									
				FECHA DE TERMINACION					
				D/M/A: 23-ene-16		HORA:9:47 am			
COSTOS									
				MANO DE OBRA		\$ 80.000			
				MATERIALES		\$ 48.000			
				TOTAL		\$ 128.000			
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:									
EJECUTÓ: Alvaro YAIMa FIRMA: FECHA: 23-ene-16				RECIBIÓ Y APROBÓ: Sergio Teran FIRMA: FECHA: 23-ene-16					

Fuente: Autores

Tabla 27. Formato de lubricación


 FORMATO DE LUBRICACION					CODIGO	
					GR-RG-XX	
					VERSION	
					1	
					PAGINAS	
					1 DE 1	
Elaboro: Jefe de Produccion			Aprobo: Gerente		FECHA	
24-ago-14						
EQUIPO: SIERRA MECANICA		FABRICANTE: Carolina		MODELO:		
CLASE DE ACTIVIDAD: RN (revisar nivel y completar) RF (revisar flujo) AA (aplicar aceite) AG (aplicar grasa) CA (cambio de aceite)					CODIGO: ME-SM-01	
FRECUENCIA DE LUBRICACION	MECANISMO/PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
SEMANAL	Poleas guias	Grasera de mano	AG	2 min	Shell Albania EP2	Necesaria
	Rodamientos guias	Grasera de mano	AG	2min	Shell Albania EP2	Necesaria
	Reductor del motor	Grasera de mano	AG	15 min	Shell Albania EP2	Necesaria
	Mecanismo de tijera	Grasera de mano	AG	2min	Shell Albania EP2	Necesaria

Fuente. Autores

9.4.8 Control de lubricación. Por medio de este formato se lleva un registro de la lubricación efectuada en cada máquina, y para este fin se especifica la siguiente información (ver tabla 28):

- Información de la máquina:
 - ✓ Nombre del equipo
 - ✓ Fabricante
 - ✓ Modelo
- Fecha de cambio
- Mecanismo o parte
- Horas de operación
- Frecuencia de lubricación
- Tipo de lubricante
- Cantidad
- Próximo cambio

Tabla 28. Control de Lubricación

		FORMATO DE CONTROL DE LUBRICACION				CODIGO	GR-RG-XX
						VERSION	1
						PAGINAS	1 DE 2
Elaboro: Jefe de Produccion		Aprobo: Gerente				FECHA	24-ago-14
EQUIPO:Torno Paralelo		FABRICANTE:MASHSTROY		MODELO:2004		CODIGO:ME-TO-01	
FECHA DE CAMBIO D/M/A	MECANISMO/PARTE	HORAS DE OPERACIÓN	FRECUENCIA DE LUBRICACION	TIPO DE LUBRICANTE	CANTIDAD	PROXIMO CAMBIO	REALIZO
04/01/2015	Guías de bancada	0.02	DIARIA	Manual	Necesario	05/01/2015	Juaco Teran


Fuente: Autores

9.4.9 Mantenimiento autónomo. Este formato es de gran importancia porque describe cuidadosamente las medidas que el operario debe ejecutar antes y durante la utilización del equipo con el fin de cuidar la máquina y de seguir las normas de seguridad que promueven su propio bienestar. Con este fin, el formato contiene:

- Información de la máquina:
 - ✓ Nombre del equipo
 - ✓ Fabricante
 - ✓ Código
 - ✓ Modelo
- Foto del equipo
- Normas a cumplir durante el funcionamiento del equipo
- Indicaciones de Lubricación
- Normas de seguridad

Este formato puede observarse en la tabla 29 y Anexo F.

Tabla 29. Mantenimiento autónomo


	MANTENIMIENTO AUTONOMO				CODIGO	GR-RG-XX
					VERSION	1
					PAGINAS	1 DE 2
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente				FECHA	24-ago-14
EQUIPO: Balanceadora						
FABRICANTE: Elettrorava						
CODIGO: ME-BA-01						
MODELO: UBS-2001/2-R						
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO						
<ol style="list-style-type: none"> 1. Evitar peso innecesario sobre las bases o provocar golpes a ésta, pues esto puede dañar las mediciones que efectúa el mismo. Es necesario recordar que la calibración de los sensores es especial y que debe mantenerse en condiciones óptimas con respecto a su alineación y balanceo. 2. verificar que todas las tapas del controlador esten en su posicion para no tener contactos con las partes electricas y electronocas del equipo. 3. verificar que no hayan piezas que obstruyan en el funcionamiento del equipo. 4. No colocar herramientas ni instrumentos de medición sobre el motor y las guías de la bancada. 5. Cuidar la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo. 6. Al finalizar la jornada de trabajo, limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 						
LUBRICACION						
DIARIA						
	1. Lubricar superficies de las guías mediante aceitera.					
	5. Lubricar bancada					
SEMANTAL						
	1. Lubricar piñon y cadena de desplazamiento .					
NORMAS DE SEGURIDAD						
	1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa.					
	2. Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina.					
	3. Antes de efectuar cualquier actividad de mantemiento, apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR.					

Fuente: Autores

9.4.10 Inspección de máquinas y equipos. El formato de inspección permite llevar un registro del estado de los equipos y especificar si se requieren realizar reparaciones fuera del tiempo establecido. En tal formato se consigna la siguiente información Tabla 30 y Anexo G:

- Información de la máquina:
 - ✓ Nombre del equipo
 - ✓ Fabricante
 - ✓ Código
 - ✓ Modelo
- Tipo de inspección
- Asignado por / Asignada a
- Fecha
- Elemento constructivo
- Estado del equipo (Bueno, Regular o Malo)
- Opción para generar solicitud de trabajo
- Observaciones.

Tabla 30. Inspección de máquinas y equipos

		TABLA DE INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS								CODIGO	GR-RX-XX
										VERSION	1
										PAGINAS	2 de 2
Elaboró: Jefe de producción		Aprobó: Gerente		FABRICANTE: Mashstroy				MODELO: C11MTM		FECHA: 24-ago-14	
MAQUINA: Torno Paralelo		TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA		FRECUCENCIA:				CODIGO: ME-TO-01			
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo		ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:			FECHA D/M/A:			
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES	
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO		
Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico	x	x									
Verificar correcto funcionamiento de los interruptores de parada del motor principal	x	x									
Verificar que el motor principal no presente ruidos, vibraciones y recalentamiento anormal	x										
Verificar estado del ventilador del motor principal	x	x									
Medir y registrar el valor de la corriente de consumo del motor principal	x										
Verificar el estado del sistema de alumbrado		x									
REALIZADO POR: NOMBRE:		FIRMA: FECHA:			REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:						

Fuente: Autores

9.4.11 Cronograma anual de mantenimiento: Un plan de mantenimiento es una herramienta importante en la prevención de situaciones de riesgo tanto para el bienestar de los operadores de la maquinaria como para la producción de cualquier empresa dedicada a la manufactura.

En Industrias Terán, se pretende reforzar el mantenimiento programado con el fin de evitar eventualidades que pongan en peligro la integridad de los trabajadores y las metas productivas de la empresa por medio del control de la programación, el presupuesto y la ejecución de actividades de mantenimiento evaluando resultados y haciendo un seguimiento efectivo de los procesos.

Con la colaboración de la experiencia de operarios, las recomendaciones de los fabricantes y catálogos respectivos, y en base al análisis de criticidad realizado, se espera llenar el siguiente formato para los equipos críticos teniendo en cuenta las observaciones más relevantes con el fin de llevar a elaborar un plan de mantenimiento preventivo. Para cumplir este objetivo, el formato de cronograma anual debe contener lo siguiente:

- Código del equipo
- Nombre del Equipo
- Actividades a realizar
- Frecuencia (Semanal, Mensual, Trimestral, cada X horas)
- Mes del año y la cantidad de semanas por mes.

En la tabla 31 y Anexo H se puede ver un esquema del cronograma anual.

Tabla 32. Especificación de actividades de mantenimiento preventivo

ÍTEM	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOCUMENTO
01	Programar, coordinar y verificar las tareas relacionadas con el mantenimiento interno de la maquinaria y equipos del área de producción.	Jefe de Producción	Programa de mantenimiento preventivo Formato de lubricación Cronograma de Actividades
02	Se realiza reunión para informar los mantenimientos preventivos que se realizaran en el mes.	Operario Jefe Producción	Cronograma de Actividades
03	Se realiza el mantenimiento autónomo y las inspecciones periódicas antes programadas con la ayuda del operador y se registra en la hoja de vida el mantenimiento autónomo realizado y los insumos utilizados.	Jefe de Producción Gerente Operario	Mantenimiento Autónomo Inspección de máquina y equipos Hoja de Vida del Equipo Costos de mantenimiento
04	Si después de la inspección periódica no se registra ninguna anomalía se prosigue con la producción, pero si se presenta alguna anomalía se procede a informar al jefe de producción.	Operador	
05	Se diligencia el formato de solicitud de trabajo de mantenimiento.	Jefe de producción	Orden de trabajo de mantenimiento
06	Se evalúa la solicitud de trabajo de mantenimiento, en donde se determina la criticidad de la anomalía en el equipo. Si el daño o anomalía en el equipo no es	Jefe de producción Gerente	Orden de trabajo de mantenimiento

	crítico, el departamento da la orden para que se continúe con la producción, pero por el contrario si la anomalía o daño es crítica, e departamento da la orden para que se pare la producción en el respectivo equipo.		
07	Al ser no crítico se procede en la programación de la intervención de la máquina, pero al ser crítico inmediatamente se pasa a la generación de la orden de trabajo para la corrección del daño.	Jefe de producción	Cronograma de actividades Orden de trabajo de mantenimiento
08	Se planea el personal, materiales, insumos, equipos y el tiempo que se requieren para la ejecución del mantenimiento.	Jefe de producción	Orden de trabajo de mantenimiento
09	Se debe determinar si se cuentan con los recursos humanos y técnicos para ejecutar el mantenimiento.	Jefe de producción	
10	Si se cuenta con los recursos humanos el paso a seguir es verificar si se cuentan con los repuestos, herramientas e insumos requeridos para el respectivo mantenimiento. Si no los hay se procede a solicitar los repuestos, herramientas e insumos faltantes para ejecutar el mantenimiento.	Jefe de producción Almacenista Compras	Orden de trabajo de mantenimiento
11	Después de tener todo listo es liberada la orden de trabajo de mantenimiento interno para su ejecución.	Jefe de producción Gerente	Orden de trabajo de mantenimiento
12	Cuando no se cuenta con los recursos humanos se genera la orden de trabajo externa, en donde se busca personal o empresas que realice la corrección del daño.	Jefe de producción	Orden de trabajo de mantenimiento
13	Aprobación de la orden de trabajo externa	Jefe de producción Gerente	Orden de trabajo de mantenimiento

ÍTEM	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOCUMENTO
14	Se procede a ejecutar el mantenimiento	Jefe de Producción	Cronograma de actividades
15	Al terminar el mantenimiento del equipo se debe inspeccionar y aprobar el procedimiento realizado en donde se solucionó a anomalía o daño y se debe dar cierre a la respectiva orden de trabajo de mantenimiento sea interno o externo.	Gerente Jefe de producción	Inspección de máquinas Orden de trabajo de mantenimiento
16	A continuación se procede en reportar y registrar el costo causado por la ejecución del mantenimiento así como también el registro en la hoja de vida del equipo los datos concernientes al mantenimiento ejecutado.	Jefe de producción	Hoja de Vida del Equipo Costos de mantenimiento
17	Hay que tener en cuenta si se realizaron modificaciones al equipo. Si es el caso de que se modificó alguna parte se debe actualizar la ficha técnica de la hoja de vida.	Jefe de producción	Hoja de Vida del Equipo Ficha técnica
18	Al terminar cualquier mantenimiento se debe recordar al operador que cualquier otra anomalía la debe informar.	Jefe de producción Operador	Inspección de máquinas Orden de trabajo de mantenimiento

9.5.2 Mantenimiento correctivo. Este procedimiento es realizado cuando una anomalía o daño se presenta inesperadamente o por falta de mantenimiento preventivo. Si se presenta este caso el procedimiento a realizar es desde el Ítem 5 del mantenimiento preventivo.

9.6 SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUSTRIAS TEHERAN

Entre los objetivos planteados del presente proyecto se establece la selección e implementación de un software para la gestión del mantenimiento de la empresa INDUSTRIAS TEHERAN, el cual se escogió de acuerdo a los siguientes factores:

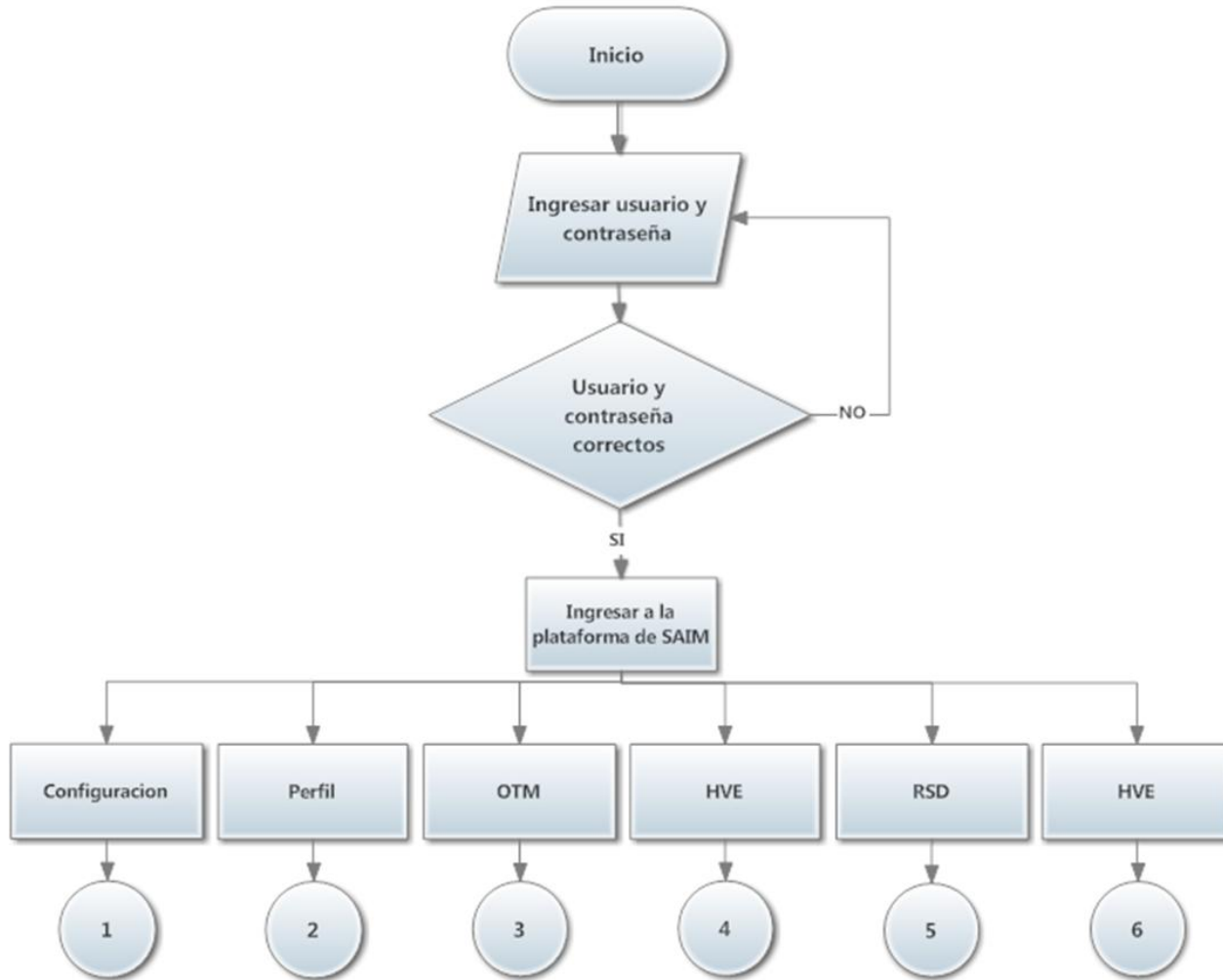
- Costo
- Facilidad en el manejo
- Compatibilidad
- Acompañamiento

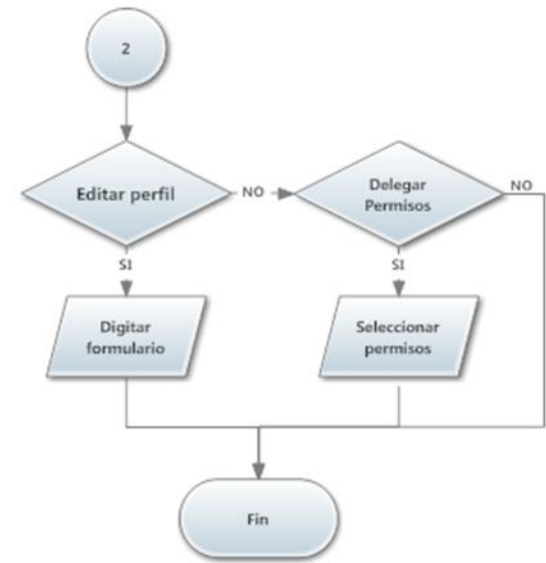
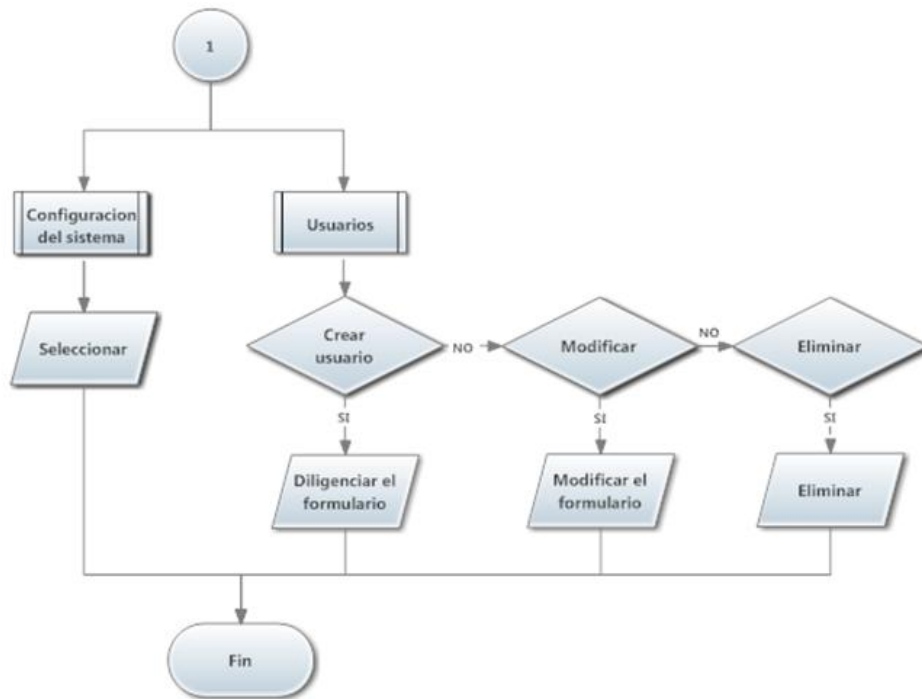
De acuerdo a lo anterior se seleccionó SAIM un software diseñado por la empresa APPING SAS, el cual abarcaba en perfectas condiciones lo que INDUSTRIAS TEHERÁN buscaba, convirtiéndose en una herramienta muy útil para la gestión y administración del mantenimiento. SAIM es un software de almacenamiento y procesamientos de información que maneja una interacción de ambientes, es decir recibe entradas (datos) y produce salidas (información). Esta información está conformada por cuatro módulos Figura 13 :

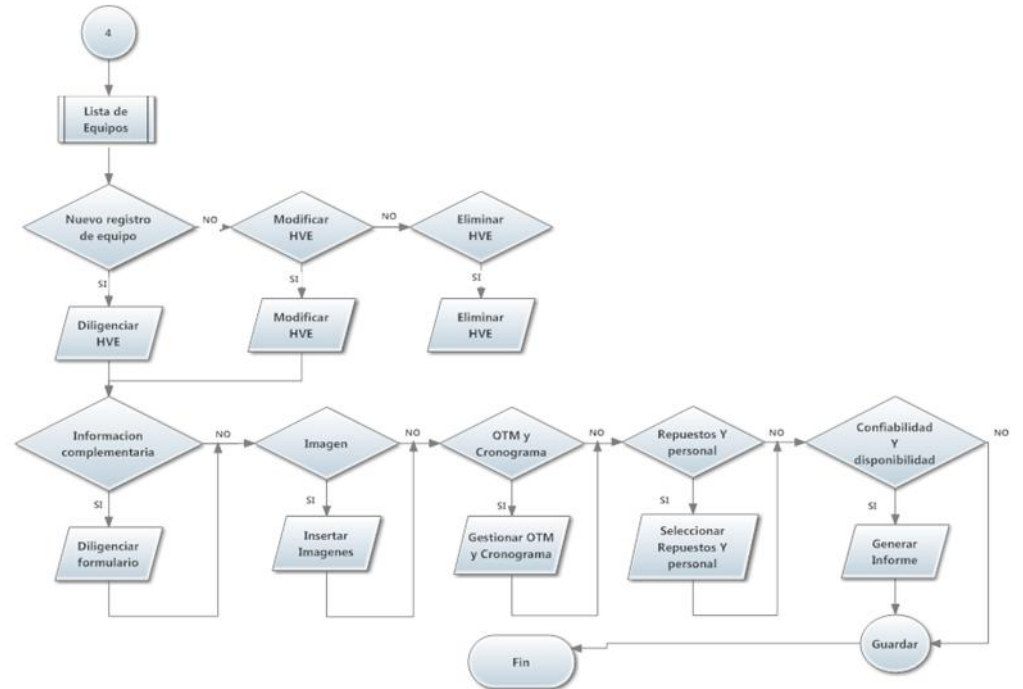
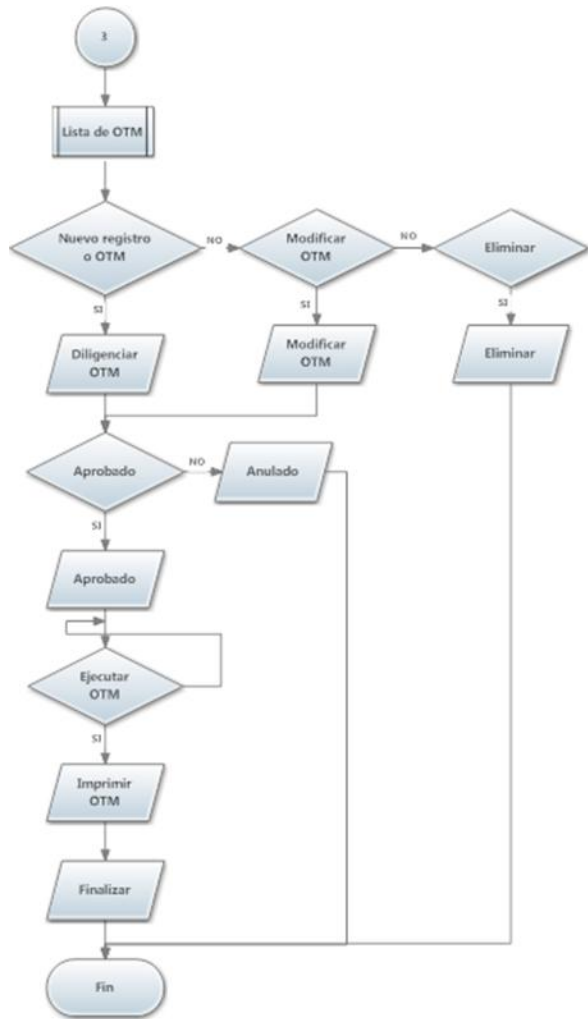
- Taxonomía de equipos
- Órdenes y reportes de trabajo
- Cronograma de mantenimiento
- Análisis e indicadores

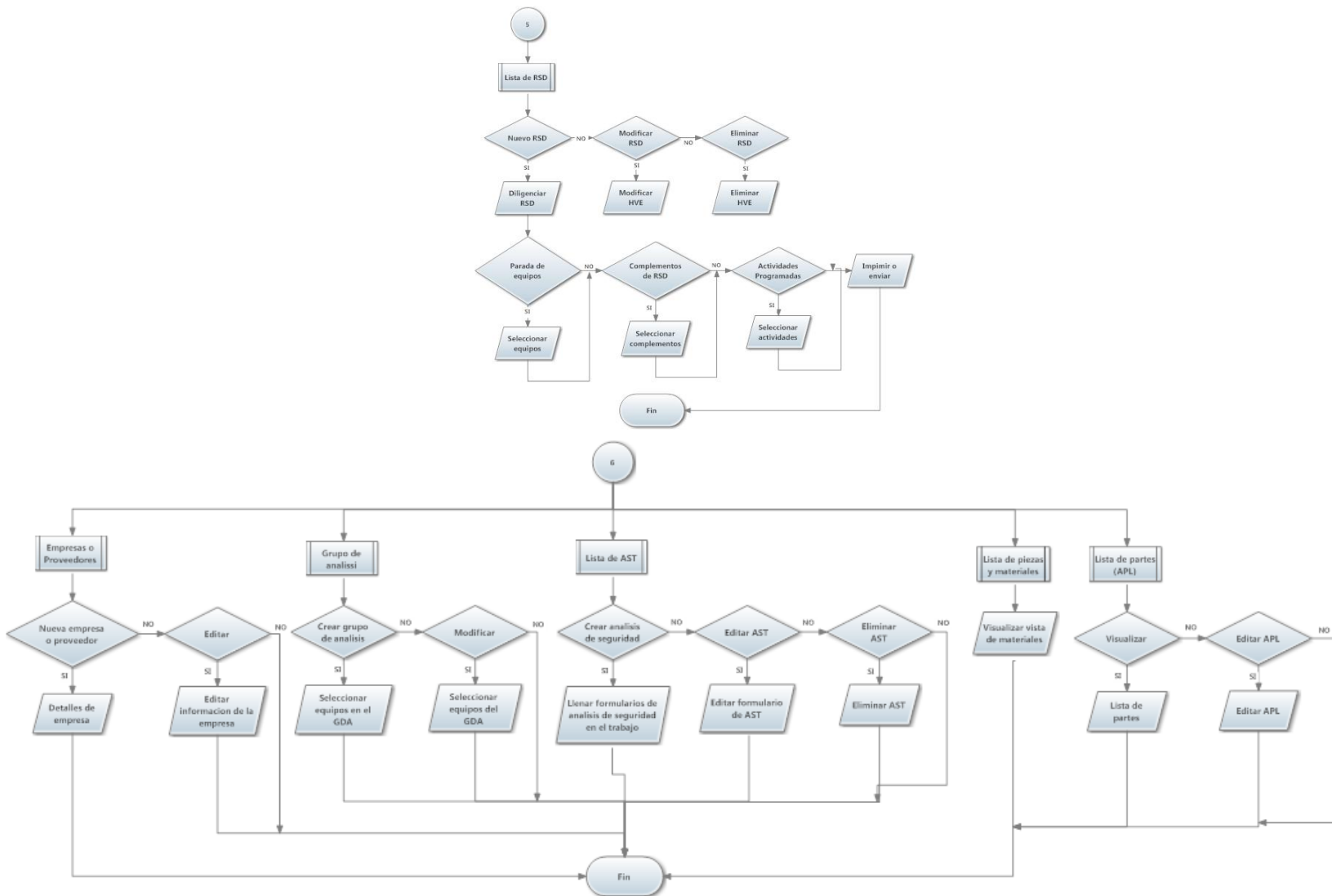
Estos módulos contienen funciones en donde podemos destacar la administración de órdenes, reporte de mantenimiento, hojas de vida de equipos cronograma de actividades, control de repuestos entre otros.

