

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado			
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO	Pág. 1(122)		

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	CRISTIAN DANIEL ESTRADA OTALVAREZ		
FACULTAD	DE INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA MECANICA		
DIRECTOR	EDWIN ESPINEL		
TÍTULO DE LA TESIS	IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO AM4G (ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO) PARA GESTIONAR LOS ACTIVOS EN LA EMPRESA SKF, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>SKF ES UN PROVEEDOR DE TECNOLOGÍA LÍDER EN EL MUNDO DESDE 1907. NUESTRO PUNTO FUNDAMENTAL ES LA CAPACIDAD PARA DESARROLLAR CONTINUAMENTE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y UTILIZARLAS EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUE OFRECEN VENTAJAS COMPETITIVAS A NUESTROS CLIENTES. LO CONSEGUIMOS COMBINANDO LA EXPERIENCIA PRÁCTICA EN MÁS DE 40 INDUSTRIAS CON NUESTROS CONOCIMIENTOS EN TODAS LAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS DE SKF: RODAMIENTOS Y UNIDADES DE RODAMIENTOS, SELLOS, MECATRÓNICA, SERVICIOS Y SISTEMAS DE LUBRICACIÓN</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 122	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 39	CD-ROM:1



**IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO AM4G
(ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO) PARA GESTIONAR LOS ACTIVOS EN
LA EMPRESA SKF, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ**

AUTOR

CRISTIAN DANIEL ESTRADA OTALVAREZ

**Trabajo de grado en modalidad pasantía, presentado como requisito para optar por el
título de ingeniero mecánico**

DIRECTOR

EDWIN ESPINEL

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERIA MECANICA

Ocaña, Colombia

Noviembre , 2019

Índice

Capítulo 1. Implementación del software de mantenimiento am4g (administrador de mantenimiento) para gestionar los activos en la empresa SKF, en la ciudad de Bogotá.....	1
1.1 Descripción de la empresa.....	1
1.1.1 Misión.....	1
1.1.2 Visión	1
1.1.3 Objetivos de la empresa	2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa.....	2
1.1.5 Descripción de la dependencia asignada	3
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada	4
1.2.1 Planteamiento del problema	5
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general.	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.....	6
Capítulo 2. Marco referencial	7
2.1 Marco histórico.....	7
2.2 Marco conceptual	8
2.3 Marco teórico.....	9
2.3.1 Análisis y diagnóstico del área de mantenimiento.	9
2.3.2 Selección del software de mantenimiento.	10
2.3.3 Inventario y registro.	11
2.3.4 Programación del mantenimiento.....	12
2.3.5 Hoja de decisión RCMII.....	14
2.4 Marco legal.....	26
Capítulo 3. Presentación de resultados.	28
3.1 Diagnóstico del área de mantenimiento	29
3.2 Identificación de las líneas de mejorar y su contribución	43
3.3 Selección del software de mantenimiento	44
3.4 ¿Qué es el software AM4G?.....	45
3.5 Ingreso al sistema	46
3.6 Proceso de registro al sistema.....	46
3.7 Exploración al área de trabajo	47
3.7.1 Ventana principal	47
3.7.2 Ventanas de listas	48
3.7.3 Ventanas de detalles	50
Capítulo 4. Diagnostico final	51
4.1 Proceso de inventario y registro	53
4.2 Infraestructura.....	53
4.3 Equipos	71
4.4 Proceso de programación de mantenimientos	76
4.5 Ordenes de trabajo.....	90

4.6 Historial de mantenimiento	102
Capítulo 5. Conclusiones	104
Capítulo 6. Recomendaciones.....	105
Referencias.....	106
Apéndices.....	108

Lista de tablas

Tabla 1. Diagnóstico de dependencia asignada (Matriz DOFA)	4
Tabla 2. Actividades a realizar.....	6
Tabla 3. Proceso de registro al sistema.....	47
Tabla 4. Componentes de la ventana principal	48
Tabla 5. Componentes de la ventana de listas	49
Tabla 6. Componentes de la ventana de detalles	50

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa.	2
Figura 2. Programa de mantenimiento tradicional anual	13
Figura 3. Programa de mantenimiento anual del SOLUTION FACTORY	14
Figura 4. Hoja de decisión RCMII.....	15
Figura 5. Diagrama de decisión	16
Figura 6. Correlación de referencias entre las hojas de información.....	16
Figura 7. Correlación de referencias entre las hojas de decisión	17
Figura 8. Como se registran los modos de falla en la hoja de decisión.	17
Figura 9. Criterio de factibilidad técnica	18
Figura 10. Modelos de órdenes de trabajo tradicional.....	20
Figura 11. Orden de trabajo del SOLUTION FACTORY	21
Figura 12. Estado de funcionamiento	23
Figura 13. Obtención y preparación de los datos.....	24
Figura 14. Selección de disponibilidad a usar	24
Figura 15. Ecuación de la disponibilidad genérica	25
Figura 16. Procedimiento de trabajo	29
Figura 17. Cuestionario sobre la organización en general	30
Figura 18. Cuestionario sobre métodos y sistemas de trabajo	31
Figura 19. Cuestionario sobre control técnico de instalaciones y equipos	32
Figura 20. Cuestionario sobre la gestión de la carga de trabajo	33
Figura 21. Cuestionario sobre la gestión de la compra y logística de repuesto y equipos.....	34
Figura 22. Cuestionario sobre los sistemas informáticos.....	35
Figura 23. Cuestionario sobre la organización del taller de mantenimiento.....	36
Figura 24. Cuestionario sobre las herramientas y medios de pruebas	37
Figura 25. Cuestionario sobre la documentación técnica	38
Figura 26. Cuestionario sobre el personal y formación	39
Figura 27. Cuestionario sobre la contratación externa.....	40
Figura 28. Cuestionario sobre la contratación externa.....	41
Figura 29. Representación gráfica del estado del área de mantenimiento	42
Figura 30. Diagrama de flujo del AM4G.....	45
Figura 31. Icono del programa.....	46
Figura 32. Ventana de acceso	46
Figura 33. Ventana principal.....	48
Figura 34. Ventana de listas.....	49
Figura 35. Ventana de detalles.....	50
Figura 36. Formatos y bases de datos utilizados anteriormente para el control de la información	52
Figura 37 Módulo de Infraestructuras.....	54

Figura 38. Descripción de la tabla de centro de costos.....	56
Figura 39. Descripción de la tabla de centro de responsables	58
Figura 40. Descripción de la tabla de oficios y cargos técnicos	60
Figura 41. Descripción de la tabla de terceros	64
Figura 42. Descripción de la tabla de ubicaciones físicas	66
Figura 43. Descripción de las tablas parametrizables	71
Figura 44 Módulo de equipo.....	71
Figura 45. Descripción del módulo de equipos	75
Figura 46. Descripción del programa de mantenimiento del SF	78
Figura 47. Descripción del módulo de programas de mantenimiento	87
Figura 48. Descripción de tareas.....	88
Figura 49. Actividades de mantenimiento realizada por los operarios.....	89
Figura 50. Actividades realizadas por los contratistas.....	89
Figura 51. Actividades de mantenimiento por parte del contratista	90
Figura 52. S subgrupo de órdenes de trabajo	91
Figura 53. Formato de registro de mantenimiento.....	92
Figura 54. Descripción de la generación de OT	94
Figura 55. Módulo de OT	95
Figura 56. Descripción de la generación de OT	99
Figura 57. Seguimiento y cierre de las órdenes de trabajo	101
Figura 58. Señalización de las órdenes de trabajo	102

Lista de apéndices

Apéndice A. Representación gráfica de las horas de trabajos asignadas en el programa de mantenimiento anterior.	109
Apéndice B. Representación gráfica de las horas de trabajos asignadas en el programa de mantenimiento implementado en el software AM4G.	111

Capítulo 1. Implementación del software de mantenimiento am4g (administrador de mantenimiento) para gestionar los activos en la empresa SKF, en la ciudad de Bogotá

1.1 Descripción de la empresa

SKF es un proveedor de tecnología líder en el mundo desde 1907. Nuestro punto fundamental es la capacidad para desarrollar continuamente nuevas tecnologías y utilizarlas en la fabricación de productos que ofrecen ventajas competitivas a nuestros clientes.

Lo conseguimos combinando la experiencia práctica en más de 40 industrias con nuestros conocimientos en todas las plataformas tecnológicas de SKF: rodamientos y unidades de rodamientos, sellos, mecatrónica, servicios y sistemas de lubricación. Nuestro éxito se basa en esos conocimientos, en nuestros empleados y en nuestro compromiso con los principios del Cuidado SKF. El desarrollo tecnológico actual de SKF se centra en la reducción del impacto medioambiental de los activos durante su ciclo de vida, tanto en nuestras propias operaciones como en las de nuestros clientes. La cartera de productos SKF BeyondZero es el último ejemplo de lo que SKF puede ofrecer en este aspecto. (SKF, 2019)

1.1.1 Misión. Ser el líder indiscutible en el negocio de los rodamientos

1.1.2 Visión. Un mundo de rotación confiable

1.1.3 Objetivos de la empresa. Para los clientes, distribuidores y proveedores:

Ofrecer productos, servicios y soluciones de conocimiento industrial de alto valor, líderes en su sector.

Para los empleados. Crear un entorno de trabajo satisfactorio en el cual se reconoce el esfuerzo, se valoran las ideas y se respetan los derechos individuales.

Para los accionistas. Proporcionar un valor al accionista mediante el crecimiento sostenible de las ganancias. (SKF, 2019)

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa (Unidad de negocio)

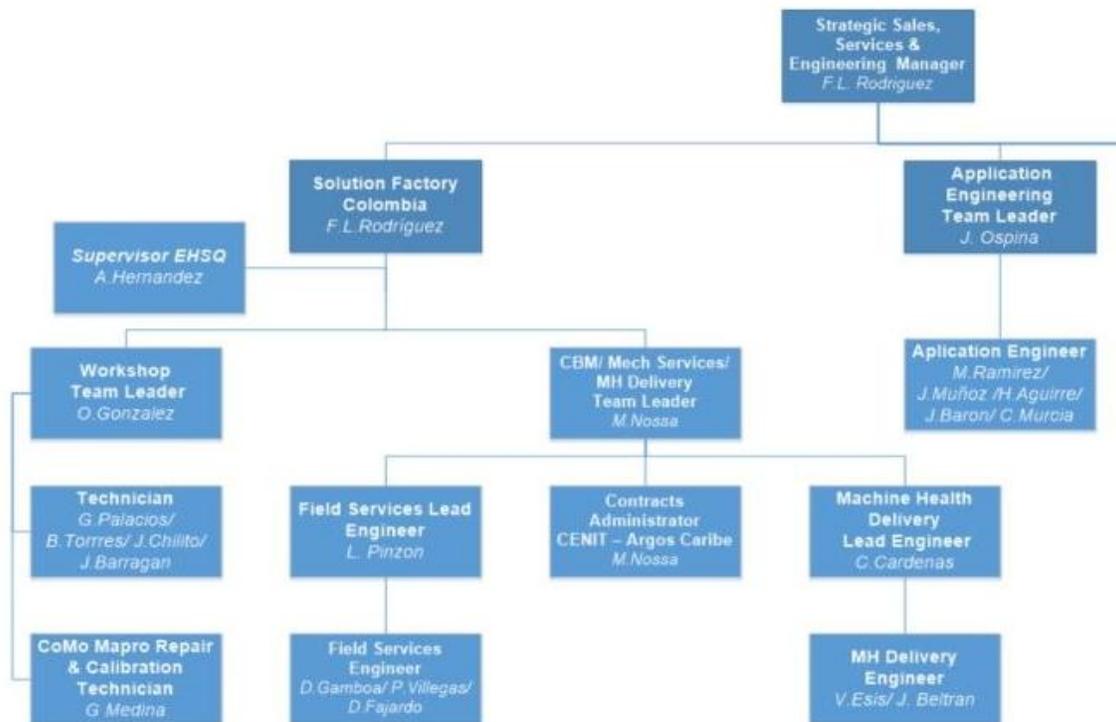


Figura 1. Estructura organizacional de la empresa.

Fuente. Solution Factory SKF

1.1.5 Descripción de la dependencia asignada. Bogotá es una de las ciudades en las que opera “SKF Solution Factory”, centro de soluciones integrales de valor agregado, ya sea para resolver una falla crónica de sus equipos o para tratar de reducir su costo total de mantenimiento. SKF Solution Factory Colombia reúne bajo un solo techo:

- Cinco plataformas de tecnología, soluciones e innovaciones
- Centro de entrenamiento teórico y práctico
- Centro de monitoreo remoto de maquinaria
- Centro de reparación de productos de mantenimiento y Monitoreo
- Área industrial que combina actividades de servicio y taller de remanufactura de rodamientos, consultoría de mantenimiento y análisis de lubricación, entre otros.

SKF Latin American Ltda. cuenta con una organización local de ingeniería, ventas y mercadeo, logística y servicios, certificada bajo los lineamientos de la normas ISO 9001:2008, OSHAS 18001:2007, Formato único 2011 del Consejo Colombiano de Seguridad RUC e ISO 14001:2004, lo que le permite ofrecer a sus clientes, empleados y contratistas condiciones laborales adecuadas y seguras, actos de acuerdo con las leyes, las costumbres y las necesidades de los diferentes países en los que estamos presentes y actividades medioambientales positivas al tiempo que reducimos los impactos negativos. (SKF, 2019)

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Tabla 1
Diagnóstico de dependencia asignada (Matriz DOFA).

SKF Latin Trade S.A.S		
	Fortaleza	Debilidades
	<p>F1: existe un sistema de HSE.</p> <p>F2: inspecciones mensuales en charlas de seguridad y capacitación al personal de trabajo</p> <p>F3: reglamentos y políticas establecidas</p> <p>F4: formatos que establecen los procedimientos de trabajo</p> <p>F5: inspecciones diaria a los activos del SOLUTION</p>	<p>D1: falta de herramientas tecnológicas para la gestión del mantenimiento</p> <p>D2: faltas de herramientas innovadoras para inspección de rodamientos</p>
Oportunidades	Actividades para aumentar las oportunidades y fortalezas (FO)	Actividades para aumentar las oportunidades y disminuir la debilidades (DO)
<p>O1: interés de la empresa en mantener un buen entorno de trabajo para los empleados</p> <p>O2: ofrece un espacio para estudiantes que deseen realizar prácticas profesionales</p> <p>O3: interés de la empresa en querer mejorar la gestión integral de mantenimiento haciendo uso de herramientas informáticas</p> <p>O4: interés por parte de la empresa en optimizar la eficiencia en los procesos internos y externos.</p>	<p>Elaborar una buena gestión integral de mantenimiento con el fin de (Reducir el impacto en la operación garantizando la confiabilidad del proceso, registrar y controlar todas las actividades relacionadas con mantenimiento y preservar en óptimas condiciones todos los activos de la empresa.</p>	<p>Realizar y digitalizar formatos que contribuyan a la gestión integral del mantenimiento.</p> <p>Implementar herramientas tecnológicas para optimizar los procesos internos y externos en el SOLUTION</p>
Amenazas	Actividades para aumentar las fortalezas y disminuir la amenazas (FA)	Actividades para disminuir las amenazas y debilidades (DA)
<p>A1: pérdida de información</p> <p>A2 :paros imprevistos de los activos por falta de planes de mantenimiento</p> <p>A3: disminución de los recursos para la gestión del mantenimiento</p>	<p>Reducir los paradas no programadas y costos no asociados teniendo un mayor control de las acciones de mantenimiento</p>	<p>Establecer una buena comunicación con el área administrativa y el área productiva para asegurar el óptimo control y registro de información</p>

Fuente. Pasante universitario

1.2.1 Planteamiento del problema. La empresa SKF Latín Trade S.A.S ubicada en la capital del país cuenta con áreas especializadas encargadas de resolver fallas que presenten rodamientos de gran tamaño, rodamientos de maquinarias ferroviarias y equipos de análisis y monitoreo. Además cuenta también con un centro de entrenamientos que brinda capacitaciones a diferentes clientes potenciales del país.

El trabajo que a diario realizan estas áreas y centros de reparaciones, acarrear con ellas una serie de información, como los son los órdenes de trabajos, planes de mantenimientos de los activos, fichas técnicas, cronogramas de mantenimientos y los procesos externos e internos de la empresa. Toda esta información es controlada a través de formatos físicos y haciendo uso de varias base de datos en Excel.

Si cierta parte de toda esta información se pierde o es omitida por error del personal encargado, puede traer grandes consecuencias económicas para la empresa; por tal motivo, SKF ha adquirido un software que apoya la gestión integral del mantenimiento; para tratar de reducir el impacto en la operación, registrar y controlar todas las actividades relacionadas con mantenimiento y preservar en óptimas condiciones todos los activos y los procesos externos e internos de la empresa.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Implementar el software de mantenimiento AM4G (administrador de mantenimiento) para gestionar los activos en la empresa SKF, en la ciudad de Bogotá

1.3.2 Objetivos específicos.

Analizar la infraestructura que compone el software AM4G (Administrador de Mantenimiento)

Realizar el registro de los diferentes activos a través del software AM4G (Administrador de Mantenimiento)

Generar el registro de histórico de mantenimiento de los activos del SOLUTION FACTORY SKF Bogotá

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 2
Actividades a realizar

Objetivo General	Objetivo Específico	Actividades
Implementar el software de mantenimiento AM4G (administrador de mantenimiento) para gestionar los activos en la empresa SKF, en la ciudad de Bogotá	Analizar la infraestructura que compone el software AM4G (Administrador de Mantenimiento)	Analizar el módulo de terceros ,cargos / oficios , ubicaciones físicas , centro de costos Análisis del módulo de equipo/activos Análisis del módulo de repuestos y ordenes de trabajo Análisis del módulo de programas de mantenimiento
	Realizar el registro de los diferentes activos a través del software AM4G (Administrador de Mantenimiento)	Realizar el ingreso de datos de terceros ,cargos / oficios , ubicaciones físicas , centro de costos Incorporación de los equipos y repuestos Registro de los programas de mantenimiento
	Generar el registro de histórico de mantenimiento de los activos del SOLUTION FACTORY SKF Bogotá	Realizar la asignación de las ordenes de trabajos manuales y automáticas Realizar el seguimiento y cierre de las ordenes de trabajo manuales y automáticas Realizar el historial de las ordenes de trabajo y planes de mantenimiento

Fuente. Pasante universitario

Capítulo 2. Marco referencial

2.1 Marco histórico

Hasta la década de 1980 la industria de la mayoría de los países occidentales tenía un objetivo bien definido: obtener el máximo de rentabilidad para una inversión dada. Sin embargo, con la penetración de la industria oriental en el mercado occidental, el consumidor pasó a ser considerado un elemento importante en las adquisiciones, o sea, exigir la calidad de los productos y los servicios suministrados, y esta demanda hizo que las empresas considerasen este factor, “calidad”, como una necesidad para mantenerse competitivas, especialmente en el mercado internacional.

Actualmente se observa que las empresas bien administradas han adoptado una visión prospectiva de oportunidades, usualmente soportada por:

- Rutinas sistematizadas para minimizar mantenimiento
- Sistemas de mantenimiento con auxilio de procesamiento electrónico de datos
- Herramientas y dispositivos de medición
- Asesorías competentes en la determinación del potencial de mejoramiento e implantación de soluciones estratégicas.

A partir de 1994 con la universalización de algunos softwares, los clientes pasaron a ser más exigentes en sus criterios de selección y algunos cuestionarios fueron creados para facilitar

ese proceso. Algunos de esos cuestionarios son elaborados de forma tal que permitan ponderar las respuestas, o sea, atribuir a través de puntos, combinados o no con "pesos", mayor importancia a algunas con relación a otras.

Existen hoy día más de 200 software específicos de mantenimiento siendo comercializados en el mundo (de los cuales más de 30 en Brasil), ofreciendo soluciones específicas en función del producto, tecnología, mercado y estrategia de las diversas empresas. (Tavares, 2006, pág. 6)

2.2 Marco conceptual

Mantenimiento. Todas las acciones necesarias para que un ítem sea conservado o restaurado de modo que permanezca de acuerdo con una condición especificada.

Mantenimiento Preventivo. Todos los servicios de inspecciones sistemáticas, Ajustes, conservación y eliminación de defectos, buscando evitar fallas.

Mantenimiento Correctivo. Todos los servicios ejecutados en los equipos con Falla.

Falla. Ocurrencia en un ítem que impide su funcionamiento.

Activo. Es algo que tiene valor o potencial valor para una organización (Tavares, 2006, pág. 21)

Campo. Es un tipo específico de información.

Tabla. Es un conjunto de campos relacionado.

Pantalla. Permite que el usuario añada, recopile y analice datos de una selección de campos, tablas y módulos en una interfaz sencilla.

Módulo. Un módulo es un conjunto de tablas y pantallas de datos. (Salud, 2012, pág. 12)

2.3 Marco teórico

2.3.1 Análisis y diagnóstico del área de mantenimiento. La primera etapa para la implantación de un Sistema de Información Gerencial se constituye en la investigación de las necesidades de los usuarios, y en la evaluación de criterios para la recolección de datos, en función de los tipos de informes deseados.

Esta etapa, identificada como Análisis y Diagnóstico del área de Mantenimiento, debe ser desarrollada con la participación de especialistas de las áreas de: Planificación, Organización y Métodos, Análisis de Sistemas y principalmente, usuarios, debiendo todos los participantes poseer la delegación del poder de decisión en sus actividades, para que el sistema desarrollado alcance el objetivo deseado. Durante esa etapa se elige el Proceso (manual o automatizado) a ser utilizado, de acuerdo con: las metas y los plazos a ser alcanzados, la confiabilidad deseada y los costos involucrados. (Tavares, 2006)

2.3.2 Selección del software de mantenimiento. Los gerentes se deben preocupar en la selección de un sistema que realmente satisfaga sus necesidades, no solamente basados en las demostraciones hechas por los proveedores, sino también, con una investigación consciente de las consecuencias que vendrán con su adquisición.

Dependiendo de los recursos a ser invertidos, en la informatización del sistema de gestión del mantenimiento, la selección de softwares podrá basarse en la: experiencia del personal de la empresa, asesoría especializada y/o utilización de cuestionarios.

En los dos primeros casos, es recomendable preceder el proceso de informatización con el Análisis y Diagnóstico de la situación de la empresa que, además de definir las necesidades de cambios en la organización, servirá como agente de estímulo y compromiso de todas las áreas de la empresa en el cambio de sus paradigmas. En la utilización de la técnica de cuestionarios, se puede dividir la selección de software de mantenimiento en cuatro etapas: Elaboración del cuestionario de selección objetiva; Elaboración del cuestionario de selección subjetiva; Presentación de los softwares y Propuestas comerciales. Dependiendo de las necesidades y complejidad de la empresa, el proceso de selección se desarrollará entre uno y dos meses.

Para garantizar una selección técnica exenta, objetiva y completa del software de mantenimiento, debe ser constituida una comisión formada por el personal del área involucrada, del área de informática y del área financiera. Una vez constituida la comisión de evaluación, son realizadas reuniones para la preparación de los cuestionarios de evaluación objetiva y subjetiva.

La composición de dos cuestionarios, trae como ventaja la posibilidad de ratificación del proceso de evaluación o la necesidad de rever la importancia dada a algunas preguntas a partir de la comparación entre sus resultados. (Tavares, 2006)

2.3.3 Inventario y registro. Para implantar un sistema de control del mantenimiento, es recomendable iniciar el proyecto de recopilación de datos, con la identificación de los elementos que componen la instalación industrial o de servicios, su localización y utilidades.

Este conjunto de informaciones, llamado Inventario, correlaciona cada equipo con su respectiva área de aplicación, función, centro de costos y posición física o geográfica en el área de producción y ofrece ayudas al personal de la gerencia, para el dimensionamiento de los equipos de operación y mantenimiento, cualificación necesaria al personal, definición de instrumentos, herramientas y máquinas, además de la proyección del plan general de construcción y distribución de los talleres de apoyo. (Tavares, 2006)

Una vez identificados los equipos que componen la instalación, los registros se complementan, en la medida de lo posible, en base a un estándar, con la demás informaciones las cuales deben ser suficientemente amplias para absolver consultas de especificación, fabricación, adquisición, traslado, instalación, operación y mantenimiento. A este conjunto de información la llamamos Catastro.

Por lo tanto, el catastro deberá reunir para cada tipo de equipo: los datos de construcción (Manuales, catálogos y diseños), de compra (adquisición, solicitudes, presupuesto, fechas y costos), de origen (fabricante, proveedor, tipo y modelo), de transporte y almacenamiento (dimensiones, peso y recomendaciones), de operación (características normales y límites operativos) y de mantenimiento (lubricantes, repuestos generales y específicos, curvas características, recomendaciones de los fabricantes, límites, holguras y ajustes). (Tavares, 2006)

2.3.4 Programación del Mantenimiento. Se llama Programa Maestro de Mantenimiento Preventivo, al proceso de correlación de los códigos de los equipos con la periodicidad, cronogramas de ejecución de las actividades programadas, instrucciones de mantenimiento, datos de medición, centros de costos, códigos de material y cualquier otro dato, juzgado por el usuario como necesario para actuar preventivamente en los equipos.

El montaje tradicional del Programa Maestro de Mantenimiento Preventivo, en el sistema de control manual ocurre a través de mapas, donde son registrados: en la primera columna, el código de localización (código de equipo), es correlacionado en las columnas siguientes, con el: nombre del equipo, los códigos de instrucción de mantenimiento y la página de registro de datos, el órgano responsable por el mantenimiento y la periodicidad. Este conjunto es seguido por 52 columnas, una para cada semana del año, donde son pintadas las mitades de las casillas (o puestos alfileres marcadores), de las semanas previstas para la realización de los servicios programados, de acuerdo con la periodicidad establecida para cada equipo. La otra mitad de estos cuadros se completa con otro color, cuando el servicio es ejecutado (en la semana prevista, anterior o posterior), o usando el mismo color de la programación en el caso de

reprogramaciones, o aun, usando un tercer color en el caso de la cancelación del servicio previsto. Dicho mapa puede ser montado para una programación

Anual o de más años, cuando posee varios conjuntos de 52 columnas, uno para cada año.

La figura 2 ilustra un modelo de programa de mantenimiento tradicional anual. (Tavares, 2006)

PROGRAMA MAESTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO															
Cod.Manten.	Nombre Equipo/Componente	IM	HRM	Sector	Per	SEMANAS									
						1	2	3	4	5	6	7	...	51	52

Figura 2. Programa de mantenimiento tradicional anual
Fuente. (Tavares, 2006)

En el caso del SOLUTION FACTORY el programa de mantenimiento está diseñado de la siguiente forma, en la primera columna, el código de las tareas de mantenimiento a ejecutar para cada equipo (TAG), seguido en las siguientes columnas, con el: nombre del equipo, la descripción de cada uno de sus componentes, nivel de criticidad y la página de registro de datos, tal y como se muestra en la figura 3.

