



**CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD**

★ **PERÚ** ★



TOOLBOX
SESION

ORGANIZADO POR:





**Gestión de la Confiabilidad
Como Herramienta de la
Mejora Continua -
Taller
Reliability Self Assessment**

JULIO CESAR WAGNER

*Certified Maintenance & Reliability
Professional CMRP – SMRP USA SMRP
Proctor*



Gestión de la Confiabilidad Como Herramienta de la Mejora Continua - Taller Reliability Self Assessment

Según Lineamientos de la Norma UNE-EN 60300-1:2015



Bibliografía Recomendada

norma española

UNE-EN 60300-1

Mayo 2015

TÍTULO	Gestión de la confiabilidad Parte 1: Directrices para su gestión y aplicación <i>Dependability management. Part 1: Guidance for management and application.</i> <i>Gestion de la sÛreté de fonctionnement. Partie 1: Lignes directrices pour la gestion et l'application.</i>
CORRESPONDENCIA	Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 60300-1:2014, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 60300-1:2014.
OBSERVACIONES	Esta norma anula y sustituirá a las Normas UNE-EN 60300-1:2004 y UNE-EN 60300-2:2006 antes de 2017-06-28.



BS EN ISO 14224:2016



Industrias de petróleo,
petroquímica y gas natural
— recolección e intercambio
de datos de confiabilidad y
mantenimiento de equipos
(ISO 14224:2016)



norma
española

UNE-EN 60812

Diciembre 2008

TÍTULO	Técnicas de análisis de la fiabilidad de sistemas: Procedimiento de análisis de los modos de fallo y de sus efectos (AMFE).	Diciembre 2008
	<i>Analytic techniques for system reliability. Procedures for failure mode and effects analysis (FMEA).</i> <i>Técnicas de análisis de la fiabilidad de sistemas. Procedimientos de análisis de los modos de fallo y de sus efectos (AMFE).</i>	
CORRESPONDENCIA	Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 60812:2006, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 60812:2006.	
OBSERVACIONES	Esta norma anula y sustituirá a la Norma UNE 01812:1995 antes de 2009-03-01.	
ANTECEDENTES	Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 200 Normas básicas eléctricas con la Secretaría desinteresada AEN/NOR.	

Ediada e impresa per AEMOR
Deposito legal - M 58127-2008
© AEMOR 2008
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:
AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

Gloria, 6	info@gloria.es	Tel: 902 11 11 11
28004 MADRID-España	www.gloria.es	Fax: 913 11 11 11

Se documenta la filiación idéntica por CMI GINTEA-VORJA, S.A.S. a través de la inscripción a ASESCHEN.

Para uso en red interna se requiere la autorización previa de ASESCHEN.