Figura 13. Diagrama de flujo de SAIM









FUENTE: Sistema SAIM, Industrias Teherán

9.6.1 Entrada al sistema SAIM¹¹

Después de la instalación el ingreso es muy sencillo solo hay que buscar el logo de SAIM Figura 13.

Figura 14. Logo de SAIM



FUENTE: Manual de usuario SAIM, Primera edición v2.0.3

9.6.2 Pantalla de usuario-Administrador

Se abre la ventana del sistema Figura 14 la cual está compuesta por lo siguiente:

- **Usuario:** Campo numérico de identificación del usuario, puede ser un código personalizado o la cedula de ciudadanía.
- **Contraseña:** Por defecto es el mismo usuario, el usuario debe cambiarla en su primero ingreso a SAIM.
- **Guardar credenciales:** Al seleccionar esta opción SAIM almacenará la ubicación actual como segura y guardara los valores escritos en usuario y contraseña.
- **Auto ingreso:** Al abrir SAIM, el sistema ingresará automáticamente a la aplicación al tener los credenciales
 - guardados.
 - Logo de la empresa.

¹¹ Lucas Felipe Serrano, Manual de usuario SAIM, Primera edición v2.0.3, Bucaramanga, marzo de 2015

- Figura 15. Login SAIM



FUENTE: Sistema SAIM, Industrias Teherán

9.6.3 Inicio. En esta ventana se observan los cuatro módulos principales que conforman el sistema Figura 15 que son:

- OTM: Módulo para las ordenes de trabajo de mantenimiento.
- HVE: Módulo para hojas de vida, PDT, cronograma e indicadores.
- RSD: Módulo para el seguimiento de las reuniones diarias de apertura y cierre.
- UM: Módulo con diferentes funcionalidad complementarias del software.

Pero también contienen herramientas del sistema las cuales son:

- Cerrar sesión: Cierra SAIM y permite ingresar con un usuario diferente.
- Configuraciones: Formulario para creación y edición de usuarios y otras funciones, solo accesible por administradores de SAIM.
- Perfil: Permite editar el perfil del usuario actual.
- Cronograma: Muestra rápidamente las actividades pendientes por realizar.

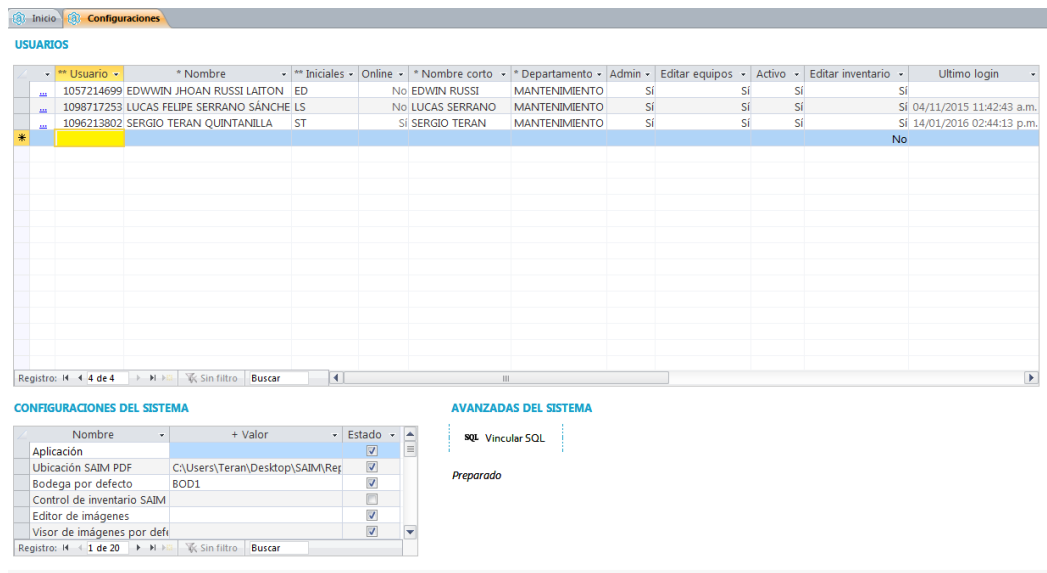
Figura 16. Inicio



FUENTE: Sistema SAIM, Industrias Teherán

9.6.4 Configuraciones. En esta ventana se crean y editan usuarios, asignando permisos y modificando perfiles, además se puede configurar aspectos avanzados del sistema, como visor PDF por defecto, estado de la aplicación (cerrado o abierta) etc. Figura 16.

Figura 17. Configuraciones del software



FUENTE: Sistema SAIM, Industrias Teherán

9.6.5 Perfil. Permite cambiar el nombre completo y corto de usuario, la ubicación personal la cual almacena cualquier OTM en la ruta especificada, adjuntar una imagen de firma para la impresión de documentos.

Figura 18. Perfil del usuario

R	Nombre corto
ED	EDWIN RUSSI

FUENTE: Sistema SAIM, Industrias Teherán

En la parte derecha se pueden especificar los usuarios a los cuales se les delega permisos, es decir usuarios que tienen permitido editar registros que fueron creados por otro, estos aplica en OTM y HVE. Figura 17

9.6.6 OTM. Esta sección corresponde a la denominada “Orden de Trabajo de mantenimiento” y sus especificaciones se describen a continuación:

9.6.6.1 Lista de OTM. Este formulario muestra la lista de órdenes de trabajo de mantenimiento con colores según su estado para fácil identificación Figura 18:

- Blanco: finalizada o anulada.

- Amarillo: Pendiente por finalizar.
- Rojo: Pendiente por finalizar por parte del usuario.

Figura 19. Lista de OTM

Consecutivo	Fecha	Autor	Esp	Equipo (TAG)	+ Nombre de equipo	+ Título
OTM-2-16	23-ene-16	ST	GEN	ME-TO-02	TORNO PARALELO1	Limpieza y actividades mensuales
OTM-1-16	23-ene-16	ST	GEN	ME-TO-01	TORNO PARALELO	Limpieza y actividades mensuales

FUENTE: Sistema SAIM, Industrias Teherán

El usuario puede expandir cada OTM para verla en detalle al dar clic en la primera columna “...” Figura 18. Mostrando lo siguiente Figura 19.

- **Nuevo registro:** Crear una OTM
- **Documentos:** Permite consultar todas las OTM generadas en formato PDF almacenadas en una ruta compartida.
- **Imprimir rango:** Imprimir un conjunto de OTM rápidamente, por rango de fecha, rango de número o por agrupación.
- **Pendientes XLS:** Exporte a Excel el listado de OTM pendientes por finalizar en su departamento.
- **Filtro rápido:** Muestra únicamente el listado de OTM que fueron creadas por el usuario.
- **PDT / APL:** Puede seleccionar varias OTM para agregar un PDT o APL seleccionado, ahorrando un tiempo al momento de crear las actividades para cada OTM.

9.6.6.2 Detalle de OTM. Este formulario muestra el detalle de la orden de trabajo de mantenimiento donde se describen el paso a paso de actividades, título general, duración cronológica, avance general del proyecto, centro de costo, tipo de mantenimiento, etc.

- **Nuevo registro:** Crear una OTM.
- **Eliminar:** Elimina la OTM actual siempre que sea del mismo usuario, no altere los consecutivos y sea del año vigente.
- **Ayuda:** Muestra una tabla con conversiones de hora estándar a hora militar y horas a minutos.
- **Duplicar:** El usuario puede duplicar OTM anteriores y así ahorrar trabajo al crear un OTM de una actividad similar.
- **Continuar:** El listado de actividades permite señalar si cada paso a paso fue terminado o no, al oprimir este botón se creará un nuevo OTM con las actividades que no fueron terminadas.
- **PDT / APL:** Permite insertar un PDT y un APL anteriormente almacenado.

Figura 20. Detalle de OTM

OTM Orden de trabajo de mantenimiento

DATOS DE IDENTIFICACIÓN (Campos obligatorios)

Consecutivo: OTM-2-16
 Fecha de creación: 14-ene-16
 Autor: SERGIO TERAN
 Departamento: MANTENIMIENTO
 + Equipo (TAG): ME-TO-02
 + Nombre de equipo: TORNO PARALELO1
 Condición del equipo:
 Tipo de mantenimiento: PREVENTIVO
 Especialidad: GENERAL

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad: Tiempo (mm)

Charla preoperacional: 10
 Permiso de trabajo: 2
 Retiro de materiales: 3
 Transporte: 1
 Tiempo efectivo labor: 108
 Cierre de permiso: 2
 Informe: 1

Programado / No programado

Tiempo total ejecución: 2 hh 7 mm

CC/AFE

Diagnóstico y actividades realizadas | Personal involucrado | Repuestos utilizados | Complementarios

+ Título: Limpieza y actividades mensuales

Avance de proyecto: 100,00% | Suma de tiempo: 108 | Avance de actividades: 100,00%

+ Actividad	R	Tiempo (min)	Terminado
Limpieza total del equipo	ST	40	<input checked="" type="checkbox"/>
Cambio de liquido de refrigeracion	ST	10	<input checked="" type="checkbox"/>
limpieza del deposito	ST	20	<input checked="" type="checkbox"/>
lubricacion de la ruedas e cambio de lira	ST	2	<input checked="" type="checkbox"/>
verificacion de tension de las correas	ST	1	<input checked="" type="checkbox"/>
cambio de aceite	ST	30	<input checked="" type="checkbox"/>

Registro: 1 de 7 | Sin filtro | Buscar

INTERVALO DE TIEMPO

+ Fecha inicio: 23-ene-16 | Hora inicio: 09:47 | + Fecha fin: 23-ene-16 | Hora fin: 11:54

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

Figura 22. Repuestos utilizados

Diagnóstico y actividades realizadas		Personal involucrado		Repuestos utilizados		Complementarios	
+ Código	+ Descripción corta	C	Cant	Bodega	Valor unitario	Valor parcial	
0	Aciete Soluble	1	2		40.000,00	80.000,00	
0	ACPM	1	1		5.000,00	5.000,00	
0	Trapo	1	1		1.000,00	1.000,00	
0	Aceite Iso 32	1	3		45.000,00	135.000,00	
0	Grasa industrial	1	1		10.000,00	10.000,00	
* 0		1	0		0,00		
Total		5	8			231.000,00	

Registro: 14 | 1 de 5 | Sin filtro | Buscar

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

Complementarios: La OTM necesita estar aprobada por el encargado, supervisor y coordinador para ser imprimible, tiene varias opciones de impresión, además permite agregar comentarios generales con adjuntos del cualquier tipo de formato (Figura 22).

9.6.7 Hoja de vida de equipos HVE. En el sistema las hojas de vida (Figura 23) de los equipos reemplaza a las fichas técnicas (Tabla 8). En resumen el sistema anterior tenía dos archivos llamado fichas técnica y hojas de vida de los equipos estos dos en el sistema se vuelven uno solo, por lo que solo se hizo una migración de datos.

Figura 23. Complementarios

Diagnóstico y actividades realizadas Personal involucrado Repuestos utilizados **Complementarios**

APROBACIONES

* Encargado: SERGIO TERAN

* Supervisor:

* Coordinador: SERGIO TERAN

IMPRESIÓN

Pantalla

Crear PDF

Imprimir

Imprimir y crear PDF

Impresa

PARA PDF

Enviar a ubicación personal

Abrir al imprimir

Imprimir

Ruta del archivo: C:\Users\Teran\Desktop\SAIM\Reportes\160123-

OBSERVACIONES Y ADJUNTOS

+ Observación		
Se debe realizar con todos los elemntos de proteccion personal según el archi adjunto	att	
Segui el procedimiento de mantenimiento preventivo	att	
*		

Registro: 2 de 2 Sin filtro Buscar

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

Figura 24. Lista de equipos

Inicio **Lista de equipos** Grupos PDT

Nuevo registro RGA PDT CDA

HVE Hojas de vida de equipos

Equipo (TAG)	+ Nombre de equipo	+ Ubicación	Dpto	Agrupación	Sistema	Familia	Grupo de análisis	Grupo PDT	Rver
ME-TO-01	TORNO PARALELO	MECANIZADO	MANTENI ME	MECANIZADO	TORNOS	NO CRITICO	TORNOS	<input checked="" type="checkbox"/>	
ME-TO-02	TORNO PARALELO1	MECANIZADO	MANTENI ME	MECANIZADO	TORNOS	CRITICO MITO	TORNOS	<input checked="" type="checkbox"/>	

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

9.6.7.1 Lista de HVE. Este formulario muestra la lista de equipos (Figura 24) donde se puede editar rápidamente aspectos como:

- Ubicación
- Departamento
- Familia
- Sistema
- Grupo de análisis
- Grupo PDT
- Requiere verificación

El usuario puede expandir cada equipo para ver en detalle al dar clic en la primera columna “...”

- Nuevo registro: Crear un equipo.
- RGA: Reportes de grupos de análisis (indicadores de confiabilidad y disponibilidad).
- PDT: Crear y editar planes de trabajo.
- CDA: Cronograma de actividades de mantenimiento

9.6.7.2 Detalle de HVE. En esta ventana (Figura 25) se completa toda la información de cada equipo, además se pueden agregar campos adicionales y adjuntos.

9.6.7.3 Otras pestañas del detalle de HVE. Se pueden almacenar varias imágenes del equipo de tipo, se pueden editar las fotos directamente de SAIM a través de cualquier editor de imágenes para señalar fallas o puntos de atención (Figura 26).

Figura 25. Detalle de hojas de vida

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

Figura 26. Imágenes del equipo

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

SAIM muestra todas las OTM y actividades de cronograma asociadas al equipo para rápidas y fáciles consultas (Figura 26).

Figura 27. OTM y Cronograma

Información complementaria		Imágenes		OTM y cronograma		Repuestos y personal		Confiabilidad y disponibilidad	
ORDENES DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO									
OTM pendiente									
Consecutivo	Fecha	+ Título				Esp			
OTM-1-16	23-ene-16	Limpieza y actividades mensuales				GEN			
1									
Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar									
CRONOGRAMA									
Esp	+ Título				Fecha estimada	Fecha ejecución	Días		
0							0		
Registro: Sin filtro Buscar									

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

En esta pestaña se puede consultar los repuestos y personal usado en cada intervención reportada a través de una OTM, permite hacer filtros para analizar por ejemplo, el valor de los repuestos usados en un rango de fechas o la cantidad de veces que cierta pieza ha sido reemplazada, así como el total de horas hombre (Figura 27).

Figura 28. Repuestos y personal

Información complementaria		Imágenes		OTM y cronograma		Repuestos y personal		Confiabilidad y disponibilidad	
REPUESTOS									
Fecha	Código	+ Descripción corta	C	Cant	Bodega	Unid	Valor parcial	CC/AFE	
Total				0					
Registro: Sin filtrar Buscar									
PERSONAL									
Fecha	Nombre corto	Cargo	Tiempo (MM)	CC/AFE					
23-ene-16	ALVARO YAIMA	Jefe de Taller	127						
23-ene-16	EDWIN RUSSI	PRACTICANTE	127						
23-ene-16	SERGIO TERAN	JEFE DE PRODUCCION	127						
3			381						
Registro: 1 de 3 Sin filtro Buscar									

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

9.6.7.4 Confiabilidad y disponibilidad. Esta ventana resume todos los estados de disponibilidad y confiabilidad registrados en el módulo RSD, se puede consultar por definición de estado, fecha o descripción y permite en un rango de fechas calcular rápidamente la confiabilidad y disponibilidad una vez suministrada la hora de operación diaria, además muestra una gráfica.

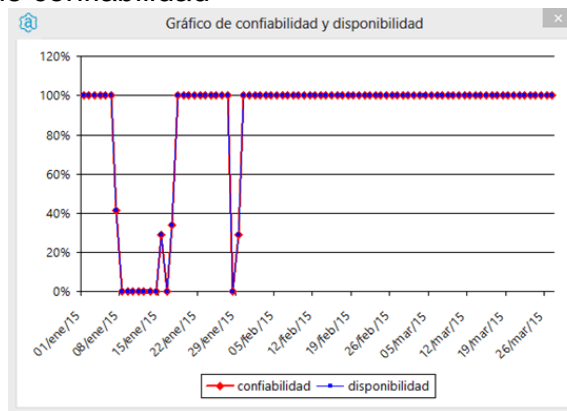
9.6.8 Reporte de Grupos de análisis RGA. Este módulo permite generar reportes de repuestos, horas hombre, confiabilidad y disponibilidad en un rango determinado de fechas y para un grupo específico de equipos (Figura 30).

Figura 29. Confiabilidad y disponibilidad

Fecha	Definición	Horas	Observaciones	Trip
01-feb.-15	STB	24		<input type="checkbox"/>
29-ene.-15	FDS	17	Golpe en el cilindro compresor 4	<input type="checkbox"/>
28-ene.-15	FDS	24	Golpe cilindro 4 + falla en chumaseras del ventilador	<input checked="" type="checkbox"/>
27-ene.-15	STB	22		<input type="checkbox"/>
17-ene.-15	FDS	16	Alta presion diferencial de filtros de aceite	<input checked="" type="checkbox"/>
16-ene.-15	FDS	24	Alta presion diferencial de filtros de aceite	<input checked="" type="checkbox"/>
15-ene.-15	FDS	17	Bomba Gerarth montada en el RF 1	<input type="checkbox"/>
14-ene.-15	FDS	24	Bomba Gerarth montada en el RF 1	<input type="checkbox"/>
13-ene.-15	FDS	24	Bomba Gerarth montada en el RF 1	<input type="checkbox"/>
12-ene.-15	FDS	24	Bomba Gerarth montada en el RF 1	<input type="checkbox"/>
11-ene.-15	FDS	24	Bomba Gerarth montada en el RF 1	<input type="checkbox"/>
10-ene.-15	FDS	24	Bomba Gerarth montada en el RF 1	<input type="checkbox"/>
09-ene.-15	FDS	24	Bomba Gerarth montada en el RF 1	<input type="checkbox"/>
08-ene.-15	FDS	24	Bomba Gerarth montada en el RF 1	<input type="checkbox"/>
07-ene.-15	FDS	14	Se retiro bomba Gerarth para instalar en el Ref # 1	<input checked="" type="checkbox"/>
06-ene.-15	STB	24		<input type="checkbox"/>
05-ene.-15	STB	24		<input type="checkbox"/>
04-ene.-15	STR	24		<input type="checkbox"/>
Total		1.190		4

Fuente: Manual de usuario SAIM, Primera edición v2.0.3

Figura 30. Gráfico de confiabilidad



Fuente: Manual de usuario SAIM, Primera edición v2.0.3

9.6.9 Grupos de Plan de Trabajo PDT. Se pueden crear infinidad de planes de trabajo para un grupo de equipos, cada PDT (Figura 31) puede tener periodicidad, especialidad y APL (Lista de partes) diferente. Desde esta misma ventana se puede crear actividades en el cronograma rápidamente con un asistente muy práctico.

9.6.10 Cronograma de Actividades CDA. El cronograma de actividades (Figura 32) muestra por defecto el calendario del mes actual y permite explorar otros meses y otros años, permite identificar fácilmente todas las intervenciones de equipos pendientes o finalizados, además tiene 2 modos de vista, agrupado muestra el total de actividades por equipo y desagrupado muestra la especialidad de cada equipo.

Figura 31. RGA

Reportes de grupos de análisis

Análisis periódico Más análisis

Nombre: Analisis de Enero 2016

GDA: CRITICO MTTO + Desde: 01-ene-16 + Hasta: 15-ene-16 Generar

CD: CR: HH:

GDA	Nombre	Autor	
CRITICO MTTO	Analisis de Enero 2016	ST	visualizar

Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

Figura 32. Grupos PDT

Grupo de plan de trabajo	Departamento	Especialidad	Familia	Periodicidad (horas)	Lista de partes
Limpieza y Mantenimiento mensual	MANTENIMIENTO	GENERAL	TORNOS	224	0
* MANTENIMIENTO					

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

Figura 33. Cronograma de actividades

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
28	29	30	31	01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

9.6.10 Reunión de Seguimiento Diario RSD. El módulo RSD (Figura 33) contiene las reuniones de seguimiento diaria de apertura (mañana) y cierre (noche) que se hace al interior de un equipo de trabajo, con el fin de registrar las actividades planeadas y ejecutadas cada día, así como anomalías en equipos y otros datos de interés de la compañía.

Figura 34. Reunión de seguimiento diario

RSD		Reunión de seguimiento diario	
	Fecha	Autor	
...	16-ene-16	SERGIO TERAN	
...	15-ene-16	SERGIO TERAN	

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

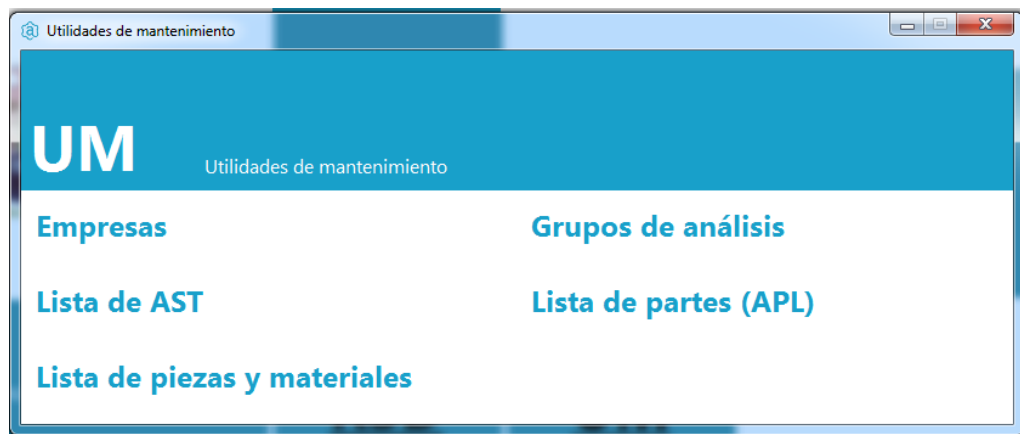
9.6.11 Utilidades de mantenimiento UM. El cuarto y último módulo contiene 6 formularios que complementan las funciones de la aplicación explicados a continuación (Figura 34):

- **Empresas:** Crear y asociar terceros a HVE permite identificar rápidamente la empresa atenta a realizar una intervención avanzada sobre el equipo (Figura 35).
- **Lista de AST: (Análisis de seguridad en el Trabajo):** El departamento de HSE exige un análisis de seguridad en el trabajo antes de cada intervención con el fin de identificar fuentes de peligro para el trabajador, el usuario puede almacenar plantillas de AST para futuras impresiones rápidas.
- **Lista de piezas y Materiales:** Muestra el listado completo de piezas en el inventario, al expandir se observa la información completa de cantidad mínimas y máximas, SOH total (cantidad total disponible), costo estimado, SAP (costo promedio ponderado) y las existencias en cada bodega agrupadas por condición.

- Grupo de análisis: En esta ventana se pueden crear los grupos por lo que se van a analizar las máquinas en el mantenimiento.