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ACTIVOS				2018													
SI LA ACTIVIDAD SE DESARROLLÓ CAMBIAR COLOR DE CELDA A "STÁNDAR COLOR - GREEN" PRESIONAR F9 PARA ACTUALIZAR				ENERO 2019					MARZO 2018								
				02/01/2019	07/01/2019	14/01/2019	21/01/2019	28/01/2019	05/03/2018	12/03/2018	20/03/2018	26/03/2018					
TAG	ACTIVO	DESCRIPCION	CRITICIDAD														
SF-TBU-A1,1	Lavadora No.2	Electrovalvula	C														
		Bomba caracol	C		A 1,1 - 2												
		Motor Electrico - Bomba	C												A 1,1 - 5		
		Motor Electrico - Ventilador	C	A 1,1 - 8													
		Tablero de control electrico	C														
		Actuador	C							A 1,1 - 13							
SF - TBU - A2,1	Maquina y extractor de sandblasting	Ventilador	C											A 2,1 - 1			
		Motor Electrico	C														
		Panel de control	C												A 2,1 - 6		
		GENERAL	C														
SF-TBU-A2,2	Estación pulido de conos	Conjunto Reductor	B					A 2,2 - 1									
		Motor electrico	B														
		Control electrico	B													A 2,2 - 6	
SF-TBU-A2,3	Estación para pulimento de anillos	Conjunto Reductor	B														
		Motor electrico	B														
		Correa de Transmision	B												A 2,3 - 7		
		Sistema de freno	B														
		Tablero electrico	B														A 2,3 - 9
SF-TBU-A3,1	Estacion inspeccion de conos	Lampara	C														
		Motor Electrico	C														
		Control electrico	C														
SF-TBU-A4,1	Inventario de resaca	Valvula de cierre electrica	A														
		Tablero electrico	A		A 4,1 - 2										A 4,1 - 4		
		Sensor de posicion	A														

Figura 3. Programa de mantenimiento anual del SOLUTION FACTORY
Fuente. (SKFLatínTrade).

2.3.5 Hoja de decisión RCMII. La hoja de Decisión permite asentar las respuestas a las preguntas formuladas en el Diagrama de Decisión y en función de dichas respuestas registrar:

- Qué mantenimiento de rutina (si lo hay) será realizado con qué frecuencia será realizado y quién lo hará
- Qué fallas son lo suficientemente serias como para justificar el rediseño

- Casos en los que se toma la decisión deliberada de dejar que las fallas ocurran. (Moubray, 2004, pág. 202)

HOJA DE DECISION RCMII		SISTEMA						N°	Facilitador	Fecha		
		SUBSISTEMA						N°	Auditor	Fecha		
Referencia de informacion			Evaluacion de las consecuencias				H1	H2	H3	Tarea propuesta	Intervalo inicial	a realizarse por
F	FF	FM	N	S	E	O	O1	O2	O3			
							N1	N2	N3			

Figura 4. Hoja de decisión RCMII
Fuente. (Moubray, 2004)

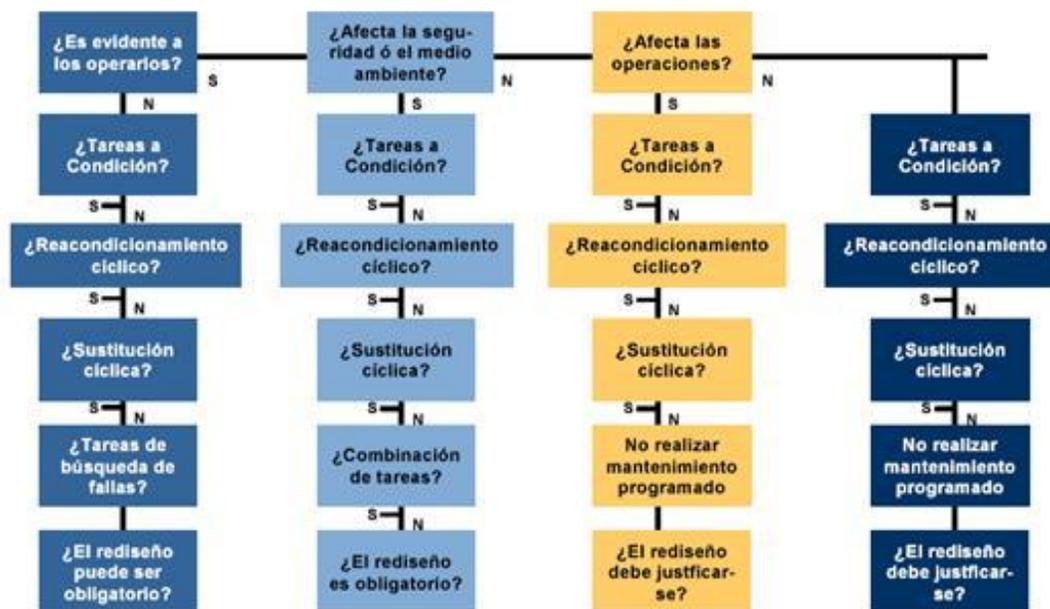


Figura 5. Diagrama de decisión

Fuente. (Moubray, 2004)

La hoja de decisión está dividida trece columnas. La columna F, FF y FM identifican el modo de falla que se analiza en esa línea.

Se utilizan para correlacionar la referencia de las hojas de información y las hojas de decisión, como se observa en la siguiente figura: (Moubray, 2004, pág. 206)

HOJA DE DECISION RCMII		SISTEMA: BOMBEO DE AGUA DE REFRIGERACION	
		SUBSISTEMA	
Referencia de información			
FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	
1 - Transferir agua del tanque X al tanque Y no menos de 800 litros por minuto	A - Incapaz de transferir agua en absoluto	1 - se agrieta el cojinete por su uso y desgaste normal	

Figura 6. Correlación de referencias entre las hojas de información

Fuente. (Moubray, 2004)

HOJA DE DECISION RCMII		SISTEMA: BOMBEO DE AGUA DE REFRIGERACION
		SUBSISTEMA
Referencia de informacion		
F	FF	FM
1	A	1

Figura 7. Correlación de referencias entre las hojas de decisión
Fuente. (Moubray, 2004)

Los encabezamientos de las próximas diez columnas se refieren a las preguntas del diagrama de decisión de RCM de la figura 5, de manera que: (Moubray, 2004, pág. 206)

Las columnas tituladas H, S, E, O son utilizadas para registrar las respuestas concernientes a las consecuencias de cada modo de falla, basándose en lo que a continuación se muestra:

(Moubray, 2004, pág. 206)

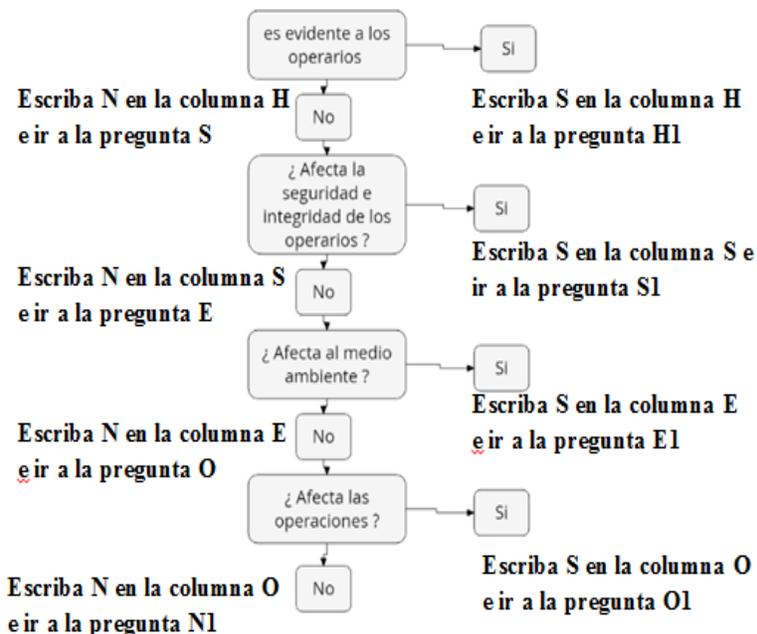


Figura 8. Como se registran los modos de falla en la hoja de decisión.
Fuente. (Moubray, 2004)

Las tres columnas siguientes son utilizadas para registrar si se ha seleccionado una tarea proactiva, de la siguiente manera:

- La columna titulada H1/S1/O1/N1 es utilizada para registrar si se pudo encontrar una tarea a condición apropiada para evitar las consecuencias del modo de falla.
- La columna titulada H2/S2/O2/N2 es utilizada para registrar si se pudo encontrar una tarea de reacondicionamiento cíclico apropiado para evitar las consecuencias del modo de falla.
- La columna titulada H3/S3/O3/N3 es utilizada para registrar si se pudo encontrar una tarea de sustitución cíclica apropiada para evitar las consecuencias del modo de falla. (Moubray, 2004, pág. 208)

H1	H2	H3	Criterio de factibilidad técnica
S1	S2	S3	
O1	O2	O3	
N1	N2	N3	
S			
			¿Es técnicamente factible realizar una tarea para detectar si esta ocurriendo una falla o esta a punto de ocurrir ? ¿Hay alguna clara condición de falla potencial ? ¿cual es ? ¿cual es el intervalo P-F? ¿es suficientemente largo como para ser de utilidad? ¿es razonablemente consistente?
N	S		¿Es técnicamente factible realizar una tarea de reacondicionamiento para reducir la frecuencia de falla ? ¿ hay una edad en la que aumente rápidamente la probabilidad de falla? ¿cual es? ¿ocurre la mayoría de la falla después de esta edad ?
N	N	S	¿Es técnicamente factible realizar una tarea de sustitución para reducir la frecuencia de falla ? ¿ hay una edad en la que aumente rápidamente la probabilidad de falla? ¿cual es? ¿ocurre la mayoría de la falla después de esta edad ?

Figura 9. Criterio de factibilidad técnica
Fuente. (Moubray, 2004)

Tarea propuesta. Si durante el proceso de toma de decisiones se ha seleccionado una tarea proactiva, debe registrarse la descripción de la tarea en la columna “tarea propuesta”. Lo ideal es que la tarea fuese descrita con el mismo detalle y precisión en la hoja de decisión como el documento que se le entregará a la persona que deba realizar la tarea. (Moubray, 2004, pág. 210)

Intervalo inicial. Los intervalos de tareas son registrados en la hoja de decisión en la columna de “intervalo inicial”. Se basan en lo siguiente:

- Los intervalos de las tareas a condición están determinados por el intervalo P-F
- Los intervalos de las tareas de reacondicionamiento programado y de sustitución cíclica dependen de la vida útil del elemento que consideremos
- Los intervalos de las tareas de búsquedas de fallas están determinados por las consecuencias de la falla múltiple, que determina la disponibilidad necesaria.

Orden de trabajo. Las Ordenes de Trabajo (OT) son específicas para cada empresa, en función de la actividad, organización, cantidad y tipos de mano de obra y equipos que posee etc., sin embargo, existe una serie de datos comunes en cualquier ramo industrial o de servicios, que deben estar presentes en este instrumento de información, como: el número consecutivo, el tipo de la actividad de mantenimiento, la prioridad, los registros de historial, si los instrumentos de supervisión actuaron correctamente o no, si la intervención perjudicó la producción, el período de indisponibilidad del equipo y la duración real del mantenimiento.

En los antiguos modelos de OT usadas en el sistema manual, eran presentados en la parte superior: los datos de identificación del equipo y del problema, en la parte media: los datos de planificación, y en la parte inferior: los de ejecución del mantenimiento, subdivididos en dos partes: datos para "Gestión del Equipo" (sumario del servicio ejecutado y comentarios sobre el problema) y para "Gestión de Mano de Obra" (horas -hombre consideradas y utilizadas) (Tavares, 2006).

ORDEN DE TRABAJO		Nº
PRIORIDAD:		CUENTA Nº
REQUERIDO POR:	APROBADO POR:	FECHA:
EQUIPO:		
DESCRIPCION DEL PROBLEMA:		
SUPERVISOR:	SECCION:	FECHA:
MATERIAL Y HERRAMIENTAS ESPECIALES NECESARIAS:		
COORDINADO POR:	DEPARTAMENTO:	
Nº DE ORDEN DE IMPEDIMENTO DE LA OPERACION:	TIEMPO:	FECHA:
REGRESO A OPERACION: FECHA	HORA:	SUPERVISOR:
SERVICIO VERIFICADO: <input type="checkbox"/>	RESPONSABLE	
SUMARIO DEL SERVICIO EJECUTADO:		

Figura 10. Modelos de órdenes de trabajo tradicional
Fuente. (Tavares, 2006)

Para el caso de las órdenes de trabajo dentro del SOLUTION FACTORY, son enfocados en el servicio que esta entidad presta y en los procedimientos de mantenimientos que se ejecutan

para cada activo o equipo del área. Sin embargo, como se menciona anteriormente, existe una serie de datos comunes a las órdenes de trabajos tradicionales como los son: el número consecutivo, el tipo de la actividad de mantenimiento, materiales, herramientas, si la intervención perjudicó la producción, el costo, repuestos a utilizar, el tipo de intervención y la duración real del mantenimiento (Tavares, 2006).

		FORMATO ORDEN DE TRABAJO		Equipo: Lavadora # 1
No. De Orden: 0001		Fecha de programación: 31/05/2013	Código: SF-WOP-C1	
Fecha de ejecución: 04/06/2013		Con pérdida de producción: SI (X) NO ()		
Trabajo Programado:		Trabajo Ejecutado:		
Cambio del sello de la bomba		Cambio del sello de la bomba y cambio de rodamientos del motor de la bomba		
Material y herramientas a utilizar:		Material y herramientas utilizadas:		
Juego de llaves mixtas		Juego de llaves mixtas		
Destornillador de pala		Destornillador de pala		
Destornillador de estrella		Destornillador de estrella		
Bornero		Bornero		
Juego de llaves bristol		Juego de llaves bristol		
		Calentador de inducción		
		Linterna, lampara		
		Pintura y brocha		
Costo:		Costo:		
Repuestos a utilizar:		Repuestos utilizados:		
Sello de 1 3/8		Sello de 1 3/8		
		Rodamiento 6307- 2RS1		
		Rodamiento 6206-2RS1		
		1/4 de tarro de pintura		
Costo:		Costo:		
Personal que colaborará		Personal que colaboró:		
Número: 1 persona	Horas: 4	Horas: 6	Número: 3	
Edgar Gómez		Edgar Gómez		
		Gustavo palacios		
		Cristian Joven		
Costo:		Costo:		
Tipo de Intervención:		Costo total:		
Correctiva (X)		Realizó: Edgar Gomez		
Programada ()		Aprobó:		
Por Inspección ()				

Figura 11. Orden de trabajo del SOLUTION FACTORY
Fuente. (SKFLatínTrade)

Informe de histórico. Para facilitar la evaluación de las actividades del mantenimiento, permitir tomar decisiones y establecer metas, deben ser creados informes concisos y específicos formados por tablas de índices, algunos de los cuales deben ir acompañados de sus respectivos gráficos, proyectados para un fácil análisis y adecuado a cada nivel de gestión.

La primera etapa recomendada para el desarrollo de los Informes de Gestión, debe ser la de Gestión de Equipos, o sea, el acompañamiento del desempeño de cada uno y su participación en la actividad objeto de la empresa.

Esa recomendación se basa en la simplicidad de implantación de esos informes, ya que los mismos, dependen básicamente de los registros de Inventario, Datos de Operación y de las Ordenes de Trabajo, excluidas las recolecciones de datos de material y mano de obra, siendo que para la mano de obra, debido a las naturales reacciones a los cambios, necesitan de más tiempo para su orientación, teniendo en vista la obtención de informaciones confiables.

De esta manera, para la emisión de los primeros informes de ese grupo, es suficiente que los ítems bajo control estén identificados, tanto en los aspectos de adquisición, montaje y ubicación, como de cambios, y que el historial para cada uno contenga los datos del tipo y duración de cada mantenimiento, si fue ejecutado como previsto o no, su reflejo en los servicios o productos ofrecidos por la empresa y el respectivo "código de ocurrencia" o el registro literal de la ocurrencia y servicio ejecutado, agrupados a través de los Datos de Operación y Ordenes de Trabajo (para Actividades Programadas, No Programadas y de Ruta o Colectiva). En caso se desee implantar los programas automatizados de Alerta será necesario crear un archivo específico para los parámetros o límites aceptables de eventos en función de los tipos deseados.

Es importante recalcar, que la implantación de programas que tornan al Sistema en "Inteligente", o sea, emiten informes sin solicitud del usuario, solamente deben ser realizados

a partir del momento en que exista un Banco de Datos con un número razonable y consistente de registros (superior a 10.000 órdenes de trabajo procesadas).

Indicadores básicos del servicio de mantenimiento. Los indicadores básicos, sin los cuales puede tener certeza de que el método y sistema de medidas de su servicio no son adecuados, son la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad; en este proyecto se iniciará con el proceso del siguiente indicador:

Disponibilidad: Como disponibilidad se define la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo condiciones estables, donde el tiempo total considerado incluye el tiempo de operación, el tiempo activo de reparación, el tiempo inactivo, el tiempo en mantenimiento preventivo (en algunos casos), el tiempo administrativo, el tiempo de funcionamiento sin producir y el tiempo logístico. (Gutiérrez, 2018, pág. 67)

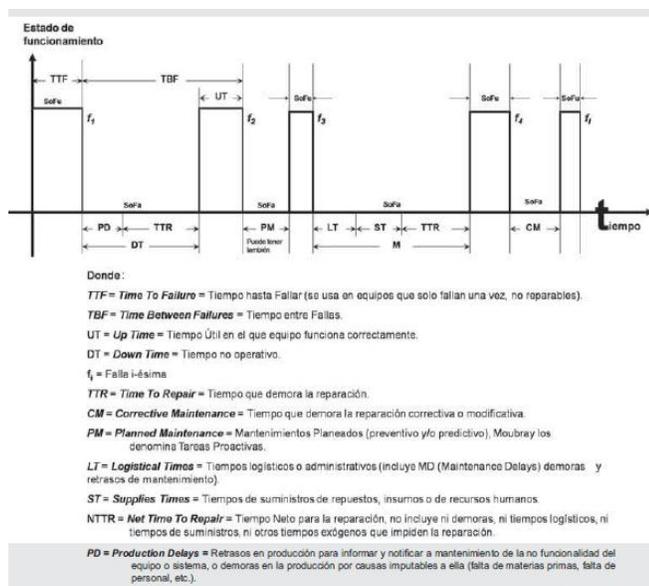


Figura 12. Estado de funcionamiento
Fuente. (Gutiérrez, 2018)

Modelo universal para pronosticar CMD. El método internacional se conforma de varias etapas. En la primera de ellas se dedica a definir los pasos claves para la obtención, la tabulación, la manipulación y el tratamiento de los datos, con el fin de que sean compatibles en su forma, estilo y composición básicos para los cálculos en los métodos puntuales y de distribuciones. (Gutiérrez, 2018, pág. 71)

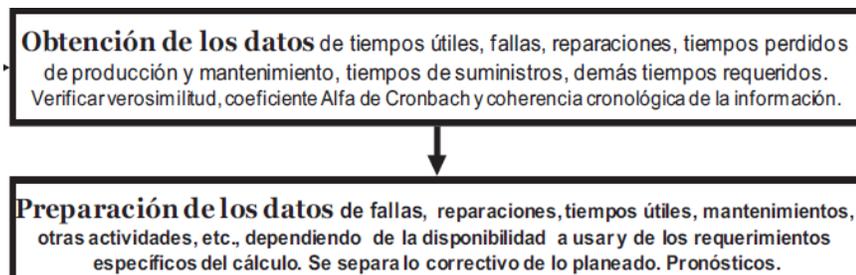


Figura 13. Obtención y preparación de los datos

Fuente. (Gutiérrez, 2018)

En la segunda fase se debe decidir la disponibilidad más adecuada de acuerdo con los datos que se posean y con las expectativas de la empresa, y acorde con los elementos que desea controlar; todas las disponibilidades difieren y prestan diferentes servicios, pero, en síntesis, sus ventajas son: (Gutiérrez, 2018)

Disponibilidad factible de calcular o deseada de utilizar				
Genérica	Inherente o intrínseca	Alcanzada	Operacional	Operacional Generalizada
Es útil cuando no se tienen desglosados los tiempos de reparaciones o de mantenimientos planeados; o cuando no se mide con exactitud ni los tiempos logísticos, ni administrativos ni los tiempos de moras por repuestos o recursos humanos que afecten el DT No asume que los UT sean altos y los DT bajos. Es útil al iniciar procesos CMD, engloba todas las causas Debe usarse entre 2 y en eventos	Considera que la no funcionalidad del equipo es inherente no más al tiempo activo de reparación No incluyen los tiempos logísticos, ni los tiempos administrativos ni los tiempos de demora en suministros. Asume idealmente que todo está listo al momento de realizar la reparación Se debe cumplir que los UT sean muy superiores en tiempo a los MTTR (al menos unas 8 o más veces) y que DT tienda a cero en el tiempo	Tiene en cuenta tanto las reparaciones correctivas, como los tiempos invertidos en mantenimientos planeados (preventivo y/o predictivos); no incluye los tiempos logísticos, ni los tiempos administrativos mora en suministros Los mantenimientos planeados en exceso pueden disminuir la disponibilidad alcanzada, aún cuando pueden incrementar el MTBM	Comprende, a efectos de la no funcionalidad, el tener en cuenta: tiempos activos de reparación correctiva, tiempos de mantenimientos planeados (preventivos o predictivos), tiempos logísticos (preparación, suministros de repuestos o recursos humanos), tiempos administrativos, de moras, etc. Es útil cuando existen equipos en espera para mantenimiento	Se sugiere cuando los equipos no operan en forma continua, o en los eventos en que el equipo está disponible pero no produce Es necesaria cuando se requiere explicar los tiempos no operativos Asume los mismos parámetros de cálculo de la alcanzada, adicionando el Ready Time tanto en el numerador como en el denominador Se usa cuando las máquinas están listas (Ready Time) u operan en vacío

Figura 14. Selección de disponibilidad a usar

Fuente. (Gutiérrez, 2018)

Existen diferentes disponibilidades de distintos autores y de diferentes instituciones mundiales que tratan el mantenimiento; en el caso particular se muestran y se usa la disponibilidad apropiada para implementar en la empresa

Disponibilidad genérica: Sirve para organizaciones que no predicen ni manejan CMD; la información de que se dispone sólo contempla los tiempos útiles y los de no funcionalidad (sin especificar causa, ni razón, ni tipo). Es muy adecuada para inicializar pruebas piloto en las empresas. Utiliza parámetros UT y DT. (Gutiérrez, 2018, pág. 71)

Ecuación de la disponibilidad genérica:

$$A_G = \frac{\text{Media de los tiempos útiles con funcionamiento}}{\text{Media de tiempos útiles} + \text{Media de tiempos de no funcionalidad}} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^m UT_i}{m}}{\frac{\sum_{i=1}^m UT_i}{m} + \frac{\sum_{j=1}^n DT_j}{n}}$$

UT: tiempos útiles o *Up Time*

DT: tiempos en que la máquina ni funciona ni produce, o *Down Time*

m: número de eventos de *UT*

n: número de no funcionalidades *DT*

Figura 15. Ecuación de la disponibilidad genérica
Fuente. (Gutiérrez, 2018)

2.4 Marco legal

Universidad Francisco de Paula Santander.

Acuerdo 065 de 1996. El cual establece el estatuto estudiantil que es el regente actual en la institución.

Artículo 140. El estudiante podrá optar por una de las siguientes modalidades del trabajo de grado:

Proyecto de Investigación.

- Monografía.
- Trabajo de Investigación: Generación o aplicación de conocimientos.
- Sistematización del conocimiento.

Proyecto de Extensión

- Trabajo social.
- Labor de consultoría en aquellos proyectos en los cuales participe la Universidad.
- Pasantía.
- Trabajo dirigido.

Parágrafo 1. El estudiante podrá optar como componente alterna al proyecto de grado, créditos especiales como cursos de profundización académica o exámenes preparatorios.

Parágrafo 2. Para algunos Planes de Estudio y de acuerdo a sus características el Consejo Académico podrá obviar la presentación del trabajo de grado.

Artículo 141. El proyecto de grado incluye las siguientes etapas:

- Presentación del anteproyecto o plan de trabajo según corresponda a la modalidad del proyecto seleccionado.
- Desarrollo de la investigación o ejecución física del proyecto.
- Sustentación de la investigación y/o verificación o aval de la realización del proyecto.

Parágrafo. Para todas las modalidades de proyecto de grado, el estudiante deberá presentar un informe final avalado por su director.

Capítulo 3. Presentación de resultados.

En el presente proyecto de grado titulado “IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO AM4G (ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO) PARA GESTIONAR LOS ACTIVOS EN LA EMPRESA SKF, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ”.

Tiene como objetivo gestionar los programas de mantenimientos de todos los activos de la empresa, a través de un plataforma digital. Además, de establecer una base de datos interna y confiable con la información de los activos, programas de mantenimientos, ordenes de trabajo e historial de mantenimiento de los equipos correspondiente al área de remanufactura, centro de reparación y área de entrenamientos de la compañía. Con la finalidad de optimizar la productividad en los procesos que se realizan en cada una de estas áreas.

El desarrollo del proyecto inicia con un diagnóstico al área de mantenimiento del SOLUTION FACTORY. Este diagnóstico se realizará por medio de una auditoria interna de mantenimiento, que cuenta para su desarrollo con unos cuestionarios que evaluarán los siguientes ítem: organización general, sistemas de trabajo, control de instalación y equipos, compra y logística de repuestos y equipos, sistemas informáticos y entre otros que se analizarán más adelante. Posteriormente se explicará de manera consecutiva los procesos de selección de sistemas informáticos, recolección de información, programación de mantenimiento, ordenes de trabajo y la forma de generar los históricos e informes de mantenimiento.

Por último se realizará los respectivos análisis y conclusiones, una vez se haya finalizado la implementación del programa AM4G en el SOLUTION FACTORY.

