

PLAN PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE CONFIABILIDAD E
INTEGRIDAD DE EQUIPOS DE SUPERFICIE PARA LOS CAMPOS DE
PRODUCCION DE GAS DE CHUCHUPA Y BALLENA EN EL DEPARTAMENTO DE
LA GUAJIRA

MARCO ANTONIO BARON REATIGA

LUIS ALBERTO SERRANO SERRANO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA

2012

PLAN PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE CONFIABILIDAD E
INTEGRIDAD DE EQUIPOS DE SUPERFICIE PARA LOS CAMPOS DE
PRODUCCION DE GAS DE CHUCHUPA Y BALLENA EN EL DEPARTAMENTO DE
LA GUAJIRA

MARCO ANTONIO BARON REATIGA

LUIS ALBERTO SERRANO SERRANO

Monografía para optar al título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director

TULIO TRUJILLO NAVARRO

Especialista en Gerencia de Mantenimiento

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA

2012

DEDICATORIA

A Dios quien me da guía y dirección todas mis acciones.

A mis padres, Jose Simón y Maria Josefa por la formación que me han dado.

A mi adorada e increíble esposa Yamile, por su soporte y empuje.

A mis hijas, Laura Yamile y Maria Alejandra continuidad de mi existencia y la luz de mi vida.

A mis compañeros con quienes compartimos experiencias y conocimientos.

A mis compañeros de trabajo con quienes trabajamos fuerte durante el proyecto.

A mis Amigos y familiares.

Luis Alberto

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Tulio Trujillo por su ayuda y su guía en el desarrollo del proyecto.

Al Ing. Ernesto Garcia, Gerente Distrito Guajira, por el apoyo brindado.

Al equipo de trabajo de mantenimiento y producción del Distrito Guajira por toda la valiosa discusión y revisión para el desarrollo de la monografía.

Al cuerpo administrativo de ASEDUIS, por todo el apoyo logístico institucional para lograr exitoso desarrollo de la especialización.

A los profesores de la especialización por su valioso aporte a mi crecimiento profesional.

CONTENIDO

INTRODUCCION	15
1. CONTEXTUALIZACION.....	- 16 -
1.1. DESCRIPCION Y UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	- 16 -
1.2. EQUIPOS O SISTEMAS POR FACILIDAD.....	- 18 -
2. MARCO TEORICO	- 19 -
2.1. QUE ES EL MANTENIMIENTO	- 19 -
2.2. TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	- 19 -
2.3. GERENCIAMIENTO DE ACTIVOS	- 20 -
2.4. QUE ES LA EXCELENCIA	- 22 -
2.5. SEIS SIGMA	- 22 -
2.5.1. ¿QUÉ ES SEIS SIGMA?	- 23 -
2.6. CONFIABILIDAD	- 24 -
2.7. CALIDAD EN EL MANTENIMIENTO.....	- 24 -
2.7.1. CALIDAD EN MANTENIMIENTO.....	- 24 -
2.7.2. AUDITORIA DE CALIDAD DEL MANTENIMIENTO	- 26 -
2.7.3. EL ESTÁNDAR DE EXCELENCIA EN LA AUDITORIA	- 27 -
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONFIABILIDAD E INTEGRIDAD Y REQUERIMIENTOS	- 31 -
3.1. INTEGRIDAD Y CONFIABILIDAD DE EQUIPOS DE SUPERFICIE	- 31 -
3.2. PROCEDIMIENTOS.....	- 33 -
3.3. DESCRIPCIÓN.....	- 35 -
3.4. SUB-PROCESO FILOSOFÍA INTEGRIDAD Y CONFIABILIDAD	- 35 -
3.4.1. Procedimiento Filosofía de la Integridad y Confiabilidad Operacional - Etapa 1- 35 -	
3.5. SUB-PROCESO DE ADMINISTRACIÓN DEL TRABAJO.....	- 36 -
3.5.1. Procedimiento Sistema de Gestión Computarizado de Mantenimiento – Etapa 1... - 36 -	
3.5.2. Procedimiento de Gestión de la Orden de Trabajo – Etapa 1.....	- 38 -
3.5.3. Procedimiento de Priorización de la Orden de Trabajo - Etapa 1	- 39 -

3.5.4.	Procedimiento Planeación y Programación – Etapa 1.....	- 41 -
3.5.5.	Procedimiento Valoración de Criticidad de Equipos – Etapa 1.....	- 42 -
3.5.6.	Procedimiento Planeación, Programación y Pronósticos a largo Plazo – Etapa 2 ..	- 43 -
3.6.	SUB-PROCESO DE GESTIÓN INVENTARIOS / REPUESTOS.....	- 45 -
3.6.1.	Procedimiento de gestión de inventarios y repuestos – Etapa 1.....	- 45 -
3.7.	SUB-PROCESO DE CAPACIDAD ORGANIZACIONAL DE CONFIABILIDAD.	- 47 -
3.7.1.	Procedimiento de Tareas de Rutina del Operador – Etapa 1.....	- 48 -
3.7.2.	Procedimiento Entrenamiento de Habilidades Operador & Mantenedores - Etapa 2	- 50 -
3.7.3.	Procedimiento en Entrenamiento de Confiabilidad – Reliability University - Etapa 3	- 52 -
3.7.4.	Procedimiento de Confiabilidad Impulsada por Operador 1– Etapa 3.....	- 53 -
3.8.	SUB-PROCESO DE ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE CONFIABILIDAD	- 54 -
3.8.1.	Procedimiento de Análisis e Identificación de Oportunidades – Etapa 2.....	- 55 -
3.8.2.	Procedimiento de Análisis e Identificación de Malos Actores – Etapa 2	- 56 -
3.9.	SUB-PROCESO DE MANTENIMIENTO PROACTIVO	- 58 -
3.9.1.	Procedimiento de Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) – Etapa 2 .	- 58 -
3.9.2.	Filosofía y Gestión de Mantenimiento Preventivo (PM) / Mantenimiento Predictivo PdM) / Monitoreo de Condición (CM) - Etapa 2.....	- 61 -
3.9.3.	Procedimiento de gestión de integridad de Alarmas y Control de Procesos - Etapa 4.	- 62 -
3.10.	SUB-PROCESO DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS	- 65 -
3.10.1.	Procedimiento Fase 1 de Gestión de Integridad de Activos (AIM) – Etapa – 3	- 65 -
3.10.2.	Procedimiento Integridad de Gestión de Activos Fase 2 - Etapa 4.....	- 68 -
3.11.	SUBPROCESO DE GESTIÓN DE EQUIPOS.....	- 69 -
3.11.1.	Procedimientos de estándares de reparación – etapa 3.....	- 69 -
4.	EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO DE CONFIABILIDAD	- 71 -
4.1.	ANALISIS Y EVALUACION DEL ESTADO DEL PROCESO DE CONFIABILIDAD-	71 -
4.2.	RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION DEL ESTADO DEL PROCESO DE CONFIABILIDAD.....	- 73 -
4.2.1.	RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION DE LA ETAPA 1.	- 73 -

4.2.2.	RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION DE LA ETAPA 2.....	- 74 -
4.2.3.	RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION DE LA ETAPA 3.....	- 75 -
4.2.4.	RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION DE LA ETAPA 4.....	- 76 -
4.2.5.	RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION GLOBAL DEL PROCESO DE CONFIABILIDAD.....	- 77 -
5.	PLAN ESTRATEGICO DE CONFIABILIDAD.....	- 79 -
5.1.	MISIÓN DE MANTENIMIENTO.....	- 79 -
5.2.	VISIÓN DE MANTENIMIENTO.....	- 79 -
5.3.	PRINCIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD - 80 -	
5.4.	ESTRUCTURA DE MANTENIMIENTO.....	- 80 -
5.5.	PLAN DE ACCION.....	- 81 -
5.5.1.	Plan de Acciones Etapa 1.....	- 82 -
5.5.2.	Plan de Acciones Etapa 2.....	- 83 -
5.5.3.	Plan de Acciones Etapa 3.....	- 83 -
5.5.4.	Plan de Acciones Etapa 4.....	- 84 -
6.	CONCLUSIONES.....	- 86 -
7.	BIBLIOGRAFIA.....	- 87 -
8.	ANEXOS.....	- 89 -
	Anexo A. Project Plan Estratégico de Implementación Todas las Etapas.....	- 89 -
	Anexo B. Project Plan Estratégico de Implementación Etapas 1.....	- 90 -
	Anexo C. Project Plan Estratégico de Implementación Etapas 2.....	- 91 -
	Anexo D. Project Plan Estratégico de Implementación Etapas 3.....	- 93 -

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Numero de Activos por criticidad y por facilidad	18
Tabla 2. Sub-Procesos y Procedimientos	33
Tabla 3. Resultados Evaluación Etapa 1 Confiabilidad	73
Tabla 4. Resultados Evaluación Etapa 2 Confiabilidad	74
Tabla 5. Resultados Evaluación Etapa 3 Confiabilidad	74
Tabla 6. Resultados Evaluación Etapa 4 Confiabilidad	76
Tabla 7. Resultados Evaluación del Proceso de Confiabilidad	77
Tabla 8. Recursos Humanos Necesarios para Implementar Etapa 1	82
Tabla 9. Recursos Humanos Necesarios para Implementar Etapa 2	83
Tabla 10. Recursos Humanos Necesarios para Implementar Etapa 3	84
Tabla 11. Recursos Humanos Necesarios para Implementar Etapa 4	85

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Ubicación Geográfica de las facilidades	16
Grafica 2. Ubicaciones de las Facilidades	17
Grafica 3. Etapas de Implementación Proceso de Confiabilidad	21
Grafica 4. Modelo de Madurez en Confiabilidad	32
Grafica 5. Validación de requerimiento y Procedimientos	71
Grafica 6. Resultados de los procedimientos por etapas de implementación	73
Grafica 7. Resultados Evaluación Etapa 1 Confiabilidad	74
Grafica 8. Resultados Evaluación Etapa 2 Confiabilidad	75
Grafica 9. Resultados Evaluación Etapa 3 Confiabilidad	76
Grafica 10. Resultados Evaluación Etapa 4 Confiabilidad	77
Grafica 11. Resultados Evaluación del Proceso de Confiabilidad	78
Grafica 12. Organigrama del Departamento de Mantenimiento	80
Grafica 13. Visión del Proceso de Integridad y Confiabilidad	81
Grafica 14. Plan de Mejora Etapa 1	82
Grafica 15. Plan de Mejora Etapa 2	83
Grafica 16. Plan de Mejora Etapa 3	84
Grafica 17. Plan de Mejora Etapa 4	85

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Project Plan Estratégico de Implementación Todas las Etapas	89
Anexo B. Project Plan Estratégico de Implementación Etapas 1	90
Anexo C. Project Plan Estratégico de Implementación Etapas 2	91
Anexo D. Project Plan Estratégico de Implementación Etapas 3	93
Anexo E. Project Plan Estratégico de Implementación Etapas 4	95

RESUMEN

TITULO:

PLAN PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE CONFIABILIDAD E INTEGRIDAD DE EQUIPOS DE SUPERFICIE PARA LOS CAMPOS DE PRODUCCION DE GAS DE CHUCHUPA Y BALLENA EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA ¹

AUTOR:

MARCO ANTONIO BARON REATIGA ²

LUIS ALBERTO SERRANO SERRANO ²

PALABRAS CLAVE:

CONFIABILIDAD, DIAGNÓSTICO, ESTRATEGIA, MANTENIMIENTO, PROCESO, PLAN

CONTENIDO:

Define un plan estructurado para la implementación del proceso Confiabilidad e Integridad de Equipos de Superficie en las plantas productoras de gas enumeradas por etapas, de la etapa 1 a la 5 y desarrolladas mediante procedimientos estándares para alcanzar un desempeño clase mundial en la gestión de activos, confiabilidad e integridad, comprendiendo la evaluación del estado actual del proceso de Confiabilidad e Integridad de la compañía a fin de conocer su estado inicial, desarrollar el plan e implementar, mantener y mejorar el proceso de gestión de activos.

Este proyecto define el plan estratégico de acción a corto, mediano y largo plazo para la implementación y el cumplimiento de las 5 etapas del proceso de Confiabilidad e Integridad para los campos de producción de gas de la Guajira (Chuchupa y Ballena).

En cada etapa se desarrolló el plan para definir cada uno de los 30 procedimientos detallados de la implementación, desarrollo y sostenimiento del proceso de confiabilidad e integridad en cada una de sus etapas. Estas deben ser certificadas y avaladas por personal competente de la compañía hasta alcanzar la certificación de la etapa 5, momento en donde el modelo de gestión de activos es sostenible y efectivo para un desempeño de clase mundo.

Con la realización del proyecto se logra asegurar el cumplimiento de las 5 etapas y los 30 procedimientos necesarios para el proceso de Confiabilidad e Integridad de Equipos de Superficie definidos por la compañía.

¹ Monografía.

² Facultad de Ingenierías Físico–Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Director. Ing. Tulio Trujillo Navarro.

SUMMARY

TITLE:

PLAN FOR THE IMPLEMENTATION OF SURFACE EQUIPMENT RELIABILITY AND INTEGRITY PROCESS FOR THE GAS PRODUCTION FIELDS CHUCHUPA AND BALLENA IN GUAJIRA DEPARTMENT.¹

AUTHOR:

MARCO ANTONIO BARON REATIGA²

LUIS ALBERTO SERRANO SERRANO²

KEY WORDS:

RELIABILITY, STRATEGIC PLAN, MAINTENANCE, INTEGRITY, PROCESS, MANTENANCE.

CONTENT:

Define a structured process for implementation of Reliability and Integrity of Surface Equipment in gas production plants listed in stages, from stage 1 through 5 and developed by standard procedures to achieve world class performance in asset management, reliability and integrity, including assessment of current status of process reliability and integrity of the company to know its initial state, develop a plan and implement, maintain and improve the asset management process

This project defines the strategic plan of action in the short, medium and long term for the implementation and compliance of the 5 stages of Reliability and Integrity for gas production fields in the Guajira (Chuchupa and Ballena).

At each stage the plan was developed to define each of the 30 detailed procedures for the implementation, development and maintenance of process reliability and integrity in each of its stages. These must be certified and endorsed by competent staff company to achieve certification of stage 5, at which the asset management model is sustainable and effective world class performance.

With the realization of the project is achieved to ensure compliance with the 5 stages and 30 procedures for the process of Reliability and Integrity of Surface Equipment defined by the company..

¹ Monograph..

² Department of Mechanical Engineering, Maintenance Management Specialization. Director. Eng. Tulio Trujillo Navarro.

INTRODUCCION

El proceso de Confiabilidad e Integridad de Equipos de Superficie de los campos de producción de gas de la Guajira (Chuchupa, Ballena y Riohacha), se encuentra avalado en la Etapa 1 de implementación (Etapa 1 de 5) y se pretende alcanzar un desempeño en integridad y confiabilidad de clase mundial, haciéndose necesario la implementación de cada una de las etapas de este proceso hasta la etapa 5 de manera estratégica y estructurada. En este sentido es necesario definir un plan estratégico a seguir a corto, mediano y largo plazo, con el propósito de desarrollar e implementar las etapas de este proceso, asegurando la confiabilidad de los procesos, las personas, el medio ambiente y una operación rentable.

Este proceso aplica para las facilidades de superficie de los campos de producción de gas de la Guajira como son Plataformas costa afuera Chuchupa A, Chuchupa B y facilidades de compresión de gas Ballena.

Así, con la realización del proyecto se logrará asegurar el cumplimiento de las 5 etapas y los 25 procedimientos necesarios para el proceso de Confiabilidad e Integridad de Equipos de Superficie definidos por LA COMPAÑIA y aportar a la organización en alcanzar un desempeño en integridad y confiabilidad de clase mundial.

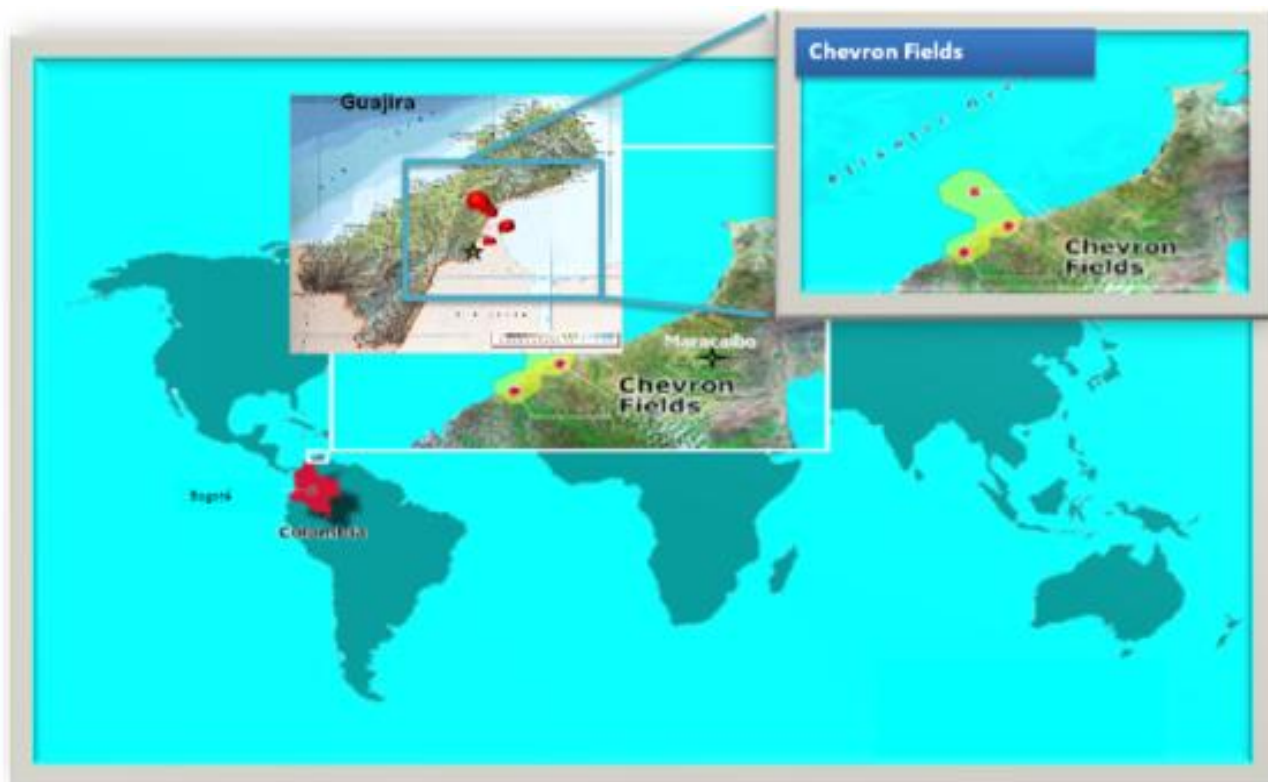
1. CONTEXTUALIZACION

1.1. DESCRIPCION Y UBICACIÓN GEOGRAFICA

LA COMPAÑÍA provee aproximadamente el 65% del consumo de Gas Natural de Colombia y exporta a Venezuela hasta 250 millones de pies cúbicos por día.

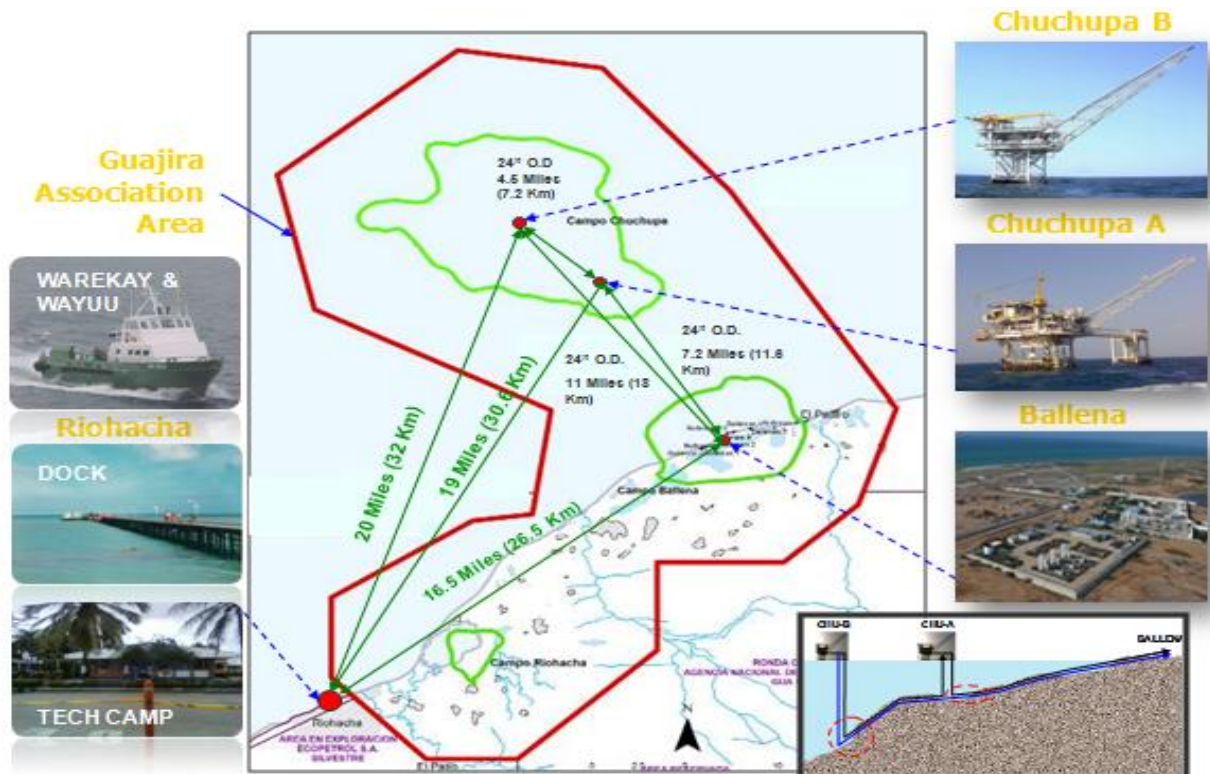
LA COMPAÑÍA se encuentra ubicada en el Departamento de La Guajira, siendo su capital Riohacha el centro de operaciones.

Grafica 1 Ubicación geografica



El área de influencia de LA COMPAÑÍA es el Mar Caribe y la costa norte de la guajira, donde se desarrollan las actividades de explotación y producción de gas natural. Cuenta con dos plataformas costa afuera, un complejo de producción y compresión en la costa.

Grafica 2. Ubicación de las Facilidades



Plataforma costa afuera Chuchupa A: Con nueve (9) pozos productores de gas natural, ubicada mar adentro a 25 Kilómetros al Noreste de la ciudad de Riohacha. El acceso a esta plataforma es por vía marítima.

Plataforma costa afuera Chuchupa B: Con Seis (6) pozos productores de gas natural, localizada mar adentro a 32 Kilómetros al Noreste de la ciudad de Riohacha. El acceso a esta plataforma es por vía marítima.

Complejo Ballena: El cual cuenta con 12 pozos productores de gas natural y un (1) pozo monitor de presión y una estación para recolección, compresión y distribución del mismo, denominada también Estación Ballena. Esta estación recibe el gas proveniente de las plataformas Chuchupa “A”, Chuchupa “B” y los pozos del campo productor Ballena. La planta de Turbo compresión se encuentra instalada en el Complejo, su función es recibir el gas proveniente de plataformas y presurizarlo para su entrega a los distribuidores.

El Complejo Ballena está localizado a 35 Kilómetros al Noreste de la ciudad de Riohacha por la vía al corregimiento del Pájaro. Este campo tiene dos (2) vías de acceso terrestres, una por la vía principal al Pájaro y otra por la vía a Mayapo, y una (1) por vía marítima a través del embarcadero situado en frente del Complejo

Muelle para atraque de motonaves ubicado en la ciudad de Riohacha: El muelle es propiedad de la Gobernación de La Guajira y está bajo un convenio con LA COMPANIA para su uso.