Este formulario almacena APL para cada intervención, equipo o proyecto que se requiera, totaliza el costo y cruza la cantidad requerida con las existencias de inventario mostrando con colores los ítems que tiene stock suficiente (verde), que quedan en cero o por debajo del mínimo (amarillo) o los que no existe la cantidad suficiente (rojo).

Figura 35. Utilidades del mantenimiento



Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

Figura 36. Empresas

INFORMACIÓN		Edición
Razón social	APPING SAS	
Nombre comercial	APPING	
NIT	900.809.486-4	
Código interno	0	
Dirección	Bucaramanga	
Observaciones	Proveedor SAIM	
Contacto	Lucas Felipe Serrano	
Teléfonos	3186932622	
Teléfono 2		
Email	ingserrano@live.com	
Activo	<input checked="" type="checkbox"/>	

Registro: 1 de 2 Sin filtro Buscar

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

Figura 37. Grupo de análisis

Lista de grupos de análisis	
** Grupo de análisis	
CRITICO MTTO	
NO CRITICO	
*	

Registro: 1 de 2 Sin filtro Buscar

Fuente: Sistema SAIM, Industrias Teherán

10 ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO

Una vez implementado el programa de mantenimiento preventivo se debe realizar un análisis técnico-económico con el fin de determinar la factibilidad del proyecto. Lo anterior comprende analizar los costos de mantenimiento que tuvo la empresa y los nuevos costos que provoca la implementación del mantenimiento preventivo. Los costos de mantenimiento se pueden clasificar de la siguiente forma (tabla 33):

Tabla 33 Clasificación de los costos de mantenimiento

Costos	Descripción
Fijos	Representado por los recursos humanos, materiales y equipos necesarios para realizar el mantenimiento
Variables	Representado por los recursos humanos materiales y equipos asociados a la variación de la producción, paradas de planta
Financieros	Representado por el valor de repuestos en almacén y el valor total de repuestos (control de inventarios)
Penalización	Representado los costos asociados a la pérdida de beneficios que la empresa sufre a consecuencia de fallas atribuibles a mantenimiento y pueden derivar de: <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Productos rechazados por mala calidad<input type="checkbox"/> Pérdida de materia prima o reprocesamiento<input type="checkbox"/> Producción paralizada o a bajo ritmo<input type="checkbox"/> Uso ineficiente de la energía<input type="checkbox"/> Accidentes laborales<input type="checkbox"/> Daños del medio ambiente

Fuente: Costos de mantenimiento, Alberto Pertuz

10.1. COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Como la implementación del plan de mantenimiento ha estado sujeta a solo los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre de 2014 se evaluarán solo estos tres meses y se realizara una comparación. Para el análisis se buscó el historial de mantenimiento que tenía la empresa y se clasifico de acuerdo a lo planteado anteriormente (Tabla 34).

Tabla 34 Costos de mantenimiento correctivo

CORRECTIVO (2014)				
		Octubre	Noviembre	Diciembre
costos	Descripción	Valor	Valor	Valor
Fijos	Mano de obra	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
	Materiales	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 300.000
Variables	Paradas Imprevistas	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
Financieros	Inventario de Repuestos	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Penalización	Producto no conforme	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 2.300.000
	Total	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.600.000

Fuente: Los autores

Como se puede observar hay un aumento en el mes de diciembre, lo que se puede explicar que a mayor trabajo y no tener las maquinas en condiciones óptimas los costos por producto no conforme tienden a aumentar.

10.2. COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para el análisis de costos de mantenimiento preventivo se tuvo en cuenta los costos de implementación en el mes de octubre de 2015, así como también se analizaron los meses de noviembre y diciembre de ese mismo año Tabla 35.

Analizando la tabla 35 se puede concluir que el mes de implementación supera los costos de mantenimiento correctivo pero a medida de que sea ajusta el costo

tiende a disminuir aunque se necesita más personal para labores del mantenimiento.

Tabla 35 Costos de mantenimiento preventivo

PREVENTIVO (2015)				
		Octubre	Noviembre	Diciembre
costos	Descripción	Valor	Valor	Valor
Fijos	Software	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
	Computador, camara e impresora	\$ 2.800.000	\$ -	\$ -
	Mano de obra	\$ 2.000.000	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000
	Materiales	\$ 1.200.000	\$ 1.080.000	\$ 972.000
Variables	Paradas Imprevistas	\$ 3.000.000	\$ 2.400.000	\$ 1.920.000
Financieros	Inventario de Repuestos	\$ 800.000	\$ 640.000	\$ 512.000
Penalización	Producto no conforme	\$ 1.200.000	\$ 1.020.000	\$ 867.000
	Total	\$ 11.100.000	\$ 7.440.000	\$ 6.571.000

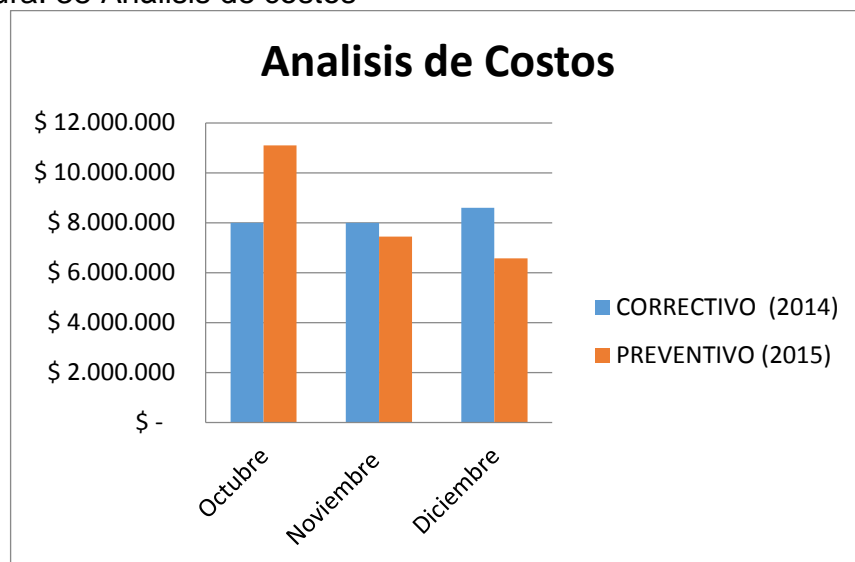
Fuente: Los autores

10.3. ANÁLISIS DE COSTOS

De acuerdo a lo anterior y observando la gráfica 37 se puede concluir:

- El mantenimiento correctivo de la empresa es más costoso por lo que la viabilidad de la implementación del mantenimiento preventivo es correcta.
- El costo inicial del mantenimiento supera el costo del correctivo pero a medida que el tiempo pasa este mantenimiento reduce costos que se generaban por ejemplo en los productos no conformes y el inventario de repuestos.
- No es necesario tener grandes stock de repuestos ya que a medida que se necesiten se van comprando, con una debida programación.
- Las paradas imprevistas se reducen considerablemente y siempre se busca los fines de semana para realizar las reparaciones y no afectar la producción.

Figura: 38 Análisis de costos



Fuente: Los autores

10.4. ANALISIS DE INVERSION

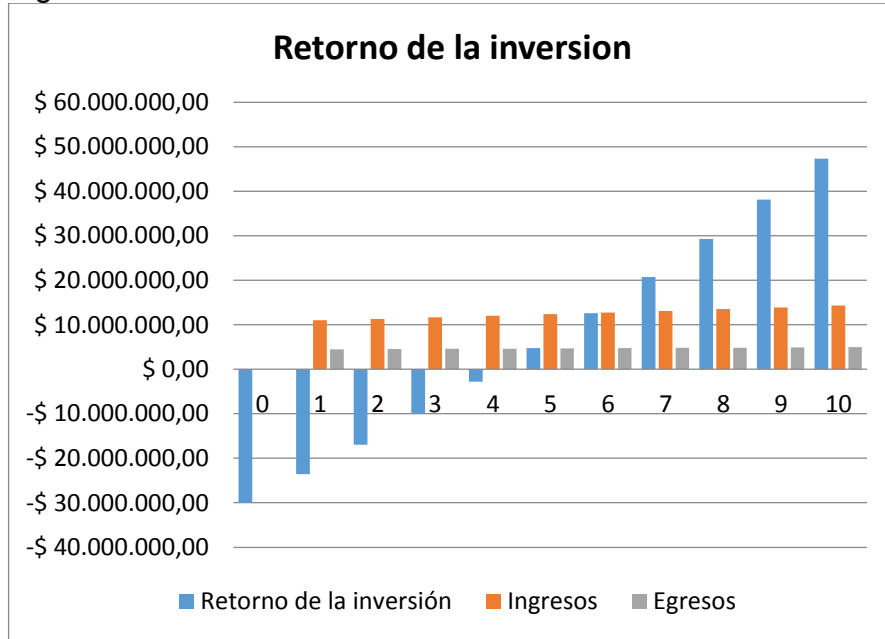
Tabla 36 Costos de inversión

CONCEPTO	PRESUPUESTO
Mano de obra	\$ 24.000.000
Papelería (Memorias, cartas, fotocopias, carpetas, borradores, empastes, etc.)	\$ 700.000
Bibliografía (libros técnicos, manuales, etc.)	\$ 200.000
Compra de software, compra de computador, cámara fotográfica e impresora	\$ 4.000.000
Transporte	\$ 600.000
Subtotal	\$ 29.500.000
Otros gastos e Imprevistos (10 %)	\$ 450.000
TOTAL	\$ 29.950.000

Fuente: los autores

En el ANEXO K se puede detallar el valor de los resultados para cada parámetro hallado.

Figura 39 Retorno de inversión



Fuente: Los autores

Tabla 37 Resultados del análisis de inversión

Resultados de la inversión	
Valor actual neto	\$ 47.313.292,03
Tasa int/na de retorno	21,08%
Valor actual	\$ 77.263.292,03
Índice de rentabilidad	263,13%
Plazo de recuperación	5 meses
Rendimiento contable	3,30

Como resultado se tiene una inversión favorable ya que el Valor actual neto resulta de 47.313.292 siendo mayor de cero 0 ya que esto es fundamental para la justificación de la inversión.

El tiempo de recuperación se alcanza en 5 meses después de la inversión partiendo desde el mes cero.

11. CONCLUSIONES

- Se realizó el diagnóstico de la empresa por medio de la auditoria de mantenimiento teniendo en cuenta factores como organización general, Métodos y sistemas de Trabajo, control técnico de instalaciones de equipos, mantenimiento, sistemas de información, documentación técnica entre otros; En donde se encontraron las debilidades del 87% de la empresa se realizaba solo mantenimiento correctivo y muchos de estos mantenimientos no eran reportados por lo que se procedió a realizar las labores adecuadas para mejorar las capacidades de la empresa por medio del sistema de mantenimiento.
- Se elaboró un inventario de los equipos existentes en INDUSTRIAS TEHERAN dando como resultado 32 equipos en el taller, así mismo se procedió a darles una nueva codificación no significativa en la que se podía saber en qué lugar de la empresa se encontraba y agilizar el proceso de búsqueda de información de los activos.
- Se realizó un diagnóstico por medio de inspecciones elaboradas a partir de los manuales y con la ayuda de los operadores, lo que nos permitió saber en qué condiciones se encontraban el 100% de los equipos las cuales confirmaron que los tornos eran los únicos equipos a los cuales se les realizaba un control permanente pero los demás como la fresadora entre otros solo se les realizaba mantenimiento cuando algo se dañaba.

- Se ejecutó un análisis de criticidad CA a las máquinas y equipos de Industrias Teherán con el fin de priorizar los equipos críticos y medianamente críticos dando como resultado cuatro (4) equipos críticos y (3) medianamente críticos de toda el área de producción.
- Se efectuó un análisis de modo y efectos de falla FMECA a cada uno de los cuatro (4) equipos críticos, se estipularon las acciones correctoras de cada uno de los subsistemas según el que presente el mayor índice de prioridad de riesgo, así con la aplicación del plan de mantenimiento diseñado para cada equipo se disminuirá cada modo de falla que estos presenten.
- La metodología FMECA inició desde el diagnóstico por parte de los operarios, pues son ellos quienes manipulan los equipos y conocen las fallas, se dieron las acciones correctivas, de este modo se redujo la cantidad de errores en el proceso de trabajo de manera que los activos están en condiciones más óptimas para cumplir los tiempos y satisfacer al cliente logrando un mejoramiento continuo.
- La aplicación del análisis de modo y efectos de falla permitió seleccionar los procedimientos necesarios para identificar las falencias en su estado más prematuro y de este modo aplicar las acciones preventivas.
- Se implementó un estudio de riesgo y operatividad HAZOP a través de un análisis de nodos seleccionados de manera sistemática, esto llevó a la identificación de posibles fallas con sus respectivas causas y consecuencias. El resultado generó un conjunto de recomendaciones para controlar los riesgos y fallas en las operaciones.

- Se diseñó el modelo de mantenimiento preventivo de acuerdo a las necesidades de la empresa, lo cual incluyó la creación de manuales y procedimientos de mantenimiento, así como los formatos del sistema de información que fueron fichas técnicas, mantenimiento autónomo, hojas de vida, fichas de lubricación, historial de lubricación, programa y cronograma de mantenimiento, ficha de costos de mantenimiento, ordenes de trabajo y las inspecciones periódicas.
- Se elaboró el programa de mantenimiento preventivo para los cuatro (4) equipos críticos siguiendo los manuales suministrados por los fabricantes de los equipos y los operadores de máquinas y herramientas.
- Se logró que por medio del mantenimiento autónomo se generara un compromiso en los operadores de los equipos para que aprendieran a cuidarlos y mantenerlos en óptimas condiciones para sus labores diarias.
- Se seleccionó de acuerdo a cuatro factores Costo, compatibilidad, acompañamiento y simplicidad en el manejo a SAIM, el cual se implementó en el mes de Noviembre, enlazando el sistema de información manual con el sistema de información computarizado SAIM que ha facilitado la gestión del mantenimiento de la empresa reduciendo costos de papelería en 10% y tiempo en un 15%.
- Se capacito al personal de mantenimiento en el manejo del sistema de información y se realizaron pruebas durante cuatro meses para comprobar el funcionamiento. El cual arrojó 20% menos de paradas no programadas en el primer mes, reducción de costos en un 10% y aumento de la productividad en un 15%.

12. RECOMENDACIONES

Continuar con la implementación del software SAIM en el programa de mantenimiento para apreciar los resultados y de esta manera verificar a eficiencia operacional del sistema de información en apoyo al plan preventivo.

En un plazo no mayor a un año, según las experiencias adquiridas durante este en lo que concierne al comportamiento de las maquinas (nuevas fallas encontradas, mejoras en los procesos, cambios realizados); realizar las modificaciones correspondientes al plan actual. Esto debido a que con el paso del tiempo se aprende algo más de los equipos y así se genera un plan actualizado que reduzca los tiempos muertos y minimice los costos de mantenimiento haciéndolo un sistema de mejora progresivo.

BIBLIOGRAFIA

BORRAS PINILLA, Carlos. Ingeniería de Mantenimiento. En: Asignatura de Ingeniería de Mantenimiento. (2013: Bucaramanga). Lecturas y diapositivas de la asignatura Ingeniería de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2013. 291p

CARVAJALINO ARDILA, Luis Carlos. Salazar Suarez, Pedro Ernesto. Programa de Mantenimiento Preventivo para los Equipos críticos de los Laboratorios: Caracterización de Materiales de construcción y químico de suelos. Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga. 2013.

GONZÁLEZ, Carlos Ramón. Ingeniería de Mantenimiento. Bucaramanga, 2009. Publicaciones Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica.

GONZALEZ BLANCO, Maritza Isabel, Análisis de riesgo y operatividad hazop para arranque en condiciones manuales sin instrumentación de control para la estación de compresión gas natural de puente Guillermo. Bucaramanga, 2012, 85p. Trabajo de grado (ingeniero de petróleos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico químicas.

HERNANDEZ MORENO, Seimar Felipe; PABÓN NEIRA, Víctor Alfonzo, Diseño de un sistema de mantenimiento preventivo para la planta de mecanizado de Industrias Tanuzi S.A. basado en análisis de criticidad y análisis de modo y efectos de falla (fmea). Bucaramanga, 2012, 156p. Trabajo de grado (ingeniero mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico mecánicas.

MELÉNDEZ FONTALVO, Alejandro, Plan de mantenimiento preventivo para la empresa Metcol Ltda. Bucaramanga, 2015, 183p. Trabajo de grado (ingeniero mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico mecánicas.

OSORIO TRIANA, Oscar Mario; MARTÍNEZ FRAGOSO, Cesar Alberto, Plan de mantenimiento preventivo para la planta principal de la empresa productos alimenticios La Victoria. Bucaramanga, 2013, 241p. Trabajo de grado (Ingeniero mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico mecánicas.

SERRANO, Lucas Felipe. Manual de Usuario SAIM. APPING S.A.S. Primera edición. Bucaramanga. 2015

SIERRA ÁLVAREZ, Gabriel Antuan, Programa de mantenimiento preventivo para la empresa Metalmecánica Industrias AVM S.A. Bucaramanga, 2004, 196p. Trabajo de grado (Ingeniero mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico mecánicas.

VARGAS ACEVEDO, Camilo Andrés. Programa de Mantenimiento Preventivo para el Taller de Mayorautos s.a basado en el análisis de criticidad. Bucaramanga.2013. Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica.

ANEXOS

Anexo A. Auditoria de mantenimiento.

AUDITORIA DEL MANTENIMIENTO

A. Organización General	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿Está definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento del mantenimiento (Organigrama)?			X	No hay departamento de mto
2. ¿Existe un encargado de mantenimiento?			X	
3. ¿El personal encargado de mantenimiento conoce las responsabilidades, limitaciones y obligaciones de su cargo?		X		
4. ¿Está suficientemente dimensionada la estructura de la dirección de mantenimiento y su equipo técnico para abordar nuevos procesos de mejora?			X	
5. ¿El taller cuenta con personal certificado y calificado para realizar los mantenimientos?	X			No hay grupo de mto
6. ¿Tiene cada sección y o actividad un presupuesto de funcionamiento y hay seguimientos periódicos de su adecuación a la realidad?			X	
7. ¿Existe un área de planificación y coordinación de trabajos para realizar estudios de mejora y formación?			X	
8. ¿Existe descripciones de las funciones (En el terreno de responsabilidad y en el de iniciativa) para cada uno de los puestos de ejecución?			X	
9. ¿El personal de producción tiene instrucciones para llevar a cabo operaciones de mantenimiento de primer nivel y las ejecutan?	X			
10. ¿Todas operaciones preventivas y correctivas se ejecutan con órdenes de trabajo y aplican adecuadamente las actividades y repuestos?			X	Diseñar O.T. internas
11. ¿Tiene objetivos claros e indicadores de funcionamiento que sirvan de pauta como resultados del servicio prestado?			X	Diseñar
12. ¿Hay reuniones periódicas y se realizan seguimientos de niveles de calidad de servicios percibidos por nuestros clientes?			X	

Continuación de la auditoría

B. Métodos Y Sistemas De Trabajo	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿Disponen de sistema de planificación y preparación de trabajo para intervenciones importantes (cronogramas de actividades y actividades a realizar)?	X			
2. ¿Tiene procedimientos para preparar trabajos, establecer presupuesto y justificar nuevas adquisiciones o proponer nuevas actividades?			X	Hay que elaborar Checklist
3. ¿Disponen ustedes de métodos operativos escritos para los trabajos complejos o delicados?			X	
4. ¿Tienen ustedes un procedimiento por escrito (y aplicado) que defina las autorizaciones de trabajo (consignación, desconsignación) para los trabajos que conlleven riesgos?			X	
5. ¿se archivan en los expedientes o historiales de equipos y sistemas los trabajos de preparación y planificación de grandes intervenciones?		X		No se especifica el trabajo
6. ¿Hay acciones que lleven a organizar las máquinas y unidades?	X			
7. ¿Tiene ustedes métodos para estimación de tiempos distintos de la estimación global?			X	
8. ¿utilizan ustedes el método de gratt, para la preparación de trabajos largos, importantes o que necesiten mucha coordinación?			X	
9. Tiene métodos formalizados para hacer las reparaciones y protocolos de pruebas			X	
10. ¿Guardan ustedes la unidades en almacén, hacen que preparar kits (piezas o herramientas) antes de sus intervenciones?	X		X	
11. Esta el conjunto de la documentación debidamente clasificada y fácil mente accesible	X			
12. ¿Tiene sistemas de priorización de actividades con base en su criticidad, repercusión necesaria etc.?			X	Elevador un CA
C. Control Técnico De Instalaciones Y Equipos	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿Disponen ustedes de una lista				

Continuación de la auditoria

recapitulada (inventario) de ubicación de los equipamientos de su unidad?	X			
2. ¿La empresa cuenta con planos de ubicación y/o disposición de cada máquina?	X			
3. ¿Tienen cada equipamiento un número de identificación cronológico de inmovilización?	X			
4. ¿En su instalación tiene todo el equipamiento un número de identificación claramente señalado?	X			
5. ¿Se registran sistemáticamente las modificaciones, instalaciones nuevas o la supresión de equipamientos?		X		sin sistemático
6. ¿Hay un archivo informático o en papel de cada equipo o instalación, y de sus subgrupos funcionales, con reseñas históricas de todos los trabajos llevados a cabo y su costo?		X		sin costos
7. ¿Tiene efectuados análisis de criticidad de equipos y estudio de averías y modos de fallo (MFE, RCM, etc.)?			X	
8. ¿Disponen ustedes de información sobre las horas pasadas las piezas consumidas y los costes, equipamiento por equipamiento?			X	
9. ¿Hay uno (o varios) responsables del cuidado de las reseñas históricas de los trabajos?	X			
10. ¿Está asegurado el seguimiento y control formal de las operaciones reglamentarias y de seguridad llevadas a cabo?			X	
11. ¿Se audita periódicamente la situación de inventario y su documentación?		X		
12. ¿Tiene posibilidad de analizar sistema a sistema el coste real de los ciclos de vida LCC?		X		Falta Registro
13. ¿Posee la empresa algún método de estimación de costos por mantenimiento de las diferentes máquinas y herramientas?			X	
D. Gestión De Carga De Trabajo	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿Tienen ustedes, un programa establecido de mantenimiento preventivo? (Acciones preventivas, periodicidad, carga de trabajo)		X		Preventivos no para mantenimiento
2. ¿Disponen ustedes de fichas (o check-				

Continuación de la auditoria

lists) escritas de mantenimiento preventivo?	X			
3. ¿Existe algún responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo (en términos de control y de actualización)?	X			
4. ¿Tiene los usuarios (u operadores) de los equipos responsabilidades en materia de ajuste y mantenimiento de rutina?	X			
5. ¿Tienen ustedes un sistema de registro de las demandas o solicitudes de trabajo?	X			
6. ¿Hay alguna persona más específicamente responsable de la planificación de los trabajos?			X	
7. ¿Tienen ustedes reglas definidas que permitan asignar los trabajos según las prioridades?		X		Falta Documentación
8. ¿Existe algún documento (o solicitud de trabajo) que permita informar o seguir toda intervención que se utilice sistemáticamente para cada trabajo?			X	
9. ¿Disponen ustedes de una planeación semanal (o periódica) de distribución de los trabajos?			X	
10. Cuando un trabajo no puede ser abordado con la celeridad que les exige producción, ¿tiene un procedimiento para informar de ello y poner medidas correctivas y preventivas?			X	
E. Compra Y Registro De Repuestos Y Equipos	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. Cuando se realiza un mantenimiento, ¿existe registro de materiales utilizados?		X		Mejorar el Formato
2. ¿Existe un registro de repuestos o piezas de la maquinaria que se reemplazan durante el mantenimiento?		X		
3. ¿Tienen un almacén específico o diferenciado para mantenimiento y un sistema de lanzamiento y seguimiento de pedidos a su medida?			X	
4. ¿Disponen de un sistema de libre servicio para artículos y piezas de consumo habitual?			X	
5. ¿El stock de repuestos está al día, accesible a su personal de forma informatizada y disponible el valor,			X	

Continuación de la auditoria

número de artículos, plazo, etc.?				
6. ¿Esta todas las piezas de repuesto Identificadas y codificadas?			X	
7. ¿Hay un procedimiento formalizado de solicitud de ofertas con pliegos adaptados a sus necesidades y adjudicación de pedidos?			X	
8. ¿Los procedimientos de aprovisionamiento son rápidos y flexibles?			X	
9. ¿Tiene proveedores concertados que almacenan en sus dependencias los materiales y repuestos de su suministro?			X	
10. ¿Tiene facilidad y homologados suministradores distintos al propio fabricante del equipamiento o instalación?	X			
11. ¿tienen un sistema rápido y eficaz de reparación de equipos y sistemas de inventario?			X	
12. ¿hay gran conexión entre el servicio de compras y de mantenimiento para las decisiones de compra y negociación con los suministros?			X	
13. ¿los procedimientos administrativos y operativos para solicitar un repuesto o un traslado son ágiles y amigables?			X	No se tiene
F. Sistemas Informáticos	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿Cuentan con un software especializado para administrar el mantenimiento preventivo de los equipos?			X	
2. ¿La empresa tiene un programa informático para llevar un control de gastos de mantenimiento?			X	
3. ¿se dispone de una herramienta informática con las especificaciones y pasos a seguir para el mantenimiento?			X	
4. ¿Existe un software o inventario de los repuestos que se pueden encontrar en la bodega o una base de datos de empresas que los pueda suministrar?			X	
G. Organización Del Taller De Mantenimiento	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿El espacio que tiene asignado a su Departamento para actividades de				