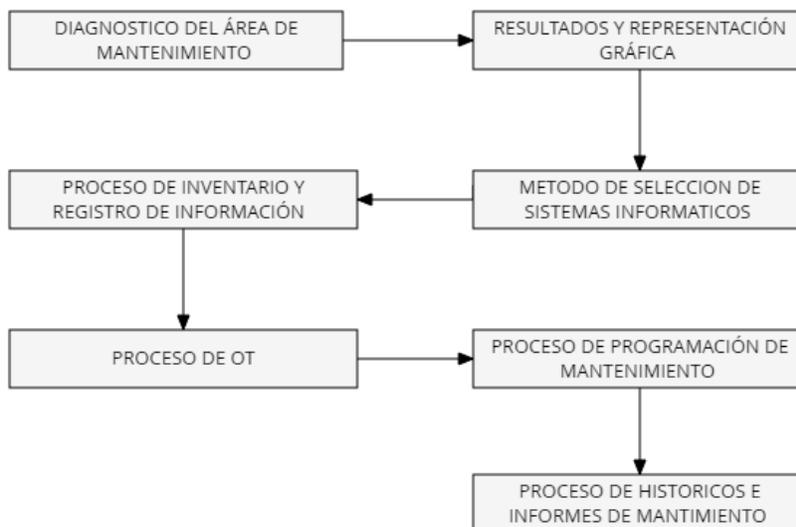


Figura 16. Procedimiento de trabajo

Fuente. Pasante universitario

3.1 Diagnóstico del área de mantenimiento

A continuación se muestran los doce bloques de autoanálisis que contienen 128 preguntas claves, con las que se diagnosticará con suficiente certeza la situación del área de mantenimiento.

Se pretende realizar una muestra que en caso de dar una puntuación negativa o no logra superar el 50 % de la puntuación límite, debe ser objeto de reflexión y tema de alerta para el área de mantenimiento. (González, 2004)

En estos cuestionarios se evaluarán temas como:

Organización general, métodos y sistemas de trabajo, control técnico de instalaciones y equipos, gestión de la carga de trabajo, compra y logística de repuestos y equipos, sistemas

informáticos, organización del taller de mantenimiento, herramienta y los medios de pruebas, documentación técnica, personal y formación, contratación externa, planificación y control de la actividad.

A	SOBRE LA ORGANIZACIÓN GENERAL	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si	
1	¿Está definida por escrito, y aprobada, la organización y responsabilidades del Departamento de Mantenimiento?				30		
2	¿Se comprueban las responsabilidades y las tareas definidas en la organización de forma periódica para su adaptación?					30	
3	¿Están las responsabilidades y las tareas de los capataces o encargados y de los contramaestres claramente definidas?					30	
4	estructura de la dirección de mantenimiento y su equipo técnico para abordar nuevos procesos de mejora?			20			
5	¿Tiene cada sección y/o actividad un presupuesto de funcionamiento y hay seguimientos periódicos de su adecuación a la realidad?		10				
6	¿Existe un área para la planificación y coordinación de trabajos y para realizar estudios de mejora y la formación?			15			
7	¿Existen descripciones de las funciones (en el terreno de responsabilidades y en el de Iniciativa) para cada uno de los puestos de ejecución?				30		
8	¿El personal de Explotación u Operación tiene instrucción para llevar a cabo operaciones de mantenimiento de primer nivel y las ejecutan?			15			
9	¿Todas las operaciones preventivas y correctivas se ejecutan con órdenes de trabajo y se imputan adecuadamente las actividades y repuestos?		10				
10	¿Tienen objetivos claros e indicadores de funcionamiento que sirvan de pauta como resultados del servicio prestado?			10			
11	¿Los Departamentos de Compras. Ingeniería o Explotación tienen en cuenta de forma activa a Mantenimiento en nuevos estudios o instalaciones?		5				
12	¿Hay reuniones periódicas y se realizan seguimientos de niveles de calidad de servicio percibidos por nuestros clientes?				15		
						PUNTAJE ADQUIRIDO	220
						PUNTAJE INTERMEDIO	140
						PUNTAJE POSIBLE	280
						PORCENTAJE	78,57

Figura 17. Cuestionario sobre la organización en general

Fuente. (González, 2004, pág. 14)

B	SOBRE LOS MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si
1	¿Disponen de sistema de planificación y preparación de trabajo para intervenciones importantes?			10		
2	¿Tienen procedimientos para preparar trabajos, establecer repuestos y justificar nuevas adquisiciones o proponer nuevas actividades?				20	
3	¿Disponen Uds. de métodos operativos escritos para los trabajos complejos o delicados?				30	
4	¿Tienen Uds. un procedimiento por escrito (y aplicado) que defina las autorizaciones de trabajo (consignación, desconsignación) para los trabajos que conlleven riesgos?					40
5	¿Se archivan en los expedientes o historiales de equipos y sistemas, los trabajos de preparación y planificación de grandes				30	
6	¿Hay acciones que lleven a normalizar los órganos y las unidades?			10		
7	¿Tienen Uds. métodos para estimación de tiempos distintos de la estimación global?			10		
8	¿Utilizan Uds. el método PERT (u otra herramienta de gestión parecida) para la preparación de trabajos largos, importantes o que necesiten mucha coordinación?				20	
9	¿Tienen métodos formalizados para hacer las reparaciones y protocolos de pruebas?			20		
10	¿Guardan Uds. las unidades en almacén, hacen preparar kits (piezas, herramientas) antes de sus intervenciones?		20			
11	¿Está el conjunto de la documentación debidamente clasificada y fácilmente accesible?				30	
12	¿Tienen sistemas de priorización de actividades, con base en su criticidad, repercusiones secundarias, etc.?			15		
PUNTAJE ADQUIRIDO						255
PUNTAJE INTERMEDIO						135
PUNTAJE POSIBLE						270
PORCENTAJE						94,44

Figura 18. Cuestionario sobre métodos y sistemas de trabajo
Fuente. (González, 2004, pág. 104)

C	SOBRE CONTROL TÉCNICO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si	
1	¿Disponen Uds. de una lista recapitulativa (inventario) de ubicación de los equipamientos de su unidad?					40	
2	¿Tiene cada equipamiento un número de identificación único diferente del número cronológico de inmovilización?					40	
3	¿En su emplazamiento, tiene todo el equipamiento un número de Identificación claramente señalado?			20			
4	¿Se registran sistemáticamente las modificaciones, instalaciones nuevas o la supresión de equipamientos?			15			
5	¿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 en cada uno de ellos y su coste?			20			
6	¿Tienen efectuados análisis de criticidad de equipos y estudios de averías y modos de fallo AMFE, RCM, etc.?				15		
7	¿Disponen Uds. de información sobre las horas pasadas, las piezas consumidas y los costes, equipamiento por equipamiento?		10				
8	¿Hay uno o varios responsables del cuidado de las reseñas históricas de los trabajos?			15			
9	¿Está asegurado el seguimiento y control formal de las operaciones reglamentarias y de seguridad llevadas a cabo?			15			
10	¿Se audita periódicamente la situación de inventario y su documentación?				20		
11	¿Llene constancia formal de la adecuación de su parque de maquinaria y equipos a la Directiva de máquinas?			10			
12	¿Tiene posibilidad de analizar, sistema a sistema, el coste real de sus ciclos de vida — LCC?			10			
						PUNTAJE ADQUIRIDO	230
						PUNTAJE INTERMEDIO	140
						PUNTAJE POSIBLE	280
						PORCENTAJE	82,14

Figura 19. Cuestionario sobre control técnico de instalaciones y equipos
Fuente. (González, 2004, pág. 105)

D	SOBRE LA GESTIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si
1	¿Tienen Uds. un programa establecido de mantenimiento preventivo (acciones preventivas, periodicidad, carga de trabajo)?				20	
2	¿Disponen Uds. de fichas (o check-lists) escritas de mantenimiento preventivo?				20	
3	¿Existe algún responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo (en términos de control y de actualización)?				15	
4	¿Tienen los usuarios (u operadores) de los equipamientos responsabilidades en materia de reglaje o ajuste y mantenimiento de rutina?			20		
5	¿Tienen Uds. un sistema de registro de las demandas o solicitudes de trabajo?		10			
6	¿Hay alguna persona más específicamente responsable de la planificación de los trabajos?			10		
7	¿Tienen Uds. reglas definidas que permitan asignar los trabajos según las prioridades?				20	
8	¿Conocen Uds. permanentemente la carga de trabajo en cartera y tienen un balance de capacidad?			20		
9	¿Existe algún documento (bono o solicitud de trabajo) que permita informar y seguir toda intervención que se utilice sistemáticamente para todo trabajo?			15		
10	¿Se reúnen periódicamente los contraмаestres para debatir las prioridades, problemas de planning, personal, etc.?				20	
11	¿Disponen Uds. de un planning semanal (o periódico) de distribución de los trabajos?				25	
12	¿Cuándo un trabajo no puede ser abordado con la celeridad que les exige Producción o Explotación, tienen un procedimiento para informar de ello y proponer medidas correctivas y preventivas?			20		
PUNTAJE ADQUIRIDO						215
PUNTAJE INTERMEDIO						135
PUNTAJE POSIBLE						270
PORCENTAJE						79,63

Figura 20. Cuestionario sobre la gestión de la carga de trabajo
Fuente. (González, 2004, pág. 107)

E	SOBRE LA COMPRA Y LOGÍSTICA DE REPUESTOS Y EQUIPOS	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si
1	¿Tienen un almacén específico o diferenciado para Mantenimiento y un sistema de lanzamiento y seguimiento de pedidos a su medida?		10			
2	¿Disponen de un sistema de 'libre servicio.' para artículos y piezas de consumo habitual?		10			
3	¿El stock de repuestos está al día, accesible a su personal de forma informatizada y disponible el valor, número de artículos, plazo, etc.?		10			
4	¿Están todas las piezas de repuestos identificadas y codificadas?		5			
5	¿Están definidos los sistemas de aprovisionamiento y de lanzamiento de compras por demandas, puntos de pedido. etc.?		5			
6	¿Hay un procedimiento formalizado de solicitud de ofertas, con pliegos adaptados a sus necesidades y adjudicación de pedidos?				10	
7	¿Los procedimientos de aprovisionamientos son rápidos y flexibles?		5			
8	¿Tienen proveedores concertados que almacenen en sus dependencias los materiales y repuestos de su suministro?		5			
9	¿Tienen facilidad y homologados suministradores dis-tintos al propio fabricante del equipamiento o instalación?			5		
10	¿Tienen un sistema rápido y eficaz de reparación de equipos y sistemas de inventario?			5		
11	¿Hay gran cohesión entre el servicio de compras y de mantenimiento para las decisiones de compra y negociación con los suministradores?		5			
12	¿Los procedimientos administrativos y operativos para solicitar un repuesto o un traslado son ágiles y "amigables"?		5			
PUNTAJE ADQUIRIDO						80
PUNTAJE INTERMEDIO						120
PUNTAJE POSIBLE						240
PORCENTAJE						33,33

Figura 21. Cuestionario sobre la gestión de la compra y logística de repuesto y equipos
Fuente. (González, 2004, pág. 106)

F	SOBRE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si
1	¿Ha participado activamente el Departamento de Man-tenimiento en la especificación técnica y definición de requisitos de su sistema informático?					20
2	¿El sistema es "amigable" a la hora de lanzar órdenes, planificar actividad, controlar recursos, emitir informes, etc.?		5			
3	¿Se ha ajustado la aplicación Informática implementada a los procedimientos organizativos eficaces ya im-plantados?		5			
4	¿Los operarios, a pie de obra, interactúan con el siste-ma recogiendo órdenes, cerrando las finalizadas, impu-tando recursos, etc.?		5			
5	¿Su sistema informático "dialoga" adecuadamente con otras aplicaciones corporativas como costes. nóminas, etc.?		5			
6	¿Desde la implantación de su aplicación informática ha reducido significativamente la carga administrativa de su Departamento?		5			
7	¿La Información que ahora obtiene de su aplicación le ayuda realmente a una más fácil y rigurosa toma de de-cisiones?		5			
8	¿Ha ahorrado personal u optimizado recursos, mejoran-do su eficiencia de forma contrastada, desde la puesta en marcha de la aplicación informática?		5			
9	¿El hardware de que dispone en su Departamento está suficientemente dimenslonado en cuanto a capacidad de proceso. memoria, periféricos, etc.?					10
10	¿La red de comunicaciones de su Empresa y otros ser-vicios asociados de voz y datos funciona con la fiabili-dad, disponibilidad y prestaciones adecuadas?					10
PUNTAJE ADQUIRIDO						75
PUNTAJE INTERMEDIO						125
PUNTAJE POSIBLE						250
PORCENTAJE						30,00

Figura 22. Cuestionario sobre los sistemas informáticos
Fuente. (González, 2004, pág. 106)

G	SOBRE LA ORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MANTENIMIENTO	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si	
1	¿El espacio que tiene asignado su Departamento para actividades de banco, oficina de planificación e ingeniería, almacén, etc., es suficiente?				15		
2	¿Dispone a pie de obra de las Instrucciones operativas y protocolos para ser consultados por sus mandos y operarios directamente?			20			
3	¿Las oficinas de los mandos Intermedios y supervisores se encuentran a pie de obra?				30		
4	¿Se encuentra bien ubicado el almacén de herramientas y repuestos?		5				
5	¿Disponen de suficiente utillaje y medios de mantenimiento y transporte adecuados a sus trabajos preventivos y correctivos?				15		
6	¿Las órdenes de trabajo se abren y cierran a pie de obra, con terminales ubicados en la planta o con terminales portátiles?			10			
7	¿Las zonas destinadas a materiales útiles, a averiados y de envío o recepción exterior están correctamente identificadas y delimitadas?		10				
8	¿Hay un responsable de logística, de la custodia de herramientas y útiles y de la verificación y calibración periódica de ellas?				20		
						PUNTAJE ADQUIRIDO	125
						PUNTAJE INTERMEDIO	80
						PUNTAJE POSIBLE	160
						PORCENTAJE	78,13

Figura 23. Cuestionario sobre la organización del taller de mantenimiento
Fuente. (González, 2004, pág. 107)

H	SOBRE LAS HERRAMIENTAS Y LOS MEDIOS DE PRUEBA	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si	
1	¿Dispone de un inventario documentado y actualizado de herramientas y equipos de pruebas?				15		
2	¿Dispone su Departamento, en propiedad o con accesibilidad inmediata, de las herramientas especiales y equipamientos que precisan?				15		
3	¿Está correctamente definido el procedimiento de verificación y calibración de herramientas especiales y útiles?				15		
4	¿Dispone de proceso de puesta a disposición o bono de responsabilización de herramientas para el caso de que éstas se utilicen por contratistas?			20			
5	¿Cada operario dispone de una caja de herramientas personal?			25			
6	¿Existen verificaciones periódicas de puesta en conformidad de máquinas y herramientas, nuevas, usadas o modificadas por Uds.?				15		
7	¿Cuando necesitan un medio extraordinario de manutención o transporte, lo disponen con las características y celeridad precisa?				20		
8	¿La logística, contratación y gestión de nuevas herramientas y medios, es realizada directamente por Uds.?			20			
						PUNTAJE ADQUIRIDO	145
						PUNTAJE INTERMEDIO	85
						PUNTAJE POSIBLE	170
						PORCENTAJE	85,29

Figura 24. Cuestionario sobre las herramientas y medios de pruebas
Fuente. (González, 2004, pág. 107)

I	SOBRE LA DOCUMENTACION TECNICA	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si	
1	¿Disponen Uds. de documentación técnica general suficiente: mecánica de construcción, electricidad, código de entorno y nocividad, regulaciones?			20			
2	¿Disponen Uds. de planos de conjunto y los esquemas necesarios?			25			
3	¿Están disponibles las Instrucciones técnicas de utilización y mantenimiento, así como las listas de las piezas sueltas para equipamientos de mayor envergadura?		20				
4	¿Son fácilmente obtenibles y utilizables (en español) los planos de las instalaciones?			15			
5	¿Se ponen al día los planos y los esquemas a medida que se aportan las modificaciones?		5				
6	¿Se registran los trabajos de modificación de los equipamientos y se archivan los expedientes de preparación correspondientes (preparación, puesta al día de la documentación)?			10			
7	¿Son fácilmente obtenibles los contratos de mantenimiento (constructores o contratistas)?			10			
8	¿Son suficientes los medios de reprografía?				25		
						PUNTAJE ADQUIRIDO	130
						PUNTAJE INTERMEDIO	95
						PUNTAJE POSIBLE	190
						PORCENTAJE	68,42

Figura 25. Cuestionario sobre la documentación técnica
Fuente. (González, 2004, pág. 108)

J	SOBRE PERSONAL Y FORMACIÓN	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si	
1	¿El ambiente de trabajo es. en general. positivo?				40		
2	¿Dirigen y supervisan correctamente los mandos Inter-medios los trabajos efectuados por los operarios bajo su responsabilidad?					30	
3	¿Se examinan en grupo los problemas a menudo, inclu-yendo también a los operarios (círculos de calidad. gru-pos de progreso)?					35	
4	¿Se llevan a cabo encuentros periódicos de apreciación entre el personal directivo y el operativo?					40	
5	¿Los mandos intermedios y los operarios están lo sufi-cientemente disponibles?				35		
6	¿Consideran Uds. en general que la formación técnica de su personal es satisfactoria?			20			
7	En el trabajo diario ¿estiman Uds. que el personal tiene la iniciativa necesaria?			20			
8	¿Sus mandos intermedios aseguran de forma regular el perfeccionamiento del personal en materias técnicas?				25		
9	¿Reciben sus mandos intermedios formación en nuevas tecnologías gracias a estancias, visitas a constructo-res, a exposiciones, etc.?			20			
10	¿Recibe su personal formación en seguridad y preven-ción de accidentes de forma regular?					40	
11	¿Programa y domina la formación del personal el servicio de mantenimiento?		15				
12	¿Se sigue rigurosamente la cualificación y la habilita-Ción del personal?				30		
13	¿Tienen Uds. pérdidas Importantes de tiempo produc-tivo debido a retrasos, ausencias?	35					
14	¿Son buenas las relaciones de su personal con los agentes de Producción o Explotación?				40		
						PUNTAJE ADQUIRIDO	225
						PUNTAJE INTERMEDIO	185
						PUNTAJE POSIBLE	370
						PORCENTAJE	60,81

Figura 26. Cuestionario sobre el personal y formación
Fuente. (González, 2004, pág. 108)

K	SOBRE LA CONTRATACION EXTERNA	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si	
1	¿Tienen Uds. un proceso de evaluación formal de los contratistas?					40	
2	¿Se elaboran cuidadosamente los documentos descriptivos de los trabajos y los pliegos de condiciones?				35		
3	¿La selección de los contratistas se lleva a cabo según criterios de técnica y de competencia?				35		
4	¿tienen Uds. acceso a muchas empresas de contratación para las áreas que les interesan?		35				
5	¿Contratan Uds. las tareas para las que consideran no disponen de suficientes técnicos?					35	
6	¿Incluyen en sus contratos con las empresas contratistas cláusulas de resultados?	20					
7	¿Desarrollan Uds. una garantía de calidad y la colaboración con los contratistas?	20					
8	¿Crean Uds. y ponen al día un expediente por asunto, según un procedimiento de constitución predeterminado?			20			
9	El control de los trabajos de los contratistas y la recepción de éstos ¿las lleva a cabo una persona de su servicio, especialmente designada y según procedimientos rigurosos?			20			
10	¿Disponen Uds. de documentación específica para que empresas externas lleven a cabo el mantenimiento de sus equipamientos?			20			
						PUNTAJE ADQUIRIDO	205
						PUNTAJE INTERMEDIO	140
						PUNTAJE POSIBLE	280
						PORCENTAJE	73,21

Figura 27. Cuestionario sobre la contratación externa

Fuente. (González, 2004, pág. 109)

L	SOBRE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA ACTIVIDAD	No	Mas bien no	Ni si, ni no	Mas bien si	Si
1	¿Disponen de un Cuadro de Mando Integral (CMI) y de un balance continuo correctivo-preventivo que les permita decidir qué acciones acometer y asignar o cambiar prioridades?		20			
2	¿Se dan informes regulares del control de las horas, los costes de mano de obra y repuestos?			20		
3	¿Se siguen las especificaciones técnicas del servicio (beneficio previsto no obtenido, seguridad de la explotación, disponibilidad de los equipamientos y plazos de respuesta)?		20			
4	¿Se controla la eficacia, grado de saturación y tiempos muertos del potencial de mantenimiento?		20			
5	¿Dominan Uds. su carga de trabajo?				20	
6	¿Disponen Uds. de los costes de mantenimiento, equipamiento por equipamiento?		10			
7	¿Tienen posibilidad de cruzar costes por tipo de mantenimiento, por equipamiento o sistema y por secciones?		5			
8	¿Disponen Uds. de informes de síntesis en un plazo suficientemente corto?		5			
9	¿Emiten Uds. de forma regular un informe de la actividad (todos los meses y anualmente)?		5			
10	¿Tienen autonomía a la hora de negociar nuevas actividades, mejorar rendimientos, cambiar procesos y periodicidades, etc.?			20		
PUNTAJE ADQUIRIDO						105
PUNTAJE INTERMEDIO						140
PUNTAJE POSIBLE						280
PORCENTAJE						37,50

Figura 28. Cuestionario sobre la contratación externa
Fuente. (González, 2004, pág. 109)

Resultado y representación gráfica

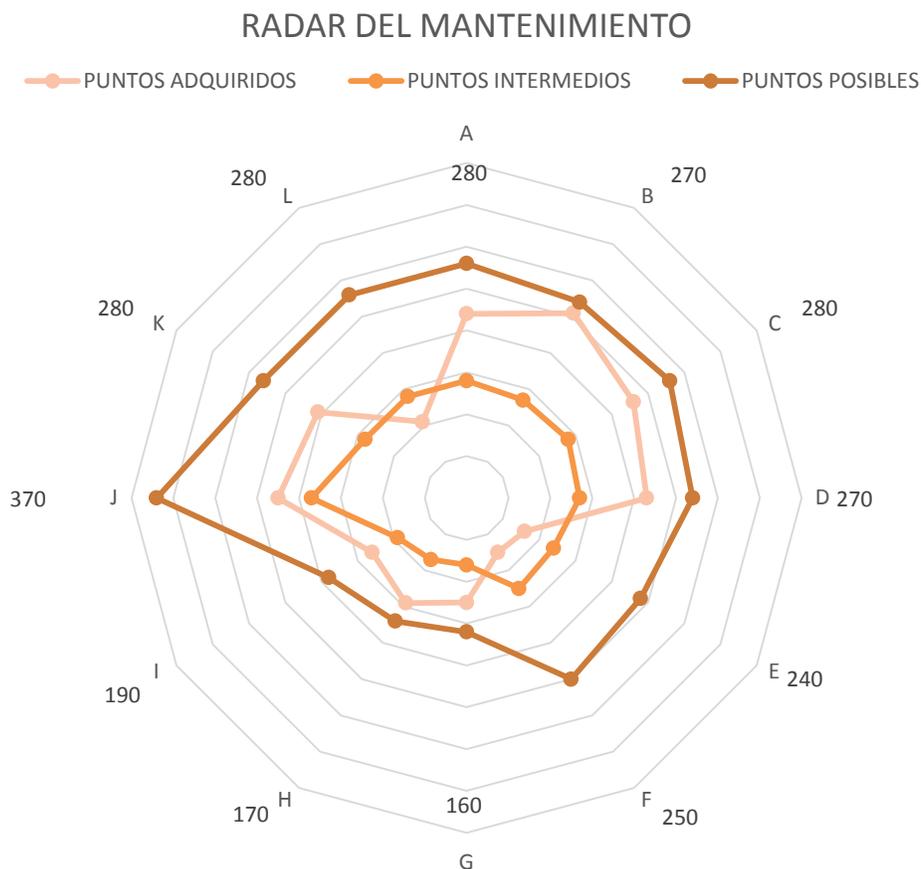


Figura 29. Representación gráfica del estado del área de mantenimiento
Fuente. Pasante del proyecto

Según los resultados obtenidos, los bloques con más debilidad son los F, E y L que se encuentran en la “ZONA 1”. En cuanto a los métodos y sistema de trabajo, se puede evidenciar que es uno de los procesos con mejor forma dentro de la empresa, esto debido a la experiencia y exigencia en la seguridad para realizar cualquier procedimiento de trabajo.

En relación con el bloque E de compra y logística de repuesto y equipos. Los dos motivos principales por el cual se presenta una gran problemática en este tema son los siguientes, no se

tiene una gran cohesión con el departamento de comprar y un almacén específico para los repuestos correspondiente de cada activo.

En el apartado F de sistemas informáticos. Existen muchas falencias en este tema, por lo que el “SOLUTION” no cuenta con un sistema de información internamente confiable, todos sus procesos de almacenamiento de información, programas de mantenimiento, ordenes de trabajo y registro históricos, son programados por medios de hojas de cálculos en Excel. Por último, en cuanto a la planificación y control de actividades son varios los factores en los que se tiene una significativa falla como la falta de informes regulares útiles para el área de mantenimiento, el control de los tiempos de actividad y el dominio de la carga de trabajo.

3.2 Identificación de las líneas de mejorar y su contribución

Tras haber completado todo el proceso de auditoría y, para una más fácil comprensión y exposición de los resultados obtenidos haberlos representado gráficamente, tendremos que identificar qué bloques son los más representativos por sus malos resultados y cuáles de ellos precisarían un plan de mejora. . (González, 2004, pág. 175)

En la sección anterior se evidencia que fueron tres bloques que obtuvieron una puntuación negativa, en el presente proyecto se iniciará con el proceso de mejora del bloque F (de sistemas informáticos), seleccionando un software que cumplan con los objetivos establecidos y que responda a las siguientes preguntas:

- ¿El sistema es "amigable" a la hora de lanzar órdenes, planificar actividad, controlar recursos, emitir informes, etc.?
- ¿Los operarios, a pie de obra, interactúan con el sistema recogiendo órdenes, cerrando las finalizadas, imputando recursos, etc.?
- ¿Su sistema informático "dialoga" adecuadamente con otras aplicaciones corporativas como costes. nóminas, etc.?
- ¿La Información que ahora obtiene de su aplicación le ayuda realmente a una más fácil y rigurosa toma de decisiones?
- ¿El hardware de que dispone en su Departamento está suficientemente dimensionado en cuanto a capacidad de proceso. memoria, periféricos, etc.?

3.3 Selección del software de mantenimiento

Como se menciona en la Selección del software de mantenimiento, Para garantizar una selección técnica exenta, objetiva y completa del software de mantenimiento, debe ser constituida una comisión formada por el personal del área involucrada, del área de informática y del área financiera. Una vez constituida la comisión de evaluación, se define la selección del software que podrá basarse en la: experiencia del personal de la empresa, asesoría especializada y/o utilización de cuestionarios.

Para este caso se seleccionó el software “ADMINISTRADOR DE MANTIMIENTO AM4G “basándose en una asesoría especializada, donde el proveedor inicia con el proceso de

Análisis y Diagnóstico de la situación de la empresa., seguido de la capacitación en cada uno de los módulos correspondiente al programa.