Embarcadero Complejo Ballena: Ubicado frente del Complejo Ballena

1.2. EQUIPOS O SISTEMAS POR FACILIDAD

Las facilidades cuentan con los siguientes tipos de equipos y activos

Tabla 1. Numero de activos por criticidad y por facilidad

TOTAL ACTIVOS	1496
POR CRITICIDAD	
Activos Criticidad 1	263
Activos Criticidad 2	480
Activos Criticidad 3	753
POR FACILIDAD	
Plataforma Chuchupa A	398
Plataforma Chuchupa B	326
Complejo Ballena	564
Estación Riohacha	49
Facilidades Soporte (Campamento Tecnico, Bodega dividivi, Muelle Riohacha y Motonaves Wayuu y Warekay)	159

2. MARCO TEORICO

2.1. QUE ES EL MANTENIMIENTO³

Es el conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible buscando la más alta disponibilidad con el máximo rendimiento.

El mantenimiento no es una función "miscelánea", produce un bien real que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.

La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral. Ya los departamentos de mantenimiento no buscan solo solucionar las fallas que producen los equipos, sino, sobre todo, prevenirlas, actuar para que no se produzcan.

Para nadie es un secreto la exigencia que plantea una economía globalizada, mercados altamente competitivos y un entorno variable donde la velocidad de cambio sobrepasa en mucho nuestra capacidad de respuesta.

Esto conlleva a crear una nueva figura en los departamentos de mantenimiento: personal cuya función es estudiar qué tareas de mantenimiento deben realizarse para evitar las fallas, buscando aumentar y fiabilizar la producción, evitar las pérdidas por averías y sus costos asociados. A partir de esta globalización, aparece el Mantenimiento Preventivo, el Mantenimiento Predictivo, el Mantenimiento Proactivo, el Mantenimiento Basado en Fiabilidad (RCM), el Mantenimiento Productivo Total (TPM)

2.2. TIPOS DE MANTENIMIENTO⁴

Mantenimiento Correctivo: Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios del mismo.

³ <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>

⁴ García Garrido, Organización y Gestión Integral de Mantenimiento, Madrid 2003

Mantenimiento Preventivo: Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de su punto vulnerable en el momento más oportuno.

Mantenimiento Predictivo: Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de los equipos mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables. Variables físicas como temperatura, vibraciones, consumo de energía cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en los equipos.

Mantenimiento Cero Horas: Cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes que aparezca algún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a cero horas de funcionamiento, es decir como si el equipo fuera nuevo. En esta revisión se cambian o reparan todos los elementos sometidos a desgastes.

Mantenimiento en Uso: Es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consistiendo en una serie de tareas elementales, toma de datos, inspección visual, limpieza, lubricación, reaprietes de tornillos, tareas que no necesitan de una gran preparación.

2.3. GERENCIAMIENTO DE ACTIVOS⁵

La Gestión de los activos ha evolucionado considerablemente a través del tiempo. Esta evolución no ha sido fácil, no solo porque se han dedicado grandes esfuerzos para su desarrollo sino que adicionalmente han debido generar grandes cambios en la cultura organizacional de las empresas para superar la visión tradicional que considera el mantenimiento como un gasto y limita a la operación y los equipos por una nueva mirada en la que el mantenimiento se transforma en una unidad de resultado que aporta al negocio.

En sus inicios el mantenimiento se limitó a una respuesta reactiva a las fallas. En una siguiente etapa, la característica fue desarrollar un mantenimiento preventivo rutinario o cíclico, hasta maneras más evolucionadas como el predictivo.

Más recientemente surge el mantenimiento mejorativo donde se incorpora y aplica el mantenimiento centrado en la confiabilidad, análisis del ciclo de vida y mejoramiento continuo, desarrollando modelos y metodologías que optimizan las instalaciones y equipos para asegurar una operación costo-efectiva bajo perspectivas a largo plazo.

⁵ Rodolfo Zuluaga Molina, Plan de proyecto de grado Especialización Gerencia de Mantenimiento

En esta nueva forma de mantenimiento donde se privilegia el uso de los recursos optimizando la ejecución de las intervenciones, la gestión de activos asume un rol relevante, por lo tanto el gran desafío es evolucionar de un estado en el que el mantenimiento correctivo es una práctica usual y naturalmente aceptada por la organización, por uno nuevo en el que la prevención en sus formas más evolucionadas por la condición, predictivas y mejorativas, sean los ejes de las acciones posteriores.

Es este desafío donde la Gestión de Activos asume un rol fundamental en la concepción y desarrollo de un nuevo proyecto, como también durante la operación, ya que optimiza el mejoramiento continuo del mantenimiento a través de la incorporación y difusión del conocimiento y análisis que favorece los resultados en beneficio del negocio empresarial.

Las políticas de mantenimiento más adecuadas dependen de los equipos que componen las instalaciones y su criticidad entendida como la combinación de las frecuencias de las fallas y su impacto económico.

Dado que estas condiciones que varían con el tiempo por las variaciones operacionales y en las instalaciones, es necesario actualizar las políticas de mantenimiento que minimicen los costos.

La Gestión de activos integra las funciones de la empresa alimentando datos e información fundamentalmente asociados con la ejecución del mantenimiento, producción e ingeniería para transformarlo en conocimiento de uso práctico.

Características básicas en la Gestión de Activos:

- Relacionarse con el entorno en términos de identificar nuevas tecnologías, metodologías y normativas.
- Integración entre producción y mantenimiento, orientado al mejoramiento del desempeño de los activos e instalaciones en beneficio del negocio.
- Incorporación y aplicación en métodos de ingeniería para el mejoramiento del mantenimiento.
- Incorporación de oportunidades de mejora, considerando el comportamiento de los activos y las competencias profesionales disponibles en las unidades operativas.
- Planeación del mantenimiento.
- Definición de Mejores Prácticas.
- Estudios de Confiabilidad e Inspección de Equipos.
- Gestión de los sistemas informáticos de apoyo.

2.4. QUE ES LA EXCELENCIA⁶

La **Excelencia Operacional** consiste en hacer lo correcto, hacerlo bien la primera vez, según los criterios de nuestros clientes, empleados, accionistas y proveedores. Es realizar las actividades de la empresa de tal manera que se traduzca en mejores resultados en nuestros balances financieros.

La **Excelencia Operacional** apunta a cinco áreas: **Seguridad, Personal, Servicios, Calidad y Costos**. Para evaluar nuestro progreso hacia la excelencia, utilizamos mediciones frecuentes facilitadas por cada división.

- Excelencia en Seguridad: La seguridad es un "valor primordial" de nuestra empresa. Nos comprometemos a garantizar que todas nuestras instalaciones estén diseñadas y administradas en forma saludable, segura y con respeto al medio ambiente. Dentro de cada una, el orden y la limpieza son fundamentales para mejorar nuestro desempeño en seguridad.
- Excelencia en Personal: Crear un ambiente favorable a los equipos de alto desempeño donde los empleados constantemente aprendan, crezcan y se desarrollen. La confianza, el trabajo en equipo, el respeto mutuo y la comunicación abierta garantizan que nuestros empleados estén motivados y así contribuyan a nuestro éxito.
- Excelencia en Servicios: Superar las expectativas de servicio del cliente y ser mejores que la competencia, contribuyendo al desempeño financiero de la empresa.
- Excelencia en Calidad: Nuestra visión es poner en práctica un proceso de calidad enfocado hacia el cliente y que busque satisfacer sus necesidades.
- Excelencia en Costos: Las plantas operan en forma eficiente y a bajo costo.

2.5. SEIS SIGMA⁷

Seis Sigma es un método para lograr mejoras empresariales cuyo éxito ha sido comprobado, y combina un fuerte liderazgo con un proceso de toma de decisiones basado en hechos. Está siendo implementado en toda las empresas con el fin de ofrecer un enfoque coherente y eficaz para optimizar nuestros procesos de negocios. Seis Sigma pone el énfasis en una combinación inteligente de la sabiduría de nuestra organización con herramientas estadísticas y de resolución de problemas, de eficacia comprobada. Su implementación requiere total compromiso por parte de la Dirección,

⁶ <http://www.sherwin.com.ar/estructura.asp?intSec=8>

⁷ *Ibíd.*

filosofía de excelencia, foco en el cliente, empoderamiento de los empleados y utilización de datos objetivos para impulsar las mejoras en los procesos.

Seis Sigma apunta a cuatro áreas principales:

- Mejorar la satisfacción del cliente, ofreciéndole en forma consistente productos y servicios de alta calidad.
- Mejorar la productividad, eficiencia y consistencia en los productos y procesos.
- Reducir los defectos y fallas.
- Dar empoderamiento a los empleados.

2.5.1. ¿QUÉ ES SEIS SIGMA? ⁸

Seis Sigma es una metodología que sirve para comprender y reducir los errores y defectos en los procesos y productos. Surgió en Motorola a fines de los 80. Desde entonces, muchas empresas de gran envergadura han adoptado el método: ¿Por qué? Porque mejora en forma drástica los resultados finales de una empresa.

- Un enfoque estandarizado de resolución de problemas que acelera nuestra búsqueda de la Excelencia Operacional. Utilizando herramientas estadísticas, nos permite a todos medir nuestro desempeño y resultados siempre con el mismo parámetro. Reduce el "apagado de incendios". Elimina en forma sistemática las ineficiencias e identifica las causas primordiales variabilidad en los procesos.
- Un proceso que combina el conocimiento de los empleados con datos basados en mediciones reales para optimizar la toma de decisiones.
- Un método que se traduce en mejoras financieras cuantitativas por medio de técnicas de toma de decisiones basadas en hechos y estimula el pensamiento innovador.
- Una metodología y lenguaje común para compartir la información en todas las divisiones y unidades de negocios de Sherwin-Williams.
- Un proceso disciplinado que da como resultado mejoras en los procesos y servicios y reduce enormemente los re trabajos en los productos. Esto lleva a mayores ganancias y una mejor satisfacción del cliente.

⁸ Ibíd.

2.6. CONFIABILIDAD⁹

La confiabilidad puede ser definida como la confianza que se tiene de un componente, equipo o sistema que desempeña su función básica, bajo un periodo de tiempo preestablecido, bajo condiciones estándares de operación O probabilidad de que un sistema o equipo pueda desempeñar su función requerida durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas

Siendo confiabilidad la posibilidad de que no ocurra una falla en determinado tiempo, para una misión definida y con un nivel de confianza dado.

La confiabilidad puede ser obtenida a través de más material, es decir, mayores espesores o dimensiones, mejores materiales o manteniendo equipos de reserva para que actúen como sustitutos.

2.7. CALIDAD EN EL MANTENIMIENTO¹⁰

2.7.1. CALIDAD EN MANTENIMIENTO.

Cuando nos referimos a calidad en el mantenimiento, es conveniente definir con exactitud a que nos estamos referimos. La calidad del mantenimiento se debe entender como *MAXIMA DISPONIBILIDAD AL MINIMI COSTO*.

Si desmenuzamos este ambicioso objetivo en pequeñas metas nos encontramos con.

- Que disponga de mano de obra en cantidad suficiente y con el nivel de organización necesario.
- Que la mano de obra esté suficientemente calificada para realizar las tareas necesarias a llevar a cabo.
- Que el rendimiento de dicha mano de obra sea lo más alto posible.
- Que disponga de los útiles y herramientas más adecuadas para los equipos que hay que atender.

⁹ La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas. Scientia et Technica Año XII, No 30, Mayo de 2006 UTP. ISSN 0122-1701

¹⁰ García Garrido, Organización y Gestión Integral de Mantenimiento, Madrid 2003

- Que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplan los requerimientos necesarios.
- Que el dinero gastado en mantenimiento y repuestos sea el más bajo posible.
- Que se disponga de los métodos de trabajo más adecuados para realizar las tareas de mantenimiento.
- Que las reparaciones realizadas sean fiables, es decir, no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo.
- Que las paradas que se produzcan en los equipos como consecuencia de averías o intervenciones programadas no afecten el plan de producción
- Que disponga de información útil y fiable sobre la evaluación del mantenimiento que nos permita tomar decisiones.

En cuanto a lo referente a la calidad, un departamento de mantenimiento bien dimensionado es aquel que no tiene personal esperando a que se produzca una avería para intervenir. También es aquel que es capaz de responder a un problema imprevisto con una celeridad acorde a su importancia.

En lo referente a la organización, un departamento de mantenimiento bien organizado es aquel en que las diversas funciones están adecuadamente distribuidas. Las responsabilidades de las personas y los cargos están perfectamente definidas.

Un departamento de calidad es aquel cuyas personas están lo suficientemente calificadas para realizar las tareas habituales. Identifica las necesidades y elabora un plan de formación en el cual se tiene en cuenta el estado actual y un deseado.

Cuando hablamos en mantenimiento de la calidad de los materiales que se emplean, por su puesto nos referimos a que los materiales alcancen sus especificaciones, pero hay una serie de aspectos que aportan calidad al mantenimiento.

- El stock de materiales debe ser el adecuado
- Debemos disponer de sistemas que nos permitan evaluar que materiales debemos tener en cuenta.
- Debemos disponer de procedimientos de almacenaje, manipulación, embalaje y conservación de los materiales en el almacén.
- Debemos disponer de medios que nos permitan saber cómo utilizar los repuestos y materiales, a que equipos corresponden y a que zona de destino.

Los medios que empleamos para el mantenimiento también condicionan la calidad del servicio de mantenimiento. Los medios técnicos son aquellos recursos materiales que utilizamos para realizar las intervenciones como las herramientas, los talleres, el software de gestión de mantenimiento, los diversos enceres de oficinas.

- Debemos asegurarnos que no nos falte ningún medio que podamos necesitar.
- Que todos los medios se encuentren en perfectas condiciones de uso.
- Que los equipos de medición se encuentren debidamente calibrados.
- Que dispongamos de sistemas de control que nos permita saber de que disponemos.
- Que el sistema de gestión de información sea el adecuado.

Tradicionalmente, la calidad aplicada a mantenimiento se ha referido casi en exclusiva al método de trabajo, entendiendo esto como los procedimientos y la forma de documentar las actividades de mantenimiento. El sistema de calidad del servicio de departamento de mantenimiento tiene más aspectos que relacionar, entre los cuales tenemos.

- El sistema de trabajo del departamento de mantenimiento debe contemplar el estudio de los equipos que componen la planta, de forma que se determine que equipos son importantes y cuales son menos. Este estudio se denomina Analisis de criticidad.
- El sistema de trabajo debe estar reflejado en un plan de mantenimiento que contemple el mantenimiento programado como el no programado. El mantenimiento programado estará formado por un conjunto gamas de mantenimiento. El mantenimiento no programado quedara reflejado en un documento llamado Diagnostico de averias.
- Debe estar establecida la forma en que se realiza la programación del mantenimiento y como se generan las ordenes de trabajo, quien la aprueba, como se decide quien las ejecuta, y por ultimo quien y como se sierran las ordenes de trabajo.

2.7.2. AUDITORIA DE CALIDAD DEL MANTENIMIENTO¹¹

La auditoría en el mantenimiento es una herramienta de mejora continua, ya que nos ayuda a identificar posibilidades de mejora, oportunidades de optimización. Comparar la situación del departamento de mantenimiento con un estándar de excelencia. El resultado de esta comparación es el Índice de Confiabilidad, por lo tanto si el Índice de confiabilidad es del 100%, el departamento de mantenimiento estará haciendo su trabajo como se indica en el estándar.

¹¹ Ibíd.

En una auditoria de mantenimiento se evalúan cinco estándares: Mano de obra, Materiales, Medios técnicos, Métodos de trabajo y Resultados. Es de mucha importancia tener en cuenta para evaluar dos temas que cada día están cogiendo más fuerza la Seguridad y el medio ambiente, es posible auditar estos tres temas por separado o unirlos como Calidad de servicio, Seguridad y medio ambiente.

2.7.3. EL ESTÁNDAR DE EXCELENCIA EN LA AUDITORIA¹².

- Mano de Obra.
 - El departamento de mantenimiento tiene la mano de obra que se requiere, ni más ni menos.
 - El rendimiento de la mano de obra directa es la más aproximada al 100%, dedica el mayor porcentaje de tiempo a trabajos productivos.
 - El personal tiene la formación adecuada, y hay un plan de formación continua.
 - No hay personal imprescindible.
 - El nivel de absentismo es muy bajo.
 - Los horarios de entrada, salida y descansos se respetan
 - El personal trabaja con órdenes de trabajo, y las cumple correctamente.
 - El personal trabaja habitual mente con procedimientos de trabajo, esquemas y todo tipo de documentos técnicos.
 - El personal indirecto está en la cantidad adecuada.
 - Los mandos intermedios de mantenimiento, además de su labor indirecta intervienen habitualmente en las tareas y son capaces de actuar y resolver cualquier problema.

- Métodos de Trabajo
 - Se ha realizado un análisis de los equipos para determinar su importancia y modelo de mantenimiento que más se adapte al equipo.
 - La mayor parte de las averías se encuentran diagnosticadas e identificadas en el documento lista de averías típicas, este documento está a disposición de los operarios lo conocen y manejan.

¹² Ibíd.

- Las tareas más habituales, las más críticas o aquellas que tienen un grado de dificultad se encuentran procedimentadas, y los procedimientos se encuentran al alcance de los operarios y los maneja.
 - Existe un plan de mantenimiento, que además es consecuencia de un análisis de equipo,
 - El plan de mantenimiento resulta adecuado.
 - El plan de mantenimiento se lleva acabo
 - El plan de mantenimiento no es algo estático, sino que sus gamas cambian según los resultados.
 - La información generada por mantenimiento es archivada de forma ordenada, siendo sencillo encontrar lo que se busca.
 - El personal de mantenimiento suele realizar propuestas de mejora, y hay un sistema que permita evaluarlas.
- Materiales.
 - Existe una lista de repuestos mínimos. Consecuencia directa del análisis de equipo ya efectuada, Tiempo de reposición, numero de cambios en un periodo determinado, la existencia en almacén.
 - El material que hay en almacén coincide en cantidad y especificación con el que detalla la lista.
 - El almacén está funcionando ordenadamente de tal manera que se encuentre lo que se está buscando.
 - Existe un sistema coherente para realizar inventarios de materiales contenidos en el almacén.
 - Existen indicadores específicos para evaluar el funcionamiento de la almacén.
 - El sistema de compras es rápido. Desde que se solicita un material hasta el personal dispone de él pasa el tiempo estrictamente necesario.
 - Existe un indicador para evaluar el funcionamiento del departamento de compras.
 - El material tiene la calidad adecuada.
 - Medios técnicos.
 - Todas las herramientas están inventariadas, existe un listado de herramientas actualizado.

- Los operarios disponen de la herramienta que se necesita, Las herramientas que disponen resulta adecuadas en relación a las tareas que realiza.
 - El sistema de gestión de la información que se emplea es la adecuada.
 - La información que suministra el sistema es confiable, y es posible basarse en ella para tomar decisiones.
- Resultados.
 - Se han definido una serie de indicadores que evalúan los resultados de mantenimiento.
 - Estos indicadores resultan adecuados. Es decir, haciendo un seguimiento de estos indicadores es posible identificar que hay problemas.
 - Estos indicadores, junto con otros datos de interés, se recogen en un informe, que se emite periódicamente y se distribuye entre las personas del departamento de mantenimiento.
 - Los resultados de mantenimiento se analizan, y se toman decisiones a partir del análisis realizado.
 - Al analizar los indicadores del último año o de un periodo significativo, se observa que se está reduciendo el número de horas que es necesario emplear el mantenimiento, el consumo de repuestos, el número y gravedad de averías, el número de intervenciones urgentes o de prioridad uno.
 - Se observa que la disponibilidad de los equipos van aumentando.
 - Al visitar la planta los equipos aparecen bien atendidos. No existen fugas, elementos fuera de servicio, equipos funcionando con averías notorias.
- Seguridad.
 - Existe un plan de seguridad para los trabajos de mantenimiento.
 - Existe formación técnica periódica en seguridad.
 - Se han evaluado los riesgos laborales derivados de las tareas habituales de mantenimiento. En cada trabajo que debe realizar, se informa a los operarios de los riesgos.
 - Los operarios conocen, disponen y utilizan los equipos de protección personal que se requieren.
 - Existe indicadores específicos para poder realizar un seguimiento de la seguridad del departamento de mantenimiento.

- El número de accidentalidad es muy bajo, en número, en gravedad y en frecuencia.
 - El departamento se marca objetivos de seguridad estrictos, que además se alcanzan habitualmente.
-
- Medio Ambiente
 - Se ha analizado el impacto de la actividad de mantenimiento en el entorno.
 - Se han tomado las medidas oportunas para minimizar este impacto.
 - Se han fijado una serie de objetivos de mejora para un periodo determinado, y estos objetivos se están cumpliendo.
 - Toda esta información se recogen en un plan medio ambiental.
 - Exista información periódica medioambiental.

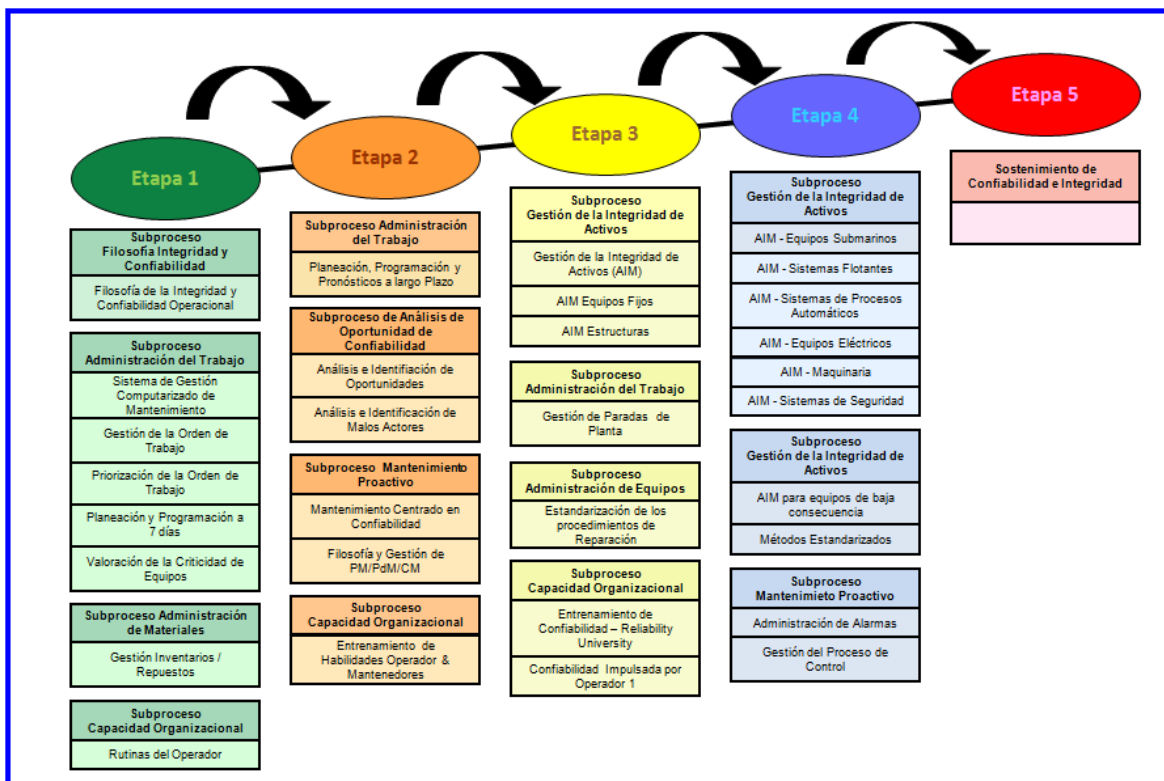
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONFIABILIDAD E INTEGRIDAD Y REQUERIMIENTOS

3.1. INTEGRIDAD Y CONFIABILIDAD DE EQUIPOS DE SUPERFICIE

Para lograr la visión de LA COMPAÑIA de “Ser la empresa global de energía más admirada por su gente, sus alianzas y su desempeño” es necesario implementar el proceso de Confiabilidad e Integridad de Equipos de Superficie a lo largo de sus 5 etapas y 31 procedimientos. Para esta implementación se requiere definir el plan y la metodología a seguir de manera estratégica y asegurando cada uno de sus pasos, para alcanzar un desempeño de clase mundial en seguridad y confiabilidad de procesos.