Continuación de la auditoria

banco, oficina, de planificación e ingeniería, almacén, etc., es suficiente?			X	No tiene
2. ¿Dispone a pie de obra de las instrucciones operativas y protocolos para ser consultados por sus Mandos y operarios directamente?			X	
3. ¿Se encuentra bien ubicado el almacén de herramientas y respuestas?		X		No hay almacén de respuestas
4. ¿disponen de suficiente utillaje y medio de manutención y transporte adecuados a sus trabajos preventivos y correctivos?	X			
5. ¿Las órdenes de trabajo se abren y cierran a pie de obra, con terminales ubicados en la planta o con terminales portátiles?			X	
6. ¿Las zonas destinadas a materiales útiles, a averiados y de envió o recepción exterior están correctamente identificadas y delimitadas?	X			
7. ¿Hay un responsable de logística de la custodia de herramientas y útiles de la verificación y calibración periódica de ellas?			X	
H. Herramientas Y Medios De Prueba	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿Dispone de un inventario documentado y actualizado de herramientas y equipos de pruebas?			X	
2. ¿Dispone de Departamento, en propiedad o con accesibilidad inmediata, de las herramientas especiales y equipamientos que precisan?			X	
3. ¿Está correctamente definido el procedimiento de verificación y calibración de herramientas especiales y útiles?	X			
4. ¿Dispone de proceso de puesta a disposición o bono de responsabilización de herramientas para el caso de que estas se utilicen por contratistas?			X	
5. ¿Cada operario dispone de una caja de herramientas personal?	X			
6. ¿Existen verificaciones periódicas de puesta en conformidad de máquinas y herramientas, nuevas, usadas, o modificadas por Ustedes?			X	
7. Cuando necesitan un medio				

Continuación de la auditoria

extraordinario de manutención o transporte, ¿Lo disponen con las características y celeridad precisa?			X	
8. ¿La logística, contratación y gestión de nuevas herramientas y medios, es realizada directamente por Uds.?	X			
I. Documentación Técnica	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿Son fácilmente obtenibles y utilizables (en español) los planos de las instalaciones?	X			
2. ¿Se ponen al día los planos y los esquemas a medida que se aportan las modificaciones?	X			
3. ¿Se registran los trabajos de modificaciones de los equipamientos y se archivan los expedientes de preparación correspondientes (preparación, puesta al día de la documentación)?	X			
4. ¿Son suficientes los medios de fotocopiado e impresión?	X			
J. Personal Y Formación	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿El ambiente de trabajo es en general positivo?	X			
2. ¿Dirigen y supervisan correctamente los manejos intermedios los trabajos efectuados por los operarios bajo su responsabilidad?	X			
3. ¿Se examinan en grupo los problemas a menudo, incluyendo también a los operarios (círculos de calidad, grupos de progreso)?	X			
4. ¿Se llevan a cabo encuentro periódicos de apreciación entre personal directivo y el operario?	X			
5. ¿Los mandos intermedios y los operarios están lo suficientemente disponibles? (Alargamiento de jornada laboral para acabar un trabajo trabajar los domingos)	X			
6. ¿Consideran Uds. en general que la formación técnica de su personal es satisfactoria?	X			
7. En el trabajo diario, ¿estiman Uds. que el personal tiene la iniciativa necesaria?	X			
8. ¿Sus mandos intermedios aseguran de forma regular el perfeccionamiento del	X			

Continuación de la auditoria

personal en materias técnicas?				
9. ¿Reciben sus mandos intermedios formación en nuevas tecnologías gracias a estancias, visitas a constructores, a exposiciones, etc.?	X			
10. ¿Recibe su personal en seguridad y prevención de accidentes de forma regular?	X			
11. ¿Programa y domina la formación del personal el servicio de mantenimiento?	X			
12. ¿Se sigue rigurosamente las cualificaciones y la habilitación del personal?	X			
13. ¿Tienen Uds. pérdidas importantes de tiempo productivo debido a retrasos, ausencias?	X			
14. ¿Son buenas las relaciones de su personal con los agentes de Producción?	X			
K. Contratación	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿Tiene Uds. Un proceso de evaluación formas de los contratistas?	X			
2. Se elaboran cuidadosamente los documentos descriptivos de los trabajos y los pliegos de condiciones?		X		
3. La selección de los contratistas se llevan a cabo según criterios de técnica y competencia?	X			
4. Cuando el mantenimiento no se realiza por personal de la empresa, ¿se tiene base de datos de personas o empresas que realicen el trabajo?	X			
5. ¿Contratan Uds. las tareas para las que se consideran no disponen de suficientes técnicos?	X			
6. ¿Incluyen en sus contratos con las empresas contratistas de cláusulas de resultados?	X			
7. ¿Desarrollan Uds. una garantía de calidad y la colaboración con los contratistas?			X	
8. ¿Crean Uds. y ponen al día un expediente por asunto, según un procedimiento de constitución predeterminado?			X	
9. El control de los trabajos de los contratistas y la recepción de estos ¿las lleva a cabo una persona de su servicio, especialmente designada y según procedimientos rigurosos?			X	

Continuación de la auditoria

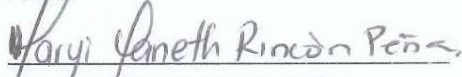
10. ¿Disponen Uds. de documentación específica para que empresas externas lleven a cabo el mantenimiento de sus equipamientos?			X	
L. Documentación	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿poseen inventario de equipos?	X			
2. ¿los inventarios de los equipos se encuentra actualizados?	X			
3. ¿Poseen hoja de vida de los equipos?	X			
4. ¿la hoja de vida de los equipos se encuentra actualizadas?	X			
5. ¿La hoja de vida maquinas cuenta con la información necesaria para realizar los mantenimientos y su respectivo historial (herramientas, piezas)?		X		En Actualización
6. ¿tienen órdenes de trabajo para un mantenimiento preventivo?			X	
7. ¿Tienen órdenes de trabajo para un mantenimiento correctivo?			X	
8. ¿las órdenes de trabajo contienen la información necesaria?			X	
9. ¿La empresa posee los programas de mantenimientos para todas sus máquinas herramientas?			X	
10. ¿la empresa posee instructivo de cada máquina herramienta?			X	
11. ¿la empresa realiza permisos de trabajo?	X			
12. ¿La empresa posee Manual de procedimientos?			X	
13. ¿tienen cronograma de trabajos de mantenimiento?	X			
14. ¿los documentos anteriormente nombrados se encuentra sistematizado en un software?			X	

Continuación de la auditoria

nombrados se encuentra sistematizado en un software?			X	
M. Capacitación	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿Se realiza capacitación los operadores sobre los planes de mantenimiento de la empresa?			X	
2. ¿se le evalúa lo visto en la capacitación?			X	
N. Control De La Actividad	Si	Intermedio	No	Observaciones
1. ¿Se dan informes regulares del control de las horas, los costos de mano de obra y repuestos?			X	
2. ¿Se controla la eficacia, grado de saturación y tiempos muertos del potencial de mantenimiento?			X	
3. ¿Dominan ustedes su carga de trabajo?			X	
4. ¿Posee la empresa algún método de estimación de costos por mantenimiento de las diferentes máquinas y herramientas?			X	
5. ¿Emiten ustedes de forma regular un informe de las actividades a desarrollar (todos los meses y anualmente)?	X			

Responsable de Mantenimiento

Firma



Nombre: Maryi Rincón Peña

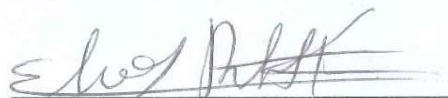
C.C.:

Audidores



Nombre: Sergio Hernando Terán Quintanilla


C.C.: 1096213802



Nombre: Edwin Jhoan Russi Laiton

C.C.: 1057214699

Anexo B. Inventario de máquinas

 <p>INDUSTRIAS TEHERAN NIT. 13884530-2</p>	INVENTARIO DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS		CODIGO	
			FECHA	02-JUN-15
			VERSION	5
CODIGO	EQUIPO	FABRICANTE	MODELO	
ME-TO-01	TORNO HORIZONTAL	MASHSTROY	C11MTM	
ME-TO-02	TORNO HORIZONTAL	ZMM	CU582	
ME-TO-03	TORNO HORIZONTAL	MASHSTROY	C400TM	
ME-TO-04	TORNO HORIZONTAL	MASHSTROY	C11MTH	
ME-TC-01	TORNO PARALELO CNC	SHENYANG	CAK61135DJ	
ME-FU-01	FRESADORA UNIVERSAL	REMAC		
ME-AL-01	ALESADORA	AYCE ESPAÑOLA	AC-60	
ME-BA-01	BALANCEADORA	ELECTTRORAVA	U.B.S.	
ME-RP-01	RECTIFICADOR DE EJES PORTATIL	SIEMENS		
ME-TR-01	TALADRO RADIAL	STANKOIMPORT	2K52-1	
ME-TF-01	TALADRO FRESADOR	HENRIO HAUSER AG	3 BA	


CODIGO	EQUIPO	FABRICANTE	MODELO
ME-TF-02	TALADRO FRESADOR	GEARED HEAD MILLING & DRILLING	ZX45
ME-RM-01	ROSCADORA MECANICA	RIDGID	
ME-RM-02	ROSCADORA MECANICA	RIDGID	
ME-EB-01	ESMERIL DE BANCO		
ME-EB-02	ESMERIL DE BANCO	BLACK DECKET	
ME-SM-01	SIERRA MECANICA	CAROLINA	
SE-PH-01	PRENSA HIDRAULICA	TEHERAN	1995
SE-PE-01	PRENSA HIDRAULICA ELECTRICA	TEHERAN	2000
SE-PJ-01	PRENSA HIDRAULICA PARA EJES	TEHERAN	2000
SE-PT-01	PRENSA DOBLADORA DE TUBOS	TEHERAN	2003


CODIGO	EQUIPO	FABRICANTE	MODELO
SE-PT-02	PRENSA DOBLADORA DE TUBOS	TEHERAN	2003
SE-ES-01	EQUIPO SOLDADURA	SINCROWAVE MILLER	250
SE-ES-02	EQUIPO SOLDADURA	SINCROWAVE MILLER	250
SE-EM-01	EQUIPO MIG	SINCROWAVE MILLER	250
SE-EO-01	EQUIPO OXICORTE	VICTOR	350
SE-EO-02	EQUIPO OXICORTE	VICTOR	350
SE-CN-01	CIZALLA MANUAL		
SE-CN-02	CIZALLA MANUAL		
SE-CD-01	CORTADOR DE DISCO	DEWALT	
SE-CD-02	CORTADOR DE DISCO	DEWALT	
SE-CP-01	CORTADOR PLASMA	HYPERTHERM	POWER MAX 45
SE-CI-01	CILINDRADORA	TEHERAN	2014


CODIGO	EQUIPO	FABRICANTE	MODELO
SE-MU-01	MUFLA		
SE-CR-01	COMPRESOR	TEHERAN	2010
PA-CR-01	COMPRESOR	SIEMENS	
PA-CR-02	COMPRESOR	SIEMENS	
EM-EB-03	ESMERIL DE BANCO		
EM-GP-01	GATO POWER	ENERPAC	
EM-BB-01	BANCO DESARME DE BOMBAS	TEHERAN	1998
EM-BB-02	BANCO DESARME DE BOMBAS	TEHERAN	2002
EM-CB-01	CALENTADOR DE BALINERAS	SKF	729659C
ET-PG-01	PUENTE GRUA	YALE	693082H015ts
ET-PG-02	PUENTE GRUA MANUAL	YALE	
ET-CM-01	CARGADOR MANUAL	YALE	
BH-MT-01	MOTOTOOL	DEWALT	
BH-MT-02	MOTOTOOL	DEWALT	


CODIGO	EQUIPO	FABRICANTE	MODELO
BH-MT-03	MOTOTOOL	DEWALT	
BH-PU-01	PULIDORA	DEWALT	
BH-PU-02	PULIDORA	DEWALT	
BH-PU-03	PULIDORA	DEWALT	
BH-PU-04	PULIDORA	DEWALT	
BH-PU-05	PULIDORA	DEWALT	
BH-PU-06	PULIDORA	BLACK DECKET	
BH-PU-07	PULIDORA	BLACK DECKET	
BH-PU-08	PULIDORA	BLACK DECKET	
BH-PU-09	PULIDORA	BLACK DECKET	
BH-TM-01	Taladro de mano 1/2	BLACK DECKET	
BH-TM-02	Taladro de mano 1/2	DEWALT	


Anexo C. Inspecciones de equipos


		INSPECCION DE TORNO				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: Mecanizado				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: Alex				MARCA DE TORNO: ZMM			
INSPECCIONADO POR: Sergio Terán, Edwin russi y Alex				CODIGO DE EQUIPO : ME-TO-02			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Carro superior		x				
	La Torreta		x				
	Contrapunto		x				
	Estado general de la bancada		x			Golpes leves	
	Guardas de seguridad		x				
	Bomba refrigerante		x				
	Bombas lubricación y nivel de aceite		x			Esta maquina no enciende si no tiene el nivel adecuado	
	Correas de transmisión		x			Se encuentran destempladas	
	Lámpara		x			Ya fue cambiada a tecnología led de menos consumo y mejor iluminación	
	Manguera refrigerante			x		Presentan fugas leves	
	Copas o Mordaza		x			Fue cambiada por no tener concentricidad	
	Herramienta básica de la maquina a la mano		x				
	Caja de velocidades		x				
	La caja de avances		x				
	Carro longitudinal		x				
Carro transversal		x			Fue reparado el tornillo sinfín		
ELECTRICO	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).	x					
	los cables y interruptores de control		x				
SEGURIDAD	Finales de carrera y interruptor de emergencia		x				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO DEL EQUIPO: El equipo se encuentra en buenas condiciones generales, el cable del sistema eléctrico del carro longitudinal fue cambiado por enmendaduras en sus conexiones, al igual se evidencia que el carro en su caja de engranajes presenta filtraciones de aceite soluble de refrigeración lo que ocasiona que no se pueda lubricar la bancada por medio de su bomba y los engranajes de la caja no tenga suficiente lubricación. Otra anomalía es que la manguera de refrigerante se encuentra con fugas. En conclusión el carro longitudinal hay que revisarlo para eliminar la filtración y cambiar la manguera de refrigeración.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:MalO	


		INSPECCION DE TORNO				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: Mecanizado				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: Jorge Terán				MARCA DE TORNO: MASHSTROY			
INSPECCIONADO POR: Sergio Terán, Edw in russi y Jorge Terán				CODIGO DE EQUIPO : ME-TO-03			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Carro superior		x				
	La Torreta		x				
	Contrapunto		x				
	Estado general de la bancada		x			golpes leves	
	Guardas de seguridad		x				
	Bomba refrigerante		x				
	Bombas lubricación y nivel de aceite		x				
	Correas de transmisión		x			Ya fueron cambiadas	
	Lámpara		x			Ya fue cambiada a tecnología led de menos consumo y mejor iluminación	
	Manguera refrigerante		x				
	Copas o Mordaza			x		No tiene Concentricidad	
	Herramienta básica de la maquina a la mano		x				
	Caja de velocidades		x				
	La caja de avances		x				
	Carro longitudinal		x				
Carro transversal		x					
ELECTRICO	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		x				
	los cables y interruptores de control		x				
SEGURIDAD	Finales de carrera y interruptor de emergencia		x				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO DEL EQUIPO: El equipo se encuentra en buenas condiciones generales, su sistema eléctrico están en óptimas condiciones; encontrándose pendiente el cambio de la copa o mordaza.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:MalO	


		INSPECCION DE TORNO				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: Mecanizado				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: Joaquín Terán				MARCA DE TORNO: MASHSTROY			
INSPECCIONADO POR: Sergio Terán, Edwin russi y Joaquín Terán				CODIGO DE EQUIPO : ME-TO-04			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Carro superior		x			Fue reparado el Tornillo de potencia	
	La Torreta		x			Fue reparada	
	Contrapunto		x				
	Estado general de la bancada		x			Ya presenta desgaste y golpes	
	Guardas de seguridad		x				
	Bomba refrigerante		x				
	Bombas lubricación y nivel de aceite			x		Nivel de aceite bajo	
	Correas de transmisión		x				
	Lámpara		x			Ya fue cambiada a tecnología led de menos consumo y mejor iluminación	
	Manguera refrigerante			x		presenta fugas	
	Copas o Mordaza			x		No tiene Concentricidad	
	Herramienta básica de la maquina a la mano		x				
	Caja de velocidades		x			Fue reparada	
	La caja de avances		x				
	Carro longitudinal		x				
Carro transversal		x			Fue reparado		
ELECTRICO	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).	x					
	los cables y interruptores de control		x				
SEGURIDAD	Finales de carrera y interruptor de emergencia		x				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO DEL EQUIPO: El equipo se encuentra en buenas condiciones generales, su bancada presenta desgaste y golpes por mala operación; este equipo fue estrellado, lo que ocasiono daño de tornillo de carro superior, volante del carro transversal y la perdida de exactitud; a la fecha se han realizado reparaciones generales, a fin de poner en funcionamiento la maquina y dentro las cuales se incluyo engranajes de transición de la caja de velocidades.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Maló	


		INSPECCION DE COMPRESOR				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: PINTURA Y ACABADO				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR:				MARCA DE COMPRESOR: SIMENS			
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI				CODIGO DE EQUIPO :PA-CR-02			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Compresor		X				
	Las correas		X				
	regulador(llave de paso)		X				
	presostato y manómetro		X				
	Tanque		X				
	Purga		X				
	Manguera		X				
	Tubo de bronce			X		Presenta fugas en sus acoples	
ELECTRICO Y ELECTRONICO	Motor		X				
	Conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X				
	Cables y enchufe		X				
SEGURIDAD	Tapas de seguridad		X				
	Interruptor de emergencia (parada de emergencia)		X				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: Este compresor esta en muy buenas condiciones generales, pero hay que cambiar las conexiones del tubo de cobre.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malo	


		INSPECCION DE COMPRESOR				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: SOLDADURA Y ESTRUCTURAS				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: ADALBERTO VERGARA				MARCA DE COMPRESOR: TEHERAN			
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI				CODIGO DE EQUIPO :SE-CR-01			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Compresor		X				
	Las correas		X				
	regulador(llave de paso)		X				
	presostato y manómetro		X				
	Tanque		X				
	Purga		X				
	Manguera		X				
	Tubo de bronce		X				
ELECTRICO Y ELECTRONICO	Motor		X				
	Conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X				
	Cables y enchufe		X				
SEGURIDAD	Tapas de seguridad		X				
	Interruptor de emergencia (parada de emergencia)		X				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: Este compresor esta en muy buenas condiciones generales sin fallas apreciables.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malo	


		INSPECCION DE CORTADOR PLASMA					CÓDIGO:		
							EDICIÓN 1		
							Página 1 de 1		
Elaboró: Jefe de Producción			Aprobó: Gerente			Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: SOLDADURA Y ESTRUCTURAS					FECHA:10-06-2015				
NOMBRE DE OPERADOR: FERLEY FUENTES					MARCA DE EQUIPO: HYPERTHERM				
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN Y EDWIN RUSSI					CODIGO EQUIPO:SE-CP-01				
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado					Observaciones		
		E	B	R	M	N/A			
ESTADO MECANICO	Filtro de aire		X						
	Manguera		X						
	Válvula de paso		X						
	Boquilla		X						
	Pistola de corte		X						
ELECTRICO Y ELECTRONICO	Panel de control		X						
	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X						
	Los cables, interruptores y enchufe (Sistema de conexión)		X						
	Condiciones de los cables(+,-)		X						
	Sistema de aislamiento(Revestimiento de los cables)		X						
	Estado de la Pisa (Masa)		X						
Firma del OPERADOR									
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: El estado general del equipo es muy bueno, pero hay que modificar todo el sistema de la pistola ya que sus consumibles ya no se encuentran en el mercado. Al percatar esto nos comunicamos con la empresa y respondieron que se encargarían de cambiar la pistola completa.									
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.									
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Mallo		N/A: No Aplica	


		INSPECCION DE TALADRO FRESADOR					CÓDIGO:
							EDICIÓN 1
							Página 1 de 1
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente			Fecha de aprobación:		
AREA DE INSPECCION: MECANIZADO				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: VARIOS				MARCA DE EQUIPO: HENRIO HAUSER AG			
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI				CODIGO EQUIPO:ME-TF-01			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado					Observaciones
		E	B	R	M	N/A	
ESTADO MECANICO	Banda de cambio		X				
	Caja de velocidades		X				
	Caja de avances					X	
	Volanta para subir y bajar (Mandril)		X				
	Manivela de columna					X	
	Mesa longitudinal		X				
	Mesa transversal		X				
	Columna		X				
	Bomba de refrigerante					X	
	Manguera de refrigerante					X	
	Herramientas(Mandril etc.)			X			Ya no sujeta muy bien
ELECTRICO Y ELECTRONICO	Motores		X				
	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).			X			Hay que cambiar algunas conexiones
	Los cables, interruptores y enchufe (Sistema de conexión)		X				
SEGURIDAD	Interruptor de emergencia (parada de emergencia)		X				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: Esta máquina se encuentra en condiciones generales buenas; pero presenta problemas en su parte eléctrica, los cuales generan que el taladro y lámpara no enciendan constantemente.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malo	N/A: No Aplica


	INSPECCION DE TALADRO FRESADOR		CÓDIGO:				
			EDICIÓN 1				
			Página 1 de 1				
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente			Fecha de aprobación:		
AREA DE INSPECCION: MECANIZADO				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: VARIOS				MARCA DE EQUIPO: GEARED HEAD MILLING Y DRILLING			
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI				CODIGO EQUIPO:ME-TF-02			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado					Observaciones
		E	B	R	M	N/A	
ESTADO MECANICO	Banda de cambio					X	
	Caja de velocidades		X				
	Caja de avances		X				
	Volanta para subir y bajar (Mandril)		X				
	Manivela de columna		X				
	Mesa longitudinal		X				
	Mesa transversal		X				
	Columna		X				
	Herramientas(Mandril etc.)		X				
	Bomba de refrigerante		X				
	Manguera de refrigerante		X				
	ELECTRICO Y ELECTRONICO	Motores		X			
Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).			X				
Los cables, interruptores y enchufe (Sistema de conexión)			X				
SEGURIDAD	Interruptor de emergencia (parada de emergencia)		X				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: Este equipo es nuevo por lo que se encuentra en excelentes condiciones, al igual que sus herramientas.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malos	
						N/A: No Aplica	


		INSPECCION DE TALADRO RADIAL					CÓDIGO:
							EDICIÓN 1
							Página 1 de 1
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente			Fecha de aprobación:		
AREA DE INSPECCION: MECANIZADO				FECHA: 10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR:				MARCA DE EQUIPO: STANKPIMPORT			
INSPECCIONADO POR: SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI				CODIGO EQUIPO: ME-TR-01			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado					Observaciones
		E	B	R	M	N/A	
ESTADO MECANICO	Brazo		X				
	Caja de velocidades		X				
	Caja de avances		X				
	Volantas para subir y bajar el husillo		X				
	Manivela de columna		X				
	Mesa		X				
	Carro de brazo		X				
	Palanca selectora (Arranque, Subir o bajar)		X				
	Palanca seguro de carro de brazo		X				
	Palanca seguro de columna		X				
	Bomba de refrigerante		X				
	Manguera de refrigerante		X				
	Herramientas (Mandril, prensas, divisores, etc.)		X				
ELECTRICO Y ELECTRONICO	Motores		X				
	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X				
	Los cables, interruptores y enchufe (Sistema de conexión)		X				
	Comando de interruptores		X				
SEGURIDAD	Interruptor de emergencia (parada de emergencia)		X				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: El taladro se encuentra en buenas condiciones generales; aunque el cono del husillo se encuentra deteriorado, así como la cuña para extraer las herramientas como el mandril y las brocas; La parte eléctrica tiene algunas fallas que no intervienen con el trabajo de la máquina. La lámpara es de bombillo y se encuentra en espera de cambiar.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E: Excelente		B: Bueno		R: Regular		M: Malo	N/A: No Aplica


		INSPECCION DE EQUIPO DE SOLDADURA					CÓDIGO:
							EDICIÓN 1
							Página 1 de 1
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente			Fecha de aprobación:		
ÁREA DE INSPECCION: SOLDADURA Y ESTRUCTURAS					FECHA: 10-06-2015		
NOMBRE DE OPERADOR: ADALBERTO VERGARA					MARCA DE EQUIPO: SINCROWAVE MILLER		
INSPECCIONADO POR: SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI					CODIGO EQUIPO: SE-ES-01		
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado					Observaciones
		E	B	R	M	N/A	
ESTADO MECANICO	Sistema de refrigeración		X				
	Estado del deposito del combustible (Tanque)					X	
	Nivel de aceite					X	
	Correa ventiladora					X	
	Radiador					X	
ELECTRICO Y ELECTRONICO	Panel de control		X				
	Disyuntor diferencial		X				
	Motor		X				
	Estado del encendido(Arranque) o interruptor		X				
	Fuente de energía		X				
	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X				
	Los cables, interruptores y enchufe (Sistema de conexión)		X				Fue cambiado por recalentamiento
	Condiciones de los cables(+,-)		X				
	Sistema de aislamiento(Revestimiento de los cables)		X				
	Estado de la Pinza (Masa)			X			hay que cambiarla
SEGURIDAD	Estado de Porta electrodo		X				
	Interruptor de emergencia (parada de emergencia)		X				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: Este equipo esta en buenas condiciones generales, los cables ya presentan enmendaduras por la falla a corregir son las conexiones de los cables (+/-) por deterioro y el cambio de la pinza masa debe ser pronto.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malo	N/A: No Aplica