3.4 ¿Qué es el software AM4G?

El programa de mantenimiento AM4G es una poderosa familia de herramienta de software basados en la web, que facilita todos los procesos de control y toma de decisiones bajo una plataforma agradable e intuitiva. El software almacena, registra y notifica toda la información para el esquema de mantenimiento integral, a partir de módulos de aplicación como infraestructura, Equipos, programas de mantenimiento, Ordenes de Trabajo, Solicitudes de Servicios, paros y averías, almacén de repuestos e historias de mantenimientos, lo cual permite acceso en tiempo real de las condiciones y necesidades de la totalidad de la planta. (Mora, 2018)

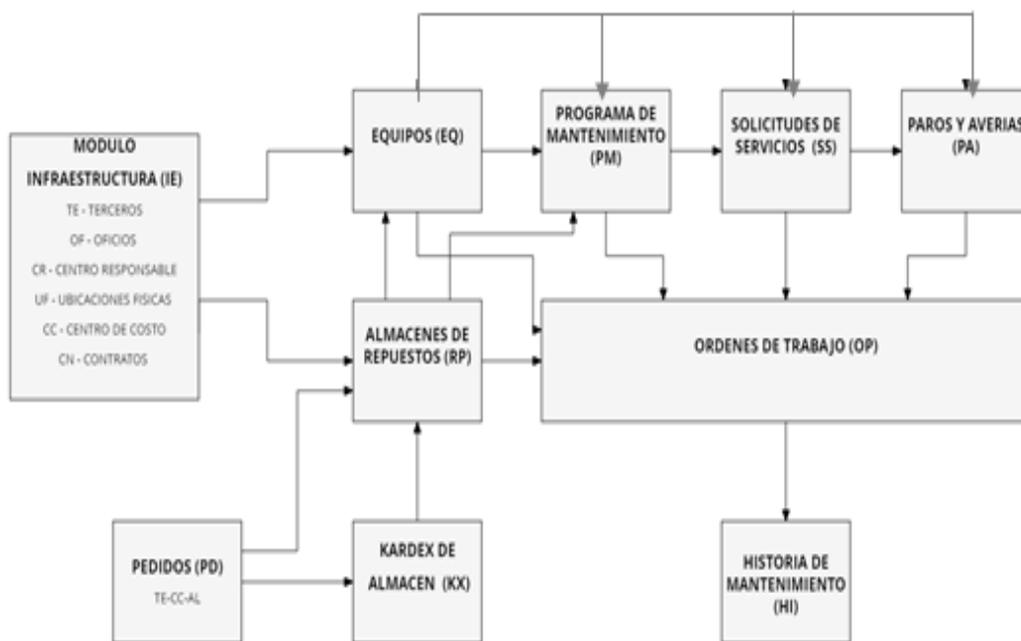


Figura 30. Diagrama de flujo del AM4G

Fuente. (Mora, 2018)

3.5 Ingreso al sistema

Para ingresar al sistema, de doble clic en el icono de escritorio AM4G



Figura 31. Icono del programa
Fuente. WIN software

3.6 Proceso de registro al sistema

Para utilizar el Software administrador de mantenimiento AM4G es necesario que el usuario se encuentre previamente registrado en el sistema. La identificación en la aplicación se realiza por medio de login y password, que son entregados por el Administrador.

Esta información debe ser diligenciada en la ventana de Acceso.



Usuario (1)

Contraseña (2)

INICIAR SESIÓN ➤

Figura 32. Ventana de acceso
Fuente. WIN software

Tabla 3.
Proceso de registro al sistema

PASOS	PROCESO
1	Ingrese su login y password en los campos (1) y (2)
2	De clic sobre el botón Ingresar, para validar la información. Si el proceso es exitoso, se mostrará el Menú principal de la aplicación (Panel de Control).
3	Si alguno de los datos ingresados no es correcto, el sistema mostrará una alerta de seguridad y será necesario comenzar nuevamente con el proceso de registro.

Fuente. Pasante del proyecto

3.7 Exploración al área de trabajo

Para tener una mayor claridad sobre el manejo del software administrador de mantenimiento AM4G, se debe tener previo conocimiento de los componentes de cada ventana que conforman el programa, esto con la finalidad de que el usuario pueda navegar, activar y desplegar tareas de una manera mucho más versátil.

3.7.1 Ventana principal.

Cada módulo tiene su propia interfaz que genera un informe general del estado e indicadores generales del módulo. Toda esta información se encuentra disponible en la ventana principal.

Cada módulo tiene su propia interfaz que genera un informe general del estado e indicadores generales del módulo. Toda esta información se encuentra disponible en la ventana principal.

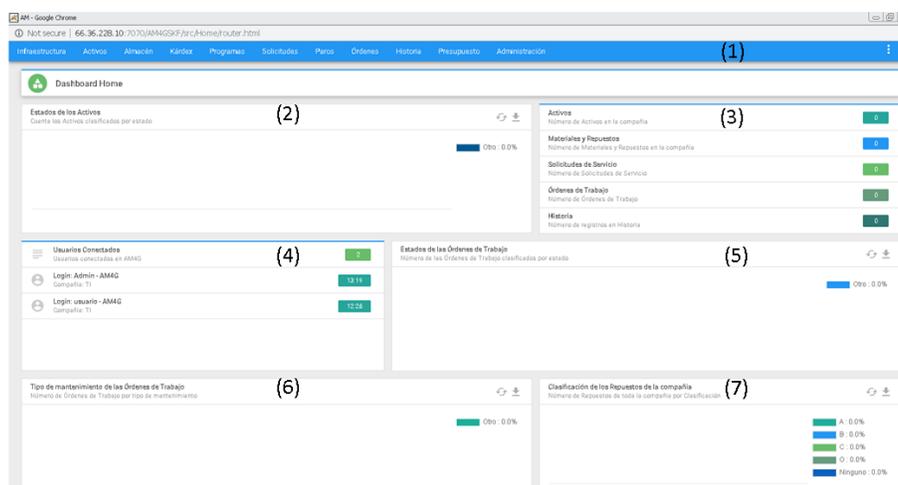


Figura 33. Ventana principal
Fuente. WIN software

Tabla 4
Componentes de la ventana principal

ITEM	COMPONENTES	DESCRIPCION
1	Menú principal	están presente todos los módulos del programa
2	Estados de los activos	cuenta los activos clasificados por estados
3	Indicadores de los módulos del programa	cuenta la cantidad de elementos que tiene cada modulo
4	Información de acceso al programa	brinda información sobre el tiempo y los usuarios que han ingresado al sistema
5	Estados de las ordenes de trabajo	cuenta el número de las ordenes de trabajos clasificados por estados
6	Tipos de mto de las ordenes de trabajo	cuenta el número de órdenes de trabajo por tipo de mantenimiento
7	Clasificación de los repuestos de la compañía	cuenta los números de repuesto de la compañía por clasificación

Fuente. Pasante del proyecto

3.7.2 Ventanas de listas.

En esta ventana el usuario tiene acceso a la lista de los registros realizados en cada uno de los módulos que componen el sistema. Para facilitar su recorrido es posible realizar

desplazamientos verticales del cursor tanto hacia el comienzo como hacia el final de la tabla, y desplazamientos horizontales de izquierda a derecha y viceversa. (Mora, 2018)

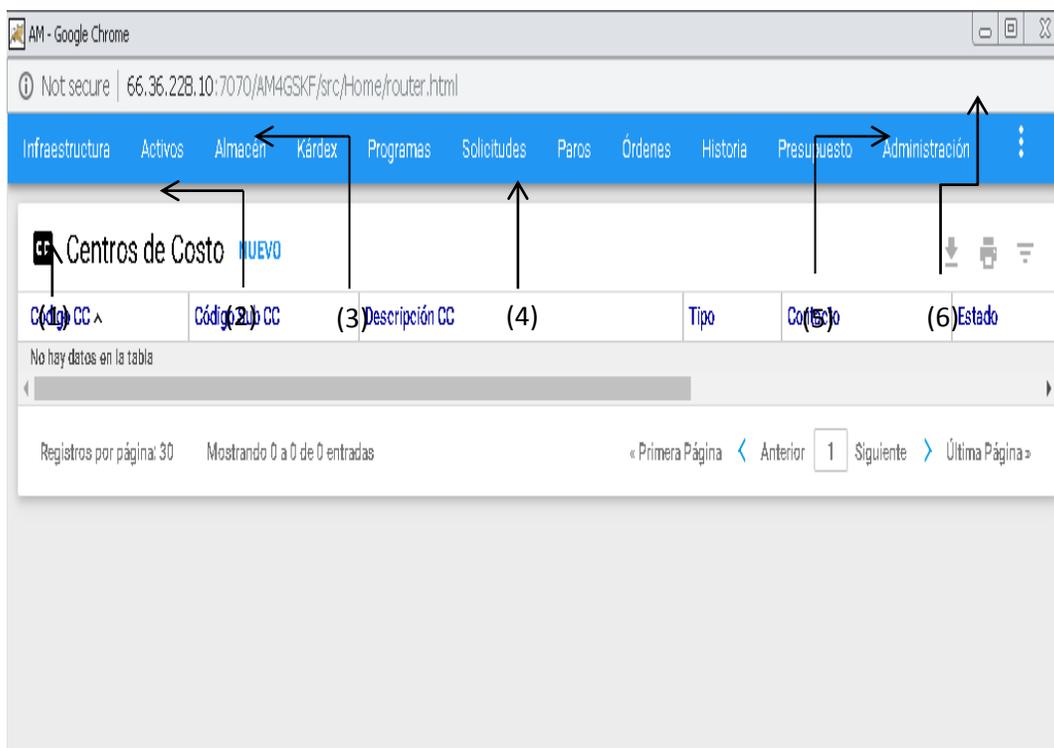


Figura 34. Ventana de listas
Fuente. WIN software

Tabla 5

Componentes de la ventana de listas

ITEM	COMPONENTES	DESCRIPCION
1	Registro por paginas	Por defecto el programa permite ver 30 registros por pag.
2	Listado de registro	Indica las listas de registros
3	Botón principal	Este botón permite ingresar una nueva información a la lista de registro
4	Campos	Indica los campos que corresponde a cada tabla
5	Barra de herramienta de impresión y descargar	Esta herramienta permite imprimir y descargar el listado de registro
6	Estados de las ordenes de trabajo	cuenta el número de las ordenes de trabajos clasificados por estados

Fuente. Pasante del proyecto

3.7.3 Ventanas de detalles.

De la lista original, el usuario puede acceder a la ventana de detalle de un determinado registro, dando clic sobre el ítem de interés desde la ventana de lista.

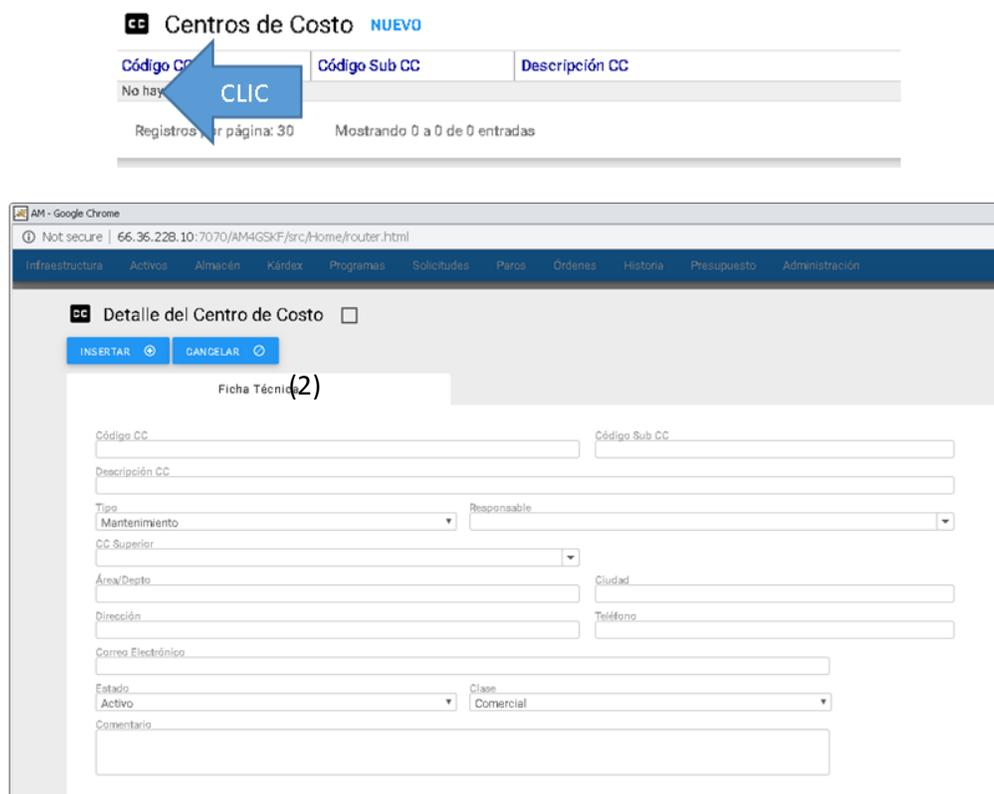


Figura 35. Ventana de detalles

Fuente. WIN software

Tabla 6

Componentes de la ventana de detalles

ITEM	COMPONENTES	DESCRIPCION
1	Botones principales	Estos botones permite ingresar y cancelar un registro
2	Ficheros de información	Permite acceder a información detallada del registro seleccionado

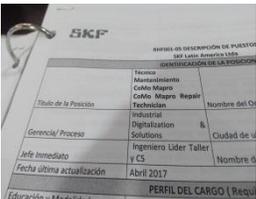
Fuente. Pasante del proyecto

Capítulo 4. Diagnostico final

Análisis general antes de la implementación del software

Las áreas de centro de servicio de remanufactura, centro de reparación y entrenamientos correspondiente al SOLUTION FACTORY de SKF Colombia, no cuenta con sistema de información internamente confiable de su infraestructura, equipos, programas de mantenimientos, órdenes de trabajo e historial de mantenimiento en general.

Toda esta información durante mucho tiempo ha sido almacenada y controlada por medio de formatos físicos y bases de datos en Excel, tal y como se muestra en la tabla 8, donde principalmente se detectaban problemas como poca información de los equipos, registros de actividades de mantenimientos, cronogramas de mantenimiento, contactos de proveedores, fabricantes y clientes, entre otras informaciones que afectan de forma directa la producción en la compañía.

MODULO	DESCRIPCION	EVIDENCIA
INFRAESTRUCTURA	Formato físicos utilizados para el control de la información de la infraestructura	 

EQUIPOS

Formato de Excel utilizado para el control de la información de los equipos



PLAN DE MTTO-CONTROL WORKSHOP 2..

PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

Formato de Excel Utilizado para el control de la información de los programas de mantenimiento



CRONOGRAMA MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS

ORDENES DE TRABAJO

Formato de Excel Utilizado para el control de la información de las ordenes de trabajo



ORDEN DE TRABAJO V2.xls

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO

Formato de Excel utilizado para el control de la información del historial de mantenimientos de los equipos



PLAN DE MTTO-CONTROL WORKSHOP 2..

Figura 36. Formatos y bases de datos utilizados anteriormente para el control de la información Fuente. Pasante del proyecto. (SKFLatínTrade)

Con la implementación del programa AM4G, toda esta información será almacenada y organizada en diferentes módulos, que están compuestos por unas series de tablas donde se mostrarán los datos en ventanas de listas y detalles, como se explica en la sección 2.8.2 y 2.8.3.

4.1 Proceso de inventario y registro

Como se menciona en la sección 1.5.3.3, Para implantar un sistema de control del mantenimiento, es recomendable iniciar el proyecto de recopilación de datos, con la identificación de los elementos que componen la instalación industrial o de servicios, su localización y utilidades.

En las siguientes páginas se explicará a detalle los procesos y conceptos correspondientes a los módulos de infraestructura y equipos, encargados del control de la información.

4.2 Infraestructura

La infraestructura es un conjunto de archivos y tablas parametrizables que sirven para que - AM- se adecue a la organización de mantenimiento de la empresa y sus características.

Es recomendable ingresar los datos en el siguiente orden:

Centros Responsables, Oficinas, Terceros, Ubicaciones Físicas, Centros de Costo, Almacenes, Unidades de Medida, Monedas, Contadores, Características, Otros Conceptos de Costo, Causas de Pendiente, Tipos de Actividad, Causas de Cierre, Acciones Técnicas, Causas de Falla, Efectos de Falla,

Contratos, Conceptos de Kárdex, Operaciones, Referencias, Clasificadores y Estados. (Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017, pág. 2)

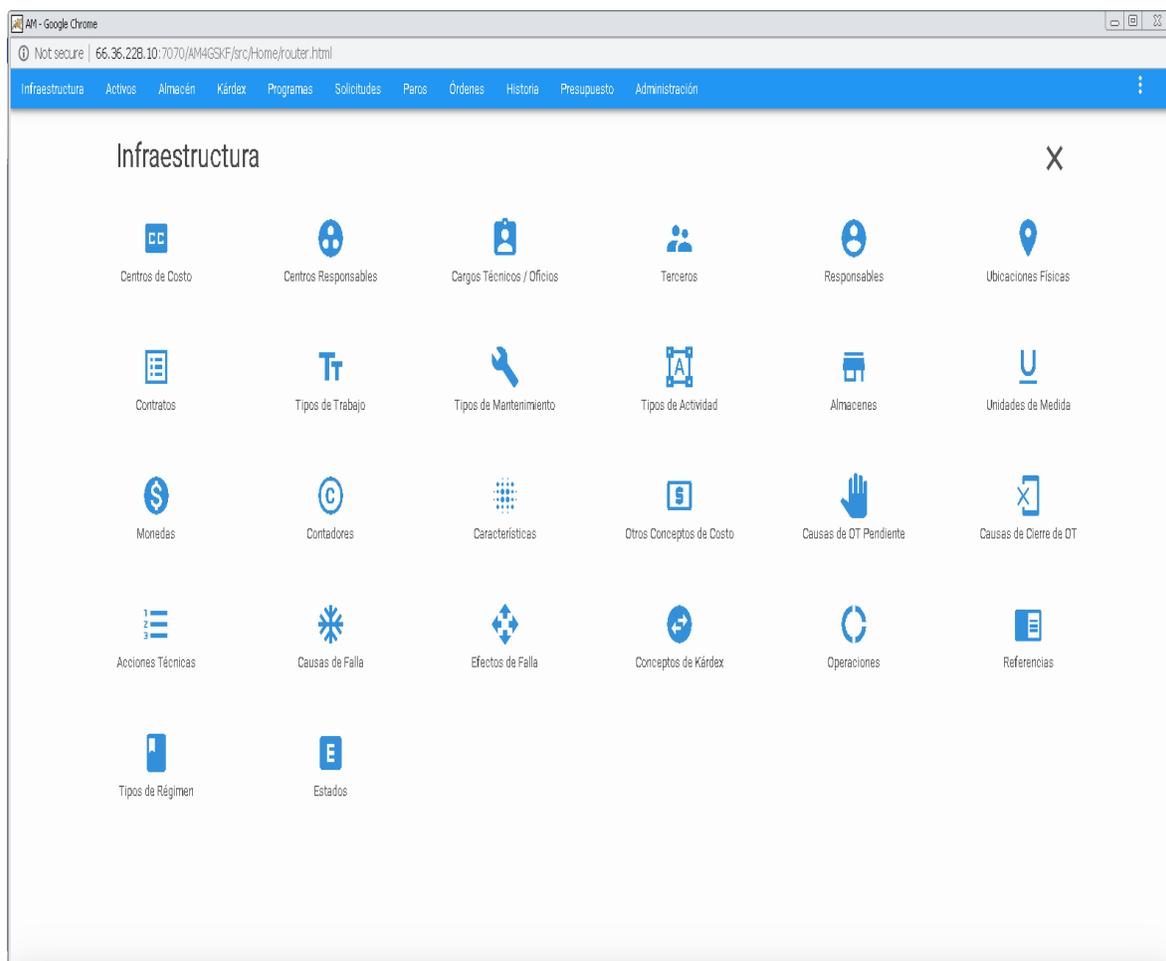


Figura 37 Módulo de Infraestructuras

Fuente. WIN software

A continuación, se explicará las tablas que pertenecen al módulo de infraestructura, a través del siguiente cuadro comparativo:

CUADRO COMPARATIVO	
Tabla centro costo	Son áreas de responsabilidad que acumulan costos, generalmente responden a las dependencias de la organización o empresa. Para el SOLUTION FACTORY estos centros de costos son conformados por: Bearing Reworked: centro de costo asociado al área de servicio de re

manufactura

Product Support: centro de costo asociado al área de servicio de laboratorios

Entrenamientos: centro de costo asociado al área de capacitaciones.

Antes de la implementation

Esta información de centro de costos y clientes, no contaba con una base de datos interna con información básica como lo es el código, responsable del centro de costo y datos de los clientes.

Para el caso de los centros de costos, todos los datos básicos son establecido y almacenados en la siguiente tabla.

RESPONSABILITY CENTER	CENTRO COSTO (ANTERIOR)	CONTRIBUTO	Responsable	Enviar solicitud al correo
901	ECOPETROL		Sergio Gonzalez y Luis Gutierrez	sg.gonzalez@skf.com
908	ACERIAS PAZ DEL RIO		Jorge Martinez	jorge.j.martinez@skf.com
8918	908	SIGRA		
8911	984	YARA	Juliette Arrevalo	juliette.arrevalo@skf.com
7904	997	PRODUCT SUPPORT		
8914	991	ARGOS CARIBE		
7900	976	ENTRENAMIENTOS	Alejandro Rocha	alejandrorocha.mendez@skf.com
7903	978/979	TBU		
8919	999	CAROT		
8917	975	HUMBERLY		
8908	980	PAPELES DEL CAUCA		
8913	993	ARGOS CTAGENA		
8911	989	ARGOS RIOCIARDO		
8910	982	ARGOS VALLE		
8916	995	PGI		
8905	988	PROTISA		
8905	955	CENIT		
8902	959	SAN LORENZO		
8903	961	FRIGORIFICO		
8917	996	ARGOS TOLI		
5804	130	FINANZAS		
8909	981	STAASOLH POWER		
5004	179	LUBRICATION FRA LOCAL		
5007	141	MACHINE HEALT FRA LOCAL		
7901	596	CBM-REP CENTER	Rodrigo Mejia	rodrigo.mejia@skf.com
8904	964	FORMASTOSA	Rodrigo Mejia	rodrigo.mejia@skf.com

Y los clientes son subidos al “SIEBEL” una base de datos general implementada para SKF Colombia. Los problemas más frecuentes en esta plataforma digital eran que los clientes para las áreas de remanufactura y centro de reparación, algunos no estaban incluidos o su información estaba desactualizada.

Después de la implementation

Después de la implementación del programa toda esta información de centro de costos - clientes es almacenada y organizada por medio de tablas con los siguientes datos: Código, responsable, descripción y contacto

Código CC ^	Código Sub CC	Descripción CC	Tipo
1-13C43DJK	undefined	LA BALINERA S.A	Usuario
1-1W41VVS	undefined	SOLUCIONES INDUSTRIALES Y MANTENIMIENTO - MANINS	Usuario
1-1ZC0KFA	undefined	TECNOCONTROL S.A.S	Usuario
1-BKVSFH	undefined	ELECTROTECNICOS SAS	Usuario
1-BKVSIV	undefined	PRODECO - PUERTO NUEVO	Usuario
1-BKVS9A	undefined	PRODECO - BARRANQUILLA	Usuario
1-BKVS9P	undefined	PRODECO - MINA DE LA JAGUA	Usuario
1-BKVS44	undefined	PRODECO - MINA CALENTURITAS	Usuario
1-BKVS9V	undefined	CERSEJON S.A. - OFICINA BARRANQUILLA	Usuario
1-BKVS99	undefined	CERSEJON S.A. - PUERTO BOLIVAR	Usuario
1-BKVS9N	undefined	CERSEJON S.A. - MINA / FERROCARRILES	Usuario
1-BKVS9J	undefined	DRUMMOND - DRUMMOND PUERTO	Usuario
1-BKVS9M	undefined	DRUMMOND - DRUMMOND PUERTO	Usuario

Para crear una nuevo centro de costos y cliente se realiza los siguientes pasos:

Account	Supplier	Account	Street Address	City
1-BKVS9A		PRODECO - BARRANQUILLA	Carretera 54 No...	Barranquilla, Atlán...
1-BKVS44		PRODECO - MINA CALENTURITAS	LA JAGUA DE L...	LA JAGUA DE BIR...
1-BKVS9P		PRODECO - MINA DE LA JAGUA	LA JAGUA DE L...	LA JAGUA DE BIR...
1-BKVS9G		PRODECO - OFICINAS	04 Calle 28 A...	SANTA MARTA
1-BKVS9V		PRODECO - PUERTO NUEVO S.A	Ron 10 Via a C...	SANTA MARTA

Paso 1

Proceso
Se da clic en el botón “Nuevo”, se ingresan los datos respectivos

Evidencia



Código CC ^	Código Sub CC
No hay datos en la tabla	



Código CC

En este campo se escribe el código del centro costo a

	ser incluido. El campo tiene una capacidad de cuarenta caracteres.
Código sub CC	En este campo se asigna un código alterno del centro costo. El campo tiene una capacidad de doce caracteres.
Descripción CC	En este campo se realiza una breve descripción del centro de costo. El campo tiene una capacidad de 60 caracteres
Tipo	En este campo se selecciona un valor predefinido, del tipo de trabajo al cual está relacionado el centro de costo.
Contacto	En este campo se define la persona responsable del centro de costo.
Estado	En este campo se selecciona un valor predefinido, ACTIVO o INACTIVO que indica el estado del CC en el programa
2	Una vez se ingrese la información, se da clic en el botón "INSERTAR"

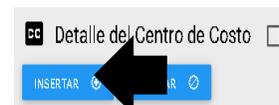


Figura 38. Descripción de la tabla de centro de costos

Fuente. Pasante del proyecto.(Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017)

CUADRO COMPARATIVO

Tabla Centro responsables Son las áreas especializadas, responsables de realizar las actividades de mantenimientos o servicios. Aquí se incluyen los centros especializados pertenecientes a la empresa y los externos a ella, estos últimos también conocidos como contratistas y talleres externos. Para el SOLUTION FACTORY estas áreas especializadas son conformadas de la siguiente manera:

Centro de servicio de remanufactura (CS-REMANU): Es el área encargada de prestar servicio de remanufactura a rodamiento de gran tamaño y unidades ferroviarias de los diferentes clientes potenciales con los que cuenta SKF.