El propósito de este Proceso de Integridad & Confiabilidad de Equipos de Superficie, es proveer un sistema por etapas para desarrollar y ejecutar estándares de Integridad y Confiabilidad en los Equipos de Superficie, permitiendo la prevención de incidentes y continuidad en las operaciones.

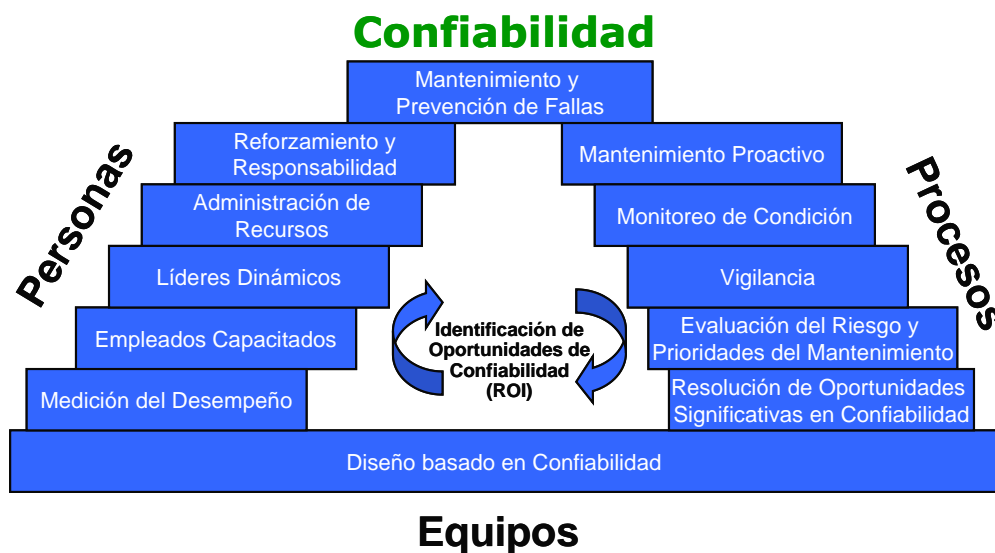
Grafica 3. Etapas de implementacion Proceso Confiabilidad e Integridad



Este proceso aplica para las facilidades de superficie tradicionales, facilidades tipo superficie en servicio sub-sea y sistemas flotantes, bajo el control operacional de LA COMPAÑIA y es un enfoque Sistemático por etapas para desarrollar y ejecutar Sub-procesos y procedimientos estandarizados del Confiabilidad e Integridad de Equipos de Superficie que habiliten la operación y el mantenimiento de las instalaciones y equipos para sostener la integridad y prevenir incidentes.

Este Proceso es el “Mapa de Ruta” para una confiabilidad e integridad mejoradas y de una operación libre de incidentes de O&M de instalaciones a través de etapas en las cuales se despliegan y desarrollan técnicas y metodologías probadas por ser efectivas y estandarizadas en la industria petrolera. Consiste de 5 “etapas,” cada una conteniendo su propia agrupación de subprocesos (8) y procedimientos (25) que han sido probados como efectivos en nuestra industria y está alineado con el Modelo de Madurez en Confiabilidad (Figura 2).

Grafica 4. Modelo de Madurez en Confiabilidad



Esta filosofía es comunicada a todo el personal involucrado en Operación y Mantenimiento de equipos e instalaciones para:

- Asegurar su alineación de acuerdo con la visión, estrategias y tácticas del proceso de confiabilidad e integridad.
- Fortalecer las competencias y aplicar Prácticas de Trabajo y Comportamiento Seguros, fundamentados en los principios y herramientas de la Ingeniería de Confiabilidad.

- Brindar apoyo y asegurar la sostenibilidad de la cultura de Confiabilidad: incidentes e interrupciones operacionales son prevenibles y “cero incidentes” es posible.
- Mantener una gestión y estrategia permanente para Operaciones & Mantenimiento (O&M), con la finalidad de lograr Integridad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Operatividad de equipos e instalaciones seguras con la máxima Eficiencia, y superando las expectativas de los Planes de Negocios.

3.2. PROCEDIMIENTOS.

La confiabilidad de los equipos de superficie y la integridad del proceso se divide en sub-procesos y procedimientos. Los procedimientos se ejecutan en orden prescrita. Hay cinco (5) etapas en la confiabilidad de la superficie total del equipo y la integridad del proceso. La siguiente tabla muestra los ocho (8) sub-procesos y 31 procedimientos en CONFIABILIDAD. La última columna indica la etapa en la que se espera que el procedimiento que se ha ejecutado.

Tabla 2. Sub-Processos y Procedimientos por Etapas

Sub-Proceso	Procedimiento	Etapas
<i>Subproceso Filosofía Integridad y Confiabilidad</i>	Filosofía de la Integridad y Confiabilidad Operacional	1
<i>Subproceso Administración del Trabajo</i>	Sistema de Gestión Computarizado de Mantenimiento	1
	Gestión de la Orden de Trabajo	1
	Priorización de la Orden de Trabajo	1
	Planeación y Programación a 7 días	1
	Valoración de la Criticidad de Equipos	2
	Planeación, Programación y Pronósticos a largo Plazo	3
<i>Subproceso Administración de Materiales</i>	Gestión Inventarios / Repuestos	1
<i>Subproceso</i>	Tareas de Rutina del Operador	1

Sub-Proceso	Procedimiento	Etapa
<i>Capacidad Organizacional</i>	<i>Entrenamiento de Habilidades Operador & Mantenedores</i>	2
	Entrenamiento de Confiabilidad – Reliability University	3
	Confiabilidad Impulsada por Operador 1	3
<i>Subproceso de Análisis de Oportunidad de Confiabilidad</i>	Análisis e Identificación de Oportunidades	2
	Análisis e Identificación de Malos Actores	2
<i>Subproceso Mantenimiento Proactivo</i>	Mantenimiento Centrado en Confiabilidad	2
	Filosofía y Gestión de PM/PdM/CM	2
	<i>Administración de Alarmas</i>	4
	Gestión del Proceso de Control	4
<i>Subproceso Gestión de la Integridad de Activos</i>	Gestión de la Integridad de Activos (AIM)	3
	AIM Equipos Fijos	3
	AIM Estructuras	3
	AIM - Equipos Submarinos	4
	AIM - Sistemas Flotantes	4
	AIM - Sistemas de Procesos Automáticos	4
	AIM - Equipos Eléctricos	4
	AIM - Maquinaria	4
	AIM - Sistemas de Seguridad	4
	AIM para equipos de baja consecuencia	4
Métodos Estandarizados	4	
<i>Administración de Equipos</i>	Estandarización de los procedimientos de Reparación	3

3.3. DESCRIPCIÓN

Una breve descripción de cada sub-proceso y los procedimientos dentro del proceso está a continuación.

3.4. SUB-PROCESO FILOSOFÍA INTEGRIDAD Y CONFIABILIDAD

Un proceso está en su lugar para asegurar que el personal entiende la filosofía de confiabilidad y la integridad de operación y mantenimiento de las Instalaciones para mantener o mejorar la confiabilidad, la integridad y la prevención de incidentes.

3.4.1. Procedimiento Filosofía de la Integridad y Confiabilidad Operacional - Etapa 1

Implementar y comunicar la confiabilidad operativa y la filosofía de la integridad, con la implementación de cursos que desarrolle la visión de confiabilidad. Desarrollar una filosofía para guiarse por los principios de Clase Mundo y reforzada por los campos de la visión, es la piedra angular para el desarrollo de una cultura donde todo el mundo cree que los incidentes y las interrupciones operativas se pueden prevenir.

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es el de:

- Desarrollar folletos claros, concisos y cartel que describa la fiabilidad operativa y filosofía de integridad.

Nota: El Folleto será desarrollado por el departamento de Confiabilidad.

- Darlo a conocer a toda la organización.

- Requerimientos Mínimos

- Respetar y utilizar el procedimiento estándar para la confiabilidad operativa y filosofía de integridad.
- Debe mostrar el cartel en lugares prominentes junto con los valores y visión de la empresa.
- Debe proporcionar orientación al personal de mantenimiento y operación en los fundamentos de la confiabilidad.
- Debe incluir la filosofía de la confiabilidad del equipo y la integridad de los activos.

- Debe revisarse si hay alguna actualización aplicables antes de cada etapa la progresión de la confiabilidad.
- Cursos de introducción de confiabilidad personal de confiabilidad, operaciones y líderes de la organización.

- Indicadores

No hay indicadores Asociados a este procedimiento.

- Proceso de Validación

Durante la revisión las sesiones de validación, a los entrevistados se les preguntará sobre el conocimiento de la filosofía y los principios de Confiabilidad e Integridad.

- Validar Principios y publicaciones de confiabilidad e integridad Filosofía en lugares prominentes.

3.5. SUB-PROCESO DE ADMINISTRACIÓN DEL TRABAJO

Proceso para priorizar, planificar, programar y realizar el mantenimiento necesario para todas las estructuras, equipos y dispositivos de protección

- Mantenimiento proactivo de los equipos y dispositivos de protección a través del uso de la vigilancia y los resultados de monitoreo de condición.
- Un proyecto estructurado de planificación de las paradas de planta, paradas mayores y los proyectos importantes de mantenimiento para reducir el tiempo de inactividad y asegurar el uso eficiente de los recursos.
- Establecimiento de prioridades, planificación y programación para gestionar el trabajo en las estructuras, equipos y dispositivos de protección.

3.5.1. Procedimiento Sistema de Gestión Computarizado de Mantenimiento – Etapa 1

El Sistema de Gestión de Mantenimiento Computarizado (CMMS) es una herramienta que sirve para administrar de forma proactiva mantenimiento de instalaciones y actividades. El CMMS también sirve para proteger la información y es el factor clave para todos procesos de Confiabilidad.

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Asegurar que el CMMS está en su lugar y efectivamente empleado en la organización.
- Asegurar de que el CMMS apoya con eficacia los procedimientos de confiabilidad.
- Asegurar la alineación a través de toda la organización.
- Asegurar de que el proceso de Manejo del Cambio incluye actualizaciones CMMS cuando los cambios impactan equipo, criticidad del equipo, etc.

- Requerimientos Mínimos

- Respetar y utilizar el procedimiento estándar para el Sistema de Gestión de Mantenimiento.
- Cumplir con la jerarquía establecida como se define en el Manual del Usuario CMMS y Documento Normas Generales.
- El CMMS debe estar configurado para permitir que los procedimientos apropiados sean implementados.
- Captura de información detallada del equipo requerido por los procedimientos Confiabilidad
- El proceso de Manejo del Cambio incluye actualización al CMMS donde sea apropiado

- Indicadores

No hay indicadores para este procedimiento

- Proceso de Validación

- Adecuado nivel de conocimiento de la organización incluyendo la revisión de la muestra de los registros de entrenamiento.
- Validación del cumplimiento con los estándares
- Las consultas del sistema estándar para evaluar la seguridad CMMS y control de calidad
- Gestión del Cambio revisar los expedientes

3.5.2. Procedimiento de Gestión de la Orden de Trabajo – Etapa 1

La Orden de Trabajo procedimiento de gestión es fundamental para un exitoso mantenimiento y un programa de confiabilidad. Asegura el uso óptimo de la capacidad de la empresa. Este procedimiento también asegura que cada dólar se gasta bien en el mantenimiento,

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Desarrollar un método estandarizado para la generación, captura y manejo de las actividades de mantenimiento.
 - Mejorar la eficiencia a través de la asignación óptima de las personas, equipos, materiales, contratistas, herramientas y transporte.
 - Optimizar la ejecución del trabajo y maximizar la " Llave en mano" para los empleados que realizan tareas.
 - Minimizar el equipo de superficie oportunidad perdida de producción.
 - Permitir una gestión eficaz del backlog de órdenes de trabajo.
-
- Requerimientos Mínimos
 - Respetar y utilizar el procedimiento estándar para la gestión de la orden de trabajo.
 - Cumplir con el sistema adecuado de gestión computarizada de mantenimiento (CMMS) Generar Documento de Normas y Guías de usuario.
 - Asegurar que todos los equipos de trabajo de la superficie, ejecuten un trabajo con una solicitud de trabajo CMMS o la orden de trabajo.
 - Un proceso de aprobación está en su lugar a la aprobación de solicitudes de trabajo y pedidos.
 - La Orden de Trabajo debe contener los elementos para capturar los costos de mano de obra, contratar servicios, materiales y pérdida de oportunidades de producción (LPO).
 - Se deben emplear gráficos de flujo de trabajo estándar de proceso para las siguientes:
 - Iniciación del Trabajo
 - Control de la Orden de Trabajo
 - Ejecución de la Orden de Trabajo

- Aceptación de la Orden de Trabajo
- Cierre de la Orden de Trabajo
- Documentación de labor de trabajo (El libro de horas de órdenes de trabajo para permitir la captura de los costos de la orden de trabajo individuales)
- Cargue de tarifas de trabajo.

Órdenes de trabajo general se utilizan de una manera consistente con las intenciones de este procedimiento.

- La organización tendrá un programa de formación de usuarios que incluye un proceso de actualización realizando capacitaciones.
- Indicadores
 - Porcentaje de Horas del grupo programadas en órdenes de trabajo - Horas disponibles
 - Porcentaje de costos capturados en órdenes de trabajo – Costos de Orden de Trabajo / costos reales
 - Pérdidas de Producción - BOEG/ D
 - Número de órdenes de trabajo abiertas
 - Proceso de Validación
 - El Modelo Global de CMMS se cumple en el procesamiento de órdenes de trabajo y el estado de codificación.
 - Todo el trabajo de equipos de superficie, incluido el apoyo y el trabajo de optimización de la utilización de los recursos compartidos de mantenimiento se administra en las órdenes de trabajo.
 - Revisión de las listas de orden de trabajo de gestión del flujo incluidas las funciones y responsabilidades.

Mínimo de 90 por ciento de las horas disponibles capturado en las órdenes de trabajo

3.5.3. Procedimiento de Priorización de la Orden de Trabajo - Etapa 1

El procedimiento de priorización de la orden de trabajo asegura que el trabajo de mayor valor de los activos sea completado en la apropiada secuencia con recursos disponibles y asegura que los recursos son direccionados al trabajo de mantenimiento basado en la urgencia real incluyendo la minimización de pérdidas de producción en los equipos de superficie.

- Objetivo
 - Alcance de las actividades en la secuencia de actividades
 - Asegurar la ejecución de trabajos basados en el impacto a la seguridad, medio ambiente y producción.
 - El personal de operaciones y mantenimiento tienen el completo conocimiento del procedimiento y seguimiento del procedimiento de prioridad establecido.
 - Liderazgo asegura que el proceso de priorización de la orden de trabajo esta implementada y seguido.

- Requerimientos Mínimos
 - Adherencia en la utilización del procedimiento de priorización de la orden de trabajo
 - Establecer los valores umbrales y la jerarquía de prioridad del trabajo para órdenes iniciadas.
 - Las siguientes consideraciones deben ser dadas para guiar a la unidad de negocio en la identificación de prioridades.
 - Emergencias de salud, medio ambiente y seguridad o pérdidas mayores de producción. Este trabajo es típicamente referenciado como trabajo de emergencia.
 - Pérdidas de producción moderada o situaciones de HES controlada. Este trabajo se justifica como un “break in” de programación.
 - Mejoras de HES o pérdidas de producción menor.
 - Ordenes de trabajo correctivas con poca o ninguna pérdida de producción.
 - Paradas de planta o mantenimientos mayores planeados.
 - La criticidad del equipo debe ser contemplada.
 - Ordenes de trabajo generadas por el sistema (PM, PdM, CM) son solamente canceladas por criterios de órdenes de trabajo “emergencia” o “break in de programación”.

- Indicadores
 - Porcentaje de trabajo Break-in
 - Porcentaje de trabajo proactivo
 - Porcentaje de trabajo de emergencia

- Proceso de Validación
 - Valoración del nivel de adherencia y alerta del procedimiento de la priorización de la orden de trabajo a través de entrevistas y observaciones.
 - Muestreo de órdenes de trabajo para valorar el nivel de adherencia.
 - Muestreo de registro de entrenamiento.

3.5.4. Procedimiento Planeación y Programación – Etapa 1.

La Ejecución del trabajo efectivo requiere la eficiente planeación y programación. El propósito de la planeación es asegurar que las tareas pueden ser ejecutadas en la manera más eficiente y segura. Planeación es definida como la determinación de los recursos requeridos como la información, materiales, personal, tiempo y herramientas.

El propósito de la programación es la secuencia de tareas de una manera que permita la ejecución más segura y eficiente de las tareas, y necesidades para incluir consideraciones de operaciones simultáneas, minimizando las pérdidas de producción, coordinación entre disciplinas etc.

- Objetivo

El propósito de este procedimiento es:

- Asegurar que se planea adecuadamente.
- Asegurar que se está creando y siguiendo planeación de mínimo siete días.

- Requisitos Mínimos

- Adherencia a la utilización del procedimiento de Planeación & Programación.
- Debe incluir un procedimiento de 7 días de programación que incluye:
 - Diagrama de flujo del proceso de planeación y programación.
 - Conducir reuniones de coordinación diaria, con agenda estándar que incluye una revisión de lo siguiente:
 - Tópico de seguridad y OE
 - Planeación de trabajo de alto nivel.
 - Identificación de trabajos de break in y emergencia del día anterior y actual. Razones e impacto en pérdidas de producción y programación actual.

- Operaciones simultáneas y coordinación de tareas múltiples.
- Revisión de alto nivel de las actividades planeadas del próximo día y requerimientos de recursos.

Nota: Locaciones remotas pueden requerir diferentes alternativas coordinación diaria.

- Asegurar que todos los trabajos están totalmente definidos con el número y tipo de grupo de trabajo, horas estimadas, material estimado, herramientas especiales y procedimiento de tareas antes de ser programadas.
 - Ordenes de trabajo modelo (E1) son establecidas para tareas de mantenimiento preventivo y tareas repetitivas y trabajos de optimización.
 - Entrenar al personal de operaciones y mantenimiento en este procedimiento
 - Incluir procedimiento de aprobación de “Break-in”
- Indicadores
 - Porcentaje de cumplimiento de programación semanal.
 - Porcentaje de trabajo planeado
 - Porcentaje de seguimiento de trabajo proactivo
 - Porcentaje de cumplimiento de PMs
 - Backlog por especialidad.
- Proceso de Validación
 - Revisión de una muestra apropiada de órdenes de trabajo para asegurar que es planeada.
 - Por lo menos el 95% de las ordenes de trabajo modelo construidas para PMs (con alcance total)
 - Observación de las reuniones de coordinación y planeación
 - Adherencia al procedimiento de aprobación de Break-in.
 - Validación del cumplimiento deficiente en la programación contra el trabajo completado.

3.5.5. Procedimiento Valoración de Criticidad de Equipos – Etapa 1.

El nivel de criticidad de equipos es esencial para la apropiada identificación de equipos y sistemas de alto impacto. Los niveles de criticidad son entradas claves de gestión de inventarios, priorización de la orden de trabajo, planeación & programación, rutinas de operador, gestión de integridad de activos y otros.

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Revisar que todos los equipos han sido revisados y valorados con factores de criticidad relativas a la criticidad de la facilidad, sistema o función.
- Asegurar que todo el personal de Operación y Mantenimiento conocen la criticidad de los equipos y entienden el impacto de la Priorización de la orden de trabajo, Planeación & Programación y Gestión de Inventarios.

- Requisitos Mínimos

- Adherencia en la utilización del procedimiento de criticidad de equipos.
- Uso de la valoración de criticidad proporcionado por ReliaBuilder-RCM©
- La criticidad de los equipos debe ser actualizada en el CMMS
- La valoración de criticidad debe ser realizada por un equipo multifuncional de operaciones, Mantenimiento y otro personal apropiado y liderado por un facilitador calificado.
- Debe incluir un paso para asegurar un completo registro de todos los equipos.
- Actualización de documentación de equipos críticos dados de baja.
- Los equipos deben ser valorados sobre el efecto a la funcionalidad del sistema.
- El proceso debe asegurar que todos los participantes están adecuadamente entrenados en su rol en el proceso.
- La criticidad de los equipos debe ser documentada y difundida al personal de operaciones y mantenimiento.

- Indicadores

- Porcentaje de valoración de criticidad completada.
- Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad de equipos Mayores/Críticos.

MTBF (Tiempo Medio entre Fallas) de equipos Mayores/Críticos

3.5.6. Procedimiento Planeación, Programación y Pronósticos a largo Plazo – Etapa 2

El procedimiento de Proyección de Planeación & Programación a largo plazo asegura la gestión de actividades de integridad y mantenimiento a lo largo de la vida de los

activos y poder ser presupuestado, planeado, programado y ejecutado en la más segura y eficiente manera.

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Asegurar la adecuada documentación y planeación de trabajo requerido para mantener la confiabilidad e integridad de facilidades, equipos y sistemas durante su ciclo de vida.
- Asegurar que es desarrollada la proyección y programación de largo plazo logrando la efectiva planeación y ejecución de tareas en el ciclo de vida de activos.

- Requisitos Mínimos

- Adherencia en la utilización del procedimiento de proyección y programación de largo plazo.
- Desarrollo de programación que permita el presupuesto efectivo, planeación a largo plazo y ejecución del trabajo.
- Carga de trabajo por Recursos que permitan la ejecución con los mínimos cambios en los recursos.
- Documentadas en el CMMS de las actividades de mantenimiento a lo largo del ciclo de vida de los activos de las facilidades, sistemas y equipos.

Nota: Actividades que requieran el uso del procedimiento de gestión de Paradas y mantenimientos mayores requieren una detallada programación.

- Desarrollo y establecimiento de los niveles de aprobación de paradas de planta y mantenimientos mayores.
- Desarrollo del procedimiento para conducción de revisiones pre-arranques después de las paradas para confirmar que se cumplieron los requerimientos aplicables.

- Indicadores

- Eficiencia de seguridad de la parada – Número total de accidentes registrables (TRIR)
- Presupuesto aprobado versus costo real
- Tiempo de parada planeado vs tiempo de parada real.

- Proceso de validación
 - Valoración del proceso de aplicación de paradas de plantas
 - Revisión de programas de parada a largo y corto plazo
 - Revisión de indicadores de desempeño de paradas de planta (KPI's)
 - Valoración de la capacidad organizacional para planeación de paradas de planta.

3.6. SUB-PROCESO DE GESTIÓN INVENTARIOS / REPUESTOS

El sub proceso de gestión de materiales esta cercanamente enlazado al procedimiento de gestión de la orden de trabajo y asegura el correcto nivel del enfoque de inventarios y gestión de repuestos para permitir operaciones confiables de facilidades y equipos.

3.6.1. Procedimiento de gestión de inventarios y repuestos – Etapa 1

La gestión de repuestos e inventarios dentro del modelo de confiabilidad, asegura la disponibilidad de repuestos identificados en las correctas cantidades y calidad para soportar los siguientes objetivos de la organización:

- Asegurar operaciones seguras en todas las facilidades y equipos.
 - Minimizar los riesgos ambientales
 - Mejorar y optimizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos y facilidades
 - Maximizar de manera costo-efectiva el mantenimiento.
 - Mantener consistencia con la operación económica continuada.
- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Desarrollar e implementar los procedimientos para la gestión de inventarios y repuestos, incluyendo inventario en consignación.
- Establecer el role de la gestión de la cadena de suministros (SCM) en la mejora de la confiabilidad.
- Establecer el foco de confiabilidad en el proceso de gestión de inventarios a través del enlace con otros procedimientos del modelo de confiabilidad incluyendo el CMMS, Gestión de la orden de trabajo, Planeación & Programación y criticidad de equipos.
- Asegurar disponibilidad y calidad de repuestos críticos.
- Asegurar la captura de costos de materiales en la historia de los equipos.