	INSPECCION DE EQUIPO DE SOLDADURA		CÓDIGO:					
			EDICIÓN 1					
			Página 1 de 1					
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente			Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: SOLDADURA Y ESTRUCTURAS			FECHA:10-06-2015					
NOMBRE DE OPERADOR: ADALBERTO VERGARA			MARCA DE EQUIPO: SINCROWAVE MILLER					
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI			CODIGO EQUIPO:SE-ES-02					
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado					Observaciones	
		E	B	R	M	N/A		
ESTADO MECANICO	Sistema de refrigeración		X					
	Estado del deposito del combustible (Tanque)					X		
	Nivel de aceite					X		
	Correa ventiladora					X		
	Radiador					X		
ELECTRICO Y ELECTRONICO	Panel de control		X					
	Disyuntor diferencial		X					
	Motor		X					
	Estado del encendido(Arranque) o interruptor		X					
	Fuente de energía		X					
	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X					
	Los cables, interruptores y enchufe (Sistema de conexión)		X				Fue cambiado por recalentamiento	
	Condiciones de los cables(+,-)		X					
	Sistema de aislamiento(Revestimiento de los cables)		X					
	Estado de la Pinza (Masa)		X				hay que cambiarla	
SEGURIDAD	Estado de Porta electrodo		X					
	Interruptor de emergencia (parada de emergencia)		X					
Firma del OPERADOR								
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: Este equipo esta en buenas condiciones generales, es el de respaldo del equipo principal por lo que no se utiliza mucho. Todas sus partes están en muy buenas condiciones.								
Nota importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.								
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malo		N/A: No Aplica


		INSPECCION DE FRESADORA				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION:				FECHA:			
NOMBRE DE OPERADOR:				MARCA DE FRESADORA:			
INSPECCIONADO POR:				CODIGO DE EQUIPO :			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Torpedo		X				
	Caja de velocidades del husillo		X				
	Caja de velocidades de avance longitudinal		X			hay filtración de aceite	
	Mesa longitudinal		X				
	Mesa transversal		X				
	Husillo		X				
	Palanca de acople avance longitudinal		X				
	Columna		X				
	Manivela avance longitudinal		X				
	Manivela avance transversal y vertical		X			Esta deteriorada	
	Mortajador		X				
	Soporte de Árbol		X				
	Cabezal		X				
	Correas de transmisión		X				
	Bomba de refrigerante		X				
manguera de refrigerante		X					
ELECTRICO	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X				
	Motores		X				
	Comando de Interruptores		X				
	Lámpara		X			Esta fue cambiada por daño	
SEGURIDAD	Finales de carrera y interruptor de emergencia		X				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO DEL EQUIPO: Esta máquina presenta desgaste por antigüedad, sin embargo se encuentra en buenas condiciones; teniendo pendiente el arreglo de manivela del carro vertical y transversal, al igual que las rosas de ajuste del cabezal.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malo	


		INSPECCION DE OXICORTE				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: SOLDADURA Y ESTRUCTURAS				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: ADALBERTO VERGARA				MARCA DE OXICORTE: VICTOR			
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI				CODIGO DE EQUIPO :SE-EO-01			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Boquilla		X				
	Válvula del mango		X				
	cilindro de oxigeno (Cilindro y válvula)		X				
	manómetros de oxigeno		X				
	Cilindro de acetileno o gas propano (cilindro y válvula)		X				
	Manómetros de acetileno		X				
	carretilla para el transporte del equipo		X				
	Mangueras		X				
	válvula atrapa llamas		X				
	mezclador		X				
	Válvula check		X				
SEGURIDAD	El equipo esta libre de grasa		X				
	Sus botellas están debidamente marcada				X	Las identifican por experiencia pero no están debidamente marcadas	
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: El equipo esta en buenas condiciones generales							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malo	


		INSPECCION DE OXICORTE				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: SOLDADURA Y ESTRUCTURAS				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: ADALBERTO VERGARA				MARCA DE OXICORTE: VICTOR			
INSPECCIONADO POR: SERGIONTERAN, EDWIN RUSSI				CODIGO DE EQUIPO :SE-EO-02			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Boquilla			X		Hay que cambiarla	
	Válvula del mango		X				
	cilindro de oxigeno (Cilindro y válvula)		X				
	manómetros de oxigeno		X				
	Cilindro de acetileno o gas propano (cilindro y válvula)		X				
	Manómetros de acetileno		X				
	carretilla para el transporte del equipo		X				
	Mangueras		X				
	válvula atrapa llamas		X				
	mezclador		X				
	Válvula check		X				
SEGURIDAD	El equipo esta libre de grasa		X				
	Sus botellas están debidamente marcada				X	Las identifican por experiencia pero no están debidamente marcadas	
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: El equipo esta en buenas condiciones generales, pero hay que cambiar la boquilla la cual esta fallando.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Mal o	


		INSPECCION DE PRENSA HIDRAULICA DE EJES				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: MECANIZADO				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: ALVARO YAIMA				MARCA DE PRENSA DE EJES: TEHERAN			
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN Y EDWIN RUSSI				CODIGO EQUIPO:ME-PJ-01			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Gato hidráulico		X				
	Riel de apoyo		X				
	Elevadores		X				
	Carro		X				
	Las Mangueras de elevación		X				
	Nivel de aceite hidráulico		X				
	La tuberías		X				
	La manivela		X				
	Manómetros				X	Los manómetros sirven pero, se a perdido claridad de visualización	
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: El equipo esta en muy buenas condiciones, lo que queda por cambiar son los manómetros los cuales han perdido la visibilidad.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:MalO	


	INSPECCION DE PRENSA HIDRAULICA DOBLADORA DE TUBOS				CÓDIGO:	
					EDICIÓN 1	
					Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:		
AREA DE INSPECCION: SOLDADURA Y ESTRUCTURAS				FECHA:10-06-2015		
NOMBRE DE OPERADOR:				MARCA DE PRENSA TUBOS: TEHERAN		
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN Y EDWIN RUSSI				CODIGO EQUIPO:SE-PT-01		
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones
		E	B	R	M	
ESTADO MECANICO	Gato hidráulico		X			
	Matriz		X			
	Apoyo superior e inferior		X			
	soportes		X			
	Mangueras		X			
	Nivel de aceite hidráulico		X			
	Pasadores		X			
	La manivela		X			
	Manómetros		X			
Firma del OPERADOR						
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: Esta maquina se encuentra en muy buenas condiciones no tiene daño evidente.						
Nota importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.						
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malo


		INSPECCION DE PRENSA HIDRAULICA ELECTRICA				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: SOLDADURA Y ESTRUCTURAS				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: ADALBERTO VERGARA				MARCA DE PRENSA: TEHERAN			
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI				CODIGO EQUIPO:SE-PE-01			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Gato hidráulico		X				
	Mesa de apoyo		X				
	Manómetros				X	Los manómetros están dañados	
	Barras de apoyo		X				
	Sistema de levantamiento		X				
	Las Mangueras de elevación		X				
	Nivel de aceite hidráulico		X				
	La tuberías		X				
	Válvula direccional		X				
	Válvula de seguridad		X				
	Válvula frenado		X				
	Antiretorno		X				
ELECTRICO	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X				
	Los cables y Enchufe		X				
SEGURIDAD	Interruptor de emergencia (parada de emergencia)				X	No tiene	
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: El estado general del equipo es bueno pero al tener los manómetros dañados implica un peligro para los operadores y que tampoco posee un interruptor de emergencias.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:MalO	


	INSPECCION DE PRENSA HIDRAULICA				CÓDIGO:	
					EDICIÓN 1	
					Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:		
AREA DE INSPECCION: SOLDADURA Y ESTRUCTURAS				FECHA: 10-06-2015		
NOMBRE DE OPERADOR: ADALBERTO VERGARA				MARCA DE LA PRENSA: TEHERAN		
INSPECCIONADO POR: SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI				CODIGO EQUIPO: SE-PH-01		
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones
		E	B	R	M	
ESTADO MECANICO	Gato hidráulico		X			
	Mesa de apoyo			X		Su mesa de apoyo esta bastante deteriorada.
	Barras de apoyo		X			
	Sistema de levantamiento		X			
	Las Mangueras de elevación		X			
	Nivel de aceite hidráulico		X			
	La tuberías		X			
	La manivela		X			
	Manómetros				X	No tiene manómetros
Firma del OPERADOR						
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: El estado general de la maquina es muy bueno aunque su mesa de apoyo ya se encuentra con bastante desgaste por lo que perdió la perpendicularidad con el embolo del gato y se deben instalar manómetros por seguridad.						
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.						
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malo


		INSPECCION DE PUENTE GRUA					CÓDIGO:	
							EDICIÓN 1	
							Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente			Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: EQUIPOS DE TRANSPORTE Y SERVICIO					FECHA:10-16-2015			
NOMBRE DE OPERADOR:					MARCA DE PUENTE GRUA: YALE			
INSPECCIONADO POR: SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI Y ALVARO YAIMA					CODIGO DE EQUIPO :ET-PG-01			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado						Observaciones
		E	B	R	M	NAP		
ESTADO MECANICO	Carros testers		X					
	vigas carrileras		X					
	Viga del puente		X					
	Polipasto		X					
	Gancho de Polipasto YALE			X				Esta deteriorado por lo que es un peligro y debe ser de cambio inmediato
	carro de polipasto		X					
	Guías			X				No funcionan bien por lo que el puente grúa se frena
	sistema de transmisión			X				Necesita revisión por sonido
	Guía de cable carro principal			X				Funcionan bien pero ya se encuentran bastante deteriorados
	Guía de cable carro de polipasto		X					
ELECTRICO	Control de mando		X					Pero la guaya que lo sostiene esta dañada
	Moto reductores		X					
	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X					
	los cables, enchufes y interruptores		X					
SEGURIDAD	Finales de carrera y interruptor de emergencia				X			No los posee
Firma del OPERADOR								
OBSERVACIONES GENERALES DEL EQUIPO: El equipo es esencial en la empresa ya que evita que los trabajadores hagan fuerzas indebidas, por otro lado este equipo fue diseñado para dos (2) dos lo que en estos momentos nos e puede por el deterioro del gancho, la instalacion de nuevos carros que sostienen al cable es urgente por que en ocaciones se frena loq ue puede cocacionar en el desprendimiento de la caja principal del puesnte, hay que cambiar la guaya del control para que no este sostenida de los cables electricos y por ultimo la revision del por que se frena y no avanza alguna veces .								
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.								
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Mal0		


		INSPECCION DE PUENTE GRUA					CÓDIGO:	
							EDICIÓN 1	
							Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción			Aprobó: Gerente			Fecha de aprobación:		
AREA DE INSPECCION: EQUIPOS DE TRANSPORTE Y SERVICIO					FECHA:10-16-2015			
NOMBRE DE OPERADOR:					MARCA DE PUENTE GRUA: YALE			
INSPECCIONADO POR: SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI Y ALVARO YAIMA					CODIGO DE EQUIPO :ET-PG-02			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado					Observaciones	
		E	B	R	M	NAP		
ESTADO MECANICO	Carros testers		X					
	vigas carrileras		X					
	Viga del puente		X					
	Polipasto		X					
	Gancho de Polipasto YALE		X					
	carro de polipasto		X					
	Guías		X					
	sistema de transmisión					X		
	Guía de cable carro principal					X		
	Guía de cable carro de polipasto					X		
ELECTRICO	Control de mando					X		
	Moto reductores					X		
	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).					X		
	los cables, enchufes y interruptores					X		
SEGURIDAD	Finales de carrera y interruptor de emergencia					X		
Firma del OPERADOR								
OBSERVACIONES GENERALES DEL EQUIPO: Este puente grua esta en buenas condiciones, este puente grua es manual lo que lo hace muy bueno para levantar cuerpos pequeños. Lo unico que hay que revisar es el cronograma de actividades de mntenimiento ya que no se tiene en cuenta.								
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.								
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malo		

		INSPECCION DE RECTIFICADOR				CÓDIGO:					
						EDICIÓN 1					
						Página 1 de 1					
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente				Fecha de aprobación:					
AREA DE INSPECCION: MECANIZADO						FECHA: 10-06-2015					
NOMBRE DE OPERADOR:						MARCA DE RECTIFICADOR: SIEMENS					
INSPECCIONADO POR: SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI						CODIGO DE EQUIPO : ME-RP-01					
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones					
		E	B	R	M						
ESTADO MECANICO	correa		X								
	Poleas		X								
	Tornillo ajuste a la torreta		X								
	Base		X								
ELECTRICO Y ELECTRONICO	Motor		X								
	Conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X								
	Cables y enchufe		X								
SEGURIDAD	Tapas de seguridad		X								
	Interruptor de emergencia (parada de emergencia)		X								
Firma del OPERADOR											
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: El rectificador portátil esta en muy buenas condiciones sin ninguna falla apreciable.											
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.											
E:Excelente			B:Bueno			R:Regular			M:Malo		

		INSPECCION DE ROSCADORA MECANICA				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: MECANIZADO				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: JOAQUIN TERAN				MARCA DE ROSCADORA: RIDGID			
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI				CODIGO DE EQUIPO :ME-RM-01			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Guías carro		X				
	Volanta		X				
	Cremallera	X					
	Carro		X				
	Cabezal de roscado Pequeño		X				
	Cabezal de roscado grande		X				
	Cortadora de tubos	X					
	Biseladora	X					
	Tubería de lubricante	X					
	Bomba de lubricante	X					
	correas de transmisión	X					
	Piñonera		X				
	Dados de corte		X				
	Mordaza principal		X				
	Mordaza de soporte		X				
	Palanca y caja de velocidades		X				
Filtro	X						
deposito o tanque de aceite	X						
ELECTRICO	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X				
	Motor		X				
	Interruptores	X					
SEGURIDAD	Finales de carrera y interruptor de emergencia		X				
	Tapas o Guardas		X				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO DEL EQUIPO: Esta máquina se encuentra en excelentes condiciones; toda la maquina fue reparada, su tanque fue cambiado, los soportes de las guías que eran de pasta se modificaron por unas de aluminio, toda vez que se cristalizaron, la correa de transmisión fue cambiada, así como la bomba de aceite, el interruptor selector, la cremallera, las mordazas y el biselador.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:MalO	

		INSPECCION DE ROSCADORA MECANICA				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: MECANIZADO				FECHA:10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: JOAQUIN TERAN				MARCA DE ROSCADORA: RIDGID			
INSPECCIONADO POR:SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI				CODIGO DE EQUIPO :ME-RM-02			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Guías carro		X				
	Volanta		X				
	Cremallera		X				
	Carro		X				
	Cabezal de roscado Pequeño		X				
	Cabezal de roscado grande		X				
	Cortadora de tubos		X				
	Biseladora		X				
	Tubería de lubricante		X				
	Bomba de lubricante		X				
	correas de transmisión		X				
	Piñonera		X				
	Dados de corte		X				
	Mordaza principal		X				
	Mordaza de soporte		X				
	Palanca y caja de velocidades		X				
	Filtro		X				
deposito o tanque de aceite		X					
ELECTRICO	Las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, emendaduras, fisuras).		X				
	Motor		X				
	Interruptores		X				
SEGURIDAD	Finales de carrera y interruptor de emergencia		X				
	Tapas o Guardas		X				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO DEL EQUIPO: Esta roscadora fue la última adquirida y la que menos trabajo ha tenido, por lo que no presenta desgaste en sus partes, encontrándose sus sistemas en perfecto funcionamiento.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Maló	

		INSPECCION DE SIERRA MECÁNICA				CÓDIGO:	
						EDICIÓN 1	
						Página 1 de 1	
Elaboró: Jefe de Producción		Aprobó: Gerente		Fecha de aprobación:			
AREA DE INSPECCION: MECANIZADO				FECHA: 10-06-2015			
NOMBRE DE OPERADOR: FERLEY FUENTES				MARCA DE SIERRA: CAROLINA			
INSPECCIONADO POR: SERGIO TERAN				CODIGO DE EQUIPO : ME-SM-01			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado				Observaciones	
		E	B	R	M		
ESTADO MECANICO	Reductor de velocidad		X				
	Correa de transmisión			X		Esta deteriorada y destemplada	
	Cinta de corte			X			
	Bomba refrigerante			X		El sistema no tiene el mismo flujo	
	Prensa (Tornillo de potencia, bushing y volante)		X				
	Manguera refrigerante			X		Tienen fugas	
	Sistema de tensión de cinta			X		sirve bien pero están bastante deteriorados	
	Sistema de guía de la cinta			X		el sistema de guía esta bastante deteriorado ya que los rodamientos están bastante malos	
ELECTRICO Y ELECTRONICO	Motor	X				Fue cambiado por que el otro se apagaba	
	Conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X				
	Cables y enchufe		X				
	Interruptor				X	Esta totalmente dañado y se encuentra encintado	
SEGURIDAD	Tapas de seguridad					las guardas están instaladas pero no se pueden sujetar bien lo que es un peligro para el operador	
	Interruptor de emergencia (parada de emergencia)				X	No tiene	
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: la sierra esta bastante deteriorada, la cinta esta desgastada, sus guardas de seguridad están malas, el sistema de refrigeración esta bastante deteriorado incluyendo la bandeja, bomba y mangueras, no tiene parada de emergencia y para completar los interruptores eléctricos esta dañados.							
Nota Importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Malos	

		INSPECCION DE TORNO CNC					CÓDIGO:
							EDICIÓN 1
							Página 1 de 1
Elaboró: Jeje de Produccion		Aprobó: Gerente			Fecha de aprobación:		
AREA DE INSPECCION: MECANIZADO					FECHA:10-06-20165		
NOMBRE DE OPERADOR: JOAQUIN TERAN					MARCA DE TORNO: SHENYANG		
INSPECCIONADO POR: SERGIO TERAN, EDWIN RUSSI Y JOAQUIN TERAN					CODIGO EQUIPO:ME-TC-01		
ITEM	DESCRIPCIÓN	Estado					Observaciones
		E	B	R	M	N/A	
ESTADO MECANICO	Sistema de refrigeracion		X				
	Estado general de la bancada		X				
	Puertas		X				Fue reemplazado el vidrio
	Bomba refrigerante		X				
	Cero de maquina		X				
	Manguera refrigerante		X				
	Copas o Mordaza		X				
	Herramienta basica de la maquina a la mano		X				
	Husillo		X				
Bomba de lubricacion y nivel de aceite		X					
ELECTRICO Y ELECTRONICO	Las conexiones electricas del equipo en que condicones estan (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X				
	los cables y interruptores		X				
	El funcionamienro de los servo motores y encoder		X				
	Lampara		X				Fue cambiada por que el protector de la anterior se daño.
SEGURIDAD	Interrutor de emergencia (parada de emergencia)		X				
Firma del OPERADOR							
DIAGNOSTICO GENERAL DEL EQUIPO: El equipo se encunatra en muy buenas condiciones generales, partes de la maquina han sido cambiadas y modificadas por daño y no existencia en el mercado. Presenta daño en la pantalla lcd por deterioro, lo que hace imposible la visualizacion de lo emitido.Esta maquina hay que tener mucho cuidado ya que si no se utiliza la bateria de memoria se descarga rapidamente por lo que se debe prender periodicamente para que la descarga no sea rapida.							
Nota importante: La inspección debe realizarla UNICAMENTE el OPERADOR del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su SUPERVISOR quien tomara la decisión más segura.							
E:Excelente		B:Bueno		R:Regular		M:Mal o N/A: No Aplica	



Anexo D. Fichas técnicas

 <p>INDUSTRIAS TEHERAN Nº. 130H4500-2</p>	FICHA TECNICA			CODIGO	GR-RG-XX		
				VERSION	1		
				PAGINAS	1 DE 2		
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente	FECHA	24-ago-14				
DATOS DEL EQUIPO							
EQUIPO: Torno Paralelo			MODELO: C 11MTM	CODIGO: ME-TO-01			
FABRICANTE : Mashtroj S.A - Troyan			AÑO DE FABRICACION: 2004				
PESO TOTAL: 1830 Kg		DIMENSIONES (mm)	X[Largo]=2495	Y[Ancho]=1220	Z[Alto]=1320		
TRABAJO							
CRITICO	<input type="checkbox"/> SI	TURNO	<input type="checkbox"/> NO	ESPORADICO	<input type="checkbox"/> NO	INTERMITENTE	<input type="checkbox"/> NO
SISTEMAS							
ELECTRICO	SI	VOLTAJE (V) = 3X220 ±5%		FRECUENCIA (Hz) = 60 Hz			
HIDRAULICO	SI	TIPO	Bomba de engranajes para sistemade lubricación				
REFRIGERACION	SI		Enfriamiento por mezcla de aceite soluble y agua (Taladrina)				
LUBRICACION	SI		Bomba de engranajes				
NEUMATICO	NO						
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Distancia entre puntas		1500 mm	Cono Interior Husillo	80 Metr.			
Altura de las puntas sobre las guideras		300 mm	Diámetro de agujero para material de barra	62 mm			
Anchura de las guideras (Ancho de Bancada)		360 mm					
Diámetro máximo de Volteo sin escote		615 mm					
MOTORES ELECTRICOS							
No.	FUNCION	KW	RPM	HZ	MARCA		
1	Principal	7.5	1460	60			
2	Marcha rápida	0.550	950	60			
3	Bomba de refrigeración	0.180	2650-3450	60	Lander		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>							



	FICHA TECNICA				CODIGO	GR-RG-XX
					VERSION	1
					PAGINAS	1 DE 2
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente				FECHA	24-ago-14
DATOS DEL EQUIPO						
EQUIPO: Torno Paralelo			MODELO: CU582 2000		CODIGO: ME-TO-02	
FABRICANTE: ZMM			AÑO DE FABRICACION : 2004			
PESO TOTAL: 5330 Kg		DIMENSIONES		X[Largo]=3560	Y[Ancho]=1120	Z[Alto]=1330
TRABAJO						
CRITICO	<input type="checkbox"/> SI	TURNO	<input type="checkbox"/> NO	ESPORADICO	<input type="checkbox"/> NO	INTERMITENTE <input type="checkbox"/> NO
SISTEMAS						
ELECTRICO	SI	VOLTAJE (V)= 240			FRECUENCIA (Hz)=60	
HIDRAULICO	SI	TIPO	Bomba de engranajes para sistema de lubricación			
REFRIGERACION	SI		Enfriamiento por mezcla de aceite soluble y agua (Taladrina)			
LUBRICACION	SI		Bomba de engranajes			
NEUMATICO	NO					
CARACTERISTICAS TECNICAS						
Distancia entre puntas		5000 mm		Cono Interior Husillo		8 Morse
Altura de las puntas sobre las guideras		290 mm		Diámetro de agujero para material de barra		74 mm
Anchura de las guideras (Ancho de Bancada)		400 mm				
Diámetro máximo de Volteo sin escote		770 mm				
MOTORES ELECTRICOS						
No.	FUNCION	KW	VOLT	RPM	HZ	TIPO
1	Principal	9	220/440	1734	60	T132M4B
2	Marcha rápida	0.6	220/440	3350	60	F1B-2FR5
3	Bomba enfriam.	0.09	220/440	2800	60	A5730
						

	FICHA TECNICA			CODIGO	GR-RG-XX	
				VERSION	1	
				PAGINAS	1 DE 2	
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente			FECHA	24-ago-14	
DATOS DEL EQUIPO						
EQUIPO: Torno Paralelo			MODELO: C11MTH	CODIGO: ME-TO-04		
FABRICANTE : Mashroy S.A - Troyan			AÑO DE FABRICACION: 2003			
PESO TOTAL: 1850 Kgs		DIMENSIONES (mm)		X[Largo]=2495	Y[Ancho]=1220	
				Z[Alto]=1400		
TRABAJO						
CRITICO	<input type="checkbox"/> SI	TURNO	<input type="checkbox"/> SI	ESPORADICO	<input type="checkbox"/> SI	
				INTERMITENTE	<input type="checkbox"/> SI	
SISTEMAS						
ELECTRICO	SI	VOLTAJE (V)= 3x220±5%		FRECUENCIA (Hz)= 60±5%		
HIDRAULICO	SI	TIPO	Bomba de engranajes para sistemade lubricación			
REFRIGERACION	SI		Enfriamiento por mezcla de aceite soluble y agua (Taladrina)			
LUBRICACION	SI		Bomba de engranajes			
NEUMATICO	NO					
CARACTERISTICAS TECNICAS						
Distancia entre puntas		1000 mm	Cono Interior Husillo		80 Metr.	
Altura de las puntas sobre las guideras		380	Diámetro de agujero para material de barra		62 mm	
Anchura de las guideras (Ancho de Bancada)		360				
Diámetro máximo de Volteo sin escote		775				
MOTORES ELECTRICOS						
No.	FUNCION	KW	VOLT	RPM	HZ	MARCA
1	Principal	7.5	220/440	1460	60	
2	Marcha rápida	0.550		950	60	
3	Bomba de refrigeración	0.180		2800	60	
						