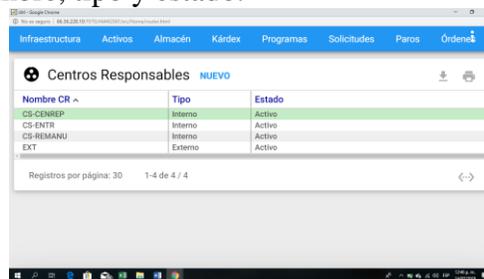
Centro de servicio de laboratorio (CS-LAB): Es el área encargada de prestar servicios de reparación y calibración a equipos CoMo (Micrologs AX/GX) y MaPro (calentadores, termómetros infrarrojos, lámparas estroboscópicas, cámaras termográficas, alineadores de ejes) de los diferentes clientes potenciales que tiene SKF

Entrenamientos (CS-ENTR):

Talleres externos (EXT): Es el área encargada de realiza trabajos de mantenimientos, fabricación, diseño, mecanizado de piezas y entre otras actividades que requiera la empresa.

Antes de la implementación
Antes de la implementación del programa, estas áreas de centros responsables ya estaban establecidas, pero no contaban con una base de datos , donde especificara su descripción, códigos y estados

Después de la implementación
Después de la implementación del programa, estas áreas fueron predefinidas con los siguientes datos:
Nombre, tipo y estado.



Nombre CR	Tipo	Estado
CS-REMANU	Interno	Activo
CS-ENTR	Interno	Activo
CS-LAB	Interno	Activo
EXT	Externo	Activo

Para asignar una nueva área de centro responsable se realiza los siguientes pasos:

Paso
Proceso
Evidencia

	<p>1 Se da clic en el botón “Nuevo”, se ingresan los datos respectivos</p>	
	<p>Nombre</p>	<p>En este campo se escribe el código del Centro Responsable a ser incluido. El campo tiene una capacidad de diez caracteres.</p>
	<p>Tipo</p>	<p>En este campo se selecciona un valor predefinido, INT o EXT que refleja si CR es perteneciente a la empresa o externa a ella</p>
	<p>Estado</p>	<p>En este campo se selecciona un valor predefinido, ACTIVO o INACTIVO que indica el estado del CR en el programa</p>
	<p>2 Una vez se ingrese la información, se da clic en el botón “INSERTAR”</p>	

Figura 39. Descripción de la tabla de centro de responsables

Fuente. Pasante del proyecto.(Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017)

CUADRO COMPARATIVO

Tabla
oficio

En esta tabla se determinan los oficios o cargos técnicos correspondientes a cada área de la empresa, tanto las internas como las externas, estos oficios se incorporan sin el nombre propio de la persona. Por el momento el SOLUTION FACTORY cuenta con los siguientes oficios:

Jefe de taller y laboratorio, desarrollador de negocios, técnico operario y de laboratorio, auxiliar de mantenimiento, ingenieros de servicio al cliente, practicantes universitarios y aprendices SENA.

Antes de la implementación

Anteriormente toda la información de las labores asignada para el personal del SOLUTION FACTORY era archivada y organizada internamente en los siguientes documentos físicos.



Después de la implementación

Después de la implementación del programa, la información sobre los puestos laborales para las tres áreas, son almacenada y organizada con los siguientes datos:

Nombre del oficio, tipo, valor hora laboral y centro responsable asignado.

Tipo	Nombre CR	Oficio	TT
Externo	EXT	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	012
Interno	CS-REMANU	PRACTICANTE DE INGENIERIA	012
Interno	CS-REMANU	TECNICO OPERARIO SF	012
Interno	CS-CENREP	TECNICO CR	012
Interno	CS-CENREP	ING LIDER CS	012
Interno	CS-REMANU	ING SERVICIO AL CLIENTE	012
Interno	CS-ENTR	SOPORTE DE NEGOCIOS	012
Interno	CS-ENTR	PRACTICANTE ENTRENAMIENTO	012
Interno	CS-REMANU	PRACTICANTE SF	012

Para asignar un nuevo oficio se realiza los siguientes pasos:

Paso	Proceso	Evidencia
------	---------	-----------

1

Se da clic en el botón “Nuevo”, se ingresan los datos respectivos



Nombre CR

Este campo se selecciona un Centro Responsable predefinido, al cual pertenece el oficio.

Oficio	En este campo se definen los diferentes Oficios del personal, tanto internos como externos a la empresa.
TT	En este campo se selecciona la abreviatura del tipo de trabajo que está predefinido.
Valor hora 1	En este campo se registra el valor de la Hora Ordinaria del oficio correspondiente
Valor hora 2	En este campo se registra el valor de la Hora Extra del Oficio correspondiente
Valor hora 3	En este campo se registra el valor de la Hora Dominical o Festiva del Oficio correspondiente
Estado	En este campo se selecciona un valor predefinido, ACTIVO o INACTIVO que indica el estado del OF en el programa
2	Una vez se ingrese la información, se da clic en el botón "INSERTAR"



Figura 40. Descripción de la tabla de oficios y cargos técnicos

Fuente. Pasante del proyecto.(Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017)

CUADRO COMPARATIVO

Tabla terceros En esta tabla se configura la información de los terceros que son las entidades o personas con las cuales se realizan transacciones en la organización. En el programa AM4G estos terceros se clasifican en:

Responsable Interno / Empleado (RI): Es el tipo de Tercero que denota a los trabajadores del área interna de la empresa.

Responsable Interno y de servicio (RI-OT): Es el tipo de Tercero que denota a los trabajadores del área interna de la empresa y presta un servicio adicional.

Responsable Externo / Contratista (RX): Es el tipo de Terceros, responsables de la ejecución de tareas de mantenimiento, como entes externos a la empresa, en la categoría de Contratistas, de Talleres Externos o de Servicios Externos de Mantenimiento.

Proveedor / Fabricante (PF): En este grupo se registran los proveedores, en todas sus modalidades, los fabricantes de los equipos o de los objetos de mantenimiento. (Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017, pág. 3)

Responsable Externo y proveedor (RX-PF): Es el tipo de Terceros, responsables de la ejecución de tareas de mantenimiento, como entes externos a la empresa y son proveedores a la vez.

Antes de la implementación

Como se menciona anteriormente los terceros están dividido en empleados, contratistas, proveedores y fabricantes. Toda la información acerca de estos terceros era organizada internamente con los siguientes formatos:

para los empleado el formato físico donde se archiva toda la información como identificación, cargos, perfil y hoja de vida se muestra en la siguientes figuras.

Después de la implementación

Después de la implementación del programa, la información sobre los empleados, proveedores, encargados de realizar las labores de mantenimientos para las tres áreas, son almacenada y organizada con los siguientes datos: Código, Nombre del tercero, estado, tipo, y el centro de costo asignado.



Para el caso de los proveedores, fabricantes y encargados del mantenimiento, toda la información era controlada y organizada internamente en el siguiente formato físico.



 A screenshot of a software interface showing a list of 'Terceros' (Third Parties). The interface has a blue header with navigation tabs: 'Infraestructura', 'Activos', 'Almacén', 'Kárdex', 'Programas', 'Solicitudes', 'Paros', 'Órdenes', and 'Historia'. Below the header, there is a section titled 'Terceros' with a 'NUEVO' button. A table lists various third parties with columns for 'Código', 'Nombre', 'Estado', 'Tipo', and 'Centro de Costo'. The table contains 12 rows of data.

Código	Nombre	Estado	Tipo	Centro de Costo
101542675	JARLETTE ARIYALLO	Activo	OT	AREA DE CENTRO DE REPARACIONES
1015012874	LILIANA GONZALEZ	Activo	OT	AREA DE ENTRENAMIENTOS
1091658943	MALI SANTOS	Activo	OT	AREA DE ENTRENAMIENTOS
1091677922	CRISTIAN ESTRADA	Activo	OT	AREA DE SERVICIO DE REMANUFACTUR.
1095664922	VALENTINA GARCIA	Activo	OT	AREA DE SERVICIO DE REMANUFACTUR.
11234534	GUERTRAVO PALACIOS	Activo	OT	AREA DE SERVICIO DE REMANUFACTUR.
19469180	GUERTRAVO MEDINA	Activo	OT	AREA DE CENTRO DE REPARACIONES
79403950	BERNETH TORRES	Activo	OT	AREA DE SERVICIO DE REMANUFACTUR.
80256475	ORLANDO GONZALEZ	Activo	OT	AREA DE SERVICIO DE REMANUFACTUR.
80511534	ALLANANDO ROCHA	Activo	OT	AREA DE SERVICIO DE REMANUFACTUR.
80594081	JHON BARRAGAN	Activo	OT	AREA DE SERVICIO DE REMANUFACTUR.
83145727	JAIRO CHILITO	Activo	OT	AREA DE SERVICIO DE REMANUFACTUR.

Fuente. WIN software

Para el ingreso de un tercero, se sigue los siguientes pasos:

Paso 1
Proceso
Se da clic en el botón "Nuevo", se ingresan los datos respectivos

Evidencia



Código
En este campo se escribe el código de Tercero. Para el caso de los contratistas proveedores y fabricantes se usa generalmente el NIT o RUT, cuando se trate del personal propio de la empresa se debe escribir la cedula o numero interno de carne

Nombre	Este campo se escribe el nombre que le corresponde al tercero.
Estado	En este campo se selecciona un valor predefinido, ACTIVO o INACTIVO que indica el estado del TERCERO en el programa
Tipo	<p>En este campo se selecciona el tipo de tercero predefinidos en el sistema. Pueden ser los siguientes:</p> <p>--Responsable Interno / Empleado (RI)</p> <p>--Responsable Interno y de servicio (RI-OT)</p> <p>--Responsable Externo / Contratista (RX)</p> <p>--Proveedor / Fabricante (PF)</p> <p>--Responsable Externo y proveedor (RX-PF)</p>
Centro de costo	En este campo se escribe el código del centro que le corresponder al tercero. El campo tiene una capacidad de cuarenta caracteres.
Código sub cc	En este campo se asigna un código alterno del centro costo. El campo tiene una capacidad de doce caracteres.

	Contacto	En este campo se ingresa, para el caso de contratistas y proveedores, el nombre de la persona representante del Tercero ante la empresa. Para el caso de Terceros internos es posible ingresar el mismo nombre del Tercero
2	Una vez se ingrese la información, se da clic en el botón “INSERTAR”	

Figura 41. Descripción de la tabla de terceros

Fuente. Pasante del proyecto.(Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017)

CUADRO COMPARATIVO

	<p>Esta tabla corresponde a lista de áreas físicas donde se encuentran ubicados los activos, equipos, repuestos y las unidades. Se recomienda utilizar los nombres de las Ubicaciones Físicas que la cultura empresarial ha acostumbrado manejar. Existe disponible un espacio de cuarenta caracteres para la Ubicación Física. (Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017, pág. 7)</p> <p>La distribución de las áreas físicas de las dos bodegas con la cuenta el SOLUTION FACTORY está conformada de la siguiente manera:</p> <p>Tabla ubicaciones físicas</p> <p>Bodega 19: Zona de almacenamiento de residuos peligrosos, zona de producto terminado, zona de ingreso de producto, zona de material rechazado, zona de almacenamiento de productos químicos y zona de lubricantes.</p> <p>Bodega 18: Área de inspección y control dimensional, área de pulido, área de compresor de aire, área de sellado, área de lubricación, área de medición de juego axial, área de lavado primario, área de lavado secundario, área de inspección, área de pulido de conos y área de gabinete eléctrico.</p>
Antes de la implementación	Después de la implementación

antes de la implementación del programa, el SOLUTION FACTORY hacia uso de la base de datos de excel "PLAN MTTO-CONTROL WORKSHOP", donde se definieron los códigos para cada una de las ubicaciones físicas

ID	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MARCA	MODELO	SERIE	TIPO
C. ZONA COMON						
35	Logan	1	F1-14400Z			
36	WIP-C1 Lavadora No 1	1	Electrolux	LA 1419	02091	
37	WIP-C2 Compresor	1	Atlas Copco	GA154FF	AP1314373	
D. ZONA SERVICIOS TALLER						
40	Puente grúa 3 Ton	1	APR			
41	Motorcarga a Combustion	1	Hydax	H10AMS	K0050062994	
42	Transformador de voltaje 40 KVA	1				
43	Tablero Electrico 440 V	1	SN	SN	SN	
44	Tablero Electrico 220 V	1	SN	SN	SN	
45	Tablero de albol	1	SN	SN	SN	
46	Esmeril	1	Desaer	DA7188	2010 28 Y1 38876	
47	Linea Aire comprimido	1	SN	SN	SN	
48	Aspirador electrico manual	1	NIKE	EM51500		

DISPOSITIVOS Y HERRAMIENTAS

Después de la implementación del programa toda la información de las ubicaciones físicas en las dos bodegas del SOLUTION FACTORY, es almacenada y organizada por medio de tablas con los siguientes datos: Código, y descripción de la UF.

Código UF	Nombre UF	Área	UM Área	Capacidad
A1	ZONA DE LAVADO	0.00		
A2	ZONA DE PULIMENTO	0.00		
A3	ZONA DE INSPECCIÓN	0.00		
A4	ZONA DE ALISTAMIENTO Y EMPAQUE	0.00		
B1	ZONA PULIMENTO	0.00		
C	ZONA COMON	0.00		
D	ZONA SERVICIOS TALLER	0.00		
E1	ZONA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS	0.00		
E2	ZONA DE PRODUCTO TERMINADO	0.00		
E3	ZONA DE INGRESO DE PRODUCTO	0.00		
E4	ZONA DE MATERIAL RECHAZADO	0.00		
E5	ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS	0.00		
E6	ZONA DE LUBRICANTES	0.00		

Para crear una nuevo centro de costos y cliente se realiza los siguientes pasos:

Paso	Proceso	Evidencia
1	Se da clic en el botón "Nuevo", se ingresan los datos respectivos	
	Código UF	Este campo se define el código de la ubicación física
	Nombre UF	En este campo se definen de la ubicación física.
	Área	En este campo se escribe el área de UF. Esta información es opcional

UM Área	En este campo se escribe la unidad de medida del área de la UF. Esta información es opcional
Capacidad	En este campo se escribe la capacidad que tiene la UF. Esta información es opcional
UM Capacidad	En este campo se escribe la unidad de medida de la capacidad de la UF. Esta información es opcional
Estado	En este campo se selecciona un valor predefinido, ACTIVO o INACTIVO que indica el estado del UF en el programa

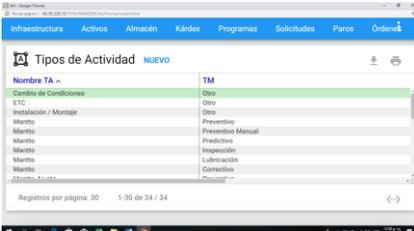
2 Una vez se ingrese la información, se da clic en el botón "INSERTAR"

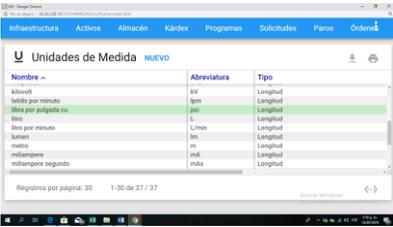
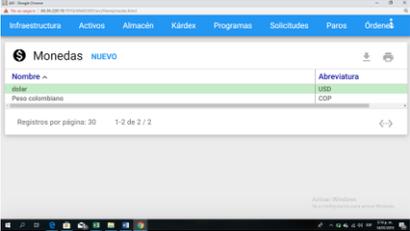
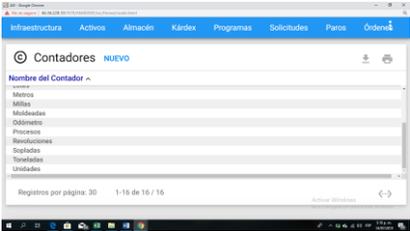
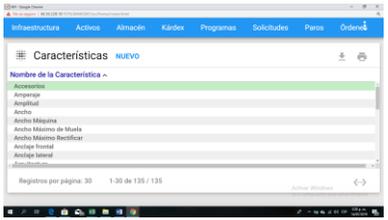


Figura 42. Descripción de la tabla de ubicaciones físicas

Fuente. Pasante del proyecto.(Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017)

Tablas parametrizables

<p>Tipo de trabajo</p>	<p>Esta tabla indica el tipo de trabajo correspondiente a un oficio establecido. El programa por defecto tiene cuatro tipos de trabajos predefinidos</p>	 <p>Tipos de Trabajo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre TT ^</th> <th>Abreviatura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Eléctrico</td> <td>Elc</td> </tr> <tr> <td>Instrumentación /Electronica</td> <td>I/E</td> </tr> <tr> <td>Mecánico</td> <td>Mec</td> </tr> <tr> <td>Otro</td> <td>Otr</td> </tr> </tbody> </table> <p>Registros por página: 30 1-4 de 4 / 4</p>	Nombre TT ^	Abreviatura	Eléctrico	Elc	Instrumentación /Electronica	I/E	Mecánico	Mec	Otro	Otr										
Nombre TT ^	Abreviatura																					
Eléctrico	Elc																					
Instrumentación /Electronica	I/E																					
Mecánico	Mec																					
Otro	Otr																					
<p>Tipo de mantenimiento</p>	<p>Esta tabla indica los diferentes trabajos de mantenimiento que se pueden realizar en la empresa. La figura muestra los tipos de mantenimiento que por defecto tiene predefinido el programa.</p> <p>Para el ingreso de un nuevo “tipo de mantenimiento” se da clic en el botón “NUEVO”, se ingresa el nombre y posteriormente presionan el botón “INSERTAR”.</p>	 <p>Tipos de Mantenimiento NUEVO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre TM ^</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Correctivo</td> </tr> <tr> <td>Inspección</td> </tr> <tr> <td>Lubricación</td> </tr> <tr> <td>Metrología</td> </tr> <tr> <td>Otro</td> </tr> <tr> <td>Otro-Mantto</td> </tr> <tr> <td>Predictivo</td> </tr> <tr> <td>Preventivo</td> </tr> <tr> <td>Preventivo Manual</td> </tr> </tbody> </table> <p>Registros por página: 30 1-9 de 9 / 9</p>	Nombre TM ^	Correctivo	Inspección	Lubricación	Metrología	Otro	Otro-Mantto	Predictivo	Preventivo	Preventivo Manual										
Nombre TM ^																						
Correctivo																						
Inspección																						
Lubricación																						
Metrología																						
Otro																						
Otro-Mantto																						
Predictivo																						
Preventivo																						
Preventivo Manual																						
<p>Tipos de actividad</p>	<p>En esta tabla se registran otros Tipos de Actividad. Estas son las actividades ejecutadas por mantenimiento dentro del SOLUTION FACTORY, para así dar mayor detalle a las Ots que se generan en la empresa (Valencia, 2011, pág. 30). La figura muestra los tipos de actividades predefinidos por el programa.</p> <p>Para el ingreso de un nuevo “tipo de actividad” se da clic en el botón “NUEVO”, se ingresa el nombre, tipo de mantenimiento correspondiente y posteriormente presionan el botón “INSERTAR”</p>	 <p>Tipos de Actividad NUEVO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre TA ^</th> <th>TM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cambio de Condiciones</td> <td>Otro</td> </tr> <tr> <td>ETC</td> <td>Otro</td> </tr> <tr> <td>Instalación / Montaje</td> <td>Otro</td> </tr> <tr> <td>Mantto</td> <td>Preventivo</td> </tr> <tr> <td>Mantto</td> <td>Preventivo Manual</td> </tr> <tr> <td>Mantto</td> <td>Predictivo</td> </tr> <tr> <td>Mantto</td> <td>Inspección</td> </tr> <tr> <td>Mantto</td> <td>Lubricación</td> </tr> <tr> <td>Mantto</td> <td>Correctivo</td> </tr> </tbody> </table> <p>Registros por página: 30 1-30 de 34 / 34</p>	Nombre TA ^	TM	Cambio de Condiciones	Otro	ETC	Otro	Instalación / Montaje	Otro	Mantto	Preventivo	Mantto	Preventivo Manual	Mantto	Predictivo	Mantto	Inspección	Mantto	Lubricación	Mantto	Correctivo
Nombre TA ^	TM																					
Cambio de Condiciones	Otro																					
ETC	Otro																					
Instalación / Montaje	Otro																					
Mantto	Preventivo																					
Mantto	Preventivo Manual																					
Mantto	Predictivo																					
Mantto	Inspección																					
Mantto	Lubricación																					
Mantto	Correctivo																					

<p>Unidad de medida</p>	<p>En esta tabla se definen las diferentes unidades de medidas, que en el programa son clasificadas según su categoría de medición, las cuales son: Longitud, superficie, volumen, peso y otra. La figura muestra las unidades predefinidas por el sistema. Para el ingreso de un nueva “unidad de medida” se da clic en el botón “NUEVO”, se ingresa el nombre, abreviatura, categoría y posteriormente presionan el botón “INSERTAR”.</p>	
<p>Moneda</p>	<p>En esta tabla se definen las monedas a utilizar dentro del programa, para relacionarlo cuando se genera algún costo. La figura muestra la ventana correspondiente a las monedas.</p> <p>Para el ingreso de un nueva “moneda” se da clic en el botón “NUEVO”, se ingresa el nombre, abreviatura y posteriormente presionan el botón “INSERTAR”.</p>	
<p>Contadores</p>	<p>En esta tabla se configura los contadores o medidores de estados, estos indican la cantidad de trabajos realizados por un equipo. Con el fin de asociar estos campos una vez se tengan ingresado todos los equipos. Los ejemplos más comunes se pueden observar en la figura. Para el ingreso de un nuevo “contador” se da clic en el botón “NUEVO”, se ingresa el nombre, y posteriormente presionan el botón “INSERTAR”.</p>	
<p>Características</p>	<p>En esta tabla se define las características correspondientes a cada equipo, que se serán ingresadas en las fichas técnicas. En la figura tal se muestra las características que por defecto posee el programa.</p>	

En el caso del SOLUTION FACTORY se deben de ingresar nuevas Características para integrar la Ficha técnica de cada uno de los equipos con los que cuenta la empresa. Para esto, se deber dar clic en el botón “NUEVO”, se ingresa el nombre de la característica y posteriormente se presiona el botón “INSERTAR”

Otros conceptos de costos

En estas tablas se definen aquellas actividades que generan gastos indirectos, es decir que no son realizados por los terceros. Se usan generalmente para cargar OT de costos de actividades eventuales, no rutinarias, de costo relativamente bajo, que no ameritan la generación de una OT. (Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017, pág. 19). La figura muestra los otros conceptos de costo que por defecto tiene el programa. Para ingresar un nuevo concepto de costo se debe dar clic en el botón “NUEVO”, se ingresa el nombre del concepto de costo, el código, la unidad de medida, el valor unitario y posteriormente se presiona el botón “INSERTAR”

Código	Nombre	Valor Unitario
00-01	Mano Obra Ext. Eventual	
00-02	Materiales	
00-03	Transp. Local Técnicos	
00-04	Transp. Nat. Técnicos	
00-05	Transp. Equipos	
00-06	Transp. May Herramientas	
00-07	Servicios Conexos	

Causa pendiente OT

Aquí se registran las posibles Causas por las que la ejecución de una Orden de Trabajo fue suspendida o pospuesta. (Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017, pág. 20). La figura muestra las causas pendientes que proporciona el sistema. Estas causas pueden ser modificadas y complementadas a gusto y según la cultura organizacional de cada empresa. Para ingresar una nueva “causa pendiente” se debe dar clic en el botón “NUEVO”, se ingresa el

Nombre
M- Pendiente por Mano Obra
O- Pendiente por Otros Conc.
R- Pendiente por Recursos

nombre de la causa pendiente y posteriormente se presiona el botón “INSERTAR”

Causa cierre OT

Es la tabla en la que se registran las posibles Causas de Cierre de una Orden de Trabajo (ya sea Ejecutada o No Ejecutada). (Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017, pág. 22) La figura muestra las causas cierre que proporciona el sistema. Estas causas pueden ser modificadas y complementadas a gusto y según la cultura organizacional de cada empresa.

Nombre	Tipo
0: OT Ejecutada	Orden de Trabajo Ejecutada
1: Cambio por otro OT	Orden de Trabajo No Ejecutada
2: Cierre de mas	Orden de Trabajo No Ejecutada

Para ingresar un nueva “causa cierre” se debe dar clic en el botón “NUEVO”, se ingresa el nombre de la causa cierre y posteriormente se presiona el botón “INSERTAR”

Acciones técnicas

En esta tabla se define el listado de actividades a realizar en una orden de trabajo. Teniendo en cuenta las aclaraciones del proveedor, se recomienda que estas actividades sean definidas por verbos en infinitivo. La figura muestra las acciones que por defecto tiene el programa. Para ingresar un nueva “acción técnica” se debe dar clic en el botón “NUEVO”, se ingresa el nombre de la acción técnica, costo, duración, unidad de medida y posteriormente se presiona el botón “INSERTAR”

Nombre	Costo Estándar	Duración Estándar
Accionar	0,00	
Acordacionar	0,00	
Actualizar	0,00	
Adicionar	0,00	
Abrir	0,00	
Ancorar	0,00	
Aperturar	0,00	
Alisear	0,00	
Abrir	0,00	
Abrir	0,00	
Abrir	0,00	

Efectos de fallas

En esta tabla de la infraestructura se registra las consecuencias de la falla, de los efectos que esa falla ocasionó. (Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017, pág. 27) La siguiente figura muestra la ventana correspondiente de la lista de los efectos de

las fallas

Para ingresar un nueva “acción técnica” se debe dar clic en el botón “NUEVO”, se ingresa el código del efecto de falla, el nombre del efecto de falla, se asocia una acción técnica y posteriormente se presiona el botón “INSERTAR”

Figura 43. Descripción de las tablas parametrizables

Fuente. Pasante del proyecto.(Mora, INFRAESTRUCTURA, 2017)

4.3 Equipos

Un Activo/Equipo es un bien de la organización que contribuye en el objetivo de logro de riqueza de ésta última, y que debe ser atendido y mantenido por el departamento de Mantenimiento o sus delegados, para que genere aumento de la capacidad de producción o de servicios y de su demanda.