- Permitir una efectiva planeación de repuestos y proyecciones para el soporte a planeación y programación.
 - Establecer objetivos comunes para los grupos de mantenimiento e inventarios.
 - Establecer los fundamentos para avanzar en la efectiva optimización de inventarios
- Requisitos Mínimos
 - Adherencia en la utilización del procedimiento de gestión de inventarios y repuestos.
 - Adherencia en la utilización del CMMS integrado con el manejo de inventarios y capturas de los costos de materiales en todas las órdenes de trabajo.
 - Adherencia en la utilización de la base de datos de manejo y recuperación de inventarios.
 - Establecer el procedimiento para ajuste de niveles Max-Min Punto de reordenamiento / Cantidad de reordenamiento (ROP/ROQ).
 - Establecimiento del seguimiento de falta de stock (Stock Out) y su análisis de causa raíz para repuestos críticos.
 - Creación de Listas de Partes de Equipos (EPL's) y enlazados a inventarios.
 - Creación de Listas de Partes de PM / Listado de Materiales (BOM's).
 - Establecimiento de criticidad de ítems de inventarios, enlazados a la criticidad de los equipos.
 - Uso de Lista de Distribuidores aprobadas.
 - Actualización y mantenimiento de lista de seguridad de materiales (MSDS)
 - Establecimiento de un procedimiento de almacenamiento de materiales que incluye:
 - Inspección QA/QC
 - Localización
 - Preservación
 - Establecimiento de planeación de partes y proyecciones.
 - Establecimiento del procedimiento de Repuesto Reparables para ítems de stock y no-stock
 - Interna y Externa
 - Inspección QA/QC
 - Estándares de reparación
 - Requerimientos de almacenamiento
 - Identificación
 - Establecimiento del procedimiento de Identificación Positiva de Materiales (PMI)

- Reuniones de coordinación de Mantenimiento y gestión de inventarios.
 - Interrelación con distribuidores de equipos críticos en el perfil de inventarios según aplique. Considerando elementos con la tecnología disponible, edad de los equipos, localización. Tiempo de entrega, frecuencia de fallo, tiempo medio de reparación, costo por reparación, etc. Para el seguimiento del óptimo nivel de inventario a manejar.
 - Interrelación con distribuidores con el concepto de desarrollar stock por vendedores o programa de consignación de inventarios relativo a sus recomendaciones de partes donde sea aplicable.
 - Localización de gestión de materiales con terceras partes debe tener un procedimiento para asegurar los mínimos requerimientos necesarios.
- Indicadores
 - Porcentaje de Equipos críticos con las listas de partes desarrolladas.
 - Numero de órdenes de trabajo de equipos críticos esperando materiales (generado por el sistema)
 - Perdidas de Oportunidad de Producción (LPO) asociados con órdenes de trabajo esperando por materiales.
- Validación
 - Adecuado nivel de alerta organizacional.
 - Adherencia al modelo global de gestión de activos enlazado con el CMMS y la gestión de inventarios, captura del nivel de costos de materiales en ordenes de trabajo.
 - Confirmación de la implementación de los procedimientos requeridos, validación cualitativa de desempeño.
 - Listas de partes de equipos críticos completadas en un 75%, evidencia continuada de progreso.
 - Niveles de criticidad de partes en el sistema.
 - Métricas reportadas correctamente.

3.7. SUB-PROCESO DE CAPACIDAD ORGANIZACIONAL DE CONFIABILIDAD.

Un plan de entrenamiento debe estar implementado para los procesos de confiabilidad de equipos de superficie y de integridad, para asegurar que los empleados tienen los conocimientos y talentos para desarrollar su trabajo competentemente, de una manera libre de incidentes en cumplimiento con las leyes aplicables, regulaciones, pólizas de la compañía. El programa debe incluir:

- Identificación de las necesidades de entrenamiento para líderes, supervisores y otros empleados.
- Refuerzos regulares de entrenamiento inicial y progresivo
- Documentación y valoración de la efectividad de entrenamiento.

3.7.1. Procedimiento de Tareas de Rutina del Operador – Etapa 1

Las tareas de Rutina del Operador son las tareas de inspección, evaluación y mantenimiento por el operador para asegurar una operación segura y confiable de los equipos y facilidades. Tareas de Rutina son una parte crítica y fundamental de nuestro negocio.

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Asegurar que todas las facilidades de superficie tiene una definida grupo de tareas de Rutina de los operadores (Documentación de rondas físicas, checklist de equipos, y notas) las cuales son realizadas en una frecuencia e intervalo fijo. Estas tareas son diseñadas para atender y son consideradas la primera línea de intervención para identificar desviaciones que puedan impactar la disponibilidad/confiabilidad de los equipos y la totalidad de la facilidad.
- Asegurar una estricta adherencia para realizar tareas de rutina de los operadores las cuales imponen una disciplina mental apropiada de sucesos en los temas más complicados y habilita a los operadores para efectivamente detectar fallas potenciales y mejora su sentido de pertenencia con los equipos.
- Asegurar que las tareas de rutina del operador incluye el seguimiento de procedimientos escritos, checklist de arranque y parada y procedimientos de emergencia.
- Asegurar que las tareas de rutina del operador exista la apropiada consistencia para operadores en entrenamiento o experimentados como una estándar necesario para una operación a prueba de error.
- Asegurar que las tareas de rutina del operador están establecidas en la etapa 1 para proporcionar la fundamentación necesaria para avanzar a confiabilidad conducida por operadores en las etapas posteriores del proceso de confiabilidad.

- Requisitos Mínimos

- Adherencia en la utilización del procedimiento global de tareas de rutina del operador.
- Tareas de rutina del operador claramente definidas (Documentación de rondas físicas, checklist de equipos críticos mayores)
- Creación de hojas de ruta / Checklist de las tareas definidas, lecturas e inspecciones. Incluir el rango de aceptación tolerable cuando sea apropiado.
- Las lecturas de registros de Hojas de ruta / checklist deben ser lo suficientemente valiosas cuando valores de tolerancia estén por fuera de rango. (evitar normalización de la desviación)
- Definir claramente qué tan frecuente deben ser realizadas estas tareas de rutina por el operador
- Procedimiento documentado de auditoría rutinaria del proceso para asegurar su cumplimiento.
- Procedimiento para revisión periódica (mínimo revisión cada tres años) y mejoramiento continuo de las tareas de rutina del operador.
- Creación del procedimiento de acciones requeridas para direccionar el seguimiento de no cumplimiento de acciones (orden de trabajo de corrección)
- Las tareas de rutina del operador debe ser consistente con la filosofía de Operación y mantenimiento
- Las tareas de rutina del operador debe ser consistente con la valoración de criticidad de equipos.
- Este procedimiento debe ser incluido en las actualizaciones del manual de operaciones, así como enlazarlo con el proceso
- Este procedimiento debe estar enlazado con el proceso de manejo del cambio (MOC) para asegurar que cambios en el proceso, facilidad y equipos son actualizados en los checklist de tareas de rutina del operador.

- Indicadores

Porcentaje de facilidades con tareas de rutina de operador (para el inicio del proceso).

- Porcentaje de órdenes de trabajo correctivas identificadas por operadores.

- Validación

- Adecuado nivel de advertencia en la organización.

- Acceso de operadores al sistema de Órdenes de Trabajo (CMMS).
- Las tareas de rutina del operador son establecidas y documentadas para cada facilidad, incluyendo descripción de tareas y frecuencias.
- Acceso de los operadores al manual de operaciones.
- Hojas de ruta y checklist son ubicados en cada facilidad, todos los equipos críticos están cubiertos y los parámetros relevantes están incluidos.
- El proceso de auditoría seguimiento del proceso esta implementado y en seguimiento.
- Muestra aleatoria de hojas de ruta y checklist incluyendo revisión de ítems de no cumplimiento en auditorias.

3.7.2. Procedimiento Entrenamiento de Habilidades Operador & Mantenedores - Etapa 2

Procedimiento para asegurar que el personal de operación y mantenimiento tiene las Competencias y conocimientos mínimos para desarrollar los trabajos competentemente, de una manera segura y en cumplimiento de las leyes, regulaciones y políticas. El procedimiento aplica para todo el personal de operación y mantenimiento.

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento:

- Desarrollar un proceso consistente y estandarizado para entrenamiento y desarrollo del personal de operación y mantenimiento.
- Crear un alto grado de destreza y desempeño consistente.
 - Determinar las necesidades de entrenamiento del personal de operación y mantenimiento.
 - Asegurar que las nuevas contrataciones, transferencias y ascensos de empleados son competentes y pueden proporcionar desempeño consistente.

Nota: Empleados permanentes que demuestran competencias, tienen derechos adquiridos y no requieren completar los entrenamientos requeridos para su posición.

- Los Roles y Responsabilidades de las posiciones son definidas y usadas para alcanzar las metas y estándares de la organización.

- Requerimientos Mínimos

Adherencia a la utilización del procedimiento de entrenamiento de competencias del personal de operación y mantenimiento.

- Asegurar que las descripciones de las posiciones están implementados para cada posición.
- Desarrollar valoraciones de competencias específicas y entrenamiento para cada clasificación de operador y técnico de mantenimiento.
- Desarrollar los manuales específicos de valoración de competencias para cada clasificación de operador y técnico de mantenimiento.
- Asegurar que los entrenamientos cumplen los estándares de certificación o estándares aceptados de la industria.
- Donde aplique, crear un claro y definido proceso de desarrollo escrito con los criterios específicos para moverse entre los niveles de clasificación para los operadores y técnicos de mantenimiento.
- Las valoraciones de entrenamiento y competencias de operadores y técnicos de mantenimiento, deben incluir un elemento de “confiabilidad basada en el operador” enfocada en fundamentos y confiabilidad de equipos y los roles del operador en el global de la confiabilidad de los equipos.
- Métodos de desarrollo de entrenamientos deberán considerar el más efectivo uso entre salones de clase, entrenamiento en la actividad propia, pruebas escritas demostración de competencias o una combinación de estas. Considerar el uso de entrenamientos en línea o por computador (CBT)
- Entrenamiento en salón de clase o entrenamiento en la actividad serán realizados por un entrenador calificado en el tema.
- Valoraciones de demostración de competencias sobre-la actividad será realizado por una persona calificada en el perfil específico.
- Procedimientos de valoración de competencias y pruebas documentadas.
- Procedimiento para registro y seguimiento de entrenamiento recibido por personal de operaciones y mantenimiento debe ser usado.
- Una administración de gestión del rendimiento de la competencia desarrollada y con gaps de competencias priorizados.

- Indicadores:

Porcentaje de progreso de personal por grado o posición para operaciones y mantenimiento.

- Proceso de Validación
 - Valoración de competencias documentado y requerimientos de entrenamiento par a las posiciones de operación y mantenimiento.
 - Registros de entrenamiento documentado de personal de operaciones y mantenimiento.
 - Métricas correctamente reportadas.

3.7.3. Procedimiento en Entrenamiento de Confiabilidad – Reliability University - Etapa 3

Este procedimiento asegura que los lideres, supervisores y otro personal tengan las competencias y conocimientos para realizar sus funciones. Este procedimiento aplica para personal responsable por la ejecución y soporte del procedo de Mantenimiento y Confiabilidad

- Objetivo

El Objetivo de este procedimiento es el de asegurar que:

- Líderes, supervisores y otro persona especifico tengan el conocimiento para realizar efectivamente su Rol y soportar del procedo de Mantenimiento y Confiabilidad.
 - Personal de Operaciones y Mantenimiento tiene el conocimiento para desarrollar efectivamente su rol del proceso de Mantenimiento y Confiabilidad
-
- Requerimientos Mínimos
 - Adherencia en la utilización del procedimiento de entrenamiento en confiabilidad.
 - Desarrollo de posiciones o roles basados en requerimientos de entrenamiento en confiabilidad para cada posición o rol de impacto Desarrollo del programa anual de entrenamiento en confiabilidad ejecutado a lo largo del periodo y la inclusión en el presupuesto. Si es posible, desarrollo de un programa proyectado a 2 años de lo esperado en entrenamiento en proceso de Mantenimiento y Confiabilidad.
 - Incluir costos asociados con entrenamientos y viajes en el plan anual del negocio
 - Entrenamiento recibido por personal de Operaciones y Mantenimiento documentado.

- Indicadores:

Porcentaje del plan de entrenamiento completado.

- Proceso de Validación
 - Requerimientos de entrenamiento de confiabilidad para cada posición o rol de impacto documentado.
 - Registro de los entrenamientos recibidos por el personal de operaciones y mantenimiento.
 - Indicadores correctamente reportados.

3.7.4. Procedimiento de Confiabilidad Impulsada por Operador 1– Etapa 3

Confiabilidad ejecutada por operadores es un conjunto de prácticas, herramientas propias, administradas y ejecutadas por operadores quienes son responsables de la mejora de la confiabilidad de los equipos y facilidades. Los fundamentos establecidos en las Actividades de Rutina del Operador y Entrenamiento del Operador en las etapas anteriores proporcionan los fundamentos necesarios para comenzar a desarrollar la cultura de Confiabilidad ejecutada por operadores

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Reducir los costos de incidentes, pérdidas de producción y costos de operación encontrando y corrigiendo los problemas de equipos y procesos en las etapas tempranas de inicio.
 - Iniciar los pasos para incrementar las alertas de los operadores, el involucramiento y apersonamiento de la confiabilidad de los equipos.
 - Que las tareas básicas ejecutadas por el operador sean identificadas y ejecutadas.
- Requerimientos Mínimos
 - Adherencia en la utilización del procedimiento de Confiabilidad ejecutada por operadores 1
 - Limpieza de facilidades y equipos es un valor de los operadores.

- Operadores identificados son entrenados en cursos de Cuatro Sentidos y Confiabilidad ejecutada por operadores 1.

Procedimiento para documentar las tareas básicas del operador identificadas e implementadas como un resultado de recomendaciones del operador para

- Optimizar el mantenimiento preventivo, Predictivo, Monitoreo de Condición, RCM y RCA.
 - Un procedimiento está implementado que asegure que operaciones juega un papel en la ejecución de Análisis de Causa Raíz RCA involucrando equipos y facilidades.
 - Procedimientos están implementados en las facilidades para pruebas de equipos en Standby.
- Indicadores
 - Número de trabajos proactivos solicitados por el operador.
 - Porcentaje de operadores identificados para los cursos de Cuatro Sentidos y Confiabilidad ejecutada por operadores 1.
 - Proceso de validación
 - Entrevistas con operadores y visitas a campo para revisar la implementación de alertas
 - Listas de Chequeo de Actividades de Rutina del Operador contienen revisión, muestreo y completamiento
 - Muestras de registros de entrenamiento
 - Muestras de involucramiento de los operadores dentro de los RCAs y RCMs.
 - Revisión de Procedimientos de intercambio y pruebas de equipos en Stan-by

3.8. SUB-PROCESO DE ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE CONFIABILIDAD

Proceso para identificar y resolver:

- Las oportunidades de confiabilidad de equipos, procesos y/o humanos que causan incidentes significativos y desviaciones de desempeño.

- Mejorar la confiabilidad y reducir los costos de mantenimiento por fallas repetitivas o recurrentes.

Herramientas típicas usadas para identificar las soluciones de estas fallas son Análisis de Causa Raíz, Mantenimiento centrado en Confiabilidad y Lean Sigma.

3.8.1. Procedimiento de Análisis e Identificación de Oportunidades – Etapa 2

Procedimiento para identificar, priorizar y seleccionar las oportunidades de mejora basados en datos disponibles y experiencias operativas. Las desviaciones de desempeño son identificadas, metas de mejora establecidas y usando Análisis de Causa Raíz, Mantenimiento centrado en Confiabilidad, modelamiento de Confiabilidad, disponibilidad y Mantenibilidad o Lean Sigma para identificar alternativas de mitigación. Alternativas de mitigación son seleccionadas y excluidas basadas en análisis de costo-beneficio y una vez implementados, su desempeño es monitoreado. Este procedimiento es el principal conductor de la ejecución del procedimiento de RCM.

- Objetivo

El objetivo de este documento es:

- Sistemáticamente identificar, priorizar y seleccionar oportunidades para mejorar la confiabilidad a través de análisis de datos y experiencia operativa.
- Establecer metas de desempeño de mejora para las oportunidades seleccionadas.
- Identificar las herramientas y recursos apropiados necesarios para determinar las causas (*Análisis de Causa Raíz, Mantenimiento centrado en Confiabilidad, modelamiento de Confiabilidad, disponibilidad y Mantenibilidad o Lean Sigma*)
- Desarrollar programas de entregables que incluyen el análisis de la oportunidad, desarrollo y ejecución del plan de mitigación, medición y revisión de desempeño.

- Requerimientos Mínimos

- Adherencia en la utilización del procedimiento de Análisis de Oportunidades de Confiabilidad.

- Establecer una frecuencia no menor a un año, para revisar la data disponible y seleccionar las oportunidades de mejora.
 - Establecer Roles y responsabilidades para ejecutar el procedimiento.
 - Establecer las autoridades de aprobación para proceder con el análisis de oportunidades seleccionadas y ejecución de los planes de mitigación.
 - Establecimiento de una lista de posible data para revisión (data del CMMS, Perdidas de oportunidad de producción, costo de incidentes, data de producción, data de costas, data de falla de los fabricantes de equipos)
 - Utilizar las herramientas estandarizadas y procedimientos para Análisis de Causa Raíz, Mantenimiento centrado en Confiabilidad, modelamiento de Confiabilidad, disponibilidad y Mantenibilidad o Lean Sigma etc.
 - Mantener una lista de oportunidades priorizada y basada en el impacto.
 - Establecer mecanismos de presupuesto de los recursos para implementar las acciones cuando sea necesario (CAPEX, OPEX etc.
- Indicadores
 - Numero de oportunidades identificadas y direccionadas
 - Ahorros anuales estimados
- Proceso de validación
 - Adherencia a la frecuencia de análisis incluyendo el mantenimiento de la lista de oportunidades.
 - Adherencia al programa de entregables.
 - Indicadores correctamente reportados.

3.8.2. Procedimiento de Análisis e Identificación de Malos Actores – Etapa 2

Procedimiento para identificar las fallas recurrentes y repetitivas de alto impacto sobre data disponible y experiencias operativas. Las desviaciones de desempeño son identificadas, metas de mejora establecidas y Análisis de causa Raíz usado para identificar las alternativas de mitigación. Las alternativas de mitigación son seleccionadas y ejecutadas basadas en análisis costo beneficio y una vez implementadas, su desempeño es monitoreado.

El procedimiento incluye la obtención de la apropiada aprobación de la gerencia antes de proceder con esfuerzos para cerrar las desviaciones identificadas.

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Establecer la guía para obtener del CMMS la data de fallas recurrentes (Malos Actores)
 - Priorización de la lista de oportunidades de peores actores de la lista de malos actores y seleccionar las oportunidades de peores actores para analizarlas basada en su impacto.
 - Establecer metas de mejora de desempeño para las oportunidades de los Malos actores, identificar los recursos necesarios para analizar la oportunidad y desarrollar el programa de entregables.
 - Realizar Análisis de Causa Raíz, identificar las alternativas de mitigación y seleccionar las alternativas preferidas basadas en análisis costo-beneficio.
 - Desarrollar programas de entregables que incluyen el análisis de la oportunidad, desarrollo y ejecución del plan de mitigación, medición y revisión de desempeño.
- Requisitos Mínimos
 - Adherencia en la utilización del procedimiento de Malos Actores.
 - El procedimiento debe incluir el proceso para extracción de data de malos actores del CMMS por lo menos cada 4 meses usando las siguientes definiciones para ítems individuales de equipos:
 - Tres o más fallas de equipos en los pasados 12 meses
 - Fallas repetitivas de equipos de los pasados 12 meses
 - Cual falla de equipos críticos
 - El procedimiento también debe incluir un proceso de extracción de data malos actores del CMM por lo menos cada 4 meses basados en la clase de equipos.
 - Establecer los Roles y responsabilidades para ejecutar el procedimiento.
 - Los malos actores extraídos del CMMS deben ser organizados por impacto (ej. Análisis Pareto) y una priorización de lista de oportunidades mantenida basada en el impacto (lista priorizada de malos Actores)
 - La relación de ejecución debe incluir 3 a 5 esfuerzos de Análisis de causa Raíz constante todo el tiempo.

- Establecer la autoridad requerida de aprobación para proceder con los análisis de oportunidades seleccionados y la ejecución de los planes de mitigación seleccionados
 - Establecer mecanismos de presupuesto de los recursos para implementar las acciones cuando sea necesario (CAPEX, OPEX etc.)
- Indicadores
 - Numero de malos Actores resueltos
 - Ahorros anuales estimados
 - Porcentaje de fallas de equipos críticos con RCA completados
- Proceso de validación
 - Adherencia a la frecuencia de análisis incluyendo el mantenimiento de la lista de oportunidades priorizadas.
 - Relación de ejecución y adherencia a los programas de entregables
 - Métricas correctamente reportadas.

3.9. SUB-PROCESO DE MANTENIMIENTO PROACTIVO

Proceso para identificar estructuras críticas, equipos y procesos de trabajo. Posibles modos de falla y efecto son analizados y actividades son tomados para prevenir la falla o mitigar el efecto.

3.9.1. Procedimiento de Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) – Etapa 2

Procedimiento para asegurar el correcto trabajo de mantenimiento proactivo en equipos y facilidades críticas. Este procedimiento proporciona un aseguramiento sistemático para definir el entendimiento de modos y efectos de fallo equipos críticos y desarrollar las mínimas rutinas de trabajo de mantenimiento proactivo (predictivo, preventivo, corre a falla) y las actividades supervisorias del operados para efectivamente mitigar el potencial de una falla inaceptable. Los proyectos RCM son típicamente definidos y generados a través del procedimiento de identificación de oportunidades.

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Identificar oportunidades para mejorar la confiabilidad a través de la aplicación del procedimiento de mantenimiento centrado en confiabilidad incluyendo:
 - Priorización de oportunidades basados en su impacto
 - Establecimiento de metas de mejoramiento del desempeño para las oportunidades seleccionadas.
 - Obtener la apropiada aprobación de la gerencia para proceder con la oportunidad seleccionada.
- Realizar valoración de criticidad, análisis de modos y efectos de falla y selección de tareas (para generar alternativas de mitigación).
- Desarrollar y ejecutar planes de mitigación incluyendo:
 - Comparación y selección de las alternativas preferidas de mitigación basadas en análisis costo beneficio
 - Obtener la aprobación de la gerencia para proceder con los planes seleccionados
 - Ejecutar el plan de mitigación seleccionado
- Evaluar el desempeño incluyendo:
- Reporte del desempeño de resultados y revisión contra las metas de desempeño
- Un proceso de decisión “mantenerse en curso” o reciclar la oportunidad
- Establecimiento de un “programa vivo” donde los estudios RCM donde los estudios RCM son revisados cada tres (3) años.

- Requisitos Mínimos

- Adherencia en la utilización del procedimiento de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad
- Los Proyectos RCM son generados y priorizados por el procedimiento de Identificación de Oportunidades u son normalmente son normalmente definidos a nivel de sistemas y facilidades.
- El aprovechamiento basado en Oportunidad debe resultar en una relación constante de progreso con las metas anuales establecidas que permita un esfuerzo continuo hasta el tiempo en que el valor de adicionales proyectos RCM no son justificados como lo indica el procedimiento de Identificación de Oportunidades. Cualquier equipo crítico no direccionado en la oportunidad de proyectos RCM necesitaran ser manejados en base

individual para asegurar que el proceso de mantenimiento adecuado esta implementado

- Asignar un recurso full time o el equivalente para el procedimiento de RCM para realizar 4 a 6 proyectos por año. El número de estudios es dependiente del alcance a estudiar e incluye lo siguiente:
 - Recursos para generar la lista de equipos precisa y P&IDs requeridos para soportar los estudios programados
 - Suficientes recursos de especialistas (SME) para soportar los estudios
 - Suficientes recursos para ejecutar las tareas aprobadas de mantenimiento y operación a tiempo.