 INDUSTRIAS TIBERIAN S.A. 1308145392	FICHA TECNICA				CODIGO	GR-RG-XX		
					VERSION	1		
					PAGINAS	1 DE 2		
Elaboro: Jefe de Produccion		Aprobo: Gerente		FECHA	24-ago-14			
DATOS DEL EQUIPO								
EQUIPO: FRESADORA UNIVERSAL				MODELO: Americano Cono 30		CODIGO: ME- FU-01		
FABRICANTE: REMAC				AÑO DE FABRICACION:				
PESO TOTAL: 1020 kg		DIMENSIONES		X[Largo]=1500	Y[Ancho]=1150	Z[Alto] =1550		
TRABAJO								
CRITICO	<input type="checkbox"/> SI	TURNO	<input type="checkbox"/> SI	ESPORADICO	<input type="checkbox"/> SI	INTERMITENTE	<input type="checkbox"/> SI	
SISTEMAS								
ELECTRICO	<input type="checkbox"/> SI	VOLTAJE (V)			FRECUENCIA (Hz) 60			
HIDRAULICO	<input type="checkbox"/> SI	TIPO	Bomba de engranajes para sistema de lubricación					
REFRIGERACION	<input type="checkbox"/> SI		Enfriamiento por mezcla de aceite soluble y agua (Taladrina)					
LUBRICACION	<input type="checkbox"/> SI		Presión por bomba, por salpique, Manual					
NEUMATICO	<input type="checkbox"/> NO		N/A					
CARACTERISTICAS TECNICAS								
Desplazamiento horizontal		750 mm		Número máximo de revoluciones		1100		
Desplazamiento vertical		1 000m		Número mínimo de revoluciones		35		
Desplazamiento transversal		250 mm		Cono del husillo		ISO 30		
Número de Velocidades		6 velocidades		Giro de la mesa longitudinal alrededor del eje		45°		
MOTORES ELECTRICOS								
No.	FUNCION	KW	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	MODELO
1	Ppal	15	220/380		1445	60		
2	Bomba de lubricacion	0,18	220/381		2880	60		
3	Bomba de refrigeracion	0,07	220/382		2880	60		
								

 INDUSTRIAS TEHERAN Nº. 13084530-2	FICHA TECNICA			CODIGO	GR-RG-XX		
				VERSION	1		
				PAGINAS	1 DE 2		
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente	FECHA	24-ago-14				
DATOS DEL EQUIPO							
EQUIPO: Alesadora / Mandrinadora			MODELO: AYCE AC-60	CODIGO: ME-AL-01			
FABRICANTE: AYCE			AÑO DE FABRICACION				
PESO TOTAL:		DIMENSIONES (mm)	X[Largo]:3700	Y[Ancho]:1900	2210		
TRABAJO							
CRITICO	<input type="checkbox"/> SI	TURNO	<input type="checkbox"/> SI	ESPORADICO	<input type="checkbox"/> SI	INTERMITEN	<input type="checkbox"/> SI
SISTEMAS							
ELECTRICO	<input type="checkbox"/> SI	VOLTAJE (V) 220 v		FRECUENCIA (Hz)			
HIDRAULICO	<input type="checkbox"/> SI	TIPO	Bomba de engranajes para sistema de lubricación				
REFRIGERACION	<input type="checkbox"/> SI		Enfriamiento por mezcla de aceite soluble y agua (Taldrina)				
LUBRICACION	<input type="checkbox"/> SI		Presión por una bomba accionada mecánicamente.				
NEUMATICO	<input type="checkbox"/> NO		N/A				
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Dimensiones de la mesa		990 x 660 mm	Diámetro del husillo	Cono Morse 3			
Recorrido Longitudinal		1300 mm	Desplazamiento del husillo	50 cm			
Recorrido transversal		1200 mm	Velocidad máxima del husillo	1000 rpm			
Recorrido Vertical		850 mm	Velocidad máxima del husillo	18 rpm			
MOTORES ELECTRICOS							
No.	FUNCION	KW	VOLT	RPM	HZ	MARCA	TIPO
1	Ppal	3	220	2820-1410	60		G100/2-4
2	Avance	1.5	220	2885 - 1460	60		
3	Bomba de Lubricación			2820-1410			
							


 INDUSTRIAS TELESAN Nº. 1.4901830-2	FICHA TECNICA				CODIGO	GR-RG-XX	
					VERSION	1	
	PAGINAS	1 DE 2					
	FECHA	24-ago-14					
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente						
DATOS DEL EQUIPO							
EQUIPO: BALANCEADORA			MODELO: UBS 2001/2		CODIGO: ME-BA-01		
FABRICANTE : Elettorrava Ibérica S.L.			AÑO DE FABRICACION: 2001				
PESO TOTAL: 1240 Kg		DIMENSIONES (mm)	X[Largo]= 2000	Y[Ancho]=500	Z[Alto]= 1400		
TRABAJO							
CRITICO	<input type="checkbox"/> NO	TURNO	<input type="checkbox"/> NO	ESPORADICO	<input type="checkbox"/> SI	INTERMITENTE	<input type="checkbox"/> NO
SISTEMAS							
ELECTRICO	<input type="checkbox"/> SI	VOLTAJE (V) = 110 / 230 v			FRECUENCIA (Hz) = 60 Hz		
ELECTRONICO	<input type="checkbox"/>	TIPO	CPU, SISTEMA OPERATIVO WIN 98				
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Alimentación Eléctrica		110 V hasta 230 V		Frecuencia		50 - 60 Hz	
RAM		500 MB		DD		1GB	
DIAMTRO MAXIMO DE BALANCEO		2000 mm		LONGITUD MAXIMA DE BALANCEO		1500 mm	
RPM MAX		3600 RPM		PESO MAXIMO DE BALANCEO		700 KG	
MOTORES ELECTRICOS							
No.	FUNCION	KW	VOLT	RPM	HZ	MARCA	TIPO
1	Ppal	4	250/440	860	60	IFIMOTO IBERICA	160 MR-8
							

	FICHA TECNICA				CODIGO	GR-RG-XX	
					VERSION	1	
	Elaboro: Jefe de Produccion Aprobo: Gerente				PAGINAS	1 DE 2	
FECHA					24-ago-14		
DATOS DEL EQUIPO							
EQUIPO: SIERRA MECÁNICA				MODELO:	CODIGO: ME-SM-01		
FABRICANTE : Carolina				AÑO DE FABRICACION:			
PESO TOTAL: 200 kg		DIMENSIONES (mm)		X[Largo]= 1400	Y[Ancho]=570	Z[Alto]=1000	
TRABAJO							
CRITICO	<input type="checkbox"/> SI	TURNO	<input type="checkbox"/> NO	ESPORADICO	<input type="checkbox"/> NO	INTERMITENTE	<input type="checkbox"/> NO
SISTEMAS							
ELECTRICO	<input type="checkbox"/> SI	VOLTAJE (V) =110/220			FRECUENCIA (Hz) = 60 Hz		
HIDRAULICO	<input type="checkbox"/> NO	TIPO					
REFRIGERACION	<input type="checkbox"/> SI		Enfriamiento por mezcla de aceite soluble y agua (Taladrina)				
LUBRICACION	<input type="checkbox"/> NO						
NEUMATICO	<input type="checkbox"/> NO						
CARACTERISTICAS TECNICAS							
MAX DIAMETRO DE CORTE		14"					
INTERVALOS DE ANGULO		0° - 60°					
CINTA DE CORTE		FINA-MEDIA					
MOTORES ELECTRICOS							
No	Función	KW	VOLTS	RPM	HZ	Marca	Modelo
1	Ppal	55	110/220	1750	60	WEG	W22
							

 INDUSTRIAS TEHERAN Nº. 13004610-2	FICHA TECNICA			CODIGO	GR-RG-XX		
				VERSION	1		
				PAGINAS	1 DE 2		
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente	FECHA	24-ago-14				
DATOS DEL EQUIPO							
EQUIPO: Soldadura			MODELO: Sincrowave 250	CODIGO: SE-ES-01			
FABRICANTE : Miller			AÑO DE FABRICACION : 1994				
PESO TOTAL: 166 Kg		DIMENSIONES	X[Largo]=698	Y[Ancho]=502	Z[Alto] =781		
TRABAJO							
CRITICO	<input type="checkbox"/> SI	TURNO	<input type="checkbox"/> NO	ESPORADICO	<input type="checkbox"/> NO	INTERMITENTE	<input type="checkbox"/> NO
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Condiciones de Entrada							
Voltaje de Entrada		200	230	460	575		
Amperaje de Entrada		85	74	37	30		
Fusible estándar Recomendado		125	110	60	45		
Condiciones de Salida							
Ciclo de Trabajo		40%		60%			
Voltaje		30 Volts		28 Volts			
Amperaje		250 Amperios		200 Amperios			
							


 INDUSTRIAS TEHERAN Nº. 13084530-2	FICHA TECNICA			CODIGO	GR-RG-XX		
				VERSION	1		
				PAGINAS	1 DE 2		
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente			FECHA	24-ago-14		
DATOS DEL EQUIPO							
EQUIPO: Soldador			MODELO: Sincrowave 250	CODIGO: SE-ES-02			
FABRICANTE : Miller			AÑO DE FABRICACION . 1994				
PESO TOTAL: 166 Kg	DIMENSIONES		X[Largo]=698	Y[Ancho]=502	Z[Alto] =781		
TRABAJO							
CRITICO	<input type="checkbox"/> SI	TURNO	<input type="checkbox"/> SI	ESPORADICO	<input type="checkbox"/> SI	INTERMITENTE	<input type="checkbox"/> SI
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Condiciones de Entrada							
Voltaje de Entrada	200	230	460				
Amperaje de Entrada	103	80	45				
Fase Sencilla	60	60	60				
Condiciones de Salida							
Ciclo de Trabajo	30%		50%				
Tipo de Corriente	AC	DC	AC	DC			
Voltaje	30	30	28	28			
Amperaje	250	250	200	200			
Max OCV	70	71	70	71			
							


Anexo E. Formatos de lubricación

 INDUSTRIAS TEBURAN Nº. 13804530-2		FORMATO DE LUBRICACION			CODIGO	GR-RG-XX
					VERSION	1
					PAGINAS	1 DE 1
Elaboro: Jefe de Produccion		Aprobo: Gerente			FECHA	24-ago-14
EQUIPO: Torno Paralelo		FABRICANTE: Masgstroy SA-Troyan		MODELO: C11MTM		CODIGO: ME-TO-01
CLASE DE ACTIVIDAD: RN (revisar nivel y completar) RF (revisar flujo) AA (aplicar aceite) AG (aplicar grasa) CA (cambio de aceite)						
FRECUENCIA DE LUBRICACION	MECANISMO/PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
DIARIO	Indicador de nivel de aceite en la caja de cambio, caja de avances y caja del mando del carro		RN	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Nivel medio del indicador de aceite*
	Indicar de flujo de aceite en la caja de cambios y delantal	Por bomba de aceite	RF	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Flujo pulsante **
	Guías de bancada	Bomba de pistón	AA	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria
	Guías del carro transversal	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria
	Guías del carro longitudinal	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria
	Pínula, tornillo y cojinetes	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria
	Barra de roscar	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria
	Barra de cilindrar	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria
SEMANAL	Barra de conexión de	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria
	Ruedas de cambios (lira)	Gracera de mano	AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria
TRIMESTRAL	Cojinete intermedio de la	Gracera de mano	AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria
	Cremallera	Gracera de mano	AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria
CADA 2000 HORAS DE OPERACIÓN	Cabezal del husillo	Salpique y bomba de engranaje	CA	15 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria
	Caja de avances	Salpique	CA	15 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria
	Caja de mando del carro	Salpique y bomba de pistón	CA	15 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria


* En caso de que el nivel esté bajo, suministrar el aceite necesario hasta alcanzar el nivel medio del respectivo depósito de aceite.

** En caso de que no haya flujo de aceite, revisar la bomba de lubricación. No operar la máquina hasta que se haya corregido el problema.


	FORMATO DE LUBRICACION				CODIGO	GR-RG-XX
					VERSION	1
					PAGINAS	1 DE 1
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente				FECHA	24-ago-14
EQUIPO: Torno Paralelo		FABRICANTE: ZMM		MODELO: CU582 2000		CODIGO: ME-TO-02
CLASE DE ACTIVIDAD: RN (revisar nivel y completar) RF (revisar flujo) AA (aplicar aceite) AG (aplicar grasa) CA (cambio de aceite)						
FRECUENCIA DE LUBRICACION	MECANISMO/PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
DIARIO	Indicador de nivel de aceite en la caja de cambio, caja de avances y caja del mando del carro		RN	1/2 min	ISO 25 - 50°C	Nivel medio del indicador de aceite*
	Indicar de flujo de aceite en la caja de cambios y delantal	Por bomba de aceite	RF	1/2 min	ISO 25 - 50°C	Flujo pulsante **
	Guías de bancada	Bomba de pistón	AA	1/2 min	ISO 33 - 50°C	Necesaria
	Guías del carro transversal	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 33 - 50°C	Necesaria
	Guías del carro longitudinal	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 33 - 50°C	Necesaria
	Pinula, tornillo y cojinetes	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 33 - 50°C	Necesaria
	Barra de roscar	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 33 - 50°C	Necesaria
	Barra de cilindrar	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 33 - 50°C	Necesaria
SEMANAL	Barra de conexión de	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 33 - 50°C	Necesaria
	Ruedas de cambios (lira)	Gracera de mano	AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria
TRIMESTRAL	Cojinete intermedio de la	Gracera de mano	AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria
	Cremallera	Gracera de mano	AG	2 min	Shell Albania EP2	Necesaria
CADA 2000 HORAS DE OPERACIÓN	Cabezal del husillo	Salpique y bomba de engranaje	CA	15 min	ISO 25 - 50°C	6 Gal
	Caja de avances	Salpique	CA	15 min	ISO 25 - 50°C	1/4 Gal
	Caja de mando del carro	Salpique y bomba de pistón	CA	15 min	ISO 33 - 50°C	1 Gal
	Filtros de aceite		Limpieza	20 min	ISO 25 - 50°C	
* En caso de que el nivel esté bajo, suministrar el aceite necesario hasta alcanzar el nivel medio del respectivo depósito de aceite.						
** En caso de que no haya flujo de aceite, revisar la bomba de lubricación. No operar la máquina hasta que se haya corregido el problema.						


 INDUSTRIAS TEHUACAN S.A. DE C.V. NÚM. 43081430-2	FORMATO DE LUBRICACION				CODIGO	GR-RG-XX
					VERSION	1
					PAGINAS	1 DE 1
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente				FECHA	24-ago-14
EQUIPO: Torno Paralelo	FABRICANTE: Masgstroy SA-Troyan	MODELO: C11MTH		CODIGO: ME-TO-04		
CLASE DE ACTIVIDAD: RN (revisar nivel y completar) RF (revisar flujo) AA (aplicar aceite) AG (aplicar grasa) CA (cambio de aceite)						
FRECUENCIA DE LUBRICACION	MECANISMO/PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
DIARIO	Indicador de nivel de aceite en la caja de cambio, caja de avances y caja del mando del carro		RN	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Nivel medio del indicador de aceite*
	Indicar de flujo de aceite en la caja de cambios y delantal	Por bomba de aceite	RF	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Flujo pulsante **
	Guías de bancada	Bomba de pistón	AA	1/2 min	ISO 25 - 50°C	Necesaria
	Guías del carro transversal	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 25 - 50°C	Necesaria
	Guías del carro longitudinal	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 25 - 50°C	Necesaria
	Pínula, tornillo y cojinetes	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 25 - 50°C	Necesaria
	Barra de roscar	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 25 - 50°C	Necesaria
	Barra de cilindrar	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 25 - 50°C	Necesaria
SEMANAL	Barra de conexión de	Aceitera de mano	AA	1/2 min	ISO 25 - 50°C	Necesaria
	Ruedas de cambios (lira)	Gracera de mano	AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria
TRIMESTRAL	Cojinete intermedio de la	Gracera de mano	AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria
	Cremallera	Gracera de mano	AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria
CADA 2000 HORAS DE OPERACIÓN	Cabezal del husillo	Salpique y bomba de engranaje	CA	15 min	ISO 32 - 50°C	6 Gal
	Caja de avances	Salpique	CA	15 min	ISO 32 - 50°C	1/4 Gal
	Caja de mando del carro	Salpique y bomba de pistón	CA	15 min	ISO 32 - 50°C	1 Gal


* En caso de que el nivel esté bajo, suministrar el aceite necesario hasta alcanzar el nivel medio del respectivo depósito de aceite.
** En caso de que no haya flujo de aceite, revisar la bomba de lubricación. No operar la máquina hasta que se haya corregido el problema.

 FORMATO DE LUBRICACION					CODIGO	GR-RG-XX
					VERSION	1
Elaboro: Jefe de Produccion Aprobo: Gerente					PAGINAS	1 DE 1
					FECHA	24-ago-14
EQUIPO: Fresadora Universal		FABRICANTE: Remac		MODELO:	CODIGO: ME-FU-01	
CLASE DE ACTIVIDAD: RN (revisar nivel y completar) RF (revisar flujo) AA (aplicar aceite) AG (aplicar grasa) CA (cambio de aceite)						
FRECUENCIA DE LUBRICACION	MECANISMO/PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
DIARIO	Cabezal de husillo					
	Indicador de nivel de aceite		RN		ISO 32 - 50°C	Nivel medio del indicador de aceite.*
	Indicador de flujo de aceite	Por bomba de aceite	RF	Periódicamente	ISO 32 - 50°C	Flujo pulsante**
	Indicador de nivel de aceite del depósito de lubricación para las guías de las mesas y consola		RN		ISO 32 - 50°C	Nivel medio del indicador de aceite.*
	Guías de la mesas y consola	Bomba de aceite accionada manualmente	AA	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Al comenzar el trabajo y durante su transcurso
	Indicador de nivel de aceite del depósito de la caja de avances de las mesas	Bomba de pistón accionada mecánicamente	RN	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Nivel medio del indicador de aceite.*
SEMANTAL	Tornillo mesa logitudinal	Gracera de mano	AG	1/2 min	Shell Albania EP2	Necesaria
	Tornillo de mesa transversal	Gracera de mano	AG	1/2 min	Shell Albania EP2	Necesaria
MENSUAL	Caja transmisora del cardan (Mesa Longitudinal)	Gracera de mano	AG	5 min	Shell Albania EP2	Necesaria
CADA 2000 HORAS DE OPERACIÓN	Cabezal de husillo	Bomba de aceite y salpique	CA	15 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria
	Depósito de la caja de avances de las mesas	Bomba de aceite	CA	15 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria



* En caso de que el nivel esté bajo, suministrar el aceite necesario hasta alcanzar el nivel medio del respectivo depósito de aceite.
 ** En caso de que no haya flujo de aceite, revisar la bomba de lubricación. No operar la máquina hasta que se haya corregido el problema.



 FORMATO DE LUBRICACION					CODIGO	GR-RG-XX
					VERSION	1
Elaboro: Jefe de Produccion Aprobo: Gerente					PAGINAS	1 DE 1
					FECHA	24-ago-14
EQUIPO: Balanceadora		FABRICANTE: Electrorava		MODELO: UBS 2001/2	CODIGO: ME-BA-01	
CLASE DE ACTIVIDAD: RN (revisar nivel y completar) RF (revisar flujo) AA (aplicar aceite) AG (aplicar grasa) CA (cambio de aceite)						
FRECUENCIA DE LUBRICACION	MECANISMO/PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
Diario	Bancada	Aceitera de mano	AA	5 min	Shell Tellus 68	Necesaria
SEMANTAL	Piñon de arrastre y cadena	Grasera de mano	AG	5 min	Shell Albania EP2	Necesaria

 FORMATO DE LUBRICACION					CODIGO	GR-RG-XX
					VERSION	1
Elaboro: Jefe de Produccion Aprobo: Gerente					PAGINAS	1 DE 1
					FECHA	24-ago-14
EQUIPO: Alesadora			FABRICANTE: Ayce Española		MODELO: AC-60	
CLASE DE ACTIVIDAD: RN (revisar nivel y completar) RF (revisar flujo) AA (aplicar aceite) AG (aplicar grasa) CA (cambio de aceite)					CODIGO: ME-AL-01	
FRECUENCIA DE LUBRICACION	MECANISMO/PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
DIARIO	Cabezal de husillo-Caja de Velocidades	Sistema automático de circulación por bomba de				
	Indicador de nivel de aceite		RN	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Nivel medio del indicador de aceite*
	Indicador de flujo de aceite	Por bomba de aceite	RF	Periódicamente	ISO 32 - 50°C	Flujo pulsante**
	Superficie del husillo	Aceitera de mano	AA	Periódicamente	Shell Tellus 68	Película Fina
	Guías cabezal-Torre y tuerca de desplazamiento vertical del cabezal	Sistema automático de circulación por bomba de engranajes				
	Indicador de nivel de aceite		RN	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Nivel medio del indicador de aceite*
	Indicador de flujo de aceite	Por bomba de aceite	RF	Periódicamente	ISO 32 - 50°C	Flujo pulsante**
	Indicador de nivel de aceite de la caja de avanzas vertical de cabezal	Salpique	RN	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Nivel medio del indicador de aceite*
	Indicador de nivel de aceite del sistema de fijación de cabezal de husillo	Automático	RN	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Nivel medio del indicador de aceite*
	Indicador de nivel de aceite del sistema de fijación de carros y mesa porta-pieza	Automático	RN	1/2 min	ISO 32 - 50°C	Nivel medio del indicador de aceite*
SEMANTAL	Carro de desplazamiento transversal y longitudinal-Mesa Portapieza					
	Indicador de nivel de aceite		RN	1/2 min	Shell Tellus 68	Nivel medio del indicador de aceite*
SEMANTAL	Guía de las cubiertas de las mesas y cabezal motorizado	Aceitera de mano	AA	5 min	Shell Albania EP2	Necesaria
	Cadeba del cabezal-contrapeso	Gracera de mano	AA	5 min	Shell Albania EP2	Necesaria
MENSUAL	Sistema de lubricación de las guías del cabezal y tuerca de desplazamiento vertical	Automática por bomba de aceite	CA	20 min	Shell Tellus 68	Necesaria
CADA 2000 HORAS DE OPERACIÓN	Carro de desplazamiento longitudinal	Salpique	CA	20 min	Shell Tellus 68	Necesaria
	Carro de desplazamiento trasnversal mesa porta herramienta	Salpique	CA	20 min	Shell Tellus 68	Necesaria
	Cabezal de husillo - Caja de velocidades	Bomba de aceite y salpique	CA	40 min	ISO 32 - 50°C	Necesaria
* En caso de que el nivel esté bajo, suministrar el aceite necesario hasta alcanzar el nivel medio del respectivo depósito de aceite.						
** En caso de que no haya flujo de aceite, revisar la bomba de lubricación. No operar la máquina hasta que se haya corregido el problema.						



 INDUSTRIAS TEHERAN <small>NÚ. 13004530-2</small>					FORMATO DE LUBRICACION	
					CODIGO	GR-RG-XX
					VERSION	1
Elaboro: Jefe de Produccion		Aprobo: Gerente			PAGINAS	1 DE 1
EQUIPO: SIERRA MECANICA		FABRICANTE: Carolina		MODELO:		CODIGO: ME-SM-01
CLASE DE ACTIVIDAD: RN (revisar nivel y completar) RF (revisar flujo) AA (aplicar aceite) AG (aplicar grasa) CA (cambio de aceite)						
FRECUENCIA DE LUBRICACION	MECANISMO/PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
SEMANAL	Poleas guias	Grasera de mano	AG	2 min	Shell Albania EP2	Necesaria
	Rodamientos guias	Grasera de mano	AG	2min	Shell Albania EP2	Necesaria
	Reductor del motor	Grasera de mano	AG	15 min	Shell Albania EP2	Necesaria
	Mecanismo de tijera	Grasera de mano	AG	2min	Shell Albania EP2	Necesaria



 MANTENIMIENTO AUTONOMO	CODIGO	GR-RG-XX
	VERSION	1
	PAGINAS	1 DE 2
	FECHA	24-ago-14
Elaboro: Jefe de	Aprobo: Gerente	
EQUIPO: Fresadora Universal		
FABRICANTE: Remac		
CODIGO: ME-FU-01		
MODELO: Remac		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
	1. Verificar la posición y fijación de los topes de recorrido.	
	2. Verificar estado de conexión eléctrica de la máquina.	
	3. Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo.	
	4. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados.	
LUBRICACION		
DIARIA		
	1. Verificar el nivel de aceite en los depósitos del cabezal de husillo, caja de avances y depósito de la boma de lubricación manual. Reponer en caso necesario.	
	2. Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite de la caja de velocidades mediante el goteo en el indicador de flujo de aceite.	
	3. Lubricar las guías de las mesas y consola mediante el accionamiento de la bomba manual. Mínimo dos veces por turno.	
NORMAS DE SEGURIDAD		
	1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa.	
	2. Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina.	
	3. Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento, apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR.	