En el –AM– hay una tabla de la Base de Datos que está encargada del registro y definición de todo Activo / Equipo. Se trata de la tabla de Equipos, en la que se definen incluyendo su despiece y Ficha Técnica. (Mora, EQUIPO, 2017, pág. 2)

Código	Descripción	Estado	Indicadores	Centro de Costo	Ubicación Física	Referencia	Sc
SF-LSB-B1,1	Torno pequeño	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA PULIMENTO		
SF-LSB-B1,2	Torno mediano	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA PULIMENTO		
SF-LSB-B1,3	Torno grande	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA PULIMENTO		
SF-LSB-B1,4	Mesa de Pulimento Horizontal	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA PULIMENTO		
SF-LSB-B1,5	Torno paralelo	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA PULIMENTO		
SF-LSB-B2,1	Dispositivo Inspección de Ovalidad	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA PULIMENTO		
SF-SER-D1	Puente grúa 3 Ton	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D10	Mesa Lavadora	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D11	Mesa de Tijeras	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D12	Mesa de trabajo	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D13	Mesas de rodillos	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D14	Estante de almacenamiento	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D15	Estante para anillos separadores	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D16	Estibadora	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER	469-DF2500	
SF-SER-D17	Grúa 2 Ton Manual	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER	44020	
SF-SER-D18	Estibadora Nike 2 Ton	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D19	Prensa hidráulica 5 Ton.	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D2	Montacargas a Combustión	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER	K005D062994	
SF-SER-D20	Escalera	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D21	Base de rodillos LSB	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D22	Base de rodillos TBU pequeña	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		
SF-SER-D23	Prensa de Banco No. 8	En ejecución	●	AREA DE SERVICIO DE RE...	ZONA SERVICIOS TALLER		

Figura 44 Módulo de equipo

Fuente. WIN software

A continuación, se explicará las tablas que pertenecen al módulo de equipos, a través del siguiente cuadro comparativo:

CUADRO COMPARATIVO

Equipos El modulo de Equipos se implementa en el SOLUTION FACTORY con un total de 48 equipos que se encuentran en la planta, de los cuales se explica a continuacion paso a paso el ingreso de los datos necesarios al AM.

Antes de la implementación

antes de la implementacion del programa, el SOLUTION FACTORY hacia uso de la base de datos de excel "PLAN MTTO-CONTROL WORKSHOP", donde se conserva información como,descripcion, cantidad, ubicación fisica y en algunos se especifica la marca y modelo.



PLAN DE MTTO-
CONTROL
WORKSHOP 2..

para obtener esta informacion se tenia que reizar lo siguiente:

paso	descripcion	Evidencia
1	abrir la base de datos de excel "PLAN MTTO-CONTROL WORKSHOP"	
2	Dar click en "LAUYOUT-MAPEO PLANTA"	

3 por ultimo se puede vizualizar la ventana donde se encuentra toda la informacion de los activos

DESCRIPCION	CANTIDAD	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACION
MAQUINAS Y EQUIPOS					
AL ZONA DE LAVADO					
11	1	SKF	SKF		
AL ZONA DE PULIMENTO					
12	1	SKF	SKF		
13	1	SKF	SKF		
14	1	SKF	SKF		
AL ZONA DE INSPECCION					
15	1	SKF	SKF		
16	1	SKF	SKF		
AL ZONA DE ALIMENTAMIENTO Y EMPAQUE					
17	1	SKF	SKF		
18	1	SKF	SKF		
19	1	SKF	SKF		
20	1	SKF	SKF		
21	1	SKF	SKF		
22	1	SKF	SKF		
23	1	SKF	SKF		
24	1	SKF	SKF		
AL ZONA DE MUESTRO					
25	1	SKF	SKF		

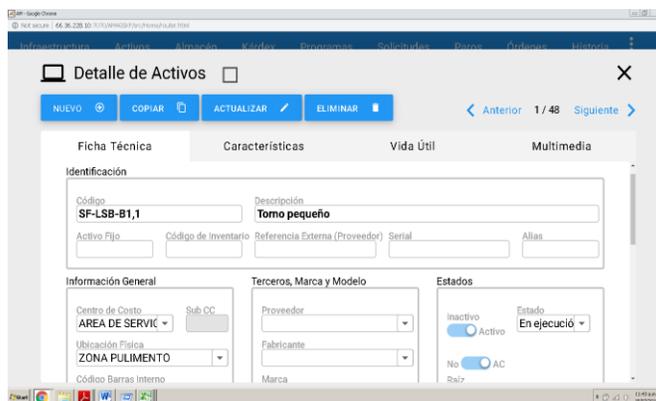
Después de la implementación

Después de la implementación del programa, la información sobre los equipos es dividido en las siguientes tres tablas:

ficha tecnica, caracterisitcas y vida util

Tabla de ficha tecnica:

La Ficha Técnica de un Activo / Equipo es el conjunto de información que lo define como un Activo de la empresa y también como un Objeto de Mantenimiento. Como activo de la empresa se define información relacionada a su Número de Activo o Número de Inventario, lo relacionado con el Centro de Costo al que presta sus servicios y su respectivo Responsable, además de sus fechas y costos de compra. (Mora, Equipos, 2017, pág. 2)



Para ingresar informacion en esta tabla de ficha tecnica se debe realizar los siguientes pasos:

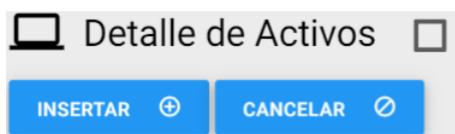
paso	descripcion	Evidencia
1	Se da clic en el botón “Nuevo”, se ingresan los datos respectivos	

Descripcion

Este campo se escribe el nombre que le corresponde al equipo

Codigo	Este campo se defini el codigo interno correspondiente a un equipo
Ref. externa	En este campo se escribe el código del equipo asignado por el proveedor.
marca	Este campo se utiliza para diligenciar la Marca que identifica el Activo / Equipo.
modelo	Este campo se utiliza para diligenciar el Modelo que identifica un Activo / Equipo según el fabricante.
Informacion general	En este campo se asigna el centro de costo, ubicación física, codigo de barra interno y del proveedor, su clasificacion y confiabilidad
Estado	En este campo se selecciona un valor predefinido, ACTIVO o INACTIVO que indica el estado del activo en el programa

- 2 Una vez se ingrese la información, se da clic en el botón "INSERTAR"



Características:

Esta opción permite definir para un determinado Activo / Equipo las Características técnicas y controlables que lo definen.

 A screenshot of the "Detalle de Activos" form. The "Características" tab is selected. The form shows the following fields:

- Identificación: Código (SF-LSB-B1,3), Descripción (Torno grande), Activo Fijo, Código de Inventario, Referencia Externa (Proveedor), Serial, Alias.
- Table for "Car. Técnica": Columns are Car. Técnica, Unidad de Medida, Tipo, Valor Nominal, Tol. Desde, Tol. Hasta. The table is empty with the message "No hay datos en la tabla". A button "Adicionar Car. Técnica" is next to it.
- Table for "Car. Controlable": Columns are Car. Controlable, Unidad de Medida, FF Medición, Valor. The table is empty with the message "No hay datos en la tabla". A button "Adicionar Car. Controlable" is next to it.

Para definir una característica técnica o contable se debe realizar los siguientes pasos :

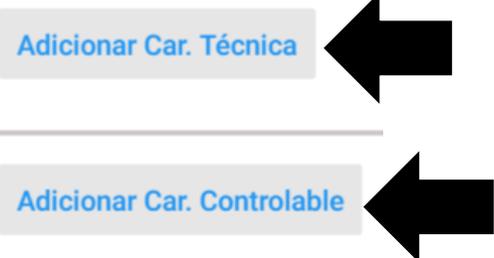
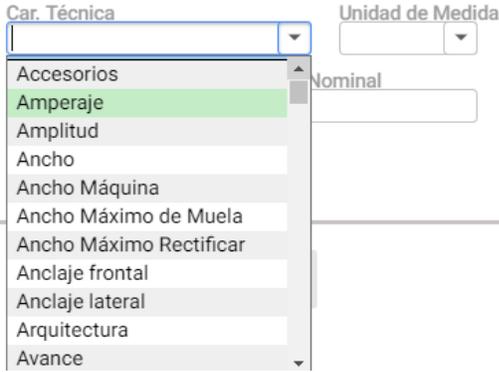
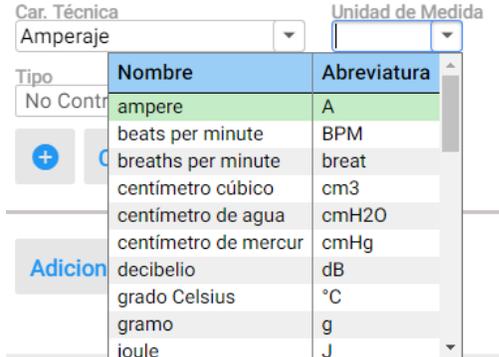
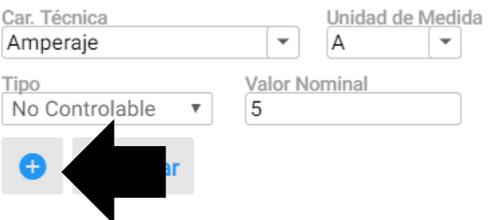
paso	descripcion	Evidencia																						
1	Se da clic en el botón "Adicionar car. tecnica" o "Adicionar car. Contable"																							
2	en este campo se preselecciona la característica																							
3	luego se define la unidad de medida y el valor nominal	 <table border="1" data-bbox="917 1050 1266 1354"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Abreviatura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ampere</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>beats per minute</td> <td>BPM</td> </tr> <tr> <td>breaths per minute</td> <td>breat</td> </tr> <tr> <td>centímetro cúbico</td> <td>cm3</td> </tr> <tr> <td>centímetro de agua</td> <td>cmH2O</td> </tr> <tr> <td>centímetro de mercur</td> <td>cmHg</td> </tr> <tr> <td>decibelio</td> <td>dB</td> </tr> <tr> <td>grado Celsius</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>gramo</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>joule</td> <td>J</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre	Abreviatura	ampere	A	beats per minute	BPM	breaths per minute	breat	centímetro cúbico	cm3	centímetro de agua	cmH2O	centímetro de mercur	cmHg	decibelio	dB	grado Celsius	°C	gramo	g	joule	J
Nombre	Abreviatura																							
ampere	A																							
beats per minute	BPM																							
breaths per minute	breat																							
centímetro cúbico	cm3																							
centímetro de agua	cmH2O																							
centímetro de mercur	cmHg																							
decibelio	dB																							
grado Celsius	°C																							
gramo	g																							
joule	J																							
4	por ultimo se da clic en el icono "+" para adicionar la característica del equipo																							

Figura 45. Descripción del módulo de equipos
Fuente. (Mora, EQUIPO, 2017)

4.4 Proceso de programación de mantenimientos

Un plan de mantenimiento es un documento que lista un grupo de tareas de mantenimiento que debe realizar una persona con un nivel de conocimientos específico en un activo especificado y con una frecuencia específica.

Como se menciona en la sección 1.5.3.4, el montaje tradicional del Programa Maestro de Mantenimiento Preventivo, en el sistema de control manual ocurre a través de mapas, donde son registrados: en la primera columna, el código de localización (código de equipo), es correlacionado en las columnas siguientes, con el: nombre del equipo, los códigos de instrucción de mantenimiento y la página de registro de datos, el órgano responsable por el mantenimiento y la periodicidad. Este conjunto es seguido por 52 columnas, una para cada semana del año, donde son pintadas las mitades de las casillas (o puestos alfileres marcadores), de las semanas previstas para la realización de los servicios programados, de acuerdo con la periodicidad establecida para cada equipo. La otra mitad de estos cuadros se completa con otro color, cuando el servicio es ejecutado (en la semana prevista, anterior o posterior), o usando el mismo color de la programación en el caso de reprogramaciones, o aun, usando un tercer color en el caso de la cancelación del servicio previsto. (Tavares, 2006)

A continuación, se explicara el programa de mantenimiento del SOLUTION FACTORY antes y después de la implementación del software de mantenimiento.

Antes de la implementación. Antes de la implementación del programa, el SOLUTION FACTORY hacia uso de la base de datos de excel "CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO", donde se conserva información del programa de mantenimiento en tres diferentes hojas.

Cronograma, ejecución y tareas a ejecutar.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Antes de la implementación

antes de la implementación del programa, el SOLUTION FACTORY hacia uso de la

HOJA NUMERO 1

En la hoja numero 1 se realiza la distribución de cada una de las actividades correspondiente a un activo en un cronograma anual; tal y como se muestra a continuación.

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ACTIVOS															
SI LA ACTIVIDAD SE DESARROLLÓ CAMBIAR COLOR DE CELDA A "STÁNDAR COLOR - GREEN" PRESIONAR F9 PARA ACTUALIZAR				ene-20					feb-20						
				2/01/2019	7/01/2019	14/01/2019	21/01/2019	28/01/2019	4/02/2019	11/02/2019	18/02/2019	25/02/2019			
TAG	ACTIVO	DESCRIPCION	CRITICIDAD												
SF-TBU-A1,1	Lavadora No.2	Electrovalvula	C												
		Bomba caracol	C		A 1,1-2										
		Motor Electrico - Bomba	C								A 1,1-5				
		Motor Electrico - Ventilador	C	A 1,1-8											
		Tablero de control electrico	C										A 1,1-10		
		Actuador	C					A 1,1-13							
SF - TBU- A2,1	Maquina y extractor de sandblasting	Ventilador	C												
		Motor Electrico	C												
		Panel de control	C												
		GENERAL	C												
SF-TBU-A2,2	Estación pulido de conos	Conjunto Reductor	B				A 2,2-1								
		Motor electrico	B												
		Control electrico	B												
	Fetarión para	Conjunto Reductor	B								A 2,3-1				
		Motor electrico	B									A 2,3-4			

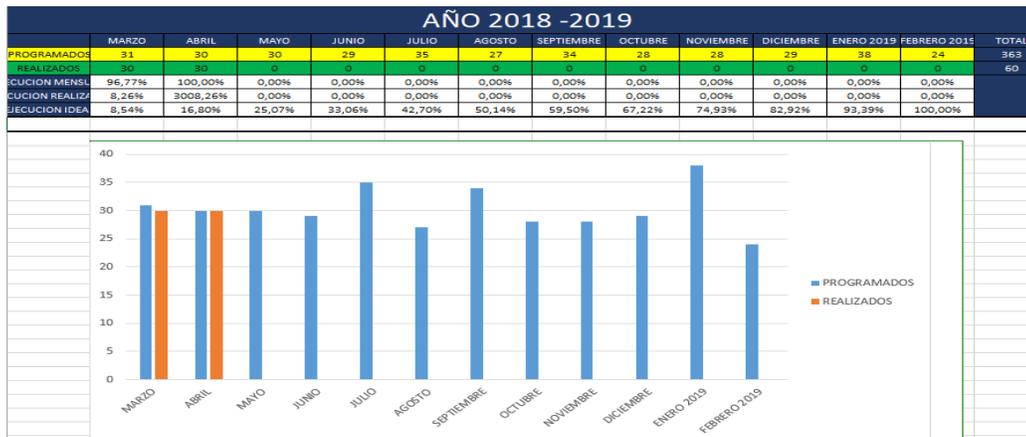
Hoja de cronograma de actividades

Fuente. SKF Latin Trade

En esta hojas está establecida la codificación del equipo, el nombre del activo, la descripción de sus componente, su criticidad y por ultimo la actividad destinada en el cronograma anual de mantenimiento preventivo.

HOJA NUMERO 2

En la hoja numero 2 se muestra la representacion grafica de la aquellas actividades de mantenimiento programadas para cada mes; tal y como se muestra a continuacion:



Hoja de ejecucion de actividades
Fuente. SKF Latin Trade

HOJA NUMERO 3

En la hoja numero 3 se describen las tareas preventivas que debe ejecutarse en cada componente del equipo, tal y como se muestra a continuacion:

TAG	ACTIVO	COMPONENTE	ID DE LA LABOR	LABOR	DESCRIPCION	INTERVALO	Costo por TH
SF-TBU-A1,1	Lavadora No 2	Electrovalvula	A 1,1 - 1	Limpieza externa e interna	Realizar limpieza general mediante solventes, brocha y aire comprimido, desmontar y limpiar internamente.	Semestral	\$ 23.550,00
		Bomba caracol	A 1,1 - 2	Inspección visual y ajustes	Realizar una inspeccion general de la integridad de la bomba y ajustar abrazaderas, tornillos, anclajes y demas.	Cuatrimestral	\$ 11.775,00
			A 1,1 - 3	Inspección interna	Realizar desmontaje de la bomba, revisar el estado de la carcasa, impulsor, sellos, eje y rodamiento.	Semestral	\$ 29.437,50
		Motor Electrico - Bomba	A 1,1 - 4	Medición variables electricas	Realizar una medicion de la resistencia, amperaje y voltaje del motor, comparar con los valores normales del fabricante en busca de una anomalia.	Anual	\$ 47.100,00
			A 1,1 - 5	Limpieza general	Limpiar superficialmente polvo, aceite y suciedad de la estructura y la caja de conexión	Cuatrimestral	\$ 17.662,50
			A 1,1 - 6	Inspección interna	Realizar desmontaje del motor y revisar el estado del estator, rotor, rodamientos, bobinado y estructura.	Anual	\$ 35.325,00

Hoja de tareas a ejecutar
Fuente. SKF Latin Trade

en esta hoja esta esta defina por los siguientes campos, el codigo, nombre del activo, el ID de la labor, la labor, la descripcion de la labor, la frecuencia, el costo y el presupuesto anual.

Figura 46. Descripción del programa de mantenimiento del SF
Fuente. SKF Latin Trade

Después de la implementación. Un PM es el conjunto de información que describe una Tarea a ser ejecutada cíclica o sistemáticamente desde el momento de su definición, en adelante. En general, un PM cubre los siguientes tópicos alrededor de la tarea que se programa:

- Qué Equipo o Activo es el Objeto de la Actividad.
- Qué Actividad se va a ejecutar. (Descripción del PM).
- Quién realiza la Actividad (Centro Responsable).
- Quién asume los Costos de la Actividad (Centro de Costo).
- Cuánto Tiempo demora la ejecución de la Actividad (Tiempo Estimado).
- Cuánto cuesta la ejecución de la Actividad (Presupuesto detallado de Costos).
- Cuándo se debe ejecutar la Actividad (Criterios de Programación).
- Cómo se debe ejecutar la Actividad (Instructivo o procedimiento a seguir). (Mora, PROGRAMAS, 2017)

En la siguiente tabla se explicara todo lo relacionado con el módulo de programas de mantenimiento.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

despues de la implementación

Información general

PM se define y enmarca en cada uno de los siguientes atributos: Tipo de Mantenimiento, Tipo de Trabajo y Tipo de Actividad, que denotan el tipo y contexto del mismo. Esta información se complementa con dos definiciones: Prioridad y un indicativo de la necesidad de que el Equipo o Activo este inoperante “Equipo parado”.

Tabla de información general del programa de mantenimiento

fuelle. WIN software

para ingresar la información general de una actividad de mantenimiento para un activo específico, se debe realizar los siguientes pasos:

paso	descripcion	Evidencia
1	Se da clic en el botón “Nuevo”	
2	se da clic al icono de subgrupo para seleccionar el equipo	
3	se selecciona el activo al cual se le va a definir la actividad de mantenimiento	
4	se ingresa la descripción del programa	

5

se define el centro de costo, centro responsable y el responsable de realizar la actividad de mantenimiento

¿ Quien Hace y para Quien ?

Centro de Costo	Sub CC
AREA DE SERVICIO DE REMA... ▼	<input type="text"/>
Centro Responsable	Contrato
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/> ▼
Responsable ejecutor	<input type="checkbox"/> Filtrar por CR
<input type="text"/> ▼	
Responsable por la Institución	
<input type="text"/> ▼	

6

se define el tiempo que tarda realizar la actividad

¿ Cuanto Tiempo ?

Tiempo	<input type="text"/>	Horas ▼
Estimado		
No Genera <input type="radio"/> Genera Tiempo <input checked="" type="radio"/>		Prioridad
Improductivo		3 ▼

7

se define la tipificacion de la actividad

Tipificación

T. Trabajo	<input checked="" type="checkbox"/> Mec	<input type="checkbox"/> Elec	<input type="checkbox"/> I/E	<input type="checkbox"/> Otr
T. Mito	Preventivo ▼			
T. Actividad	<input type="text"/> ▼			

8

se define un comentario para realizar la actividad. Este campo es opcional

Comentarios para ejecución

Presupuesto

El Presupuesto de un PM es la estimación de los Costos, en los que se puede incurrir al ejecutar la Actividad de Mantenimiento. Está conformado normalmente por tres componentes: Mano de Obra, Materiales / Repuestos y Otros Conceptos de Costo (Gastos indirectos)

Presupuesto (\$)	Mano Obra Interna	Mano Obra Externa	Mat y Rep	O. Conceptos	Totales
Eléctrico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Instrumentación /Electronica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mecánico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otro	2765.50	0.00	0.00	0.00	2765.50
Totales	2765.50	0.00	0.00	0.00	2765.50

Tabla de presupuesto del programa de mantenimiento
fuente. WIN software

para ingresar el presupuesto de una actividad de mantenimiento se debe realizar los siguientes pasos:

paso	descripcion	evidencia																																								
1	se selecciona uno de los cuatro componentes que contiene el modulo																																									
2	se da clic en adicionar presupuesto																																									
3	se define el oficio, las horas o minutos que tarda la actividad y la cantidad de personas que se necesita para realizar la actividad	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CR</th> <th>OF</th> <th>TT</th> <th>Vlr. Hora</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CS-REMANU</td> <td>PRACTICANTE INGENIERIA</td> <td>Otro</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>CS-REMANU</td> <td>TECNICO OPERARIO SF (1)</td> <td>Otro</td> <td>11062.0000</td> </tr> <tr> <td>CS-CENREP</td> <td>TECNICO CR</td> <td>Otro</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>CS-CENREP</td> <td>ING LIDER CS</td> <td>Otro</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>CS-REMANU</td> <td>ING SERVICIO AL CLIENTE</td> <td>Otro</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>CS-ENTR</td> <td>SOPORTE DE NEGOCIOS</td> <td>Otro</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>CS-ENTR</td> <td>PRACTICANTE ENTRENAMIENTO</td> <td>Otro</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>CS-REMANU</td> <td>PRACTICANTE SF</td> <td>Otro</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>CS-REMANU</td> <td>TECNICO OPERARIO SF (2)</td> <td>Otro</td> <td>11729.2000</td> </tr> </tbody> </table>	CR	OF	TT	Vlr. Hora	CS-REMANU	PRACTICANTE INGENIERIA	Otro	0.0000	CS-REMANU	TECNICO OPERARIO SF (1)	Otro	11062.0000	CS-CENREP	TECNICO CR	Otro	0.0000	CS-CENREP	ING LIDER CS	Otro	0.0000	CS-REMANU	ING SERVICIO AL CLIENTE	Otro	0.0000	CS-ENTR	SOPORTE DE NEGOCIOS	Otro	0.0000	CS-ENTR	PRACTICANTE ENTRENAMIENTO	Otro	0.0000	CS-REMANU	PRACTICANTE SF	Otro	0.0000	CS-REMANU	TECNICO OPERARIO SF (2)	Otro	11729.2000
CR	OF	TT	Vlr. Hora																																							
CS-REMANU	PRACTICANTE INGENIERIA	Otro	0.0000																																							
CS-REMANU	TECNICO OPERARIO SF (1)	Otro	11062.0000																																							
CS-CENREP	TECNICO CR	Otro	0.0000																																							
CS-CENREP	ING LIDER CS	Otro	0.0000																																							
CS-REMANU	ING SERVICIO AL CLIENTE	Otro	0.0000																																							
CS-ENTR	SOPORTE DE NEGOCIOS	Otro	0.0000																																							
CS-ENTR	PRACTICANTE ENTRENAMIENTO	Otro	0.0000																																							
CS-REMANU	PRACTICANTE SF	Otro	0.0000																																							
CS-REMANU	TECNICO OPERARIO SF (2)	Otro	11729.2000																																							
4	por ultimo se da clic en el icono "+" para agrargar el presupuesto																																									

Criterio de programación

Los Criterios de Programación constituyen la información más importante de un PM. A través de ellos se establece cuándo ejecutar las labores de Mantenimiento. Se coloca énfasis en ellos, pues su dominio y administración, son la herramienta clave para distribuir la carga de la actividad de Mantenimiento programado, permitiendo alcanzar una distribución factible de los recursos de Mantenimiento en un período, que minimiza el tiempo improductivo de los Equipos y por ende de los paros programados de Producción.

Tabla de criterio de programación
fuente. WIN software

El-AM- ofrece variedad de Criterios de Programación: por Frecuencia, por Semanas del Año, por Contador y por Característica Controlable. Sobre cada uno de ellos se presenta un breve estudio a continuación.

Frecuencia

Define la periodicidad de tiempo con la cual un PM debe generar una Orden de Trabajo; las frecuencias posibilitadas son: Días, Semanas, Meses. A cada Frecuencia se le especifica un Período que la complementa.

Tabla de frecuencias
fuente. WIN software

Semanas del año

Este criterio de programación permite generar OTs en cualquier semana del año, con base en eventos programados, sin que haya la necesidad de haber cumplido un ciclo o haber sobrepasado una cantidad de trabajo realizado por el Equipo. Para ello se señala una casilla, de las 52, una por cada semana, en las que se ha dividido el año.

Criterio por Semanas del año

<input type="checkbox"/> 01	<input type="checkbox"/> 05	<input type="checkbox"/> 09	<input type="checkbox"/> 13	<input type="checkbox"/> 17	<input type="checkbox"/> 21	<input type="checkbox"/> 25	<input type="checkbox"/> 29	<input type="checkbox"/> 33	<input type="checkbox"/> 37	<input type="checkbox"/> 41	<input type="checkbox"/> 45	<input type="checkbox"/> 49
<input type="checkbox"/> 02	<input type="checkbox"/> 06	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 14	<input type="checkbox"/> 18	<input type="checkbox"/> 22	<input type="checkbox"/> 26	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 34	<input type="checkbox"/> 38	<input type="checkbox"/> 42	<input type="checkbox"/> 46	<input type="checkbox"/> 50
<input type="checkbox"/> 03	<input type="checkbox"/> 07	<input type="checkbox"/> 11	<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 19	<input type="checkbox"/> 23	<input type="checkbox"/> 27	<input type="checkbox"/> 31	<input type="checkbox"/> 35	<input type="checkbox"/> 39	<input type="checkbox"/> 43	<input type="checkbox"/> 47	<input type="checkbox"/> 51
<input type="checkbox"/> 04	<input type="checkbox"/> 08	<input type="checkbox"/> 12	<input type="checkbox"/> 16	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 24	<input type="checkbox"/> 28	<input type="checkbox"/> 32	<input type="checkbox"/> 36	<input type="checkbox"/> 40	<input type="checkbox"/> 44	<input type="checkbox"/> 48	<input type="checkbox"/> 52

Tabla semanal
fuente. WIN software

Por contador

Este es un criterio que se usa entonces, para generar OTs en función del trabajo realizado por el Equipo u Objeto de Mantenimiento. Estos pueden ser de horas, de kilómetros recorridos, metros hilados, unidades producidas, golpes, revoluciones o moldeadas, entre muchos otros, predefinidos o definibles por el usuario.