 - Establecimiento del desarrollo / implementación de los entregables para cada proyecto
 - Documentar cada proyecto en ReliaBuilder-RCM©
 - Establecer roles y responsabilidades para ejecutar el procedimiento
 - Establecer la autoridad de aprobación requerida con la oportunidad seleccionada y el plan de mitigación
 - Revisión de los estudios RCM completados cada tres años y actualizar según corresponda.
-
- Métricas
 - Porcentaje de Equipos críticos con Estudio RCM complete
 - Porcentaje de Equipos con Estudio RCM complete
 - Porcentaje de tareas RCM implementadas (medición de la eficiencia de las tareas implementadas)
 - Porcentaje de proyectos RCM completados versus metas publicadas.
-
- Proceso de Validación
 - Lista Priorizada de oportunidades mantenida
 - Programa de metas de proyectos para completar versus desempeño contra lo programado
 - Meta de número de proyectos programados por año versus número de proyectos completados por año
 - Métricas reportadas apropiadamente

3.9.2. Filosofía y Gestión de Mantenimiento Preventivo (PM) / Mantenimiento Predictivo PdM) / Monitoreo de Condición (CM) - Etapa 2

Una filosofía implementada para direccionar el uso de monitoreo de condición o inspección basada en tiempo y técnicas de pruebas para monitorear y asegurar la integridad de todas estructuras, equipos y equipos de protección críticos.

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Garantizar una filosofía escrita para direccionar el uso del monitoreo de condición o de inspección basados en el tiempo y las técnicas de análisis para monitorear y garantizar la integridad mecánica de todos los dispositivos críticos de estructuras, equipos y elementos de protección
- Asegurar que la confiabilidad y la integridad funcional está claramente enlazada con las tareas de rutina del operador a través de técnicas supervisorias, y donde sea aplicable la ejecución de tareas preventivas, predictivas y de monitoreo de condición realizadas por el operador.
- Asegurar que se cuente con un procedimiento con el apropiado nivel de aprobación para diferir o cancelar mantenimientos preventivos o predictivos sobre equipos críticos.

- Requisitos Mínimos

- Adherencia en la utilización del procedimiento de Filosofía y Gestión de Mantenimiento Preventivo (PM) / Mantenimiento Predictivo PdM) / Monitoreo de Condición (CM)
- Filosofía escrita describiendo los requerimientos para revisión de equipos críticos para determinar el apropiado tipo y nivel de mantenimiento preventivo, predictivo, técnicas de monitoreo de condición, y tareas supervisión y de confiabilidad del operador
- Desarrollo e implementación del procedimiento PdM, PM y CM para:
 - Seleccionar y ejecutar mantenimiento preventivo, predictivo, técnicas de monitoreo de condición y tareas supervisión y de confiabilidad del operador
 - Uso de análisis costo-beneficio para ayudar a seleccionar la técnica apropiada cuando múltiples técnicas pueden ser usadas.
 - Revisión de la efectividad del mantenimiento preventivo, predictivo, técnicas de monitoreo de condición y tareas supervisión

y de confiabilidad del operador (ej. Frecuencia, basado en eventos etc.)

- Cambios de tareas, cambios de frecuencias o eliminación de tareas.

- Procedimiento escrito describiendo como el personal será apropiadamente entrenado y evaluado sobre las técnicas y uso de herramientas requeridas para ejecutar las tareas seleccionadas.
- Declaración de la filosofía escrita describiendo las expectativas y role de operaciones en la ejecución de operadores en tareas preventivas, predictivas y de monitoreo de condición.
- Procedimiento escrito describiendo los requerimientos y niveles de aprobación para diferir o cancelar tareas de mantenimiento preventivo y predictivo

- Indicadores

Porcentaje de revisión de equipos críticos por mantenimiento preventivo, predictivo y aplicabilidad de monitoreo de condición.

- Proceso de validación

- Revisión de equipos críticos para verificar la aplicación de tareas de mantenimiento preventivo, predictivo y monitoreo de condición.
- Valoración del nivel de alerta organizacional en el rol de operaciones y mantenimiento en la ejecución de mantenimiento preventivo, predictivo, técnicas de monitoreo de condición, y tareas supervisorias y de confiabilidad del operador
- Valoración del cumplimiento de planes de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Evaluar muestras de diferimiento postergación de tareas preventivas y predictivas.

3.9.3. Procedimiento de gestión de integridad de Alarmas y Control de Procesos - Etapa 4.

Este procedimiento está enfocado en la aplicación de las mejores prácticas de gestión de sistema de control de alarmas y monitoreo de lazos de control para mejorar la operatividad y confiabilidad de procesos. La efectiva gestión de alarmas y lazos de control es clave para una operación confiable y libre de incidentes

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Establecer una filosofía de gestión de alarmas y lazos de control, motivado por no alarmas, o paradas de planta causados por sintonización e lazos de control, durante operación estable.
- Asegurar que los sistemas de alarmas son gestionados para evitar sobrealarmas que pueden resultar un ambiente de “normalización de la desviación”. Asegurar que cada alarma tiene una acción operador única asociada con ella, permitiendo al operador solucionar rápidamente el problema del equipo o del proceso.
- Identificar oportunidades de Análisis Objetivo de Alarmas (AOA) como un proceso sistemático para determinar que alarmas son necesarias, cuando deben ser activadas y que prioridad debe tener.
- Recolectar data de desempeño de importantes lazos de control y proporcionar métricas de desempeño y herramientas para direccionar el mejoramiento continuo en la eficiencia de planta
- Identificar oportunidades de la aplicación de Análisis Objetivos de Control (COA) como un proceso sistemático para determinar, identificar y resolver problemas de sistemas de control

- Requisitos Mínimos

- Adherencia en la utilización del procedimiento gestión de integridad de Alarmas y Control de Procesos
- Establecer la filosofía de gestión de lazos de control y alarmas
- Establecer un procedimiento para revisión del desempeño de alarmas y para identificar y resolver alarmas Malos Actores
- Realización de Análisis Objetivo de Alarmas cuando el proceso de identificación y solución de Malos Actores no tiene las capacidades para efectivamente solucionar los problemas de alarmas. Donde el Análisis Objetivo de Alarmas es realizado:
 - Utilización estándar de la metodología de Análisis Objetivo de Alarmas (AOA) y herramientas para asignar valores de alarma y prioridades en una manera consistente con la filosofía de alarmas.
 - Asegurar que un manual de alarmas para cada Análisis Objetivo de Alarmas. El manual debe contener límites de parada, rangos de instrumentos, números de planos (P&IDs), acciones del operador, respuestas automáticas, consecuencias si la alarma ignorada y cualquier otra consideración especial para el operador

- Considerar la realización de Análisis Objetivo de Alarmas en conjunto con el procedimiento de Mantenimiento centrado en Confiabilidad cuando sea posible
 - Establecer un procedimiento para monitorear lazos críticos y para identificar y solucionar Malos Actores.
 - Uso del Análisis Objetivo de Control (COA) donde la identificación y solución de Malos Actores no tiene las capacidades para resolver efectivamente los problemas de lazos de control.
 - Establecer un documento del Procedimiento de gestión de Bypass que direcciones bypass y “jumpers” de alarmas críticas y de parada de planta.
- Indicadores
 - Malos actores de alarmas resueltos
 - Malos actores de lazos de control resueltos
 - Promedio de relación de alarmas (número de días que las alarmas exceden la razón de 1/10 min)
 - Relación de picos de alarma (Porcentaje de tiempo gastado en una alarma en condición alarma)
- Proceso de validación
 - Filosofía de gestión de Alarmas implementado
 - Monitoreo de desempeño de alarmas y procedimiento de Malos Actores implementado
 - Monitoreo de Lazos de Control y procedimiento de Malos Actores implementado
 - Métricas de gestión de alarmas son consistentemente reportadas
 - Utilización de la metodología estándar de Análisis Objetivo de Alarmas y Análisis Objetivo de Control
 - Procedimiento de gestión de Bypass implementado

3.10. SUB-PROCESO DE GESTIÓN DE INTEGRIDAD DE ACTIVOS

Proceso implementado para el monitoreo de condición (o inspección y pruebas basado en tiempo) para monitorear y asegurar la integridad mecánica de todos los equipos, estructuras y equipos de protección críticos.

Integridad de Activos (Asset Integrity) se define como, **actividades vitales de confiabilidad enfocadas sobre activos críticos para asegurar su efectivo desempeño (seguro, confiable)** para prevenir o mitigar, los efectos de descargas peligrosas y minimizar riesgos mayores en salud, seguridad, medio ambiente y pérdidas financieras.

3.10.1. Procedimiento Fase 1 de Gestión de Integridad de Activos (AIM) – Etapa – 3

El enfoque de la Gestión de Integridad de Activos (AIM) es construir una filosofía y programa de Gestión diseñado para preservar la integridad de equipos fijos y estructuras críticas asociadas con todos los sistemas y facilidades de producción, proceso y exportación.

Esta filosofía y programa guiará la toma de decisiones relacionadas a la aplicación de la Gestión Integridad de Activos (AIM). Promoverá la adherencia a establecer estándares y aplicación apropiada de monitoreo, inspección y análisis para cada tipo específico de equipo o sistema. El foco inicial es sobre equipos estáticos y estructuras de sistemas debido a la madurez de estas áreas y el grado de exposición de riesgo. El alcance de este procedimiento será expandido en la Etapa 4 para incluir maquinaria, instrumentación y control, eléctricos, utilitarios/críticos de seguridad, sistemas flotantes y sistemas/equipos bajo mar.

- Objetivo

El objetivo de este procedimiento es:

- Asegurar el programa de Gestión, Integridad de Activos para todos los equipos críticos
- Asegurar los elementos fundamentales de un programa de Gestión de Integridad de Activos éstos implementados para equipos estáticos y estructuras críticas.

- Proporcionar directrices para el personal determinado las prácticas y herramientas que deben ser usadas para mantener la integridad de los equipos fijos y las estructuras críticas.
 - Asegurar que la gestión acciones de conciencia de post realización, completamiento parcia o diferimiento de inspecciones o mantenimientos sobre equipos estáticos o estructuras criticas basados en proceso de aprobación de la gerencia designada para la revisión de la gestión del riesgo, control y reporte de los niveles apropiados.
- Requisitos Mínimos
 - Adoptar el procedimiento de la estrategia de Gestión de Integridad de Activos que incluye:
 - Un dueño del programa establecido para la Gestión de Integridad de Activos
 - Identificar los roles y responsables para la ejecución del programa
 - Una lista de equipos en una base de integridad de activos que incluya equipos fijos y estructuras críticas
 - Una valoración de criticidad de equipos, procedimiento el cual incluye todos los equipos fijos y estructuras críticas. Estos equipos serán documentados en el CMMS y un software de integridad de activos. Notas:
 - Equipos críticos actuales no necesitan ser re evaluados por criticidad.
 - Todos los activos críticos nuevos adicionados al CMMS utilizarán la matriz de criticidad 4X4, definida en el procedimiento ECA de la Etapa 1.
 - Para tubería solo segmentos críticos, serán incluidos en el CMMS.
 - El proceso de RiskMan2 debe ser utilizado para la evaluación de condiciones no conformes (detalladas abajo) documentando los planes de inspección, métodos y frecuencias para los equipos críticos fijos y estructuras incluyendo:
 - Tanques
 - Vasijas
 - Calentadores
 - Oleoductos
 - Sistemas de tubería de procesos
 - Equipos de liberación de presión
 - Plataforma y otras estructuras críticas

Nota: Los planes de inspección solo deben ser basados en API 510, 570, 653, RP 2A, y RP 12R1 como un mínimo si no hay requerimientos locales superiores. Los planes de inspección son detallados y monitoreados en el software de integridad de activos

- Seguimiento demostrado del cumplimiento de inspecciones de integridad de activos
- Uso de guías que escalen para inspecciones, pruebas o acciones de mantenimiento atrasadas
- Retroalimentación documentada sobre condiciones fuera de especificación encontradas durante inspección, prueba y reparación.
- Seguimiento de no conformidades organizados y reporte de cumplimiento usando RiskMan2 para la priorización de ejecución, y manejos del cambio (MOC) para actividades de mitigación temporal. El seguimiento y completamiento de no conformidades es documentado en el CMMS y en el software de integridad de activos.
 - Establecimiento de gestión de datos y prácticas de análisis.
 - Gestión de métodos de reparación y de modificación
- Gestión de reparaciones temporales y el uso de manejo del cambio para seguimiento.
- Procedimiento documentado para las reparaciones permanentes de equipos a presión y estructuras
 - Establecimiento del programa de monitoreo y mitigación de corrosión para el seguimiento de ejecución y asegurar el cumplimiento
 - Requerimiento de entrenamiento identificados basados en las competencias requeridas para las actividades de integridad de activos
- Una completa revisión periódica de integridad realizada para resaltar el estado de:
 - Desarrollo de implementación del programa de integridad de activos
 - Plan de acción de gestión del riesgo
 - Adherencia a la gestión del riesgo de integridad establecido para los procesos de revisión escalonada
- Indicadores
 - Porcentaje del plan de integridad requerido
 - Porcentaje del cumplimiento del plan de inspección
 - Edad promedio de la órdenes de trabajo generadas contra la prioridad como resultado de inspecciones
 - Porcentaje de ejecución del plan de acción de no conformidades y gestión del riesgo
 - Número de reparaciones temporales implementadas.

- Número de ítems de hallazgos de integridad (abiertos, cerrados, y hallazgos bajo revisión)
- Validación
 - Procedimiento de gestión de integridad de activos implementado
 - Programa de gestión de integridad de activos con los mínimos requerimientos implementados
 - Todos los equipos fijos y estructuras críticas incluidos dentro del programa de gestión de integridad de activos
 - Toma de acción efectiva sobre las recomendaciones de los resultados de inspección
 - Fallas, reparaciones y costo de incidentes seguidos en el CMMS con órdenes de trabajo y con el software de integridad de activos
 - Indicadores implementados

3.10.2. Procedimiento Integridad de Gestión de Activos Fase 2 - Etapa 4

Definido bajo el marco establecido en la etapa 3 para los equipos fijos y estructuras críticas, este procedimiento de etapa 4 direccionará la gestión de integridad para activos de integridad no incluidos en la etapa 3, como son: maquinaria, equipos eléctricos y sistemas de potencia, sistemas de instrumentación y control, sistemas de equipos críticos de seguridad, equipos o sistemas submarinos y sistemas flotantes. Pozos y cabezas de pozos no están incluidos en el alcance de este procedimiento.

- Objetivo

Los objetivos de este procedimiento son:

- Identificar e incluir equipos críticos de seguridad, equipos eléctricos y sistemas de potencia, y sistemas de instrumentación y control en el programa de Gestión de Integridad de Activos

Nota: Los planes de inspección deben ser basados en el API RP 14C y otro estándar reconocido y aceptado en la industria como mínimo. Los planes de inspección son detallados y monitoreados en el software de integridad de activos.

- Identificar e incluir las actividades de gestión de integridad asociadas con maquinaria (Equipos rotativos incluyendo puente grúas y equipos de izaje)
- Identificar e incluir equipos y sistemas submarinos en el programa de gestión de integridad

- Identificar y asegurar que los sistemas flotantes estén el programa de gestión de integridad
- Requerimientos mínimos
 - Utilización del existente procedimiento de gestión de integridad de activos de la etapa 3 aplicado a los diferentes tipos de equipos anteriormente mencionados.
 - Adoptar el programa de gestión de integridad los sistemas flotantes donde aplique.
- Indicadores

Los mismos de la etapa 3

- Validación

Lo mismo de la etapa 3

3.11. SUBPROCESO DE GESTIÓN DE EQUIPOS

La gestión de equipos soporta muchos de los otros subproceso con procedimientos que proactivamente se enfocan en la estandarización de equipos y procedimientos e identificación de oportunidades de confiabilidad de la población total de equipos.

3.11.1. Procedimientos de estándares de reparación – etapa 3

El procedimiento de reparación estandarizado para equipos críticos es esencial para alcanzar el desempeño del designado del equipo y su operación.

- Objetivo

Los objetivos de este procedimiento son:

- Asegurar un procedimiento de reparación eficiente, eficaz y documentado para todos los equipos críticos.
 - Asegurar que el conocimiento colectivo de la organización es utilizado
 - Asegurar que los mejores métodos, técnicas de precisión y correctas decisiones son aplicados a la reparación de los equipos para lograr el máximo tiempo medio entre fallas (MTBF).
 - Asegurar que los Procedimientos y estándares de reparación también se aplicados a reparaciones altamente repetitivas
-
- Requerimientos mínimos:
 - Adherencia a la utilización del procedimiento para estándares de reparación.
 - Desarrollo de un formato estándar para generación de procedimientos de reparación, detallando paso a paso el procedimiento
 - Los procedimientos de reparación deben incluir lista de chequeo y firmas
 - Debe incluir las precauciones y peligros de seguridad y medio ambiente
 - Debe incluir referencias con otros documentos como manuales del fabricante, otras reparaciones internas, listas de chequeos y otras guías aplicables.
-
- Indicadores
 - Porcentajes de equipos críticos con procedimientos estándares de reparación
 - Porcentajes de equipos críticos con re trabajos
-
- Validación
 - El 80 por ciento de equipos críticos tienen procedimiento de reparación desarrollados
 - Acceso adecuado al uso de los técnicos de mantenimiento
 - Asociados al CMMS por medio de órdenes de trabajo modelo
 - Volumen de re trabajos

4. EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO DE CONFIABILIDAD

En este capítulo se describirá el análisis, evaluación y resultados del estado actual del proceso de confiabilidad en cada una de las etapas de implementación los campos de producción de gas de Chuchupa y Ballena en el departamento de la Guajira

4.1. ANALISIS Y EVALUACION DEL ESTADO DEL PROCESO DE CONFIABILIDAD

Basado en cada uno de los Sub-Procesos y procedimientos que deben ser desarrollados e implementados para lograr un proceso de confiabilidad de clase mundo, para que cada procedimiento sea validado, requiere un puntaje mínimo de 75 puntos; se realizó evaluación del estado actual de cada uno de los procedimientos por etapas de implementación como se describe en el capítulo anterior.

Este análisis y evaluación del proceso fue realizado por medio de cartas de valoración en Excel por cada procedimiento y etapa de implementación (ver figura 5). Estas tablas valorativas no son facilitadas dentro de la monografía ya que son propiedad de la empresa y solo pueden presentados los resultados de cada procedimiento y etapa de implementación y el plan acción para alcanzar la validación de las 4 etapas.

Grafica 5. Tabla de valoración de requerimientos y procedimientos

Stage 1 Assessment Criteria	Valoración por Requerimiento							Score	Assessment methods
	None	Initiated	Progressing	Meets	Mature	Advanced	Score		
Work Order Management	0	25	50	75	85	100		List key gaps and strengths	
The SBU has a documented procedure in standard format aligned with global standard procedure in sufficient detail to provide guidance on deployment, execution and training requirements, including roles and responsibilities. Procedure is rolled out and visible to the organization.	5%	No written procedure	Insufficient to provide guidance on any part of the procedure	More detail needed, missing an element of the procedure	Could be improved to provide clearer instruction. Non Standard format	Complete detail, covers all elements, in standard format	1	4.25	1. Obtain copy of SBU approved procedure documentation and review. 2. Verification of roll out and accessibility of procedure in interviews. Metodos de valoración
REQUERIMIENTOS	5%	No training	Training is highly inconsistent, with many relevant employees not trained	No systematic procedure to ensure all relevant employees are trained.	Systematic procedure in place, with room to improve on ensuring all targeted positions trained, training material, refresher training, tracking or documentation	Systematic procedure well to ensure all are trained, refreshed and recorded in LMS. Innovative and highly effective training	Puntaje de cada Requerimiento	1	1. Review training plans and methodology in the procedure document. 2. Verify adherence in practice : a. interviews and discussions with Ops supervisors and Operators b. sample of training records in LMS Good training plan, do not use LMS, track in data base & file
Work Order Management training plan is in place and followed. RU 203 (or equivalent SBU standards and procedures)	5%	No training	Training is highly inconsistent, with many relevant employees not trained	No systematic procedure to ensure all relevant employees are trained.	Systematic procedure in place, with room to improve on ensuring all targeted positions trained, training material, refresher training, tracking or documentation	Systematic procedure well to ensure all are trained, refreshed and recorded in LMS. Innovative and highly effective training	Puntaje de cada Requerimiento	1	1. Review training plans and methodology in the procedure document. 2. Verify adherence in practice : a. interviews and discussions with Ops supervisors and Operators b. sample of training records in LMS Good training plan, do not use LMS, track in data base & file
Score								72	Estado actual del procedimiento
Process Scorecard:	100%	None / Very Poor	Initiated	Progressing	Meets	Mature	Advanced	3	0-6 score displayed on the official process scorecard
Indicadores a evaluar									
Procedure KPI's	0	25	50	75	85	100		Assessment Commentary	
Work Order Data Capture - Labor Hours - 3rd party labor, contractor costs - Material / parts costs - LPO	100%	Not reported	< 50% of time, costs and LPO captured	50% - 70% of time, costs and LPO captured	70% - 80% of time, costs and LPO captured	80%- 90% of time, costs and LPO captured	> 90% of time, costs and LPO captured	75	Estado actual de KPIs del procedimiento
Effectiveness Score								75	Efectividad del procedimiento

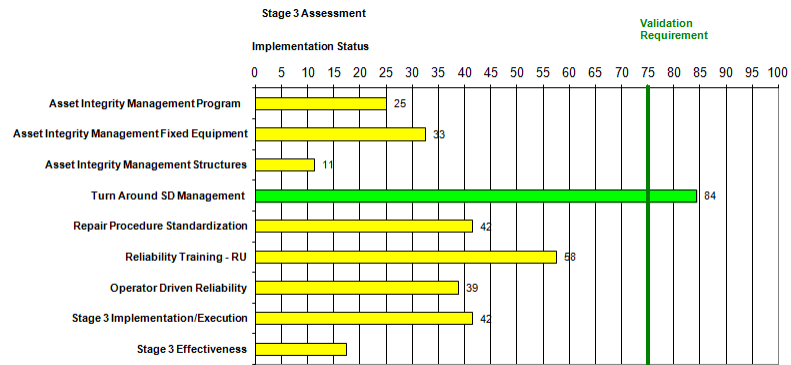
En cada procedimiento se valoraron de 5 a 13 requerimientos, que deben ser cumplidos para ser avalado como implementado cada Etapa. Cada requerimiento es calificado con valores de 0 a 100 y con un porcentaje de importancia para el procedimiento (ver figura 6):

- None (0 puntos): El requerimiento no ha sido iniciado.
- Initiated (25 puntos): El requerimiento se inició la implementación, pero se encuentra en etapa muy temprana y se requieren mayores esfuerzos para implementarlo
- Progressing (50 puntos): El requerimiento está avanzando en implementación, pero aun no cumple las condiciones mínimas para ser validado.
- Meets (75 puntos): El requerimiento esta implementado y cumple las expectativas de implementación.
- Mature (85 puntos): El requerimiento cumple las expectativas y está maduro en la organización.
- Advanced (100 puntos): El requerimiento supera las expectativas de implementación y es sostenible con el tiempo.

Luego de la valoración de los requerimientos de cada procedimiento, un resultado global del procedimiento fue calculado y para que este sea avalado como implementado debe alcanzar un valor mínimo de 75 puntos (Ver figura 6). De lo contrario un plan de implementación y cierre de desviaciones es definido para cada procedimiento y etapa de acuerdo al capítulo 5.

Valorado cada procedimiento se procedió a evaluar el estado de implementación de cada etapa, la cual para ser validada como implementada debe alcanzar un puntaje mínimo de 75 puntos. Dentro de los requerimientos de la corporación se debe juntar esfuerzos para ir implementando el proceso una etapa a la vez.

Grafica 6. resultados de los procedimientos por etapas de implementación



4.2. RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION DEL ESTADO DEL PROCESO DE CONFIABILIDAD.

El resultado de la evaluación será mostrado por etapas de implementación y en el capítulo 4 un plan de implementación y cierre de desviaciones fue definido.