	MANTENIMIENTO AUTONOMO		CODIGO	GR-RG-XX
			VERSION	1
			PAGINAS	1 DE 2
Elaboro: Jefe de	Aprobo: Gerente		FECHA	24-ago-14
EQUIPO: Alesadora				
FABRICANTE: Ayce Españolita				
CODIGO: ME-AL-01				
MODELO: AC-60 2000				
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO				
1. Verificar que la portezuela del tablero eléctrico se encuentre cerrada.				
2. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina.				
3. Verificar que no se presenten piezas que obstruyan el movimiento de los carros.				
4. No colocar herramientas ni instrumentos de medición sobre las guías de la bancada.				
5. Cuidar la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo.				
6. Al finalizar la jornada de trabajo, limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados.				
LUBRICACION				
DIARIA				
1. Verificar el nivel de aceite en los depósitos del cabezal de husillo, y los carros. Reponer en caso necesario.				
2. Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite del cabezal de husillo mediante el goteo en el indicador de flujo aceite.				
3. Lubricar rodamiento del brazo de husillo.				
4. Lubricar superficies de las guías del cabezal del husillo mediante aceitera.				
5. Lubricar carros longitudinal y transversal accionando la bomba manual. Mínimo una vez por turno.				
6. Lubricar mesa porta pieza accionando la bomba manual de aceite. Mínimo una vez por turno.				
SEMANTAL				
1. Lubricar tuerca de desplazamiento de cabezal de husillo.				
2. Lubricar tuerca de desplazamiento del husillo.				
3. Lubricar plato de sujección.				
NORMAS DE SEGURIDAD				
1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa.				
2. Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina.				
3. Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento, apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR.				


	MANTENIMIENTO AUTONOMO		CODIGO	GR-RG-XX
			VERSION	1
			PAGINAS	1 DE 2
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente	FECHA	24-ago-14	
EQUIPO: Balanceadora				
FABRICANTE: Elettrorava				
CODIGO: ME-BA-01				
MODELO: UBS-2001/2-R				
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Evitar peso innecesario sobre las bases o provocar golpes a ésta, pues esto puede dañar las mediciones que efectúa el mismo. Es necesario recordar que la calibración de los sensores es especial y que debe mantenerse en condiciones óptimas con respecto a su alineación y balanceo. 2. verificar que todas las tapas del controlador esten en su posición para no tener contactos con las partes eléctricas y electrónicas del equipo. 3. verificar que no hayan piezas que obstruyan en el funcionamiento del equipo. 4. No colocar herramientas ni instrumentos de medición sobre el motor y las guías de la bancada. 5. Cuidar la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo. 6. Al finalizar la jornada de trabajo, limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 				
LUBRICACION				
DIARIA				
	1. Lubricar superficies de las guías mediante aceitera.			
	5. Lubricar bancada			
SEMANAL				
	1. Lubricar piñón y cadena de desplazamiento .			
NORMAS DE SEGURIDAD				
	1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa.			
	2. Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina.			
	3. Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento, apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR.			


	MANTENIMIENTO AUTONOMO	CODIGO	GR-RG-XX
		VERSION	1
		PAGINAS	1 DE 2
Elaboro: Jefe de	Aprobo: Gerente	FECHA	24-ago-14
EQUIPO: Sierra Mecanica			
FABRICANTE: Carolina			
CODIGO: ME-SM-01			
MODELO:			
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO			
	1. Verificar que las tapas se encuentren cerradas y aseguradas		
	2. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina.		
	3. Verificar sujeción de la pieza en la prensa.		
	4. Verificar la tension de la cinta de corte.		
	5. Verificar la posición de los apoyos o guias de la cinta.		
	6. No colocar herramientas ni instrumentos de medición sobre el equipo.		
	7. Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo.		
	8. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados.		
LUBRICACION			
SEMANAL			
	1. Lubricar poleas guias de la cinta		
	2. Lubricar lo rodamientos de los apoyos o guias de la cinta		
	3. Lubricar reductor		
	4. Lubricar el mecanismo de Tijera		
NORMAS DE SEGURIDAD			
	1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa.		
	2. Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina.		
	3. Antes de efectuar cualquier actividad de mantemiento, apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR.		


 INDUSTRIAS TEHERAN Nº. 13004500-2	MANTENIMIENTO AUTONOMO	CODIGO	GR-RG-XX
		VERSION	1
		PAGINAS	1 DE 2
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente	FECHA	24-ago-14
EQUIPO: Soldadura			
FABRICANTE: Miller			
CODIGO: ME-AL-01			
MODELO: Sincrowave 250			
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO			
1. Verificar que todas las conexiones eléctricas estén firmes y bien aisladas.			
2. Inspeccionar el cable de antorcha, el cable de masa y el portaelectrodo.			
4. Durante el funcionamiento del equipo verifique el correcto funcionamiento del ventilador. Este no debe presentar ruidos y vibraciones anormales.			
5. Mantener limpia la boquilla de escorias de metal. En la limpieza no utilizar cuerpos puntiagudos para no deteriorar el orificio de la boquilla.			
6. Cuando cambie el calibre del alambre o tipo revise los rodillos y calibre de la guía de alambre.			
7. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar exteriormente el equipo de soldadura.			
NORMAS DE SEGURIDAD			
1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa.			
2. Mantenga su área de trabajo limpia y libre de peligros. Asegúrese de que no haya materiales inflamables, volátiles o explosivos dentro o cerca de la zona de trabajo.			
3. Proteja las botellas de gas comprimido de la excesiva temperatura, los golpes y los arcos eléctricos.			
4. Mantenga la cabeza a distancia de los humos. No los respire. Si trabaja en interiores ventile el área o use sistema de extracción en el arco.			
5. Proteja a los demás contra las chispas y los rayos de luz producidos por el arco al soldar.			
6. No permita que las chispas producidas por la llama del gas lleguen a las mangueras o boetllas.			
7. Cuando la botella de gas esté vacía cierre la válvula y marque una "V"			
8. Al realizar trabajos de mantenimiento, asegúrese que tanto la fuente de poder como el alimentador se encuentren apagados y desconectados de la línea da alimentación.			


 INDUSTRIAS TEHERAN Nº. 13004500-2	MANTENIMIENTO AUTONOMO	CODIGO	GR-RG-XX
		VERSION	1
		PAGINAS	1 DE 2
Elaboro: Jefe de Produccion	Aprobo: Gerente	FECHA	24-ago-14
EQUIPO: Soldadura			
FABRICANTE: Miller			
CODIGO: ME-AL-02			
MODELO: Sincrowave 250			
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO			
1. Verificar que todas las conexiones eléctricas estén firmes y bien aisladas.			
2. Inspeccionar el cable de antorcha, el cable de masa y el portaelectrodo.			
4. Durante el funcionamiento del equipo verifique el correcto funcionamiento del ventilador. Este no debe presentar ruidos y vibraciones anormales.			
5. Mantener limpia la boquilla de escorias de metal. En la limpieza no utilizar cuerpos puntiagudos para no deteriorar el orificio de la boquilla.			
6. Cuando cambie el calibre del alambre o tipo revise los rodillos y calibre de la guía de alambre.			
7. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar exteriormente el equipo de soldadura.			
NORMAS DE SEGURIDAD			
1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa.			
2. Mantenga su área de trabajo limpia y libre de peligros. Asegúrese de que no haya materiales inflamables, volátiles o explosivos dentro o cerca de la zona de trabajo.			
3. Protega las botellas de gas comprimido de la excesiva temperatura, los golpes y los arcos eléctricos.			
4. Mantenga la cabeza a distancia de los humos. No los respire. Si trabaja en interiores ventile el área o use sistema de extracción en el arco.			
5. Proteja a los demás contra las chispas y los rayos de luz producidos por el arco al soldar.			
6. No permita que las chispas producidas por la llama del gas lleguen a las mangueras o boetllas.			
7. Cuando la botella de gas esté vacía cierre la válvula y marque una "V"			
8. Al realizar trabajos de mantenimiento, asegúrese que tanto la fuente de poder como el alimentador se encuentren apagados y desconectados de la línea da alimentación.			


Anexo G. Inspección de máquinas y equipos


		INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS								CODIGO	GR-RX-XX
										VERSION	1
										PAGINAS	1 de 2
Elaboró : Jefe de producción		Aprobó: Gerente						FECHA		24-ago-14	
MAQUINA: Torno Paralelo				FABRICANTE: Mashstroy				MODELO: C11MTM		CODIGO: ME-TO-01	
TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA				FRECUENCIA:							
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo				ASIGNADA POR:				ASIGNADA A:		FECHA D/M/A:	
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES	
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO		
BANCADA											
Verificar estado de la bancada											
Verificar estado de las guías de la bancada											
Verificar estado del escote											
Revisar sujeción del motor principal											
CABEZAL FIJO											
Verificar estado de guardas de poleas y engranajes											
Verificar estado de correas y poleas											
Revisar el husillo de trabajo											
Revisar el sistema de fijación de la copa											
Verificar palancas de la caja de velocidad y de avances											
Verificar estado de los indicadores de nivel de aceite											
CABEZA MÓVIL											
Verificar estado del cuerpo											
Verificar estado de la pintura											
Verificar estado del husillo											
Verificar estado del tornillo de fijación											
CARROS Y ACCIONAMIENTOS											
Verificar estado de la barra de roscar											
Verificar estado de la barra de accionamiento											
Verificar estado del delantal											
Verificar estado del carro longitudinal											
Verificar estado del carro transversal											
Verificar estado del carro superior											
Verificar estado de la torre portaherramienta											
OTROS											
Realizar limpieza del filtro del sistema de refrigeración											
Revisar sistema de refrigeración: Tanque, bomba, conductos											
Revisar estado de los accesorios del torno											
REALIZADO POR: NOMBRE:				FIRMA: FECHA:				REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:			


	TABLA DE INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS							CODIGO	GR-RX-XX	
								VERSION	1	
								PAGINAS	2 de 2	
Elaboró : Jefe de producción		Aprobó: Gerente		FECHA		24-ago-14				
MAQUINA: Torno Paralelo		FABRICANTE: Mashstroy		MODELO: C11MTM		CODIGO: ME-TO-01				
TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA				FRECUENCIA:						
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo		ASIGNADA POR:		ASIGNADA A:		FECHA D/M/A:				
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO	
Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico	x	x								
Verificar correcto funcionamiento de los interruptores de parada del motor principal	x	x								
Verificar que el motor principal no presente ruidos, vibraciones	x									
Verificar estado del ventilador del motor principal	x	x								
Medir y registrar el valor de la corriente de consumo del motor p	x									
Verificar el estado del sistema de alumbrado		x								
REALIZADO POR: NOMBRE:		FIRMA: FECHA:			REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:					


	INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS							CODIGO	GR-RX-XX	
								VERSION	1	
								PAGINAS	1 de 2	
Elaboró : Jefe de producción		Aprobó: Gerente		FECHA		24-ago-14				
MAQUINA: Torno Paralelo		FABRICANTE: ZMM		MODELO: CU582		CODIGO: ME-TO-02				
TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA				FRECUENCIA:						
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo		ASIGNADA POR:		ASIGNADA A:		FECHA D/M/A:				
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO	
BANCADA										
Verificar estado de la bancada		x								
Verificar estado de las guías de la bancada		x								
Verificar estado del escote		x								
Revisar sujecion del motor principal		x								
CABEZAL FIJO										
Verificar estado de guardas de poleas y engranajes		x								
Verificar estado de correas y poleas		x								
Revisar el husillo de trabajo		x								
Revisar el sistema de fijación de la copa		x								
Verificar palancas de la caja de velocidad y de avances		x								
Verificar estado de los indicadores de nivel de aceite		x								
CABEZA MÓVIL										
Verificar estado del cuerpo		x								
Verificar estado de la pintura		x								
Verificar estado del husillo		x								
Verificar estado del tornillo de fijación		x								
CARROS Y ACCIONAMIENTOS										
Verificar estado de la barra de roscar		x								
Verificar estado de la barra de accionamiento		x								
Verificar estado del delantal		x								
Verificar estado del carro longitudinal		x								
Verificar estado del carro transversal		x								
Verificar estado del carro superior		x								
Verificar estado de la torre portaherramienta		x								
OTROS										
Realizar limpieza del filtro del sistema de refrigeración		x								
Revisar sistema de refrigeración: Tanque, bomba, conductos	x	x								
Revisar estado de los accesorios del torno		x								
REALIZADO POR: NOMBRE:		FIRMA: FECHA:			REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:					


		TABLA DE INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS								CODIGO	GR-RX-XX
										VERSION	1
										PAGINAS	2 de 2
Elaboró : Jefe de producción		Aprobó: Gerente		FECHA		24-ago-14					
MAQUINA: Torno Paralelo		FABRICANTE: Mashstroy		MODELO: C11MTM		CODIGO: ME-TO-01					
TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA		FRECUENCIA:									
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo		ASIGNADA POR:		ASIGNADA A:		FECHA D/M/A:					
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES	
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO		
Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico	x	x									
Verificar correcto funcionamiento de los interruptores de parada del motor principal	x	x									
Verificar que el motor principal no presente ruidos, vibraciones	x										
Verificar estado del ventilador del motor principal	x	x									
Medir y registrar el valor de la corriente de consumo del motor p	x										
Verificar el estado del sistema de alumbrado		x									
REALIZADO POR: NOMBRE:		FIRMA: FECHA:		REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:							


		INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS								CODIGO	GR-RX-XX
										VERSION	1
										PAGINAS	1 de 2
Elaboró : Jefe de producción		Aprobó: Gerente		FECHA		24-ago-14					
MAQUINA: Torno Paralelo		FABRICANTE: Mashstroy		MODELO: C11MTH		CODIGO: ME-TO-04					
TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA		FRECUENCIA:									
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo		ASIGNADA POR:		ASIGNADA A:		FECHA D/M/A:					
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES	
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO		
BANCADA											
Verificar estado de la bancada		x									
Verificar estado de las guías de la bancada		x									
Verificar estado del escote		x									
Revisar sujecion del motor principal		x									
CABEZAL FIJO											
Verificar estado de guardas de poleas y engranajes		x									
Verificar estado de correas y poleas		x									
Revisar el husillo de trabajo		x									
Revisar el sistema de fijación de la copa		x									
Verificar palancas de la caja de velocidad y de avances		x									
Verificar estado de los indicadores de nivel de aceite		x									
CABEZA MÓVIL											
Verificar estado del cuerpo		x									
Verificar estado de la pintura		x									
Verificar estado del husillo		x									
Verificar estado del tornillo de fijación		x									
CARROS Y ACCIONAMIENTOS											
Verificar estado de la barra de roscar		x									
Verificar estado de la barra de accionamiento		x									
Verificar estado del delantal		x									
Verificar estado del carro longitudinal		x									
Verificar estado del carro transversal		x									
Verificar estado del carro superior		x									
Verificar estado de la torre portaherramienta		x									
OTROS											
Realizar limpieza del filtro del sistema de refrigeración		x									
Revisar sistema de refrigeración: Tanque, bomba, conductos	x	x									
Revisar estado de los accesorios del torno		x									
REALIZADO POR: NOMBRE:		FIRMA: FECHA:		REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:							


	TABLA DE INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS										CODIGO	GR-RX-XX	
											VERSION	1	
												PAGINAS	2 de 2
Elaboró : Jefe de producción				Aprobó: Gerente								FECHA	24-ago-14
MAQUINA: Torno Paralelo				FABRICANTE: Mashstroy				MODELO: C11MTM				CODIGO: ME-TO-01	
TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA												FRECUENCIA:	
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo				ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:			FECHA D/M/A:			
ELEMENTO CONSTRUCTIVO		EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES		
		SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO			
Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico		x	x										
Verificar correcto funcionamiento de los interruptores de parada del motor principal		x	x										
Verificar que el motor principal no presente ruidos, vibraciones y		x											
Verificar estado del ventilador del motor principal		x	x										
Medir y registrar el valor de la corriente de consumo del motor p		x											
Verificar el estado del sistema de alumbrado			x										
REALIZADO POR: NOMBRE:				FIRMA: FECHA:			REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:						

	INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS										CODIGO	GR-RX-XX	
											VERSION	1	
												PAGINAS	1 de 2
Elaboró : Jefe de producción				Aprobó: Gerente								FECHA	24-ago-14
MAQUINA: Fresadora Universal				FABRICANTE: Remac				MODELO: Remac				CODIGO: ME-FU-01	
TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA												FRECUENCIA:	
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo				ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:			FECHA D/M/A:			
ELEMENTO CONSTRUCTIVO		EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES		
		SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO			
GENERAL													
Verificar estado del cabezal de husillo			X										
Verificar estado del brazo de soporte con cojinetes			X										
Verificar sujeción de los motores eléctricos			X										
Verificar el estado de palancas, volantes y accionamientos			X										
Verificar el estado de los topes de final de carrera de las mesas		X											
Verificar que no se presenten fugas de aceite en los indicadores de nivel y flujo de aceite			X										
Verificar estado de la consola			X										
Verificar estado de la caja de avances			X										
Verificar estado de las mesas longitudinal y transversal			X										
Verificar estado de la bomba de lubricación manual para las guías de las mesas y consola			X										
OTROS			X										
Realizar limpieza del filtro del sistema de refrigeración			x										
Revisar sistema de refrigeración: Tanque, bomba, conductos			x										
Revisar estado de los accesorios de la fresadora			x										
Observaciones:													
REALIZADO POR: NOMBRE:				FIRMA: FECHA:			REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:						

	TABLA DE INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS								CODIGO	GR-RX-XX	
									VERSION	1	
	Elaboró : Jefe de producción Aprobó: Gerente								PAGINAS	2 de 2	
MAQUINA: Fresadora Universal				FABRICANTE: Remac				MODELO: Remac		FECHA	24-ago-14
TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA								FRECUENCIA:			
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo				ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:			FECHA D/M/A:	
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIÓ		GENERAL SOLICITUD DE		OBSERVACIONES	
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO		
Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico		x									
Verificar correcto funcionamiento de los interruptores de parada del motor principal	x	x									
Verificar que el motor principal no presente ruidos, vibraciones y recalentamiento anormal	x										
Verificar que el motor de la caja de avances de las mesas no presente ruidos, vibraciones y recalentamiento anormal	x										
Verificar estado del ventilador del motor principal	x	x									
Medir y registrar el valor de la corriente de consumo del motor principal	x										
Verificar el estado del sistema de alumbrado		x									
REALIZADO POR: NOMBRE:				FIRMA: FECHA:			REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:				

	INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS							CODIGO	GR-RX-XX		
								VERSION	1		
								PAGINAS	1 de 2		
								FECHA	24-ago-14		
Elaboró : Jefe de producción		Aprobó: Gerente		FABRICANTE: AYCE ESPAÑOLITA		MODELO: AC-60 2000	CODIGO: ME-AL-01				
TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA							FRECUENCIA:				
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo				ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:		FECHA D/M/A:		
ELEMENTO CONSTRUCTIVO		EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO	OBSERVACIONES	
		SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI		NO
CABEZAL DE HUSILLO											
Revisar sujeción del motor principal											x
Revisar palancas, volantes y accionamientos.											x
Revisar indicaciones de nivel y flujo de aceite											x
Revisar externamente el husillo de trabajo											x
Revisar el tornillo sin fin de desplazamiento del husillo de trabajo											x
Revisar el sistema de fijación de la copa											x
Revisar sinfin y cremallera de la copa											x
Verificar que el sistema de lubricación no presente fugas											x
Revisar cadena del cabezal-contrapeso											x
CARROS Y MESA PORTA PIEZA											
Verificar estado del carro longitudinal											x
Verificar estado del carro transversal											x
Verificar estado de lamesa portapieza											x
Verificar estado de correas											x
Verificar estado de limpiadores de guardas y guías											x
Revisar sistema hidráulico de fijación.											x
Verificar que el sistema de lubricación no presente fugas											x
BANCADA											
Verificar estado del carro de la bancada.											x
Verificar estado de las guías de la bancada											x
Verificar espacio entre los platos de fijación del cabeza de husillo y de las mesas											x
Verificar estado de los resortes y cuñas del sistema de fijación del cabezal y de las mesas											x
Ajustar las tuercas de desplazamiento del cabezal, el brazo del husillo y la mesa transversal											x
Revisar estado de los accesorios de mandriladora.											x
Observaciones:											
REALIZADO POR:				FIRMA:			REVISADO POR:				
NOMBRE:				FECHA:			FIRMA:				
							NOMBRE:				
							FECHA:				

	TABLA DE INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS							CODIGO	GR-RX-XX		
								VERSION	1		
								PAGINAS	2 de 2		
								FECHA	24-ago-14		
Elaboró : Jefe de producción		Aprobó: Gerente		FABRICANTE: AYCE ESPAÑOLITA		MODELO: AC-60 2000	CODIGO: ME-AL-01				
MAQUINA: Alesadora / Mandriladora							FRECUENCIA:				
TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA							FRECUENCIA:				
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo				ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:		FECHA D/M/A:		
ELEMENTO CONSTRUCTIVO		MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO	OBSERVACIONES	
		SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI		NO
Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico											x
Verificar estado del panel de control											x
Verificar correcto funcionamiento de los interruptores de parada de los motores.											x
Verificar que los motores no presenten ruidos, vibraciones y recalentamiento anormal											x
Verificar estado del ventilador de los motores											x
Medir y registrar el valor de la corriente de consumo de los motores											x
Verificar el estado del sistema de alumbrado											x
REALIZADO POR:				FIRMA:			REVISADO POR:				
NOMBRE:				FECHA:			FIRMA:				
							NOMBRE:				
							FECHA:				

 INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS										CODIGO				
										GR-RX-XX				
										VERSION		1		
										PAGINAS		1 de 2		
Elaboró : Jefe de producción										Aprobó: Gerente		FECHA		24-ago-14
MAQUINA: BALANCEADORA					FABRICANTE: ELETTRORAVA					MODELO: UBS 2001/2		CODIGO: ME-BA-01		
TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA										FRECUENCIA:				
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo					ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:			FECHA D/M/A:			
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES				
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO					
CABEZALES Y SOPORTES														
Revisar sujeción del motor principal		x												
Revisar manivela.	x	x												
Revisar piñones de arrastre		x												
Revisar rodamientos de soportes		x												
Revisar el tornillo elevador de soportes		x												
Revisar el cardan de fijacion		x												
Revisar cadena de arrastre		x												
Revisar los rodamientos del motor.		x												
Verificar estado de limpiadores de guardas y guías		x												
BANCADA														
Verificar estado del carro de la bancada.		x												
Verificar estado de las guías de la bancada		x												
Revisar estado de los accesorios de la balanceadora y sus herramientas	x	x												
Observaciones:														
REALIZADO POR: NOMBRE:					FIRMA: FECHA:			REVISADO POR: NOMBRE:			FIRMA: FECHA:			





 TABLA DE INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS										CODIGO				
										GR-RX-XX				
										VERSION		1		
										PAGINAS		2 de 2		
Elaboró : Jefe de producción										Aprobó: Gerente		FECHA		24-ago-14
MAQUINA: BALANCEADORA					FABRICANTE: ELETTRORAVA					MODELO: UBS 2001/2		CODIGO: ME-BA-01		
TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA										FRECUENCIA:				
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo					ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:			FECHA D/M/A:			
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES				
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO					
Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico		x												
Verificar estado del panel de control		x												
Verificar correcto funcionamiento de los interruptores de parada de los motores.		x												
Verificar que el motor no presenten ruidos, vibraciones y recalentamiento anormal		x												
Verificar estado del ventilador del motor		x												
Medir y registrar el valor de la corriente de consumo del motor		x												
Verificar el estado del sistema de alumbrado		x												
Verificar el estado del sensor de vibracion		x												
Verificar el estado del sensor de posicion		x												
Verificar el estado del sensor de velocidad		x												
Verificar estado del transformador		x												
REALIZADO POR: NOMBRE:					FIRMA: FECHA:			REVISADO POR: NOMBRE:			FIRMA: FECHA:			

		TABLA DE INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS										CODIGO	GR-RX-XX
												VERSION	1
												PAGINAS	1 de 2
Elaboró : Jefe de producción		Aprobó: Gerente		FABRICANTE: CAROLINA			MODELO:			FECHA		24-ago-14	
TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA		FRECUCENCIA:										CODIGO: ME-SM-01	
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo				ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:				FECHA D/M/A:		
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES			
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO				
GENERAL													
Revisar sujeción del motor principal.		x											
Revisar volante de la prensa.	x	x											
Revisar reductor de velocidad		x											
Revisar rodamientos de guías de cinta		x											
Revisar poleas de la cinta		x											
Revisar correa		x											
Revisar poleas de arrastre del motor		x											
Revisar los rodamientos del motor.		x											
Verificar estado de las guardas		x											
Verificar estado de la Prensa (Tornillo de potencia, bushing y volante)		x											
revisar el sistema de tension de la cinta de corte.		x											
revisar el estado del gato de desplazamiento.													
Revisar de la bomba de lubricacion		x											
Revisar estado de los accesorios de la cierra y sus herramientas	x	x											
Observaciones:													
REALIZADO POR: NOMBRE:				FIRMA: FECHA:				REVISADO POR: NOMBRE:				FIRMA: FECHA:	


		INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS										CODIGO	GR-RX-XX
												VERSION	1
												PAGINAS	2 de 2
Elaboró : Jefe de producción		Aprobó: Gerente		FABRICANTE: CAROLINA			MODELO:			FECHA		24-ago-14	
MAQUINA: SIERRA MECANICA		FRECUCENCIA:										CODIGO: ME-SM-01	
TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA													
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo				ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:				FECHA D/M/A:		
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES			
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO				
Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico		x											
Verificar estado del panel de control		x											
Verificar correcto funcionamiento de los interruptor de parada del motor.		x											
Verificar que el motor no presenten ruidos, vibraciones y recalentamiento anormal		x											
Verificar estado del ventilador del motor		x											
Medir y registrar el valor de la corriente de consumo del motor		x											
Verificar el estado del sistema de alumbrado	x	x											
REALIZADO POR: NOMBRE:				FIRMA: FECHA:				REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:					