Contador	Tipo	Recurrencia	Vlr. Contador al Inicio del Período
No hay datos en la tabla			

[Adicionar Contador](#)

Tabla de contadores
fuente. WIN software

Proyeccion

Cuando se posee la Herramienta –AM–es posible hacer la Programación de las Actividades de Mantenimiento para un período futuro, tanto para el corto como para el largo plazo, a través de las funciones de Generación y de Proyección.

The screenshot shows a web interface titled "Programas de Mantenimiento" with a "PROYECTAR" button. Below the title, there is a section "Rango de fechas a proyectar :" with two input fields: "Desde" containing "01/01/2019" and "Hasta" containing "31/12/2019". Below this, there is a checkbox labeled "Asignar variación porcentual a los costos:" which is currently unchecked.

Tabla de proyeccion
fuente. WIN software

Para realizar una proyeccion se debe realizar los siguientes pasos:

paso	descripcion	Evidencia
1	para abrir la proyeccion se da clic en en el submenu de programagas de mantenimiento y selecció la opcion "PROYECTAR"	<p>The screenshot shows a navigation menu with options: "Programas", "Solicitudes", "Paros", "Órdenes", and "His". The "Proyectos" option is highlighted with a blue background. Below the menu, there are three circular icons: "Modificar FIP", "Proyectar" (which is selected), and "Modificar Masivamente". Below these icons is a "DashBoard Programas" icon.</p>
2	se define la fecha en la cual se desea proyectar	<p>The screenshot shows the "Rango de fechas a proyectar :" section with "Desde" set to "01/01/2019" and "Hasta" set to "31/12/2019".</p>

3 se da clic en "PROYECTAR"



4 una vez cargado los datos, se evidencia la cantidad de tareas analizadas y programadas para el tiempo establecido por el usuario

Total de Programas seleccionados: 64 / 64
 Total de Programas inactivos o con equipo inactivo: 0
 Total de Programas analizados: 64
 Total de Programas que proyectaron labores: 26
 Total de labores presupuestadas para el período: 33

[Ver Diagrama](#) [Ver Reportes](#)

5 por ultimo se analiza el reporte y diagrama de la proyeccion

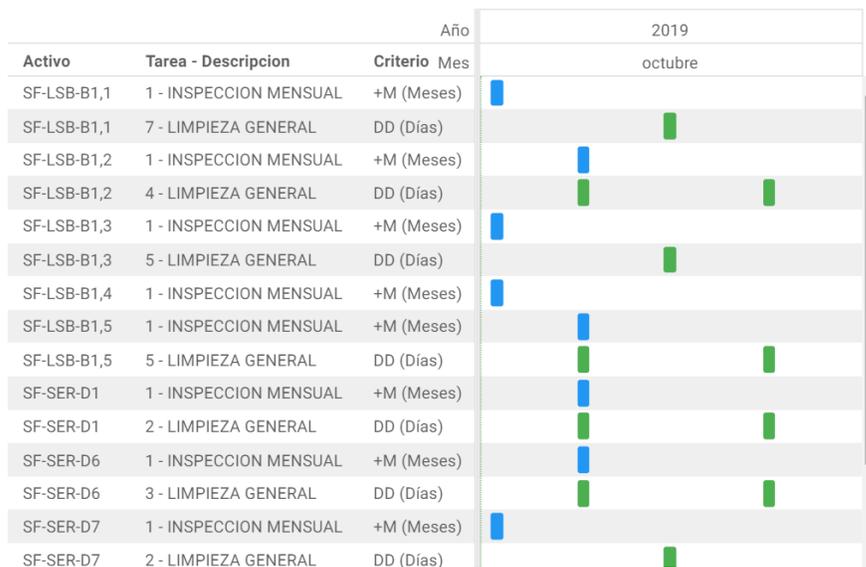


Diagrama de gantt
 Fuente. WIN software

WIN Software		AM 4G-Administrador de Mantenimiento							
TI		Actividades Por Mes y Día							
PRP-PRYAPD		Presupuesto Discriminado							
		Desde: Tuesday 01 October Hasta: Wednesday 30 October 2019							
		Página 1 de 2							
		August 25, 2019							
Día	Código	Descripción	Ta	Descripción PM	Ppto MO	Ppto ME	Ppto MR	Ppto OC	Total Ppto
OCTUBRE -2019									
02	SF-LSB	Tomo pequeño	1	INSPECCION MENSUAL	0	0	0	0	0
02	SF-LSB	Tomo grande	1	INSPECCION MENSUAL	0	0	0	0	0
02	SF-LSB	Mesa de Pulimento Horizontal	1	INSPECCION MENSUAL	0	0	0	0	0
02	SF-SER	Esmeri	1	INSPECCION MENSUAL	0	0	0	0	0
02	SF-TBU	Maquina de Sandblasting	2	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
03	SF-TBU	Maquina de Sandblasting	1	INSPECCION MENSUAL	0	0	0	0	0
09	SF-LSB	Tomo mediano	1	INSPECCION MENSUAL	0	0	0	0	0
09	SF-LSB	Tomo mediano	4	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
09	SF-LSB	Tomo paralelo	1	INSPECCION MENSUAL	0	0	0	0	0
09	SF-LSB	Tomo paralelo	5	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
09	SF-SER	Puente grua 3 Ton	1	INSPECCION MENSUAL	0	0	0	0	0
09	SF-SER	Puente grua 3 Ton	2	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
09	SF-SER	Taladro de arbol	1	INSPECCION MENSUAL	0	0	0	0	0
09	SF-SER	Taladro de arbol	3	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
09	SF-TBU	Lavadora No.2	5	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
09	SF-TBU	Inyectora de Grasa	4	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
16	SF-LSB	Tomo pequeño	7	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
16	SF-LSB	Tomo grande	5	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
16	SF-SER	Esmeri	2	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
16	SF-WOP	Lavadora No 1	6	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
16	SF-WOP	Lavadora No 1	7	INSPECCION MENSUAL	0	0	0	0	0
16	SF-WOP	Compresor	2	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
16	SF-WOP	Compresor	2	INSPECCION MENSUAL	0	0	0	0	0
17	SF-TBU	Maquina de Sandblasting	2	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
24	SF-LSB	Tomo mediano	4	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0
24	SF-LSB	Tomo paralelo	5	LIMPIEZA GENERAL	0	0	0	0	0

Reporte mes y días
Fuente. WIN software

Figura 47. Descripción del módulo de programas de mantenimiento
Fuente. WIN software.

Tareas de mantenimiento. Antes que cualquiera de las tareas propuestas llegue a manos de quien debe realizarlas. Deben ser descriptas con el detalle suficiente para que no quede ninguna duda acerca de lo que debe ser hecho. Sin duda alguna, el grado de detalle que se requiere estará influido por la experiencia y las habilidades generales de las personas involucradas en su realización. De cualquier manera, hay que tener en mente que cuanto menor detalle se tenga en la descripción de la tarea .mayores es el riesgo de que alguien olvide hacer un paso importante o que elija hacer una tarea errónea o ambas cosas a la vez.

A continuación en la figura 52, se muestra la forma correcta e incorrecta de especificar las tareas. (Moubray, 2004, pág. 222)

INCORRECTA	CORRECTA
Inspeccionar los acoples	Inspeccionar los pernos de los acoplamientos del tornillo sin fin y reemplazarlos de ser necesario o Inspeccionar visualmente si las bridas de acople del agitador tienen fisuras y en caso de defectos reportados al supervisor de mantenimiento.
Calibrar manómetros	Montar el manómetro de pruebas de U a 20 bar para testear y chequear si las lecturas de presiones del manómetro PI1204 están dentro de los 0,5 bar de las lecturas del manómetro de pruebas mando este indique una presión de 8 bar. Coordinar el reemplazo de los manómetros fuera de especificación cuando se realice la parada de la planta para limpieza

Figura 48. Descripción de tareas
Fuente. (Moubray, 2004, pág. 222)

Grupos de tareas. Una vez que los procedimientos de mantenimiento hayan sido completamente especificados, necesitan ser agrupadas de manera que puedan ser programados y organizadas sin demasiada dificultad, y de manera que puedan ser presentadas a la gente que ejecutará las tareas de manera prolija y compacta. Esto puede hacerse de dos maneras:

Los procedimientos de mantenimiento de alta frecuencia que serán hechos por los operadores pueden incorporarse directamente a los procedimientos operativos del equipo

Para el SOLUTION FACTORY estas tareas están conformadas de la siguiente manera:

INSPECCION	Motor electrico	Entradas de aire despejadas y permitiendo el libre flujo hacia el motor	mensual	JAIRO CHILITO
		El ensamble motor-bastidor, motor-acople/moto-reductor esta correctamente ajustado. Están todos los tornillos en posición y no hay vibraciones excesivas.	mensual	
		Los cables eléctricos están en buenas condiciones y bien conectados a sus puertos	mensual	
		Los acoples están funcionando libres de suciedad y de objetos que lo puedan obstruir	mensual	
	Correas	El montaje de la correa esta correctamente alineada	mensual	
		Las poleas no muestran condiciones de desgaste.	mensual	
		El funcionamiento de la correa no presenta vibraciones excesivas y transmite completamente el par del motor sin deslizarse.	mensual	
		La correa no muestra señales de desgaste ni en la superficie ni en los dientes de transmisión	mensual	
	Carcasas y Elementos Estructurales	La carcasa esta unida correctamente, los tornillos están bien ajustados y en posición.	mensual	
		La zona de trabajo esta limpia y se tiene a disposición todas las herramientas para la operación de la máquina.	mensual	
		Los dispositivos y montajes utilizados no tienen señales de oxidación y/o de golpes	mensual	
		El husillo se encuentra en buenas condiciones, no se evidencia desalineación del mismo.	mensual	
	Instalación Eléctrica y Tableros de Control	No hay cables desgastados, no hay cables sueltos, los botones e interruptores se pueden accionar con normalidad, los indicadores no están rotos y se pueden leer claramente.	mensual	
		Cada botón acciona la repuesta para la que fue diseñado	mensual	
Mecanismos de movimiento	El contrapunto se desplaza correctamente a lo largo de su recorrido y sale del carro de manera constante sin generar golpeteo, las piezas estan en buen estado, se encuentran lubricadas y sin corrosión.	mensual		
	La bancada se encuentra en buen estado, los tornillos sin fin tienen definidas las roscas, se encuentran lubricados y correctamente ajustados, no poseen juego aparente cuando hay movimiento de los carros y estructuralmente se encuentran bien empotrados a la estructura del torno.	mensual		
	El carro portaherramientas esta en buen estado, todos sus componentes estan bien ajustados, lubricados y sin corrosión, este se desplaza de manera constante sin golpeteo durante su recorrido	mensual		
	El nivel de lubricante esta entre el punto máximo y mínimo como lo indica la mirilla	mensual		
LUBRICACION	Mecanismos de movimiento	Lubricar las guías de la bancada y de los carros longitudinal y transversal	trimestral	JAIRO CHILITO
		lubricar el carro longitudinal y transversal	trimestral	
		lubricar cojinetes, tornillos y ejes de la contrapunta	trimestral	
		lubricar barra de roscar y barra de cilindrar	trimestral	
AJUSTES	tableros electricos	ajuste de las lineas internas de los contactores	semestral	GUSTAVO P.
LIMPIEZA GENERAL	tableros electricos	limpieza general de tablero eléctrico, desmonte y limpieza de contactos	anual	GUSTAVO P.
	General	Limpieza superficialmente polvo, aceite y suciedad de la estructura y la caja de conexión	c/ dos semanas	JAIRO CHILITO

Figura 49. Actividades de mantenimiento realizada por los operarios
Fuente. SKF Latin Trade.

El resto de las rutinas de mantenimiento son agrupadas en planes y listados por separado.

Estas rutinas son las diseñadas por los contratistas o encargado de mantenimiento y están organizadas de la siguiente manera:

MANTENIMIENTO GENERAL POR CONTRATISTA	Caja y elementos	mantenimiento preventivo caja y elementos del torno	c/ dos años	ENGICAST
	Motor electrico	mantenimiento preventivo motor electrico	c/ dos años	VOLTAMPERIO

Figura 50. Actividades realizadas por los contratistas
Fuente. SKF Latin Trade

A continuación se muestra algunas actividades establecidas por parte del encargado de mantenimiento:

POLIPASTO:

Inspección al Polipasto.

- Calibración de electro freno (Disco de fricción, platos de presión, revisión de voltaje de la bobina, ajuste del freno). El freno se debe calibrar una vez cada 6 meses debido al desgaste natural por fricción del disco.
- Inspección al Motor y a la Caja reductora del Polipasto.
- Verificar desgaste de las ruedas de traslación.
- Revisión de aceite en el reductor.
- Inspección de motores laterales.
- Inspección gancho y traba del gancho.

ESTRUCTURA:

- Comprobar uniones de vigas (apriete tornillos, de soldaduras, etc.).
- Inspeccionar los carriles de rodadura (alineación, desgaste, fijación a vigas).

GANCHO:

- Observar giro poleas.
- Comprobar buen estado del gancho de carga.
- Engrase rodamiento axial.
- Engrase de poleas.

FRENO DE IZAJE:

- Verificar que, estando el puente con carga máxima, el freno mantenga la posición sin resbalamientos.
- Controlar que no existan juegos anormales y desgastes en los mecanismos de accionamiento.
- El espesor del material antifricción debe tener un espesor que no debe ser inferior a la marca de espesor mínimo que el mismo posee.

CABLE:

- No deben observarse más de 6 alambres cortados o quebrándose en una longitud de 6 veces el diámetro del cable.
- No deben observarse alambres anidados o retorcidos.
- No debe observarse óxido.
- Diámetro mínimo tolerable: 16mm. Diámetro original: 19.05 mm (3/4").
- Control de ajuste de los tornillos de fijación de los prisioneros del cable: 9 Kgm.
- Verificar la existencia de lubricación.

Figura 51. Actividades de mantenimiento por parte del contratista
Fuente. APR Ingenieros S.A.S

4.5 Ordenes de trabajo

El módulo de Órdenes de Trabajo (OT) constituye el centro de actividad de la Gerencia de Mantenimiento. Es en este módulo es donde están disponibles para consulta y toma de decisiones todas las Órdenes de Trabajo activas, Pendientes de Ejecución o ya Ejecutadas y listas para ser archivadas en la Historia de Mantenimiento. Se pueden consultar y agrupar por múltiples conceptos como: Fecha de Generación, Responsable, Ubicación Física del Equipo, Centro de Costo, Tipo de Trabajo, Tipo de Mantenimiento, Tipo de Actividad, Centro de Responsabilidad, etc. (Mora, ORDENES DE TRABAJO, 2017) Tal y como se muestra en la siguiente figura:

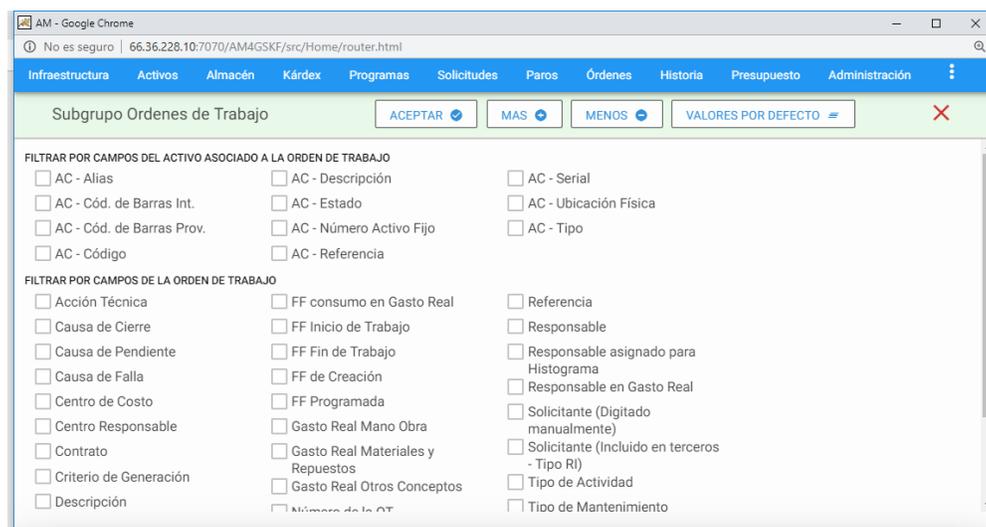


Figura 52. S subgrupo de órdenes de trabajo

Fuente. WIN software

Quando se elige la opción Órdenes de Trabajo, es posible:

- Crear Órdenes de Trabajo Manuales (Para todos los tipos de Mantenimiento, incluyendo una opción para Preventivo Manual).
- Buscar, seleccionar, revisar en general y detalladamente las Órdenes de Trabajo activas.
- Actualizar las Órdenes de Trabajo activas, en lo referente a tiempos, costos y comentarios sobre su ejecución.
- Liquidar y cerrar cada OT para ser enviada al archivo Histórico de Mantenimiento. Imprimir OTs en cualquiera de las etapas de su ejecución, incluso después de haber sido cerradas, antes de ser enviadas a Historia de Mantenimiento (Mora, ORDENES DE TRABAJO, 2017)

Paso

Descripcion

- Desde la hoja de cronograma de actividades, se copian las actividades distribuidas en cada una de las semanas.

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ACTIVOS					ENERO 2019				
SI LA ACTIVIDAD SE DESARROLLÓ CAMBIAR COLOR DE CELDA A "STÁNDAR COLOR - GREEN" PRESIONAR F9 PARA ACTUALIZAR				0	2/01/2019	7/01/2019	14/01/2019	21/01/2019	28/01/2019
TAG	ACTIVO	DESCRIPCION	CRITICIDAD						
SF-TBU-A1,1	Lavadora No. 2	Electrovalvula	C	0	0	0	0	0	0
		Bomba caracol	C	0	A 1,1 - 2	0	0	0	0
		Motor Electrico - Bomba	C	0	0	0	0	0	0
		Motor Electrico - Ventilador	C	0	A 1,1 - 8	0	0	0	0
SF-TBU-A4,1	Inyectora de grasa	Tablero de control	A	0	A 4,1 - 7	0	0	0	0
		Actuador	A	0	0	0	0	0	0
SF-TBU-A4,2	Prensa de sellos	Valvula de cierre electrica	A	0	0	0	0	0	0
		Motor electrico	A	0	A 4,2 - 4	0	0	0	0
		Solenoide	A	0	0	0	0	0	0
		Sensor de posicion	A	0	0	0	0	0	0
		Tablero de control electrico	A	0	0	0	0	0	0
		Actuador hidraulico	A	0	0	0	0	0	0
		Actuador neumatico	A	0	0	0	0	0	A 4,2 - 14
Conjunto de engranajes		B	0	B 1,1 - 1	0	0	0	0	

Hoja de cronograma de actividades
Fuente. SKF Latin Trade

- Luego se pegan en la hoja de "REGISTRO MTO PREVENTIVO"

SKF - SOLUTION FACTORY COLOMBIA - WORKSHOP										PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Código: SF-F-045-11 última actualización: Dic-2017 Revisión: N 2					
FECHA										FECHA DE PROGRAMACION: dd/mm/aaaa			FECHA DE FINALIZACION: dd/mm/aaaa		
No. De Orden:										PROCEDIMIENTO					
IMPORTANTE: Antes de intervenir cualquier equipo realice una inspeccion del sitio de trabajo, desconecte el suministro electrico del equipo, desconecte suministro hidraulico, neumatico y demas si es necesario, proceda con cautela y conciencia de la seccion a realizar, utilice los EPPS apropiados.															
MES:			SEMANA 1		FECHA:										
ID LABO R	LABOR	DESCRIPCION	ACTIVO	CODIGO	COMPONENTE	TH	HORAS DESTINADAS	CONSUMIBLES Y /O HERRAMIENTAS	HORAS REALIZADAS	REALIZO SI	NO	FECHA FIN	OBSERVACION		
A.1.1-0	Limpieza general	Limpieza superficialmente polvo, aceite y suciedad de la estructura y la caja de conexión	LAVADORA No. 2	SF-TBU-A1,1	Motor Electrico - Ventilador	1	0,5	Aerosol limpiador V/D-40, brocha, trapos y aire a presión.							
A.4.1-7	Limpieza	Realizar limpieza de todo el tablero tanto interno como externo, utilizar limpiador de contactos electricos y utilizar brocha.	Inyectora de grasa	SF-TBU-A4,1	Tablero de control	1	0,5	Llaves fijaz, bristol, expansivas y linterna, aerosol limpiador V/D-40, brocha, trapos y aire a presión.							
A.4.2-4	Medición variables electricas	Realizar una medición de la resistencia, amperaje y voltaje del motor, comparar con los valores normales del fabricante en busca	Prensa de sellos	SF-TBU-A4,2	Motor electrico	2	1	Llaves fijaz, bristol, expansivas y linterna, multímetro, piza amperímetro							
B.1.1-1	Verificar nivel de aceite	Revisar el nivel de aceite del reductor y reponerlo en caso de ser necesario	Torno pequeño	SF-LSB-B1	Conjunto de engranajes	1	0,15	Aceite para transmisiones							
B.1.1-2	Inspeccion	Realizar inspeccion y verificar la integridad de la correa y poleas de transmision.	Torno pequeño	SF-LSB-B1	Correa de transmision	1	0,15	Llaves fijaz, bristol, expansivas y linterna.							
C.1-7	Medición variables electricas	Realizar una medición de la resistencia, amperaje y voltaje del motor, comparar con los valores normales del fabricante en busca	Lavadora No 1 Kivertcon	SF-VOP-C1	Motor electrico	2	1	Llaves fijaz, bristol, expansivas y linterna, multímetro, piza amperímetro							

Hoja de REGISTRO MTO PREVENTIVO
Fuente. SKF Latin Trade

3

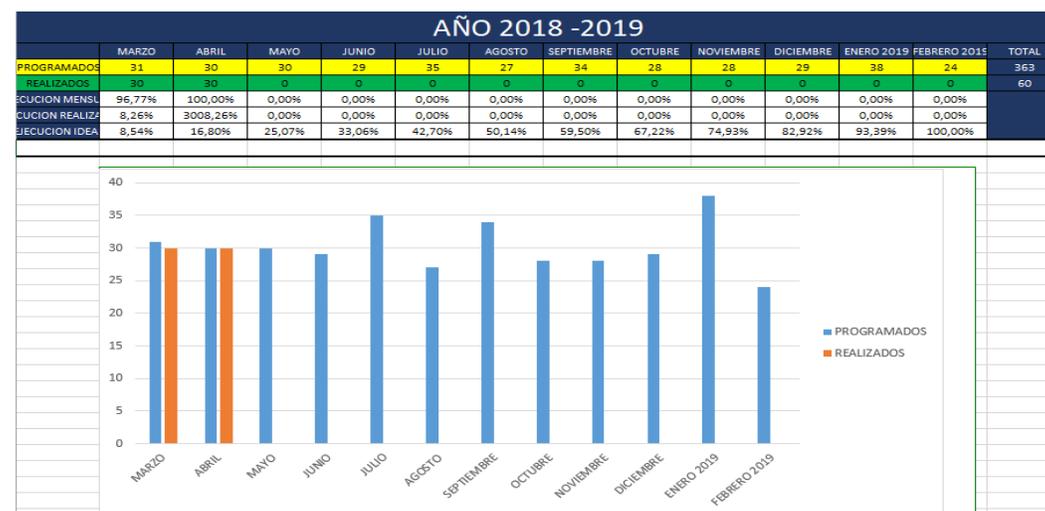
cuando se haya desarrollado toda las actividades establecidas en el hoja de "REGISTRO MTTO PREVENTIVO ", se cambia de color amarillo a verde la celda de la actividad y se presiona la tecla F9. esto con el fin de identificar la ejecucion de la actividad

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ACTIVOS				0	ENERO 2019			
SI LA ACTIVIDAD SE DESARROLLÓ CAMBIAR COLOR DE CELDA A "STÁNDAR COLOR - GREEN" PRESIONAR F9 PARA ACTUALIZAR				0				
				0	2/01/2019	7/01/2019	14/01/2019	21/01/2019
TAG	ACTIVO	DESCRIPCION	CRITICIDAD	0				
SF-TBU-A1,1	Lavadora No.2	Electrovalvula	C	0	0	0	0	0
		Bomba caracol	C	0	0	A 1,1 - 2	0	0
		Motor Electrico - Bomba	C	0	0	0	0	0
		Motor Electrico - Ventilador	C	0	A 1,1 - 8	0	0	0
		Tablero de control electrico	C	0	0	0	0	0
SF-TBU-A4,1	Inyectora de grasa	Solenoides	A	0	0	A 4,1 - 6	0	0
		Tablero de control	A	0	A 4,1 - 7	0	0	
		Actuador	A	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	
SF-TBU-A4,1,1	Dosificador de Grasa 1	Valvula electrica	A	0	0	0	A 4,1,1 - 1	0
		Valvulas	A	0	0	0	0	
		Solenoides	A	0	0	0	0	

Hoja de cronograma de actividades
Fuente. SKF Latin Trade

5

Una vez realizado el punto 4, en la hoja de "ejecucion de actividades" se registran graficamente el desarrollo de cada actividad



Hoja de ejecucion de actividades
Fuente. SKF Latin Trade

Figura 54. Descripción de la generación de OT
Fuente. SKF Latin Trade

Análisis y Generación de Órdenes de Trabajo Programadas desde el programa

AM4G

Infraestructura Activos Almacén Kárdex Programas Solicitudes Paros Órdenes Historia Presupuesto Administración							
Ordenes de Trabajo NUEVO							
Número OT ^	Descripción	F/H Creación	Pri	Estado	Indicadores	Activo	Solicitante
2019 - 1	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-WOP-C2	
2019 - 2	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-WOP-C2	
2019 - 3	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-WOP-C1	
2019 - 4	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-WOP-C1	
2019 - 5	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-TBU-A4,2	
2019 - 6	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-TBU-A4,1	
2019 - 7	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-TBU-A4,1	
2019 - 8	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-TBU-A2,1	
2019 - 9	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-TBU-A2,1	
2019 - 10	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-TBU-A2,1	
2019 - 11	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-TBU-A1,1	
2019 - 12	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-TBU-A1,1	
2019 - 13	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-SER-D7	
2019 - 14	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-SER-D7	
2019 - 15	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-SER-D6	
2019 - 16	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-SER-D6	
2019 - 17	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-SER-D6	
2019 - 18	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-SER-D1	
2019 - 19	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-SER-D1	
2019 - 20	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-SER-D1	
2019 - 21	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-LSB-B1,5	
2019 - 22	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-LSB-B1,5	
2019 - 23	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-LSB-B1,5	
2019 - 24	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-LSB-B1,4	
2019 - 25	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-LSB-B1,3	
2019 - 26	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-LSB-B1,3	
2019 - 27	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-LSB-B1,2	
2019 - 28	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-LSB-B1,2	
2019 - 29	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-LSB-B1,2	
2019 - 30	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-LSB-B1,1	
2019 - 31	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ	●	SF-LSB-B1,1	
2019 - 32	LIMPIEZA GENERAL-prueba	2019-08-26 12:57	3	EJ	●	SF-WOP-C2	

Registros por página: 60 1-32 de 32 / 32

Figura 55. Módulo de OT

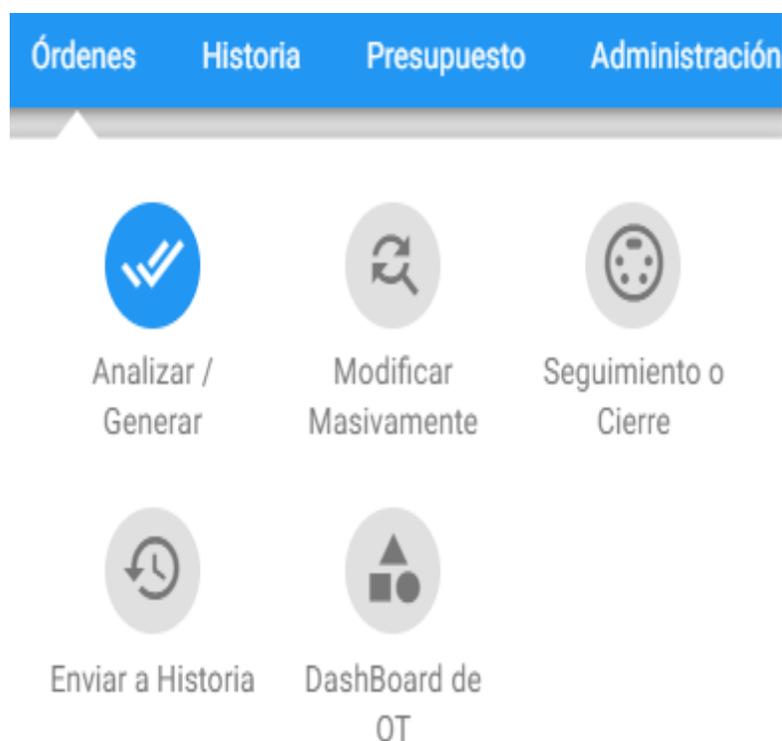
Fuente. WIN software

Análisis/Generación automática de Órdenes de trabajo desde Programas, es una facilidad del AM, que se encuentra disponible en el módulo de Órdenes de trabajo y que debería ser utilizada sobre una base periódica. El proceso consiste en que AM revisa cada programa, definido para cada Activo/Equipo y analiza si la condición programada en cada uno, se va a cumplir, para el equipo respectivo, durante el próximo período que se va a estudiar o proyectar.