4.2.1. RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION DE LA ETAPA 1.

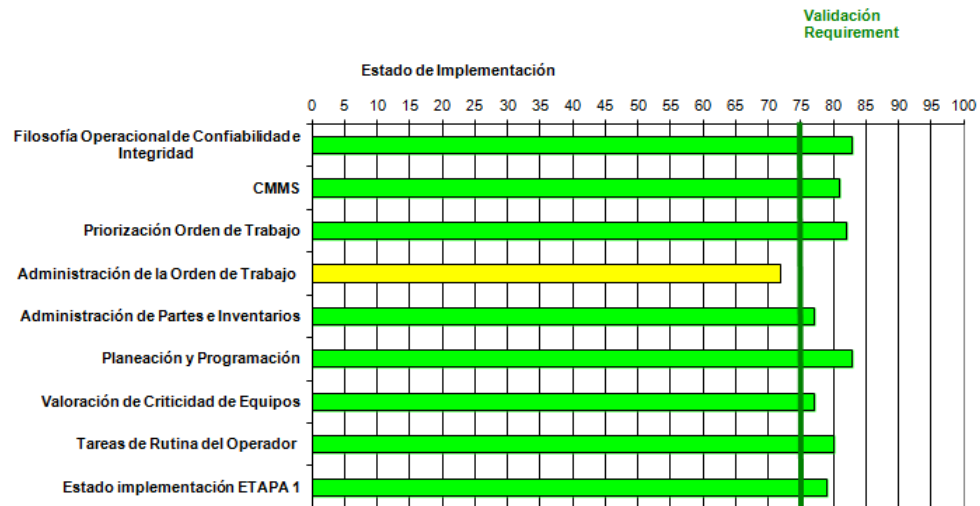
De acuerdo a la valoración y evaluación de cada uno de los procedimientos de la etapa 1 los resultados se encuentran tabulados y graficados en la tabla 3 y en la gráfica 7.

Tabla 3. Resultados evaluación Etapa 1 Confiabilidad

Procedimiento	Valoración
Filosofía Operacional de Confiabilidad e Integridad	83
CMMS	81
Priorización Orden de Trabajo	82
Administración de la Orden de Trabajo	72
Administración de Partes e Inventarios	77
Planeación y Programación	83
Valoración de Criticidad de Equipos	77
Tareas de Rutina del Operador	80
Estado implementación ETAPA 1	79

De acuerdo a los resultados obtenidos; la Etapa 1 de Confiabilidad se encuentra con un resultado global de 79 puntos indicando una etapa que cumple los requerimientos mínimos y validados, pero con oportunidades de mejora para alcázar la madurez de esta etapa. El procedimiento de Administración de la Orden de Trabajo, presenta la valoración más baja con 72 puntos. En el capítulo 5 se describe el plan de cierre de desviaciones

Grafica 7. Resultados evaluación Etapa 1 Confiabilidad



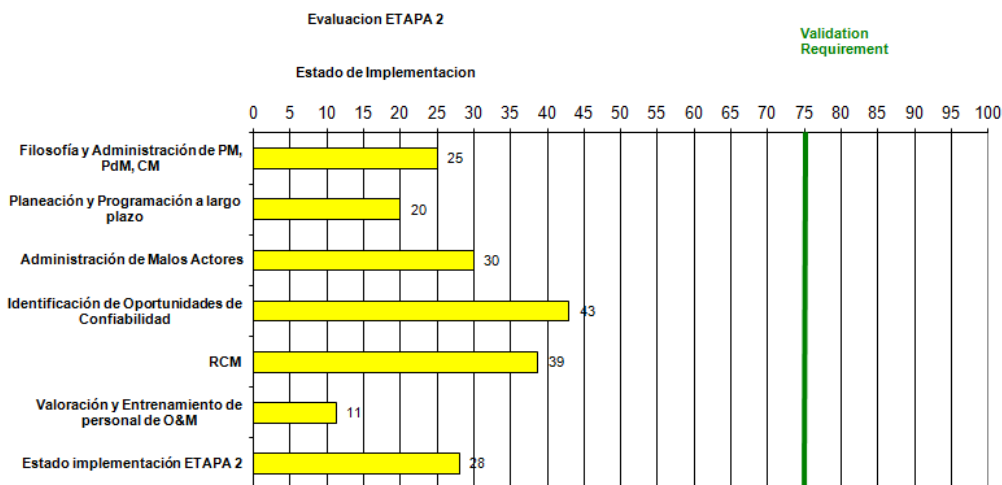
4.2.2. RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION DE LA ETAPA 2.

De acuerdo a la valoración y evaluación de cada uno de los procedimientos de la etapa 2 los resultados se encuentran tabulados y graficados en la tabla 4 y en la gráfica 8.

Tabla 4. Resultados evaluación Etapa 2 Confiabilidad

Procedimiento	Valoración
Filosofía y Administración de PM, PdM, CM	25
Planeación y Programación a largo plazo	20
Administración de Malos Actores	30
Identificación de Oportunidades de Confiabilidad	43
RCM	39
Valoración y Entrenamiento de personal de O&M	11
Estado implementación ETAPA 1	28

Grafica 8. Resultados evaluación Etapa 2 Confiabilidad



De acuerdo a los resultados obtenidos; la Etapa 2 de Confiabilidad se encuentra con un resultado global de 28 puntos, indicando una etapa inicial de implementación y NO cumple los requerimientos mínimos para ser validada. El procedimiento de Identificación de oportunidades de Confiabilidad es el más adelantado con 43 puntos y el procedimiento de habilidades y entrenamientos para el personal de Operación y Mantenimiento es el más débil con 11 puntos. En el capítulo 5 se describe el plan de implementación para alcanzar el nivel mínimo requerido.

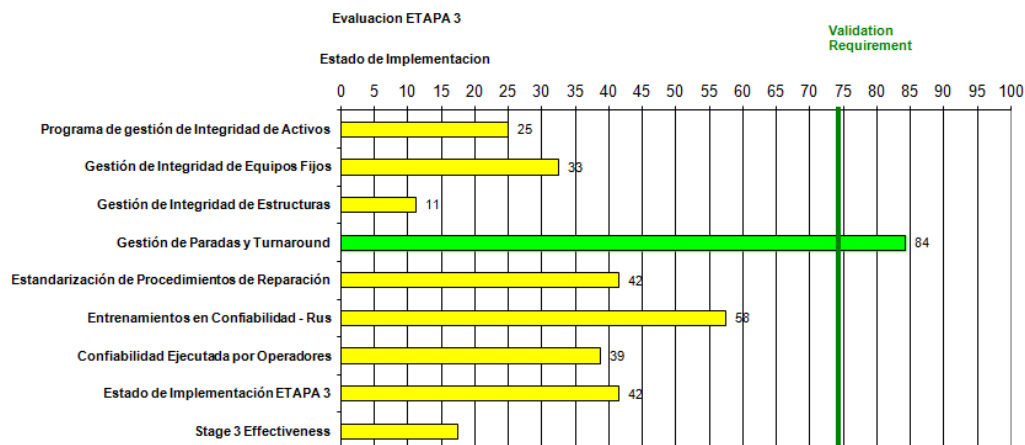
4.2.3. RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION DE LA ETAPA 3.

De acuerdo a la valoración y evaluación de cada uno de los procedimientos de la etapa 3 los resultados se encuentran tabulados y graficados en la tabla 5 y en la gráfica 9.

Tabla 5. Resultados evaluación Etapa 3 Confiabilidad

Procedimiento	Valoración
Programa de gestión de Integridad de Activos	25
Gestión de Integridad de Equipos Fijos	33
Gestión de Integridad de Estructuras	11
Gestión de Paradas y Turnaround	84
Estandarización de Procedimientos de Reparación	42
Entrenamientos en Confiabilidad - Rus	58
Confiabilidad Ejecutada por Operadores	39
Estado de Implementación ETAPA 3	42

Grafica 9. Resultados evaluación Etapa 3 Confiabilidad



De acuerdo a los resultados obtenidos; la Etapa 3 de Confiabilidad se encuentra con un resultado global de 42 puntos, indicando una etapa en etapa inicial de implementación y NO cumple los requerimientos mínimos para ser validada. El procedimiento de Gestión de Paradas y Turnaround es el más adelantado con 84 puntos en una etapa madura de implementación y el procedimiento de Gestión de Integridad de Estructuras es el más débil con 11 puntos. En el capítulo 5 se describe el plan de implementación para alcanzar el nivel mínimo requerido.

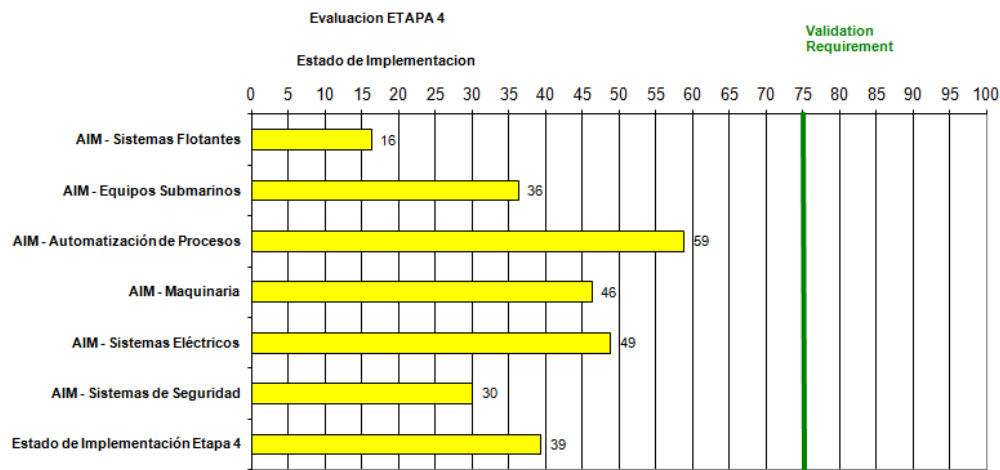
4.2.4. RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION DE LA ETAPA 4.

De acuerdo a la valoración y evaluación de cada uno de los procedimientos de la etapa 4 los resultados se encuentran tabulados y graficados en la tabla 6 y en la gráfica 10.

Tabla 6. Resultados evaluación Etapa 4 Confiabilidad

Procedimiento	Valoración
AIM - Sistemas Flotantes	16
AIM - Equipos Submarinos	36
AIM - Automatización de Procesos	59
AIM – Maquinaria	46
AIM - Sistemas Eléctricos	49
AIM - Sistemas de Seguridad	30
Estado de Implementación Etapa 4	39

Grafica 10. Resultados evaluación Etapa 4 Confiabilidad



De acuerdo a los resultados obtenidos; la Etapa 4 de Confiabilidad se encuentra con un resultado global de 39 puntos, indicando una etapa inicial de implementación y NO cumple los requerimientos mínimos para ser validada. El procedimiento de Integridad de Automatización de Procesos es el más adelantado con 59 puntos y el procedimiento de Integridad de Sistemas Flotantes es el más débil con 11 puntos. En el capítulo 5 se describe el plan de implementación para alcanzar el nivel mínimo requerido.

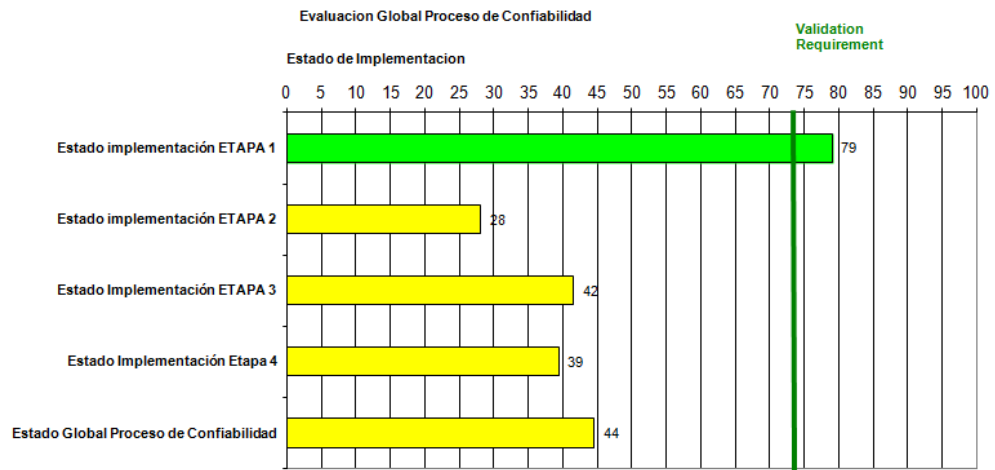
4.2.5. RESULTADOS DEL ANALISIS Y EVALUACION GLOBAL DEL PROCESO DE CONFIABILIDAD.

Basado en los resultados de cada etapa el proceso de confiabilidad para los campos de producción de gas de Chuchupa y Ballena en el departamento de la Guajira

Tabla 7. Resultados evaluación del Proceso de Confiabilidad

ETAPAS	Valoración
Estado implementación ETAPA 1	79
Estado implementación ETAPA 2	28
Estado Implementación ETAPA 3	42
Estado Implementación Etapa 4	39
Estado Global Proceso de Confiabilidad	44

Grafica 11. Resultados evaluación del Proceso de Confiabilidad



5. PLAN ESTRATEGICO DE CONFIABILIDAD

Luego de realizar la evaluación del departamento de mantenimiento, se realiza el análisis de toda la información recopilada, para generar y plantear todo el plan estratégico que va a marcar las directrices para lograr éxito en la gestión de mantenimiento. Para el modelo planteado el plan estratégico se basa en el mejoramiento continuo y cuyos pilares están alineados con el plan estratégico formulado por la gerencia general.

El plan estratégico inicia con la formulación de la misión, la visión y los principios, los cuales deben ser generados por el equipo involucrado en la gestión de mantenimiento. El departamento de mantenimiento realizó en conjunto con cada uno de los colaboradores el planteamiento de la estrategia del área, donde se inició el proceso de generación de estrategia para el direccionamiento del departamento, se planteó la misión, la visión y los principios.

Nuestro Plan Estratégico fija la dirección a seguir, crea alineación dentro de la empresa y nos distingue. Es lo que guía nuestras acciones para manejar los riesgos con éxito y crear valor para los accionistas.

5.1. MISIÓN DE MANTENIMIENTO

“Garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos de la compañía bajo la premisa de buena calidad, busca de oportunidad de mejora, bajo costo y cero incidentes, suministrando y entregando en el tiempo requerido servicios técnicos, equipos confiables y estables”

5.2. VISIÓN DE MANTENIMIENTO

En la esencia de La Filosofía de la compañía se encuentra nuestra visión del departamento de mantenimiento y confiabilidad así:

“Ser el departamento de mantenimiento y confiabilidad más admirado por su gente, sus alianzas y su alto desempeño”

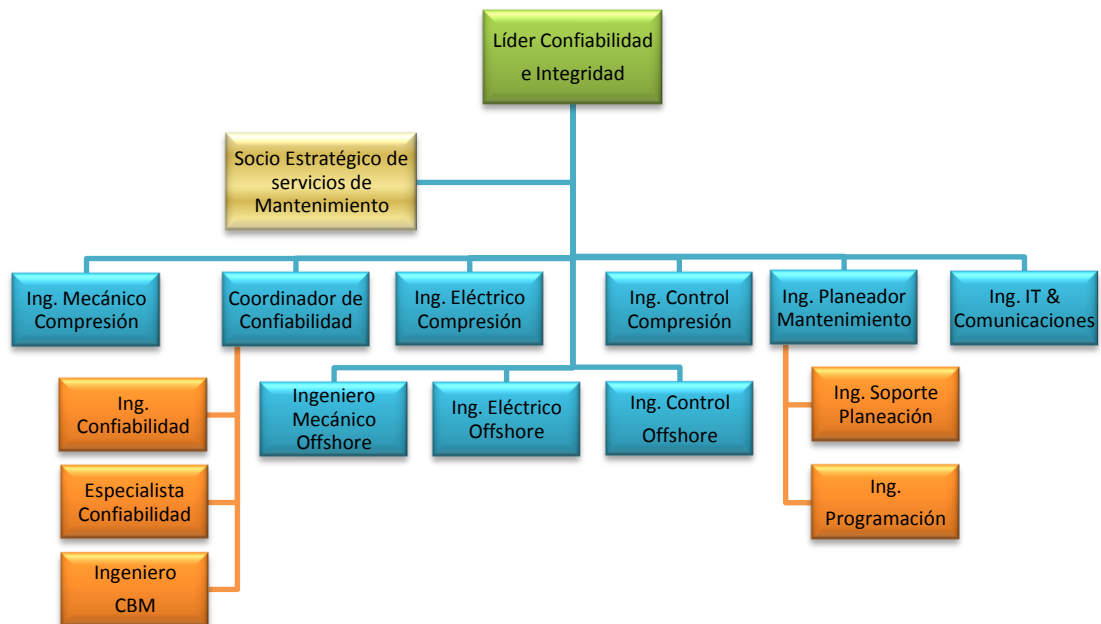
5.3. PRINCIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD

- Ofrecemos, en forma segura la gestión de activos vitales para el progreso económico sustentable y el desarrollo humano de la compañía
- Somos un equipo y un grupo de personas con habilidades superiores, capaces de asumir compromisos.
- Somos el socio de preferencia para operaciones e ingeniería.
- Nos ganamos la admiración de todos los actores de nuestro negocio: inversionistas, clientes, nuestros empleados, no sólo por las metas que logramos, sino también por la forma cómo lo hacemos.
- Tenemos un desempeño de clase mundial.

5.4. ESTRUCTURA DE MANTENIMIENTO

Luego de revisar la información recopilada y las necesidades de la compañía, se tiene una nueva estructura del Departamento de Mantenimiento & Confiabilidad así:

Gráfica 12. Organigrama del departamento de Mantenimiento y Confiabilidad



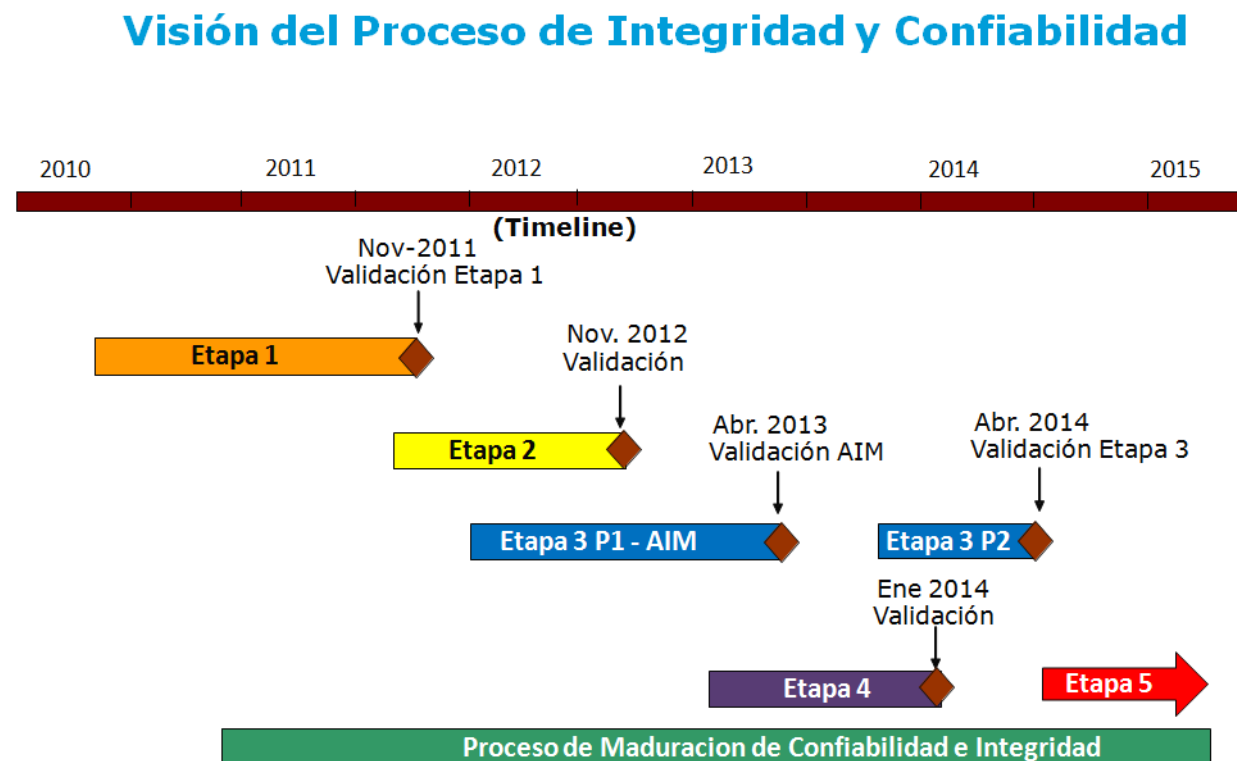
La estrategia de mantenimiento y confiabilidad debe guiar de manera metódica a alcanzar la visión de mantenimiento, la cual está alineada a la visión y planes corporativos. La estrategia contiene la forma como se alcanza las metas y objetivos fijados.

La estrategia de mantenimiento en términos prácticos es el medio para obtener el compromiso de los trabajadores de todos los niveles de la organización a los métodos y objetivos que contiene, suministrando el marco para la toma de decisiones y asegurando consistencia hacia los logros del negocio.

5.5. PLAN DE ACCION

Para la implementación del proceso de Confiabilidad e Integridad se definieron las actividades requeridas para implementar cada uno de los 8 Sub-procesos y 31 procedimientos determinando los recursos necesarios para la implementación y el tiempo necesario para lograr cada uno de ellos. En la gráfica 13 se presenta la visión de implementación de este proceso vista hasta el año 2015.

Grafica 13. Visión del Proceso de Integridad y Confiabilidad

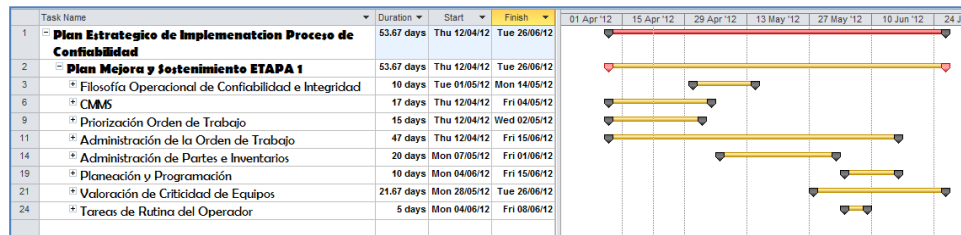


A continuación se describe cada uno de las etapas de implementación del Proceso de Confiabilidad e Integridad.

5.5.1. Plan de Acciones Etapa 1

Dado que esta se encuentra en un estado de validación y de implementación y de acuerdo a la evaluación de esta etapa se definieron las actividades necesarias para llevar esta etapa al estado de Madurez (mayor o igual a 85 puntos). Este plan se llama plan de mejora Etapa 1. El detalle del plan de mejora se encuentra en Anexo B (Project implementación Proceso de Confiabilidad)

Grafica 14. Plan de mejora Etapa 1



Para lograr la implementación del plan de acción de mejoramiento de la Etapa 1, el cual está planeado finalizarlo el 26 de Marzo del 2012, se requiere 1168 horas hombre de ingenieros de confiabilidad y mantenimiento. Ver tabla 8

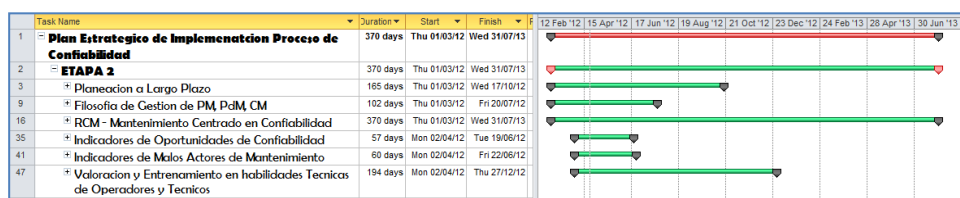
Tabla 8. Recurso humano necesario para implementar plan Etapa 1.