 INDUSTRIAS TEJARAN NÚM. 13804530-2	INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS							CODIGO	GR-RX-XX	
								VERSION	1	
	Elaboró : Jefe de producción Aprobó: Gerente							PAGINAS	1 de 1	
								FECHA	24-ago-14	
MAQUINA: Máquina de Soldadura			FABRICANTE: Miller			MODELO: Sincrowave 250		CODIGO: SE- ES-01		
TIPO DE INSPECCION: ELCTRRICO Y MECANICO										
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo			ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:			FECHA D/M/A:	
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO	
GENERAL										
Verificar estado de ventilador y su motor		X								
Verificar Panel de control	X	X								
Verificar Disyuntor diferencial		X								
Verificar el Motor		X								
Verificar estado del encendido(Arranque) o interruptor	X	X								
Verificar Fuente de energía		X								
Verificar las conexiones eléctricas del equipo en que condiciones están (libres de abrasiones, enmendaduras, fisuras).		X								
Verificar los cables, interruptores y enchufe (Sistema de conexión)		X								
Verificar Condiciones de los cables(+,-)		X								
Verificar Sistema de aislamiento(Revestimiento de los cables)		X								
Verificar estado de la Pinza (Masa)		X								
Verificar estado de Porta electrodo		X								
Verificar interruptor de emergencia (parada de emergencia)	X	X								
Observaciones:										
REALIZADO POR: NOMBRE:			FIRMA: FECHA:			REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:				

 <small>INDUSTRIAS TEHDAN R.L. 13004530-2</small>	INSPECCION DE MAQUINAS Y EQUIPOS								CODIGO	GR-RX-XX
									VERSION	1
									PAGINAS	1 de 1
Elaboró : Jefe de producción				Aprobó: Gerente				FECHA	24-ago-14	
MAQUINA: Máquina de Soldadura				FABRICANTE: Miller				MODELO: Sincrowave 250		CODIGO: SE- ES-02
TIPO DE INSPECCION: ELCTRRICO Y MECANICO								FRECUENCIA:		
ESTADO: B: Bueno R: Regular M: Malo				ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:			FECHA D/M/A:
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO	
GENERAL										
verificar estado de ventilador y su motor		X								
Verificar Panel de control	X	X								
Verificar Disyuntor diferencial		X								
Verificar el Motor		X								
Verificar estado del encendido(Arranque) o interruptor	X	X								
Verificar Fuente de energía		X								
Verificar las conexiones eléctricas del equipo en que		X								
Los cables, interruptores y enchufe (Sistema de		X								
Condiciones de los cables(+,-)		X								
Verificar Sistema de aislamiento(Revestimiento de los cables)		X								
Verificar estado de la Pinza (Masa)		X								
Estado de Porta electrodo		X								
Verificar interruptor de emergencia (parada de emergencia)	X	X								
Observaciones:										
REALIZADO POR: NOMBRE:				FIRMA: FECHA:				REVISADO POR: FIRMA: NOMBRE: FECHA:		

		Limpieza a fondo de la maquina y area de trabajo	Semanal	
		Cambio de liquido de refrigeracion	Mensual	
		Limpieza del deposito	Mensual	
		Limpieza a fondo de la maquina y area de trabajo	Semanal	
		Cambio de liquido de refrigeracion	Mensual	
		Verificación de tensión de las correas del avance de velocidades	Mensual	
		Lubricación de cadenas	Mensual	
		Lubricación de los ejes de cambio de velocidades	Mensual	
		Lubricación de los ejes de motor de avance rápido	Mensual	
		Cambio de aceite	Cada 2000 hrs	
		Cambio de liquido de refrigeracion	Mensual	
		Verificación de tensión de las correas	Mensual	
		Inspección mecánica	Trimestral	
		Limpieza del depósito	Mensual	
		Lubricación de los ejes de cambio de velocidades	Mensual	
		Lubricación de ruedas de cambio de velocidades	Mensual	
		Inspección eléctrica	Trimestral	
		Revisión general	Trimestral	
		Inspección mecánica	Trimestral	
		Verificación de tensión de las correas	Mensual	
		Regulación y ajuste del huelgo de acuerdo al desgaste	Anual	
		Inspección eléctrica	Trimestral	
		Lubricación de cadena y rollos de la maquina	Trimestral	
		Limpieza a fondo de la maquina y area de trabajo	Semanal	
		Lubricación de tornillos de ajuste	Trimestral	
		Cambio de aceite	Cada 2000 hrs	
		Regulación y ajuste del huelgo de acuerdo al desgaste	Anual	
		Limpieza a fondo de la maquina y area de trabajo	Semanal	
		Limpieza a fondo de la maquina y area de trabajo	Semanal	
		Verificación de tensión de las correas	Mensual	
		Inspección mecánica	Trimestral	
		Inspección eléctrica	Trimestral	
		Cambio de liquido de refrigeracion	Mensual	
		Inspección eléctrica	Trimestral	
		Verificación de tensión de las correas	Mensual	
		Revisión general	Anual	
		Regulación y ajuste del huelgo de acuerdo al desgaste	Trimestral	
		Lubricación de cadenas	Trimestral	
		Limpieza a fondo de la maquina y area de trabajo	Semanal	
		Inspección mecánica	Trimestral	
		Calibrar los parametros del equipo	Anual	
		Inspección mecánica	Trimestral	
		Inspección eléctrica	Trimestral	
		Inspección eléctrica	Trimestral	
		Revisión general	Anual	
		Revisión general	Anual	
		Regulación y ajuste del huelgo de acuerdo al desgaste	Anual	

Anexo I. Análisis de modo y efectos de falla FMEA

 <p>INDUSTRIAS TEHERAN NIt. 13884530-2</p> <p>FORMATO PARA EL ANALISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA Y SU CRITICIDAD FMEA</p>										
EQUIPO		ALESADORA AYCE								
MODELO		AC-60								
AREA		MECANIZADO								
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCION	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CAUSA DE FALLA	CONTROL A EFECTUAR	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA "P"	GRAVEDAD DE FALLA "G"	INDICE DE PROBABILIDAD DE NO DETECCION "D"	INDICE PRIORIDAD DE RIESGO "IPR"
CABEZAL PORTA HUSILLO	CABEZAL	Permite el movimiento vertical sobre la mesa y sostiene el husillo de trabajo	Obstrucción en el recorrido vertical, vibraciones y desajustes	imposibilidad de mecanizar en sentido vertical	viruta o elementos extraños en el tornillo sin fin	Inspección, limpieza y lubricación del tornillo sin fin, ajustar el cabezal en general.	3	6	2	36

	HUSILLO	Sistema portaherramientas que sujeta y da movimiento a las herramientas de corte.	Vibración y desalineamiento, par de giro irregular	imposibilidad de mecanizar elementos que requieren alta precisión, aumento en el tiempo de mecanizado	Mal funcionamiento del motor principal	Inspección del motor eléctrico y el sistema de embrague	5	7	3	105
					Rodamientos y bujes en mal estado	Cambiar rodamiento y bujes				
	SISTEMA DE LUBRICACIÓN DEL CABEZAL PORTAHUSILLO	Lubricación automática por medio de una bomba de engranajes para el cabezal portahusillo	Lubricación insuficiente en el sistema	Impedir desplazamiento vertical	Bajo nivel del aceite	Inspeccionar mirilla indicadora de nivel de aceite y si es necesario completar el nivel	6	6	2	72
						Inspeccionar bomba de engranajes y si es necesario repararla				
				Deterioro y desgaste de los componentes	Fallas en la bomba	Limpiar el filtro de la línea de succión				

				internos del cabezal		Cambio de lubricante del sistema				
SISTEMA PORTAHERRAM IENTAS	ALESADOR	Mecanismo que produce avance radial de la herramient as	Obstrucción del desplazamie nto radial	imposibilida d de mecanizar radial mente	Baja y descuidad a lubricació n	Limpiar lubricar y cambio de rodamient os si es necesario.	2	4	1	8
			Desajuste mecánico		Deterioro en sus rodamient os					
	BARRA DE CILINDRAD O	Mecanismo que produce avance Axial de la herramient as	Obstrucción del desplazamie nto axial	imposibilida d de mecanizar axialmente	Baja y descuidad a lubricació n	Limpiar lubricar y cambio de rodamient os y bujes si es necesario.	2	4	1	8
			Daño en el desplazamie nto axial del Husillo		Deterioro en sus rodamient os y bujes					
DESPLAZAMIE NTO DEL CABEZAL PORTA HUSILLO	TORNILLO SINFÍN Y GUIAS	Soporta, guía y limita el desplazamie nto del cabezal	Leve inclinación del cabezal porta husillo	No limita del desplazamie nto pero lo dificulta	Mala manipulac ión	Mantenimi ento autónomo, lubricación , y cambio de partes	6	2	2	24
			Vibrar al		Baja y					

		porta husillo	desplazarse		descuidad a lubricación	dañadas si es necesario.				
			Desgaste del tornillo sin fin		Años de trabajo					
DESPLAZAMIENTO DE LA MESA GIRATORIA	CARRO LONGITUDINAL	Desplazamiento automático y manual de la mesa longitudinalmente	Hay holgura al desplazarse la mesa	Mecanizado incorrecto	El uso y el mal uso	Ajuste las cuñas ubicadas entre el carro y la bancada	3	2	4	24
	CARRO TRANSVERSAL	Desplazamiento automático y manual de la mesa transversalmente	Hay holgura al desplazarse la mesa	Mecanizado incorrecto	El uso y el mal uso	Ajuste las cuñas ubicadas entre el carro y la bancada	3	2	4	24
ANCLAJE GENERAL	BANCADA	Servir de soporte de la mesa y algunas herramientas permitiendo el desplazamiento	Obstrucción en el desplazamiento longitudinal	No permite mecanizar en esa dirección	Poca lubricación	Lubricar permanentemente las guías	2	7	1	14
					Inclusión de viruta o cuerpos extraños en las guías	Limpiar frecuentemente las guías				

		longitudinal			Daños en el sistema de transmisión del movimiento	No apoyar objetos sobre la bancada				
					Componentes averiados	Inspecciones periódicas				
ELECTRICO	UNIDAD ELECTRICA	Proveer la energía necesaria para el arranque y correcto funcionamiento de los accesorios eléctricos e instrumentos de control	La máquina no Prende	Imposibilidad de mecanizar	Aislamiento eléctrico	Verificar suministro de energía	3	6	1	18
			Olor a quemado en el cuadro de control	Paradas inoportunas de la máquina	Interruptores defectuosos	Detectar y cambiar elementos averiados o en mal estado				
			No hay iluminación	Riesgo general de la máquina	Cables sueltos	Inspecciones eléctricas del Equipo				
					Componentes eléctricos deteriorados					
MESA	BANCADA	Desplazamiento en dirección	Movimiento rectilíneo	No permitir el mecanizado	Daños en la cremallera	Inspecciones y lubricación	3	2	2	12

	rectilínea de la mesa	nulo	en esa dirección	y en el piñón que ejecuta el movimiento	de los elementos de transmisión				
CAJA DE AVANCE	Permitir la variación de las velocidades de avance	Ruido y sobrecalentamiento del sistema	Imposibilidad de cambios de velocidades en el avance	Daño de engranajes	Cambio o reparación de engranajes dañados	6	6	3	108
				Desgaste de acoplamiento	Cambio de partes desgastadas				
				Problemas de lubricación	Inspecciones mecánicas				
BOMBA DE LUBRICACIÓN	Suministrar el aceite de lubricación	Ruido y sobrecalentamiento	Desgaste de la caja de avance y bancada	Bajo nivel de aceite	Inspecciones mecánicas	6	6	3	108
				Daño de la bomba	Cambio de las partes dañadas				
MESA GIRATORIA	Unidad giratoria donde se sujetan las piezas a mecanizar	No gira	No se podría realizar un mecanizado con perpendicularidad	Problemas en las guías de giro	Inspección y lubricación de las guías	2	8	1	16



INDUSTRIAS TEHERAN
NIT. 13884530-2

FORMATO PARA EL ANALISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA Y SU CRITICIDAD FMEA

EQUIPO		TORNO HORIZONTAL MASHSTROY								
MODELO		C11MTH								
AREA		MECANIZADO								
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCION	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CAUSA DE FALLA	CONTROL A EFECTUAR	D DE OCURRENCIA "P"	GRAVEDAD DE FALLA "G"	PROBABILIDAD DE NO DETECCION "D"	PRIORIDAD DE RIESGO "IDP"
CABEZAL FIJO	CAJA DE VELOCIDADES	Cambio de velocidad del husillo	Ruido y sobrecalentamiento del torno	Peligro de quemaduras y desgaste excesivo	Bajo nivel de aceite y mala operación	Inspecciones e instructivos de mecanizado	5	5	2	50
	MOTOR	Transmitir la potencia del torno	El motor no gira	No se puede mecanizar	El interruptor de encendido está apagado o dañado	Inspecciones eléctricas y mecánicas	4	6	2	48
					El motor esta defectuoso					
			Cableados defectuosos		Cambio de partes averiadas					
El motor zumba pero no gira	No tiene las tres fases									

		El motor se está sobrecalentando		Motor sobrecargado	Mantenimiento del motor				
				Obstrucción en el sistema de enfriamiento					
		El motor no gira suavemente		Daño de rodamientos	Cambio del motor de ser necesario				
				Rotor desbalanceado					
HUSILLO	Sistema que porta el semiproducto	Vibración y desalineamiento, par de giro irregular	Imposibilidad de mecanizar elementos que requieren alta precisión, aumento en el tiempo de mecanizado	Rodamientos en mal estado	Inspecciones y cambio de los rodamientos si es necesario.	3	3	6	54
SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Lubricación automática por medio de una bomba de engranajes para el cabezal fijo	Lubricación insuficiente en el sistema	Deterioro y desgaste de los componentes internos del cabezal	Fallas en la bomba	Limpiar el filtro de la línea de succión	7	6	3	126
					Cambio de lubricante				

						del sistema				
PLATO DEL HUSILLO	MORDAZA	Dispositivo que sostiene el material a mecanizar mientras es sometido a movimiento rotacional	El accionamiento de la mordaza es duro	Mecanizados incorrecto y daños al equipo	Desgaste de las muelas y Guías	Limpieza de la mordaza	3	4	1	12
			Inexactitud en el mecanizado		Gran volumen de virutas acumuladas dentro de la mordaza					
			Material de trabajo se desliza en la mordaza		Daño de la mordaza	Cambio de la mordaza				
MULTIHERRAMIENTAS	TORRETA	Sujetar herramientas de múltiples tipos de filo cortante y posicionarlas	La torreta no gira a pesar de que se suelta	Imposibilidad de mecanizar	Gran volumen de virutas acumuladas dentro de la Torreta	Lubricación y mantenimiento de la torreta	3	5	1	15
			La torreta gira libremente		Daño en el sistema selector	Arreglo o cambio del sistema				

CABEZAL MOVIL	CONTRAPUNTO	Sujetar la pieza en el lado	El eje no se mueve hacia adelante y/o hacia atrás	No se pueden hacer algunos mecanizados	Baja lubricación y poca limpieza	Mantenimientos	2	4	1	8
CAJA DE AVANCES	CAJA DE AVANCES	Permitir la variación de las velocidades de avance	Ruido y sobrecalentamiento del sistema	Deterioro y desgaste de los componentes internos del cabeza	Daño de engranajes	Cambio o reparación de engranajes dañado	4	6	3	72
					Desgaste de acoplamiento	Cambio de partes desgastadas				
					Problemas de lubricación	Inspecciones mecánicas				
ELECTRICO	UNIDAD ELECTRICA	Proveer la energía necesaria	La máquina no Prende	Imposibilidad de mecanizar	Aislamiento eléctrico	Verificar suministro	2	8	1	16

		para el arranque y correcto funcionamiento de los accesorios eléctricos e instrumentos de control			Interruptores defectuosos	de energía				
			Olor a quemado en el cuadro de control	Paradas inoportunas de la máquina	Cables sueltos	Detectar y cambiar elementos averiados o en mal estado				
			No hay iluminación	Riesgo general de la máquina	Componentes eléctricos deteriorados	Inspecciones eléctricas del Equipo				
REFRIGERACION	UNIDAD REFRIGERACION	Abastecer de líquido refrigerante a la herramienta de corte	No se suministra el líquido refrigerante	Calentamiento y deformación del material y herramienta de corte	La bomba está dañando	Cambio o arreglo de la bomba	4	6	1	24
					El refrigerante es insuficiente	Cambio o suministro del refrigerante				
					El interruptor está dañado	Cambio del interruptor				
					La manguera tiene fugas	Cambio de mangueras				



INDUSTRIAS TEHERAN
Nit. 13884530-2

. ANALISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA Y SU CRITICIDAD FMEA

EQUIPO		SIERRA MECANICA CAROLINA									
MODELO		AC-60									
AREA		MECANIZADO									
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCION	MODO DE FALLA	EFEECTO DE FALLA	CAUSA DE FALLA	CONTROL A EFECTUAR	DAD DE OCURRENCIA "P"	D DE FALLA "G"	DAD DE NO DETECCION	D DE RIESGO	
BRAZO	REDUCTOR	Reducción de la velocidad del motor	Ruido y sobrecalentamiento del reductor	desgaste excesivo y daño de los engranajes	Bajo nivel de aceite y mala operación	mantenimiento y lubricación	4	5	2	40	
	MOTOR	Transmitir la potencia	El motor no gira	No se puede cortar	El interruptor de encendido está apagado o dañado	Inspecciones eléctricas y mecánicas	4	7	1	28	
					El motor esta defectuoso						
			Cableados defectuosos		Cambio de partes averiadas						
El motor zumba pero no gira	Motor sobrecargado										

		El motor se está sobrecalentando		Obstrucción en el sistema de enfriamiento	Mantenimiento del motor				
		El motor no gira suavemente		Daño de rodamientos	Cambio del motor de ser necesario				
				Rotor desbalanceado					
POLEAS	Sistema que transporta la cinta de corte	Vibración y desalineamiento de la cinta	Imposibilidad de realizar cortes o aumento en el tiempo de cortes	Poleas en mal estado o Falta de tensión a la cinta	Inspecciones, mantenimiento y tensionar la cinta	3	4	6	72
GUIAS DE LA CINTA	cambiar de ángulo al cinta	Frenado de los rodamientos	Deterioro y desgaste de la cinta	Daño de los rodamiento o falta de lubricación	Limpiar y lubricar los rodamientos	4	7	2	56
					Cambio de rodamientos si es necesario				

MESA	PRENSA	Dispositivo que sostiene el material a cortar	El accionamiento de la prensa es duro	Cortes incorrectos	Daño en el tornillo sin fin	Limpieza de la mesa	3	7	2	42
			Inexactitud en el ángulo e corte		Gran volumen de virutas acumuladas	Lubricación de la prensa				
			Material de trabajo se desliza o se corre		Tornillos de ajuste sueltos	Cambio de las partes dañadas				
					Daño buje de desplazamiento					
ELECTRICO	UNIDAD ELECTRICA	Proveer la energía necesaria para el arranque y correcto funcionamiento de los accesorios eléctricos e instrumentos de control	La máquina no Prende	Imposibilidad de Corte	Aislamiento eléctrico	Verificar suministro de energía	4	8	1	32
			Olor a quemado en el interruptor	Paradas inoportunas de la máquina	Interruptores defectuosos	Detectar y cambiar elementos averiados o en mal estado				
			No hay iluminación	Riesgo general de la máquina	Cables sueltos	Inspecciones eléctricas del Equipo				
					Componentes eléctricos deteriorados					

REFRIGERACION	UNIDAD REFRIGERACION	Abastecer de líquido refrigerante a la herramienta de corte	No se suministra el líquido refrigerante	Calentamiento y perdida de filo de la cinta	La bomba está dañando	Cambio o arreglo de la bomba	5	6	3	90
					El refrigerante es insuficiente	Cambio o suministro del refrigerante				
					El interruptor está dañado	Cambio del interruptor				
					La manguera tiene fugas	Cambio de mangueras				

Anexo J. RUT de la empresa INDUSTRIAS TEHERAN

DIAN® Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales		Formulario del Registro Único Tributario Hoja Principal		MUSCA Ministerio de Economía, Comercio y Consumo		001	
2. Concepto <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> 2 Actualización Espacio reservado para la DIAN				4. Número de formulario 14340171481			
5. Número de Identificación Tributaria (NIT): 1 3 8 8 4 5 3 0 - 2		6. DV 2		12. Dirección seccional Impuestos y Aduanas de Barrancabermeja		14. Buzón electrónico 29	
IDENTIFICACION							
24. Tipo de contribuyente: Persona natural o sucesión ilíquida <input type="checkbox"/> 2		25. Tipo de documento: Cédula de ciudadanía <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 3		26. Número de identificación: 1 3 8 8 4 5 3 0		27. Fecha expedición: 1 9 7 6 0 5 2 6	
Lugar de expedición COLOMBIA		28. País: 1 6 9		29. Departamento: Santander		30. Ciudad/Municipio: Barrancabermeja	
31. Primer apellido TERAN		32. Segundo apellido OCHOA		33. Primer nombre HERNANDO		34. Otros nombres 0 8 1	
35. Razón social:		36. Nombre comercial: INDUSTRIAS TEHERAN-APARTA HOTEL TERAN		37. Sigla:			
UBICACION							
38. País: COLOMBIA		39. Departamento: Santander		40. Ciudad/Municipio: Barrancabermeja		0 8 1	
41. Dirección principal CL 58 32 88 BRR CIUDAD BOLIVAR		43. Apartado aéreo		44. Teléfono 1: 7 6 2 1 2 8 6 9		45. Teléfono 2: 3 1 2 5 1 0 0 4 3 7	
42. Correo electrónico: industriasteheran@yahoo.com							
CLASIFICACION							
Actividad principal		Actividad económica		Ocupación			
46. Código: 3 3 1 2	47. Fecha inicio actividad: 1 9 8 8 0 2 2 5	48. Código: 4 2 9 0	49. Fecha inicio actividad: 1 9 8 8 0 2 2 5	50. Código: 5 5 9 0	51. Código: 2 2 1 3	52. Número establecimientos: 2	
Responsabilidades, Calidades y Atributos							
53. Código:		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18		5 9 1 1 1 4 2 2 4 0			
05- Impto. renta y compl. régimen ordinario							
09- Retención en la fuente en el impuesto sobre las ve							
11- Ventas régimen común							
14- Informante de exogena							
22- Obligado a cumplir deberes formales a nombre de t							
40- Impuesto a la Riqueza							
Usuarios aduaneros				Exportadores			
54. Código:				55. Forma		56. Tipo	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
				Servicio		1 2 3	
				57. Modo		<input type="checkbox"/>	
				58. CPC		<input type="checkbox"/>	
Para uso exclusivo de la DIAN							
59. Anexos: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>		60. No. de Folios: 0		61. Fecha: 2 0 1 5 0 5 2 9			
La información contenida en el formulario, será responsabilidad de quien lo suscribe y en consecuencia corresponde exactamente a la realidad, por lo anterior, cualquier falsedad o inexactitud en que incurra podrá ser sancionada. Artículo 18 Decreto 2460 de Noviembre de 2013 Firma del solicitante:				Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice. Firma autorizada: 984. Nombre ALARCON HERNANDEZ IVAN GABRIEL 985. Cargo Gestor I			

Fecha generación documento PDF: 29-05-2015 09:21:00AM

Anexo K Resultados del análisis de la inversión

ANALISIS DE LA INVERSION						
Capital	\$ 29.950.000,00		Tasa		2%	
Ingresos	\$ 11.000.000,00		Inflación de cobros		3%	
Egresos	\$ 4.500.000,00		Inflación de pagos		1%	
			Meses		12	
Mes	Inversión	Ingresos	Egresos	Flujos de caja	Valor Actual	Acumulado
0	-\$ 29.950.000,00			-\$ 29.950.000,00	-\$ 29.950.000,00	-\$ 29.950.000,00
1		\$ 11.000.000,00	\$ 4.500.000,00	\$ 6.500.000,00	\$ 6.372.549,02	-\$ 23.577.450,98
2		\$ 11.330.000,00	\$ 4.549.500,00	\$ 6.780.500,00	\$ 6.647.549,02	-\$ 16.929.901,96
3		\$ 11.669.900,00	\$ 4.599.544,50	\$ 7.070.355,50	\$ 6.931.721,08	-\$ 9.998.180,88
4		\$ 12.019.997,00	\$ 4.650.139,49	\$ 7.369.857,51	\$ 7.225.350,50	-\$ 2.772.830,38
5		\$ 12.380.596,91	\$ 4.701.291,02	\$ 7.679.305,89	\$ 7.528.731,26	\$ 4.755.900,88
6		\$ 12.752.014,82	\$ 4.753.005,23	\$ 7.999.009,59	\$ 7.842.166,27	\$ 12.598.067,15
7		\$ 13.134.575,26	\$ 4.805.288,28	\$ 8.329.286,98	\$ 8.165.967,63	\$ 20.764.034,77
8		\$ 13.528.612,52	\$ 4.858.146,45	\$ 8.670.466,07	\$ 8.500.456,93	\$ 29.264.491,70
9		\$ 13.934.470,90	\$ 4.911.586,06	\$ 9.022.884,83	\$ 8.845.965,52	\$ 38.110.457,22
10		\$ 14.352.505,02	\$ 4.965.613,51	\$ 9.386.891,51	\$ 9.202.834,81	\$ 47.313.292,03