Se trata de un proceso que es ejecutado periódicamente por la persona que hace las veces de Programador o Planeador del AM en la Organización. Una buena práctica consiste en generar las OT s programadas, de todo un mes, el día 15 del mes anterior. (Mora, ORDENES DE TRABAJO, 2017)

Para generar estas órdenes de trabajo se debe realizar los siguientes pasos:

paso	Descripción
1	con el cursor se señala el modulo de ordenes y se da clic en "ANALIZAR / GENERAR"



Modulo de orden de trabajo
Fuente. WIN software

2

se establece el rango de fechas a analizar

Rango de fechas a Analizar :

Desde

29/08/20

Hasta

05/09/20

Modulo de orden de trabajo

Fuente. WIN software

3

se da clic en el boton " ANALIZAR" y se espera que cargue el sistema con todas las oredenes de trabajo encontradas

 **Ordenes de Trabajo** [ANALIZAR](#)**Rango de fechas a Analizar :**

Desde

29/08/20

Hasta

05/09/20

Datos de la última generación :

Desde

01/09/20

Hasta

30/09/20

Usuario

Admin

[Cancelar](#)

Buscando Programas...

Total de Programas seleccionados: 64 / 64

Total de Programas inactivos o con equipo inactivo: 0

Modulo de orden de trabajo

Fuente. WIN software

-
- 4 se verifica que todos los programas esten correctos , por medio de los reportes y diagramas
-

 Ordenes de Trabajo [ANALIZAR](#)

Rango de fechas a Analizar :

Desde
30/09/2019

Hasta
31/10/2019

Datos de la última generación :

Desde
01/09/2019

Hasta
30/09/2019

Usuario
Admin

Total de Programas seleccionados: 64 / 64
Total de Programas inactivos o con equipo inactivo: 0
Total de Programas analizados: 64
Total de Programas que proyectaron labores: 26
Total de labores presupuestadas para el período: 43

[Ver Diagrama](#) [Ver Reportes](#) [Generar](#)



Modulo de orden de trabajo
Fuente. WIN software

-
- 5 Por ultimos se da clic en el boton "generar" , para ejecutar la orden de trabajo
-

 Ordenes de Trabajo [ANALIZAR](#)

Rango de fechas a Analizar :

Desde
30/09/2019

Hasta
31/10/2019

Datos de la última generación :

Desde
01/09/2019

Hasta
30/09/2019

Usuario
Admin

Total de Programas seleccionados: 64 / 64
Total de Programas inactivos o con equipo inactivo: 0
Total de Programas analizados: 64
Total de Programas que proyectaron labores: 26
Total de labores presupuestadas para el período: 43

[Ver Diagrama](#) [Generar](#)



Modulo de orden de trabajo
Fuente. WIN software

6 En el modulo de ordenes se listan todas las OT generadas

 Ordenes de Trabajo **NUEVO**

Número OT ^	Descripción	F/H Creación	Pri	Estado
2019 - 1	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 2	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 3	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 4	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 5	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 6	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 7	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 8	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 9	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 10	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 11	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 12	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 13	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 14	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 15	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 16	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 17	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 18	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 19	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 20	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 21	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 22	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 23	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 24	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 25	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 26	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 27	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 28	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 29	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 30	INSPECCION MENSUAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 31	LIMPIEZA GENERAL	2019-08-23 12:42	3	EJ
2019 - 32	LIMPIEZA GENERAL-prueba	2019-08-26 12:57	3	EJ

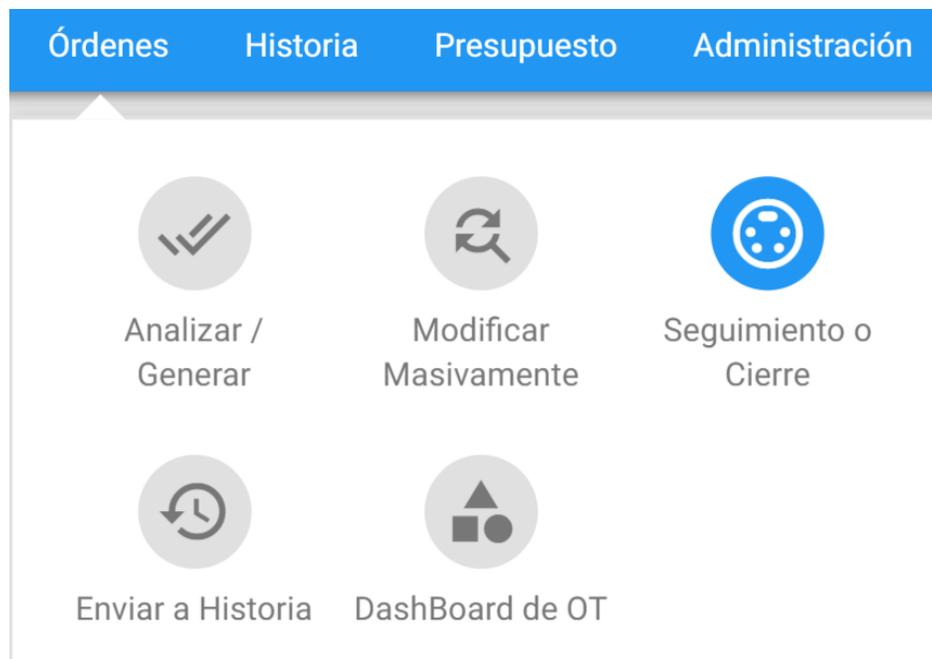
Modulo de orden de trabajo
Fuente. WIN software

Figura 56. Descripción de la generación de OT
Fuente. SKF Latin Trade

Seguimiento y cierre de las órdenes de trabajos. Durante el ciclo de vida de la OT, ésta pasa por distintos Estados: Al crearse, está “En Ejecución”, también mientras se ejecuta; en algún momento puede quedar en Estado “Pendiente”; al finalizar, dependiendo de si se ejecutó o no, puede quedar en un Estado de “Cerrada” o “Cancelada”, respectivamente. (Mora, ORDENES DE TRABAJO, 2017)

Para realizar el seguimiento y cierre de las órdenes de trabajo se debe realizar los siguientes pasos:

paso	Descripción
1	con el cursor se señala el modulo de ordenes y se da clic en "Seguimiento o Cierre"



Modulo de orden de trabajo
Fuente. WIN software

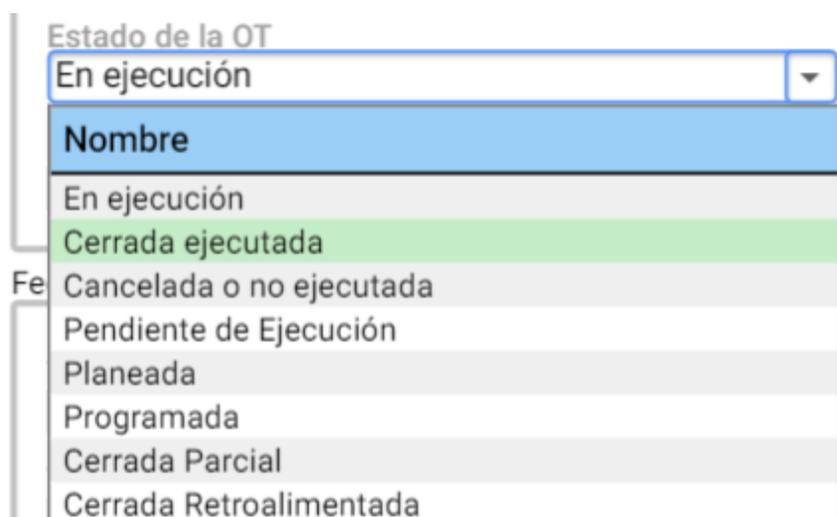
2	se indica la fecha y hora en la cual se realizó la orden de trabajo
---	---

F/H Atención		<input type="text" value="28/08/2019"/>	<input type="text" value="12:00 p. m."/>
F/H Inicio trabajos		<input type="text" value="28/08/2019"/>	<input type="text" value="12:40 p. m."/>
F/H Fin trabajos		<input type="text" value="28/08/2019"/> x ▲ ▼	<input type="text" value="01:15 p. m."/>
Tiempo duración	DD	HH	MM
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="35"/>
T. Improductivo	DD	HH	MM
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Modulo de orden de trabajo
Fuente. WIN software

3

se cambia el estado de la OT

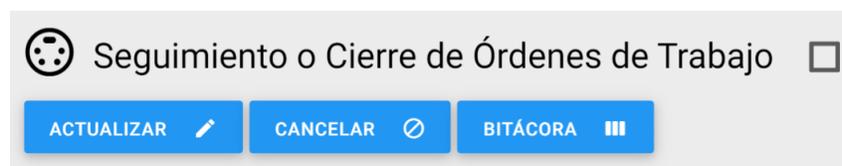


Modulo de orden de trabajo

Fuente. WIN software

4

Por último se da clic en en botón actualizar



Modulo de orden de trabajo

Fuente. WIN software

Figura 57. Seguimiento y cierre de las órdenes de trabajo

Fuente. SKF Latin Trade

Señalización de las órdenes de trabajo. El AM4G define una semaforización de las Órdenes de Trabajo y lo hace a través de la columna de “ESTADO” que se muestra en la figura 69; su función es indicar de manera gráfica el estado de la Orden de Trabajo. A continuación se define el significado de cada color que se presenta en dicha columna.

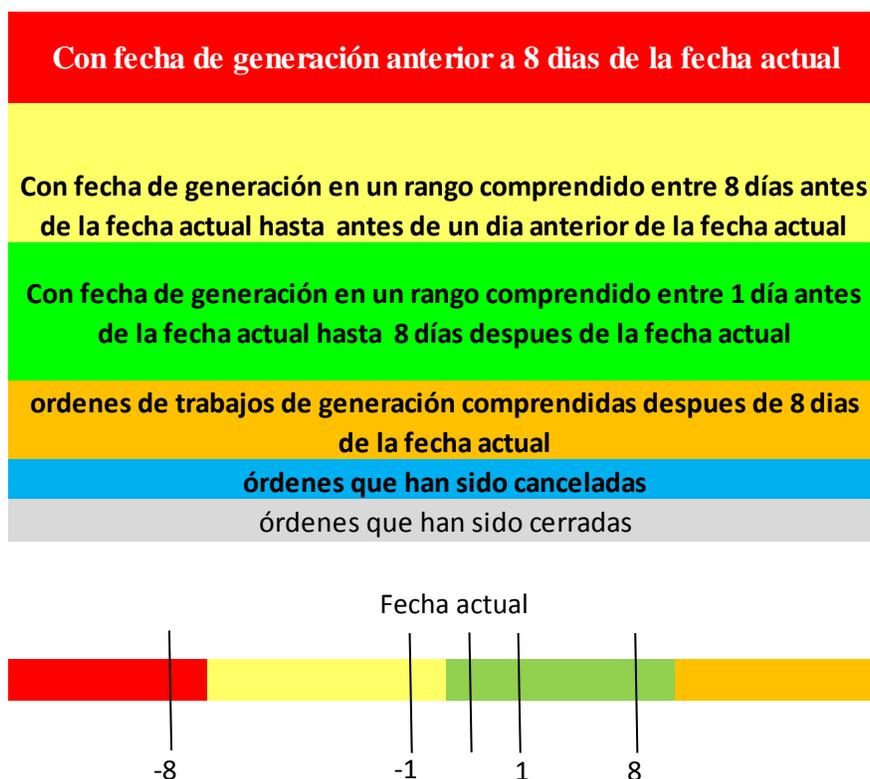


Figura 58. Señalización de las órdenes de trabajo

Fuente. WIN software.

4.6 Historial de mantenimiento

La Historia de Mantenimiento está conformada por todas las Órdenes de Trabajo que fueron creadas manual o automáticamente y que fueron ejecutadas o no. O sea que, en la Historia de Mantenimiento es posible ubicar todo lo que se hizo, se hizo bien y a tiempo, pero también lo que no se hizo o no se hizo bien ni a tiempo.

Incluye por cada Orden de Trabajo Histórica, la misma información que contenía esa Orden cuando estaba activa. Entonces toda la información correspondiente al Equipo, Orden de Trabajo, Centro de Costo, Centro Responsable, Tipo de Trabajo y de Mantenimiento, detalle de

los Oficios y Materiales y Repuestos utilizados, al igual que de sus Costos, Tiempos e información general sobre ejecución, se mantienen en cada OT Histórica. (Mora, 2017)

Capítulo 5. Conclusiones

Con la implementación de cada módulo del AM4G, encargado del control de la información del SOLUTION FACTORY se lograron las siguientes ventajas para la empresa:

- Se logró compartir globalmente los datos, esto debido a que el programa AM4G permite que cualquier personal autorizado en la compañía pueda tener acceso a la información almacenada en el sistema. Desde el operario hasta el ingeniero líder, pueden ingresar remotamente y sin ningún problema a sus datos personales, datos de los equipos, programas de mantenimiento, ordenes de trabajo e historiales de mantenimiento, sin la necesidad de estar en la misma oficina.
- Al tener acceso de los datos de forma rápida, esto generó mayor velocidad para ejecutar las actividades relacionadas con el manejo de la información, ya sea para eliminarlas, copiarlas o visualizarlas.
- El programa trabaja a través de una nube informática, con este hecho se pudo centralizar la información, permitiendo que las diferentes áreas del SOLUTION FACTORY puedan compartir en el sistema, los procesos de trabajos que anteriormente almacenaban en diversas bases de datos de Excel.
- El modelo de mantenimiento se diseñó de acuerdo a los históricos de mantenimiento, experiencia de los operarios internos encargados de las actividades de mantenimiento y a los programas de mantenimiento desarrollados por los proveedores de cada activo.
- Con las modificaciones realizadas al plan de mantenimiento, se mitigó las cargas de trabajos, que anteriormente eran distribuidas a un solo operario interno de la empresa y a sus auxiliares de mantenimiento

Capítulo 6. Recomendaciones

Es necesario seguir inspeccionado todas las actividades del programa de mantenimiento preventivo y modificar los ciclos de aquellos que afecten de alguna forma la producción en la planta.

Capacitar al personal interno de la planta sobre los conceptos fundamentales del programa AM4G, esto ayudaría en el proceso de mejora de la implementación del sistema.

Se debe realizar la implementación de la hoja de decisión de RCMII explicada en la sección 1.5.3.5, esto con la finalidad de seleccionar técnicamente una actividad de mantenimiento

Se debe empezar a obtener los indicadores básicos de mantenimiento explicado en la sección 1.5.3.8.

Referencias

- Castro, J. (20 de Julio de 2015). *SAP BUSINESS ONE* .
- González, F. J. (2004). *Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestion*. Madrid: Fundacion confemetal.
- Gonzalez, F. J. (s.f.). *Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestion*. Madrid: fundacion confemetal .
- Gutiérrez, L. A. (2018). *Mantenimiento - planeacion, ejecucion y control*. Bogotá: ALFAOMEGA.
- Mora, L. A. (2017). EQUIPO. En *AM ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO* . Medellin.
- Mora, L. A. (2017). INFRAESTRUCTURA. En *AM ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO* (pág. 34).
- Mora, L. A. (2017). ORDENES DE TRABAJO. En *AM ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO* . Medellin.
- Mora, L. A. (2017). PROGRAMAS. En *AM ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO* . Medellin.
- Mora, L. A. (2018). *AM admisnitrador de mantenimiento*. 2.
- Moubray, J. (2004). *MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD*. Buenos Aires .
- MP-SOFTWARE. (15 de Marzo de 2017). *Mantenimiento planificado* . Obtenido de http://www.mantenimientoplanificado.com/articulos_software_mantenimiento_archivos/

Porqu%C3%A9%20implementar%20un%20Sistema%20Computarizado%20de%20Mantenimien%E2%80%A6.pdf

Salud, O. M. (2012). Sistema computarizado de gestion del mantenimiento . 12-13-16.

SKF. (2019). *SKF (s.f)*. Obtenido de <https://www.skf.com/co/our-company/index.html>

SKFLatínTrade. (s.f.). *SKF (s.f)*. Obtenido de <https://www.skf.com/co/our-company/index.html>

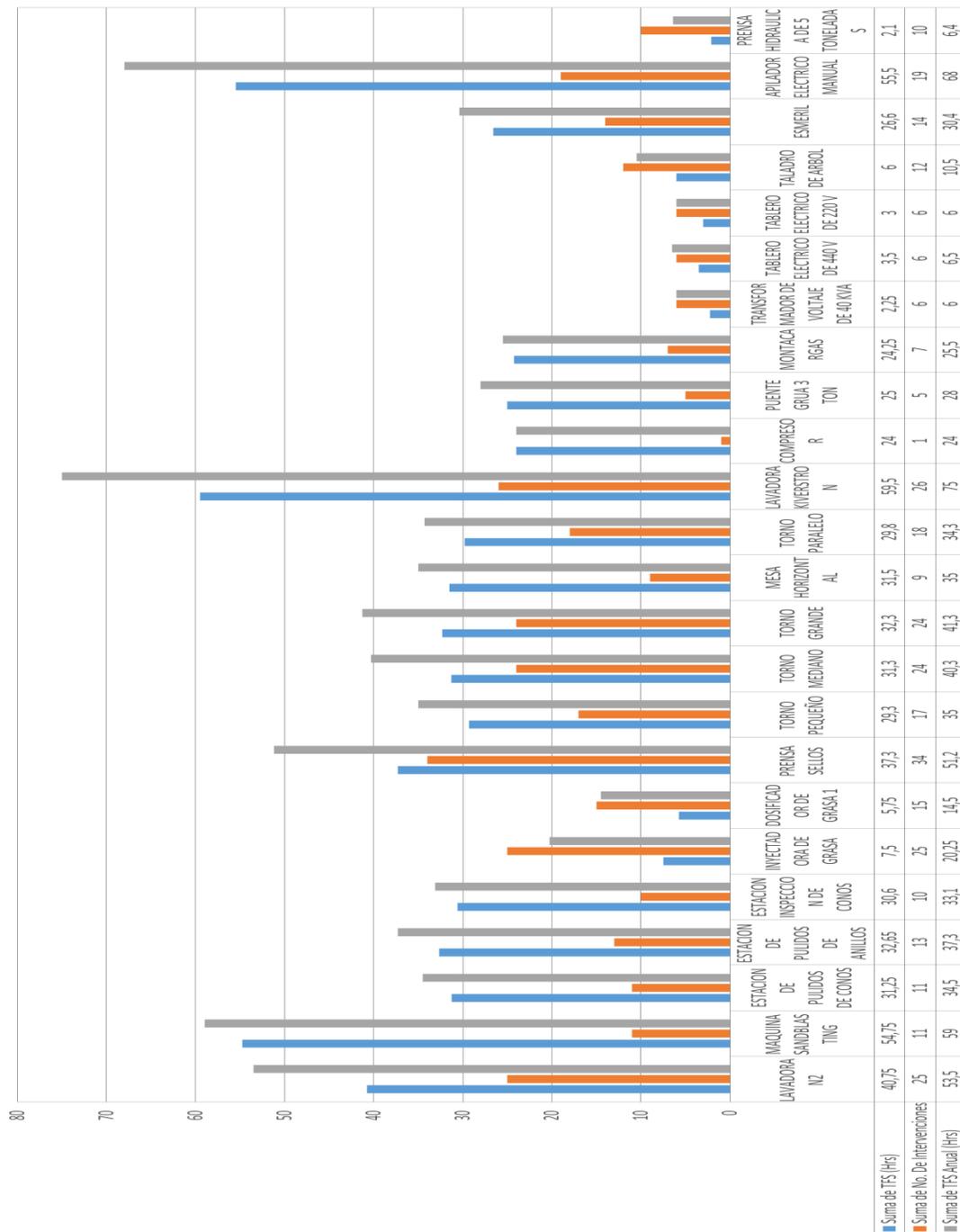
Tavares, L. A. (2006). *Administración Moderna de Mantenimiento*. Brasil.

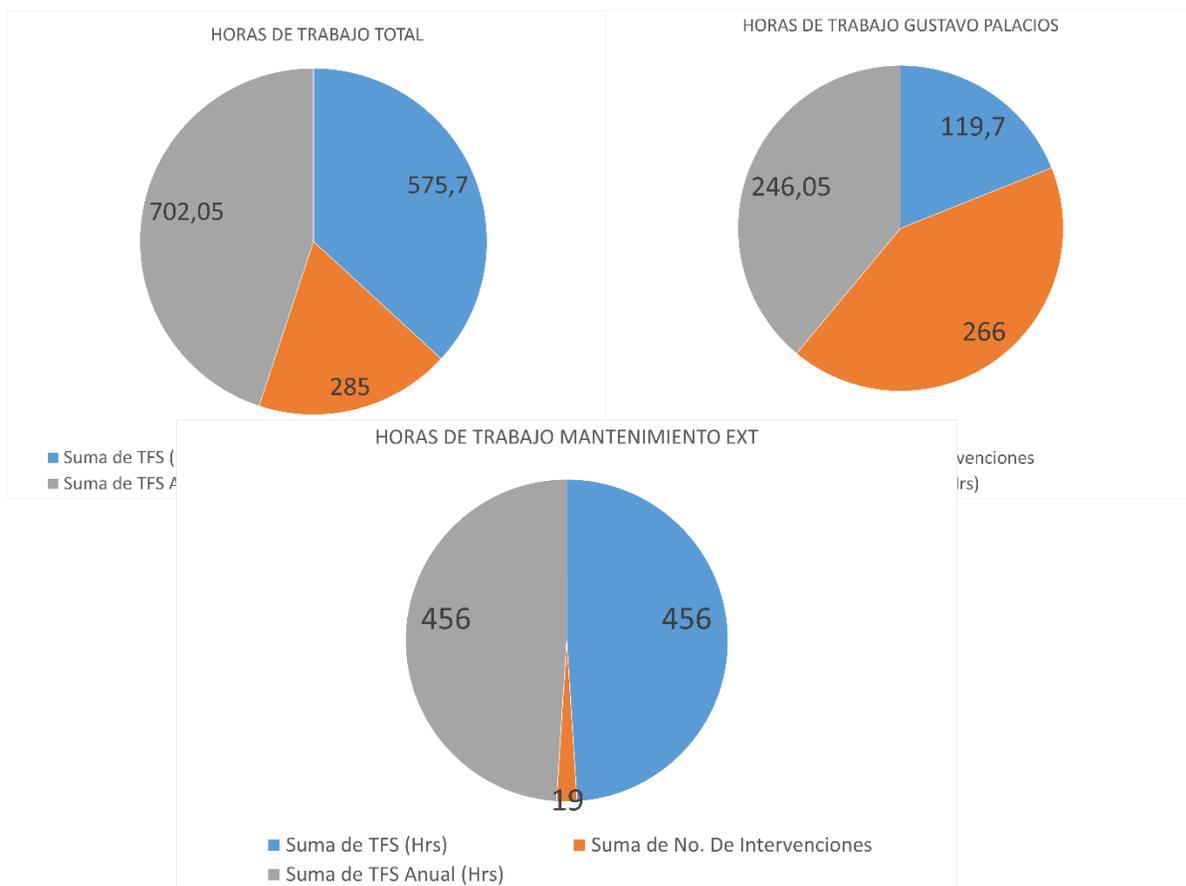
Valencia, A. H. (2011). *MANUAL PARA LA IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE AM DENTRO DE INDUSTRIAS ESTRA S.A.* Medellin.

Velasquez, R. D. (2015). Modelo para administrar y gestionar reportes de los activos y mecanicos de confeccion medianre el software AM (ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO) en la planta de confeccion printex (ARMENIA) de la compañía CRYSTAL S.A.S. 19.

Apéndices

Apéndice A. Representación gráfica de las horas de trabajos asignadas en el programa de mantenimiento anterior.





Apéndice B. Representación gráfica de las horas de trabajos asignadas en el programa de mantenimiento implementado en el software AM4G.