Recursos Humanos	Work (hrs)	Start	Finish
Planeador Mtto	304	Thu 12/04/12	Fri 15/06/12
Especialista Confiabilidad	40	Mon 04/06/12	Fri 08/06/12
Ing. Soporte Planeación	320	Mon 23/04/12	Tue 19/06/12
Coordinador Confiabilidad	160	Tue 01/05/12	Tue 26/06/12
Ing. Mecánico	8	Mon 04/06/12	Fri 15/06/12
Ing. Control	8	Mon 04/06/12	Fri 15/06/12
Ingeniero Eléctrico	248	Mon 23/04/12	Fri 15/06/12
Administrador de Inventarios	80	Mon 14/05/12	Fri 25/05/12
TOTAL	1168 hrs		

5.5.2. Plan de Acciones Etapa 2

De acuerdo a la evaluación realizada, la etapa 2 del proceso se encuentra en un estado de validación inicial de implementación (28 puntos). De acuerdo a los requerimientos de cada procedimiento de esta etapa se definieron las actividades necesarias para llevar esta etapa al estado de Validación (mayor o igual a 75 puntos). Este plan se llama plan de implementación Etapa 2 y el detalle del plan de mejora se encuentra en Anexo C (Project implementación Proceso de Confiabilidad)

Grafica 15. Plan de mejora Etapa 2



Para lograr el cumplimiento del plan de acción de implementación de la Etapa 2, el cual está planeado finalizarlo el 31 de Julio del 2013, se requiere 4298 horas hombre de ingenieros de confiabilidad y mantenimiento. Ver tabla 9

Tabla 9. Recurso humano necesario para implementar plan Etapa 2

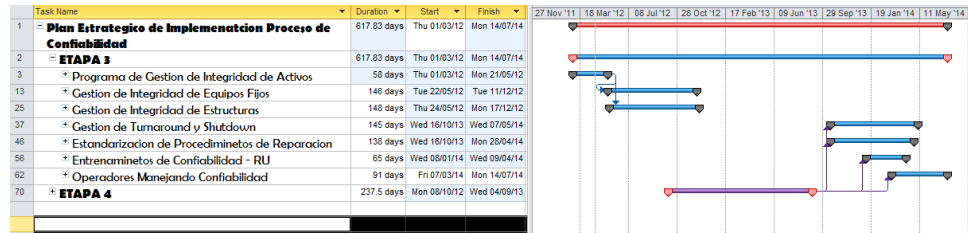
Recursos Humanos	Work (hrs)	Start	Finish
Planeador Mtto	160	Thu 01/03/12	Wed 17/10/12
Especialista Confiabilidad	316	Mon 02/04/12	Fri 22/06/12
Ingeniero Confiabilidad	1615	Thu 01/03/12	Wed 24/07/13
Ing. Soporte Planeación	561	Thu 01/03/12	Wed 31/07/13
Coordinador Confiabilidad	526	Mon 12/03/12	Thu 27/12/12
Ingeniero CBM	80	Mon 23/04/12	Fri 04/05/12
Recursos Humanos	1040	Mon 02/04/12	Thu 13/12/12
TOTAL	4298 hrs		

5.5.3. Plan de Acciones Etapa 3

De acuerdo a la evaluación realizada, la etapa 3 del proceso se encuentra con un resultado global de 42 puntos, indicando una etapa en etapa inicial. De acuerdo a los requerimientos de cada procedimiento de esta etapa se definieron las actividades necesarias para llevar esta etapa al estado de Validación (mayor o igual a 75 puntos). Este plan se llama plan de implementación Etapa 3. Este plan fue necesario dividirlo en dos parte la parte #1 que hace referencia a la implementación de los procedimiento de Gestión de Integridad de Equipo la cual se hará en paralelo con la etapa 2 dada la importancia de esos tres procedimientos y la parte #2 abarca los 4 procedimientos

restantes que hacen parte del proceso de confiabilidad y capacidad organizacional. El detalle del plan de mejora se encuentra en Anexo D (Project implementación Proceso de Confiabilidad)

Grafica 16. Plan de mejora Etapa 3



Para lograr el cumplimiento del plan de acción de implementación de la Etapa 3, el cual está planeado finalizar la parte #1 el 17 de Diciembre del 2012 y la parte #2 14 de Julio del 2014, se requiere 2333 horas hombre de ingenieros de confiabilidad y mantenimiento. Ver tabla 10

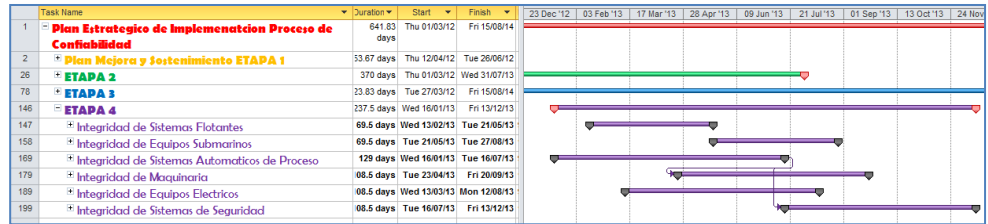
Tabla 10. Recurso humano necesario para implementar plan Etapa 3.

Recursos Humanos	Work (hrs)	Start	Finish
Planeador Mtto	232	Thu 01/03/12	Wed 19/09/12
Especialista Confiabilidad	795	Thu 01/03/12	Mon 05/11/12
Ingeniero Confiabilidad	240	Mon 07/04/14	Mon 19/05/14
Ing. Soporte Planeación	379	Thu 19/04/12	Mon 10/09/12
Coordinador Confiabilidad	655	Thu 01/03/12	Mon 14/07/14
Ingeniero Estructuras	1141	Thu 19/04/12	Mon 17/12/12
Ing. Mecánico	336	Thu 08/03/12	Mon 27/08/12
Ing. Control	336	Thu 08/03/12	Mon 27/08/12
Recursos Humanos	16	Thu 29/03/12	Wed 11/04/12
Ingeniero Eléctrico	336	Thu 08/03/12	Mon 27/08/12
Ingeniero IT & Comunicaciones	168	Thu 19/04/12	Mon 27/08/12
TOTAL	2333 hrs		

5.5.4. Plan de Acciones Etapa 4

De acuerdo a la evaluación realizada, la etapa 4 del proceso se encuentra en un estado de validación inicial de implementación (39 puntos). De acuerdo a los requerimientos de cada procedimiento de esta etapa se definieron las actividades necesarias para llevar esta etapa al estado de Validación (mayor o igual a 75 puntos). Este plan se llama plan de implementación Etapa 4 y el detalle del plan de mejora se encuentra en Anexo E (Project implementación Proceso de Confiabilidad)

Grafica 17. Plan de mejora Etapa 4



Para lograr el cumplimiento del plan de acción de implementación de la Etapa 4, el cual está planeado finalizarlo el 31 de Julio del 2013, se requiere 4304 horas hombre de ingenieros de confiabilidad y mantenimiento. Ver tabla 11

Tabla 11. Recurso humano necesario para implementar plan Etapa 2.

Recursos Humanos	Work (hrs)	Start	Finish
Especialista Confiabilidad	667	Thu 01/03/12	Thu 11/07/13
Ing. Mecánico	852	Fri 27/04/12	Mon 24/09/12
Ing. Control	1413	Thu 01/03/12	Mon 17/12/12
Sup. Operación Marina	520	Wed 16/01/13	Thu 25/07/13
Ingeniero Eléctrico	852	Mon 05/03/12	Tue 31/07/12
TOTAL	4304 hrs		

6. CONCLUSIONES

1. Se cumplió con el objetivo general de la presente monografía, ya que se logró determinar el estado actual del departamento de mantenimiento y se planteó el plan estratégico del departamento de mantenimiento de las operaciones del Distrito Guajira
2. En el desarrollo de la monografía se lograron identificar las fortalezas y debilidades del departamento de mantenimiento, se evaluaron las etapas del proceso, se evaluó cualitativa y cuantitativamente la gestión de mantenimiento, los cuales fueron la base para la generación del plan estratégico de la compañía.
3. Se planteó el plan estratégico de mantenimiento donde se dictaron las directrices para la gestión del departamento, se formularon los indicadores de gestión de mantenimiento y se plantearon los planes de acción y de choque que soportan y le dan vida al plan estratégico.
4. Al iniciar la gestión de mantenimiento en cualquier compañía la parte más importante es identificar el estado actual del área, preferiblemente plasmarla en un documento, para que sea el referente de la gestión, ya que es importante tener una base, para que con esa base o estado inicial se puedan marcar las pautas, directrices y estrategias para lograr el éxito en la gestión.
5. Realizando la evaluación del departamento se puede identificar el punto de partida de la carrera hacia la clase mundial, la cual puede ir siendo medida a lo largo del tiempo generando metas volantes, que comparadas con el punto de partida se convierte en la carta de presentación del Gerente de Mantenimiento.
6. La compañía al estar en la Etapa 1 de gestión de Confiabilidad e Integridad, tiene grandes oportunidades de mejora, que siguiendo adecuadamente el planteamiento realizado se pueden obtener resultados a corto plazo.
7. Las prácticas planteadas son un modelo para optimizar la utilización de los activos en la empresa, que ayudan a identificar oportunidades de mejora para posteriormente generar una estrategia de mantenimiento que alienados con los objetivos organizacionales hacen que los resultados sean satisfactorios para los accionistas.

7. BIBLIOGRAFIA

GOMEZ CUBILLOS, Rafael. Administración y estilos gerenciales. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2006. 44p

GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ, Carlos Ramón. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2006.

MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas de industriales ó de servicios. Medellín: AMG. 2005.

MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento Industrial Efectivo. Medellín: Coldi. 2009

ORTIZ PLATA, Daniel. Organizaciones del Mantenimiento: Mantenimiento centrado en confiabilidad RCM. [CD_ROM]. Bucaramanga, 2008. Posgrado gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica.

PINILLA. Pablo. Sistemas de información. Bucaramanga. [CD_ROM]. Bucaramanga, 2008. Posgrado Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica.

SILVA ARDILA. Pedro Emilio. Mantenimiento en la Práctica. Barranquilla 2009.

GARCIA GARRIDO. Santiago. Organización y Gestión Integral de Mantenimiento Madrid 2003.

TAVARES, Lourival. Administración Moderna de Mantenimiento. Brasil: Novo Polo Publicações, 1999.

Internet:<http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-dustrial/mantenimiento-industrial.shtml>

Internet: <http://www.sherwin.com.ar/estructura.asp?intSec=8>

Internet:<http://confiabilidad.net/articulos/una-nueva-oportunidad-para-la-comunidad-del-mantenimiento-y-la-confiabilida/>

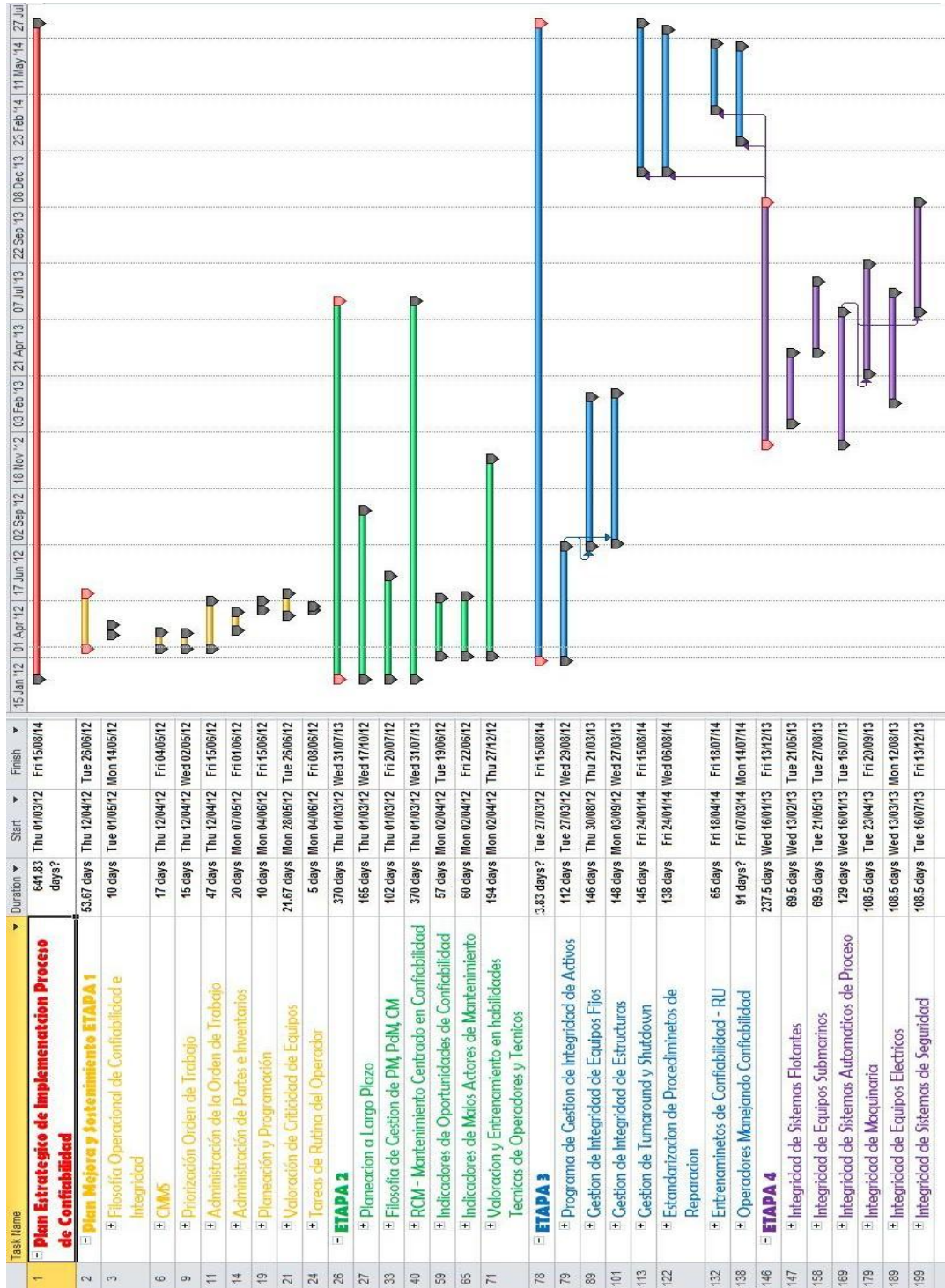
Internet: http://www.inessman.com/ingenieria_confiabilidad.php

Internet: La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas. Scientia et Technica Año XII, No 30, Mayo de 2006 UTP. ISSN 0122-1701

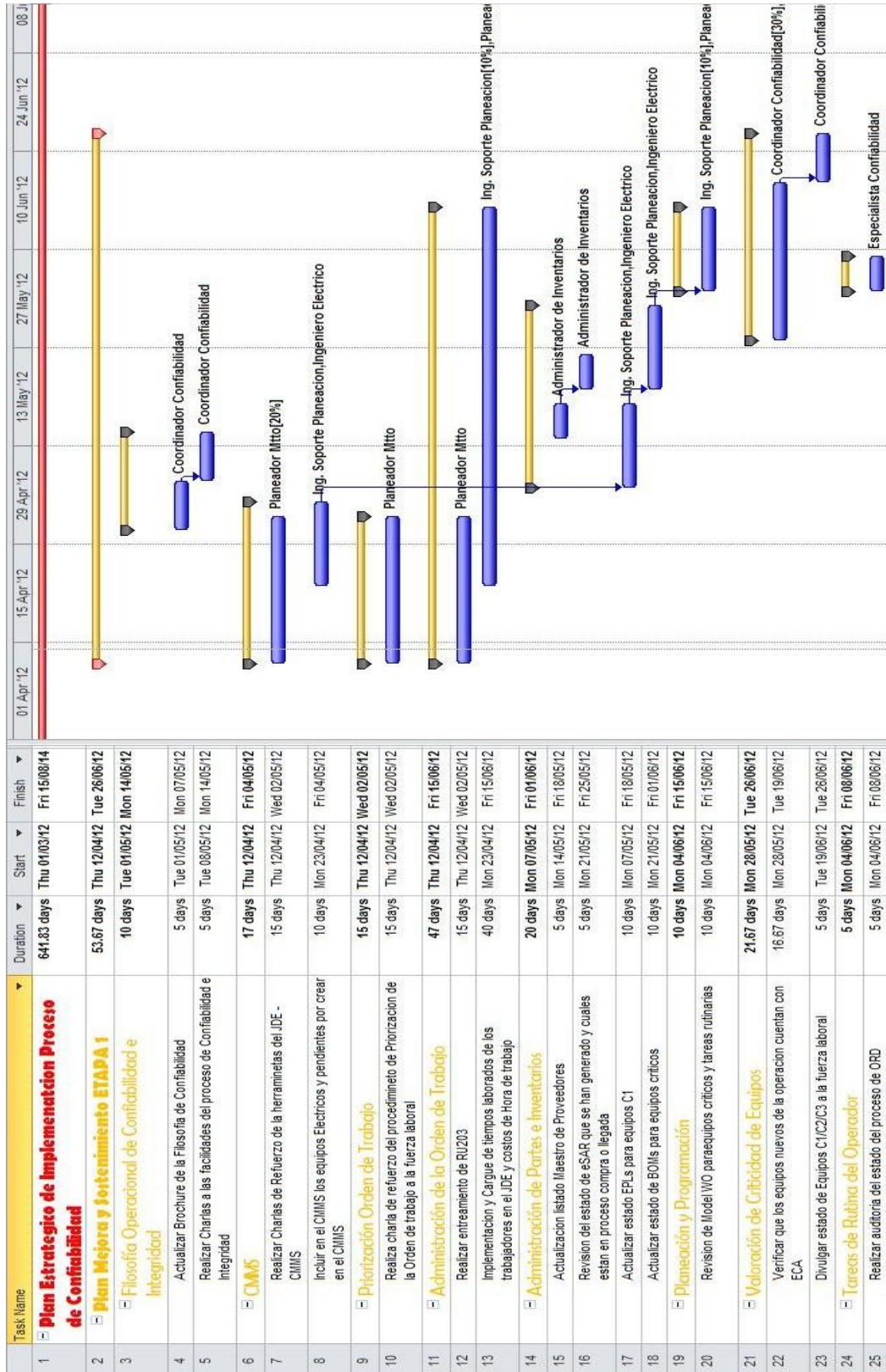
Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Seis_Sigma

8. ANEXOS

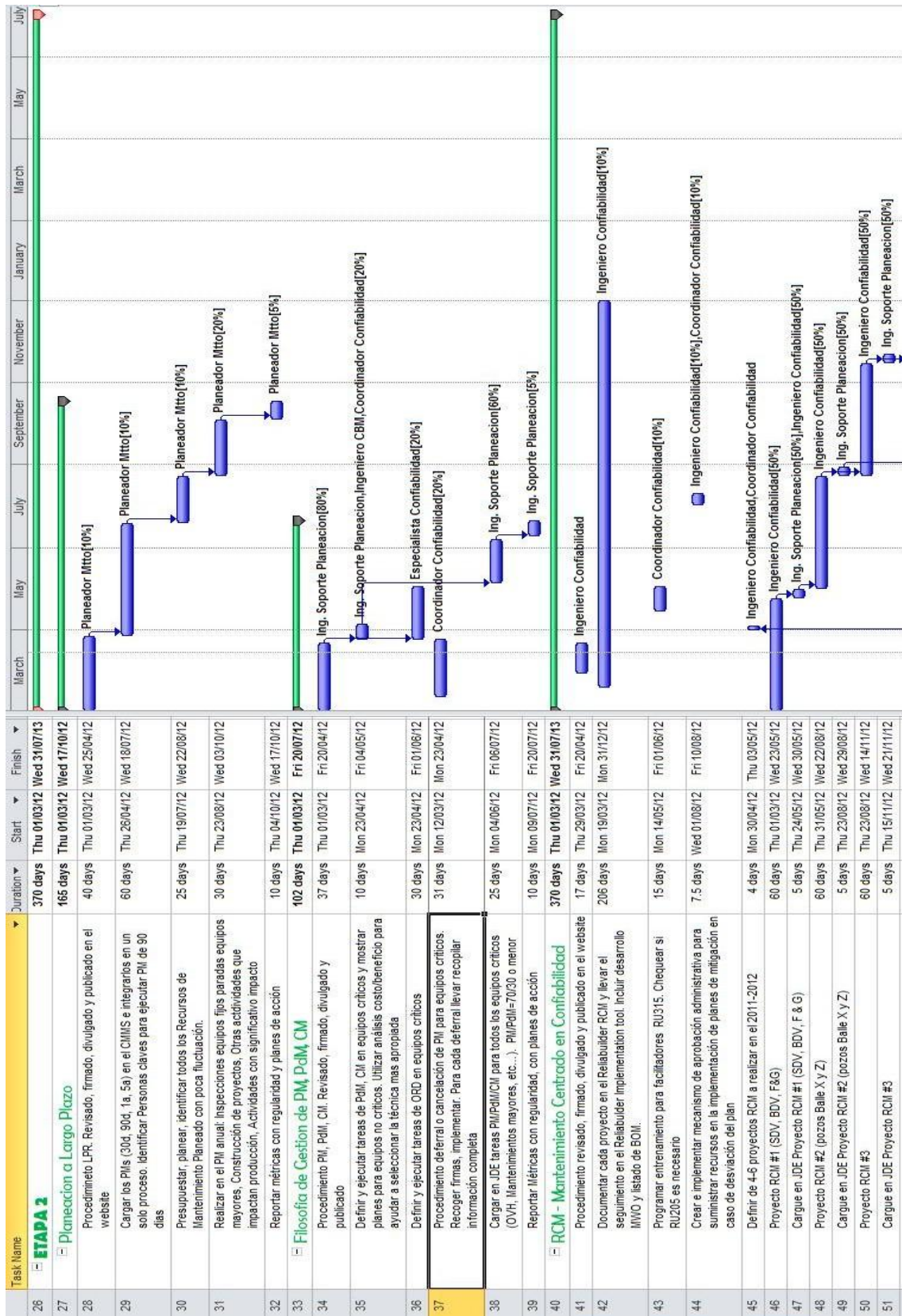
Anexo A. Project Plan Estratégico de Implementación Todas las Etapas

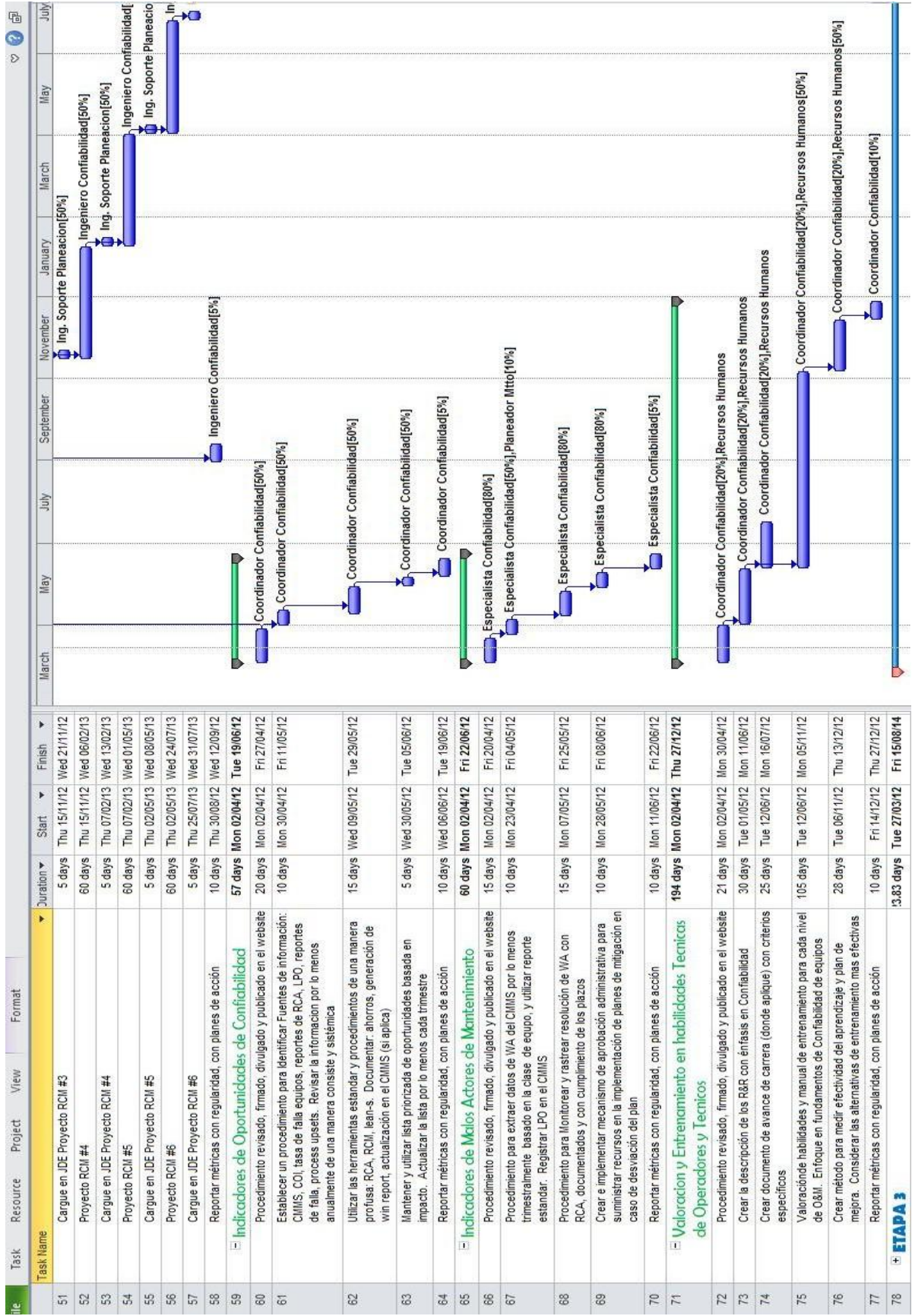


Anexo B. Project Plan Estratégico de Implementación Etapas 1



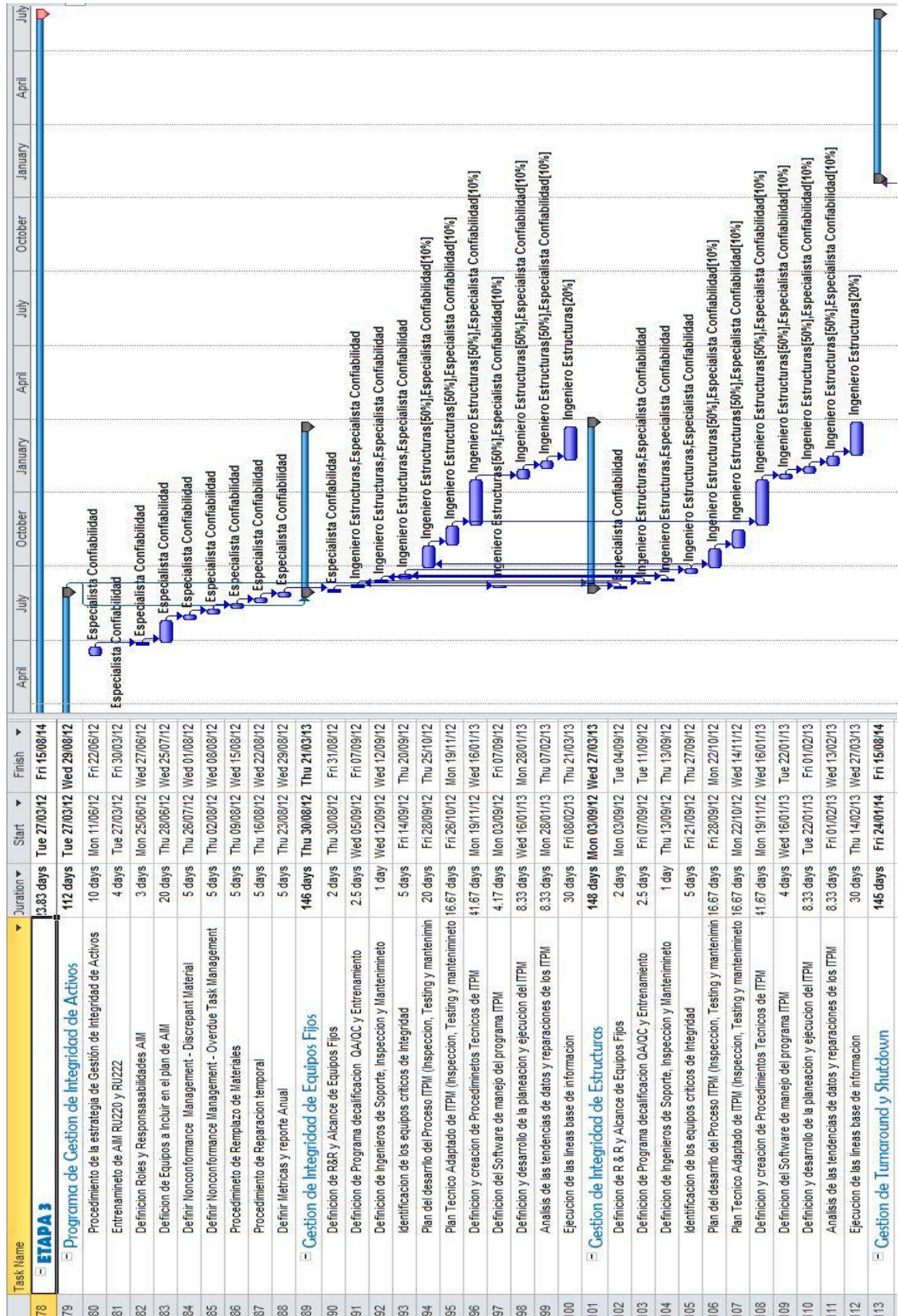
Anexo C. Project Plan Estratégico de Implementación Etapas 2





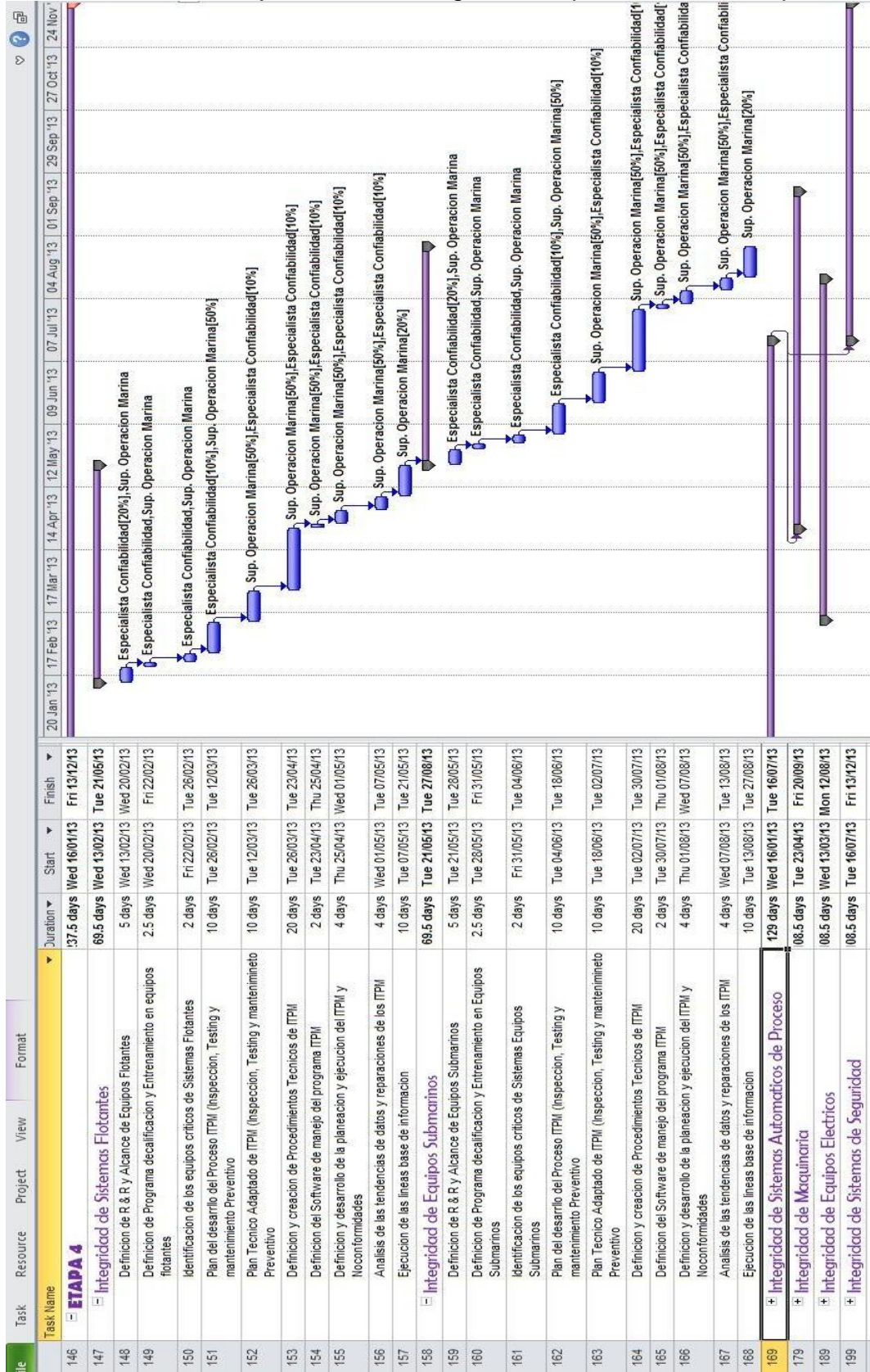
Task Name	Start	Finish	Duration
Cargue en JDE Proyecto RCM #3	Thu 15/11/12	Wed 21/11/12	5 days
Proyecto RCM #4	Thu 15/11/12	Wed 06/02/13	60 days
Cargue en JDE Proyecto RCM #4	Thu 07/02/13	Wed 13/02/13	5 days
Proyecto RCM #5	Thu 07/02/13	Wed 01/05/13	60 days
Cargue en JDE Proyecto RCM #5	Thu 02/05/13	Wed 08/05/13	5 days
Proyecto RCM #6	Thu 02/05/13	Wed 24/07/13	60 days
Cargue en JDE Proyecto RCM #6	Thu 25/07/13	Wed 31/07/13	5 days
Reportar métricas con regularidad, con planes de acción	Thu 30/08/12	Wed 12/09/12	10 days
Indicadores de Oportunidades de Confiabilidad	Mon 02/04/12	Tue 19/06/12	57 days
Procedimiento revisado, firmado, divulgado y publicado en el website	Mon 02/04/12	Fri 27/04/12	20 days
Establecer un procedimiento para Identificar Fuentes de información: CIMMS, COI, tasa de falla equipos, reportes de RCA, LPO, reportes de falla, process upsets. Revisar la información por lo menos anualmente de una manera consistente y sistemática	Mon 30/04/12	Fri 11/05/12	10 days
Utilizar las herramientas estándar y procedimientos de una manera protusa: RCA, RCM, lean-s. Documentar, ahorros, generación de win report, actualización en el CIMMS (si aplica)	Wed 09/05/12	Tue 29/05/12	15 days
Mantener y utilizar lista priorizada de oportunidades basada en impacto. Actualizar la lista por lo menos cada trimestre	Wed 30/05/12	Tue 05/06/12	5 days
Reportar métricas con regularidad, con planes de acción	Wed 06/06/12	Tue 19/06/12	10 days
Indicadores de Malos Actores de Mantenimiento	Mon 02/04/12	Fri 22/06/12	60 days
Procedimiento revisado, firmado, divulgado y publicado en el website	Mon 02/04/12	Fri 20/04/12	15 days
Procedimiento para extraer datos de WA del CIMMS por lo menos trimestralmente basado en la clase de equipo, y utilizar reporte estándar. Registrar LPO en el CIMMS	Mon 23/04/12	Fri 04/05/12	10 days
Procedimiento para Monitorear y rastrear resolución de WA con RCA, documentados y con cumplimiento de los plazos	Mon 07/05/12	Fri 25/05/12	15 days
Crear e implementar mecanismo de aprobación administrativa para suministrar recursos en la implementación de planes de mitigación en caso de desviación del plan	Mon 28/05/12	Fri 08/06/12	10 days
Reportar métricas con regularidad, con planes de acción	Mon 11/06/12	Fri 22/06/12	10 days
Valoración y Entrenamiento en habilidades Técnicas de Operadores y Técnicos	Mon 02/04/12	Thu 27/12/12	194 days
Procedimiento revisado, firmado, divulgado y publicado en el website	Mon 02/04/12	Mon 30/04/12	21 days
Crear la descripción de los R&R con énfasis en Confiabilidad	Tue 01/05/12	Mon 11/06/12	30 days
Crear documento de avance de carrera (donde aplique) con criterios específicos	Tue 12/06/12	Mon 16/07/12	25 days
Valoración habilidades y manual de entrenamiento para cada nivel de O&M. Enfoque en fundamentos de Confiabilidad de equipos	Tue 12/06/12	Mon 05/11/12	105 days
Crear método para medir efectividad del aprendizaje y plan de mejora. Considerar las alternativas de entrenamiento mas efectivas	Tue 06/11/12	Thu 13/12/12	28 days
Reportar métricas con regularidad, con planes de acción	Fri 14/12/12	Thu 27/12/12	10 days
ETAPA 3	Tue 27/03/12	Fri 15/08/14	13.83 days

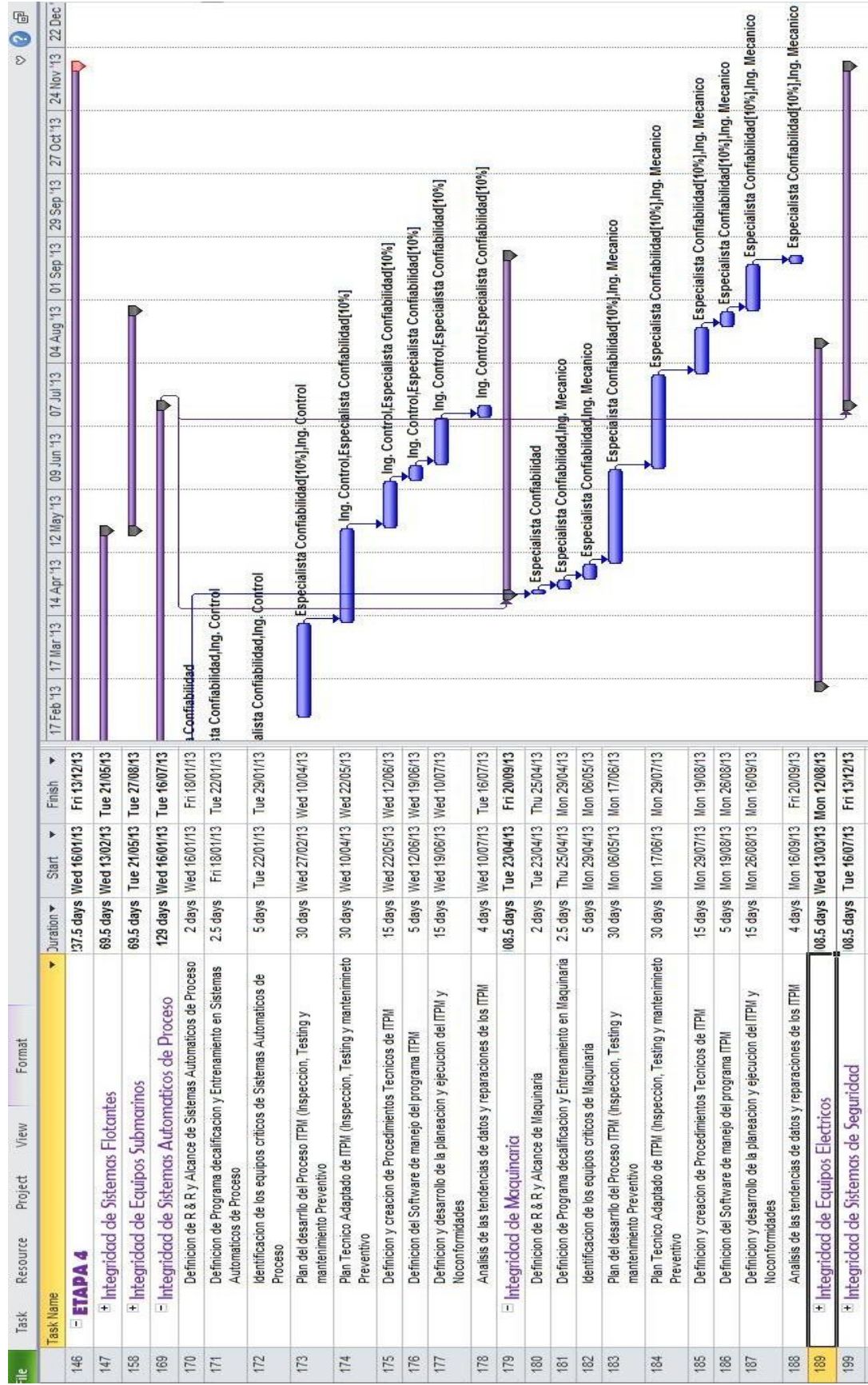
Anexo D. Project Plan Estratégico de Implementación Etapas 3



Task	Resource	Project	View	Format	Start	Finish	Juration
78	ETAPA 3				Tue 27/03/12	Fri 15/08/14	3.83 days
79	Programa de Gestion de Integridad de Activos				Tue 27/03/12	Wed 29/08/12	112 days
89	Gestion de Integridad de Equipos Fijos				Thu 30/08/12	Thu 21/03/13	146 days
101	Gestion de Integridad de Estructuras				Mon 03/09/12	Wed 27/03/13	148 days
113	Gestion de Turnaround y Shutdown				Fri 24/01/14	Fri 15/08/14	145 days
114	Definicion del Procedimiento de Turnaround y Shutdown				Fri 24/01/14	Fri 28/02/14	25 days
115	Implementacion IMPACT Fase 1 - Definicion de Plan a largo plazo de T				Fri 28/02/14	Fri 14/03/14	10 days
116	Implementacion IMPACT Fase 2 - Desarrollo de planeacion				Fri 14/03/14	Fri 11/04/14	20 days
117	Implementacion IMPACT Fase 3 - Desarrollo del trabajo				Fri 11/04/14	Fri 09/05/14	20 days
118	Implementacion IMPACT Fase 4 - Planeacion detallada				Fri 09/05/14	Fri 06/06/14	20 days
119	Implementacion IMPACT fase 5 - Pre inicio Turnaround				Fri 06/06/14	Fri 04/07/14	20 days
120	Implementacion IMPACT Fase 6 - Ejecucion del Trabajo				Fri 04/07/14	Fri 01/08/14	20 days
121	Implementacion IMPACT Fase 7 - Post Turnaround				Fri 01/08/14	Fri 15/08/14	10 days
122	Estandarizacion de Procedimientos de Reparacion				Fri 24/01/14	Wed 06/08/14	138 days
123	Procedimiento de Estandarizacion de Reparaciones				Fri 24/01/14	Fri 31/01/14	5 days
124	Realizacion de Procedimientos de reparacion de Mantenimiento para				Fri 31/01/14	Fri 06/06/14	90 days
125	Organizacion y Ubicacion de OEM Manuales etc				Fri 14/03/14	Fri 06/06/14	60 days
126	Revision y aprobacion de procedimientos por SMES				Fri 14/03/14	Fri 18/07/14	90 days
127	Definicion de Formato estandar de Procedimientos				Fri 31/01/14	Fri 07/02/14	5 days
128	Crear sitio en SharePoint Confabilidad para Publicacion de Procedim				Fri 14/03/14	Wed 19/03/14	3 days
129	Publicacion de Procedimientos en SharePoint Confabilidad				Wed 19/03/14	Wed 23/07/14	90 days
130	Enlace de Procedimientos con WQM del CIMIS				Wed 30/04/14	Wed 23/07/14	60 days
131	Implementacion de MOC para aprobacion de procedimientos				Wed 23/07/14	Wed 06/08/14	10 days
132	Entrenamientos de Confabilidad - RU				Fri 18/04/14	Fri 18/07/14	65 days
133	Definico de Procedimieto estandar de Entrenamientos de Confabili				Fri 18/04/14	Fri 16/05/14	20 days
134	Definicion de lista de entrenamientos en Confabilidad e integridad				Fri 16/05/14	Fri 23/05/14	5 days
135	Definicion de lista de entrenamientos en Confabilidad e integridad				Fri 23/05/14	Fri 30/05/14	5 days
136	Plan de Entrenamientos de Confabilidad e Integridad				Fri 30/05/14	Fri 06/06/14	5 days
137	Documentacion de los entrenamientos en LMS				Fri 06/06/14	Fri 18/07/14	30 days
138	Operadores Manejando Confabilidad				Fri 07/03/14	Mon 14/07/14	91 days
139	Procedimiento guia de Operadores Direccionando la Confabilidad				Fri 07/03/14	Fri 04/04/14	20 days
140	Entrenamiento a Operadores en RU218				Fri 04/04/14	Fri 11/04/14	5 days
141	Entrenamiento de Operadores en curso de cuatro sentidos				Fri 23/05/14	Fri 30/05/14	5 days
142	Procedimieto y estrategia de operacion y pruebas de equipos en Sit				Fri 04/04/14	Mon 07/04/14	1 day?
143	Implementacion de plantillas de tareas del operador				Mon 07/04/14	Mon 19/05/14	30 days
144	Implementacion de auditorias de de segundo nivel de las tareas del o				Mon 30/06/14	Mon 14/07/14	10 days
145	Participacion e Operadores en RCAs				Fri 07/03/14	Mon 10/03/14	1 day?

Anexo E. Project Plan Estratégico de Implementación Etapas 4





File	Task	Resource	Project	View	Format	17 Feb '13	17 Mar '13	14 Apr '13	12 May '13	09 Jun '13	07 Jul '13	04 Aug '13	01 Sep '13	29 Sep '13	27 Oct '13	24 Nov '13	22 Dec '13
146	Task Name																
	ETAPA 4																
147	Integridad de Sistemas Flotantes					Wed 16/04/13											
148	Integridad de Equipos Submarinos					Wed 13/02/13											
149	Integridad de Sistemas Automáticos de Proceso					Tue 21/05/13											
150	Integridad de Maquinaria					Wed 16/04/13											
151	Integridad de Equipos Electricos					Tue 23/04/13											
152	Definición de R.&R y Alcance de Equipos Electricos					Wed 13/03/13											
153	Definición de Programa de calificación y Entrenamiento en Equipos Electricos					Wed 13/03/13											
154	Identificación de los equipos criticos de Sistemas de Equipos Electricos					Fri 15/03/13											
155	Plan del desarrollo del Proceso ITPM (Inspeccion, Testing y mantenimiento Preventivo)					Tue 19/03/13											
156	Plan Tecnico Adaptado de ITPM (Inspeccion, Testing y mantenimiento Preventivo)					Tue 28/03/13											
157	Definición y creación de Procedimientos Tecnicos de ITPM					Tue 18/08/13											
158	Definición del Software de manejo del programa ITPM					Tue 09/07/13											
159	Definición y desarrollo de la planeacion y ejecucion del ITPM y Noconformidades					Tue 16/07/13											
160	Analisis de las tendencias de datos y reparaciones de los ITPM					Tue 06/08/13											
161	Integridad de Sistemas de Seguridad					Tue 16/07/13											
162	Definición de R.&R y Alcance de Sistemas de Seguridad					Tue 16/07/13											
163	Definición de Programa de calificación y Entrenamiento en Sistemas de Seguridad					Thu 18/07/13											
164	Identificación de los equipos criticos de Sistemas de Seguridad					Mon 22/07/13											
165	Plan del desarrollo del Proceso ITPM (Inspeccion, Testing y mantenimiento Preventivo)					Mon 22/07/13											
166	Plan Tecnico Adaptado de ITPM (Inspeccion, Testing y mantenimiento Preventivo)					Mon 29/07/13											
167	Definición y creación de Procedimientos Tecnicos de ITPM					Mon 09/09/13											
168	Definición del Software de manejo del programa ITPM					Mon 21/10/13											
169	Definición y desarrollo de la planeacion y ejecucion del ITPM y Noconformidades					Mon 11/11/13											
170	Analisis de las tendencias de datos y reparaciones de los ITPM					Mon 18/11/13											
171						Mon 09/12/13											
172						Fri 13/12/13											