Groupe 30

**norma
española**

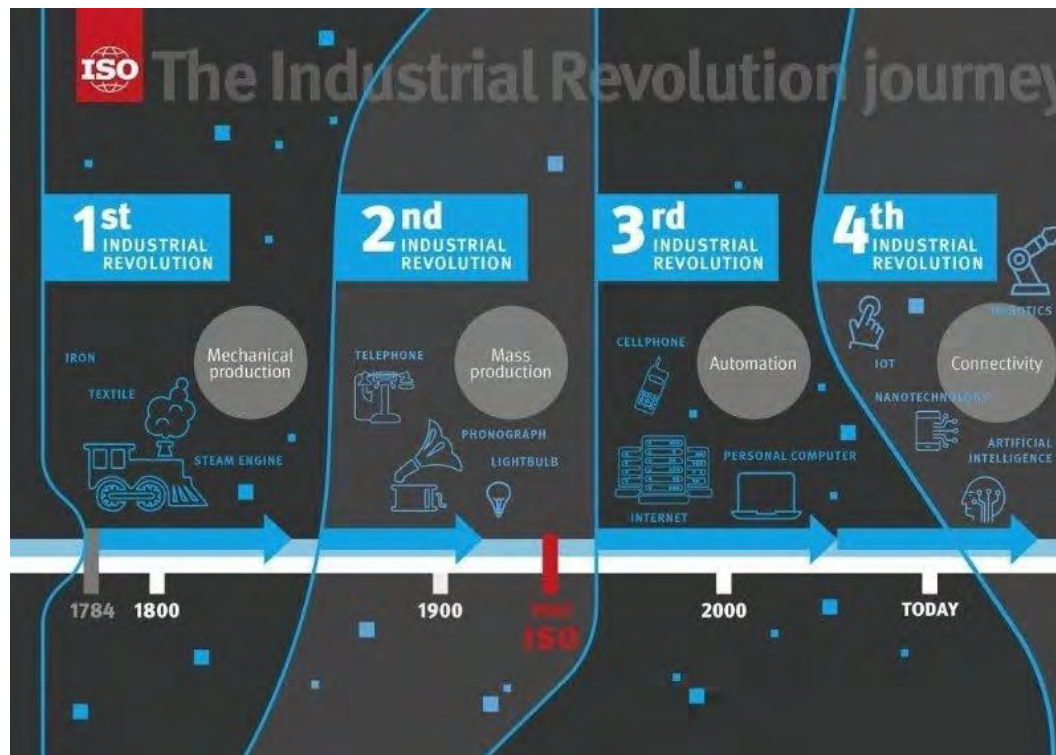
UNE-EN 62740

Diciembre 2015

TÍTULO	Análisis de causa raíz (RCA) <i>Root cause analysis (RCA)</i> <i>Analyse de cause initiale (RCA)</i>
CORRESPONDENCIA	Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 62740:2015, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 62740:2015.



Las Revoluciones Industriales – ISO Journey



Terminología Asociada a Confiabilidad

- ✓ **Mantenimiento** – Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión realizadas durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o a devolverlo a un estado en el que pueda desempeñar la función requerida .

Norma UNE-EN 13306:2018

- ✓ **Confiabilidad** – Aptitud de un elemento de realizar una función requerida bajo unas condiciones determinadas durante un intervalo de tiempo dado.

Norma UNE-EN 13306:2018

- ✓ **Gestión de la Confiabilidad** – Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización respecto a la confiabilidad.

UNE-EN 60300-1:2015

- ✓ **Programa de Confiabilidad** – Conjunto coordinado de planes que describen las actividades que llevan a la consecución de las metas y objetivos de confiabilidad de forma rentable.

UNE-EN 60300-1:2015

- ✓ **Sistema de Gestión de la Confiabilidad** – Conjunto de elementos interrelacionados de una organización para establecer la política y los objetivos relacionados con la confiabilidad y los procesos para conseguirlos.

UNE-EN 60300-1:2015

Comprensión de la Confiabilidad

- La confiabilidad es la capacidad de un elemento para funcionar como y cuando se requiera.
- La capacidad para cumplir los requisitos y expectativas de un elemento de forma consistente en el tiempo.
- Como creamos valor a partir de la confiabilidad?
 - Conservando las características de funcionamiento (función)
 - Operando de forma deseada (estándar funcional)
 - Satisfaciendo las necesidades y expectativas de las partes interesadas (consecuencias)
- Como mejoramos la confiabilidad?
 - Reduciendo sistemáticamente la frecuencia de fallas (RCA)
 - Reduciendo la frecuencia de fallas de los productos (QAC)
 - Controlando el impacto de las consecuencias de fallas (RCM)
 - Implementando conceptos de confiabilidad desde el diseño (AMFE/RCM)
 - Mejorando la confiabilidad inherente (rediseñando/modificando)

Política y Objetivos de Confiabilidad

- La política y objetivos de confiabilidad deben estar totalmente alineados con la política de compañía y los objetivos estratégicos del negocio y debe tener claramente definida las expectativas de las partes interesadas.
- La capacidad para cumplir los requisitos y expectativas de un elemento de forma consistente en el tiempo.
- Como creamos valor a partir de la confiabilidad?
 - Conservando las características de funcionamiento
 - Operando de forma deseada
 - Satisfaciendo las necesidades y expectativas de las partes interesadas
- Como mejoramos la confiabilidad?
 - Reduciendo sistemáticamente la frecuencia de fallas (RCA)
 - Reduciendo la frecuencia de los fallas de los productos (QAC)
 - Minimizando el impacto de las consecuencias de fallas (RCM)
 - Implementando conceptos de confiabilidad desde el diseño (AMFE/RCM)
 - Mejorando la confiabilidad inherente (rediseñando/modificando)



Sistema de Gestión de la Confiabilidad

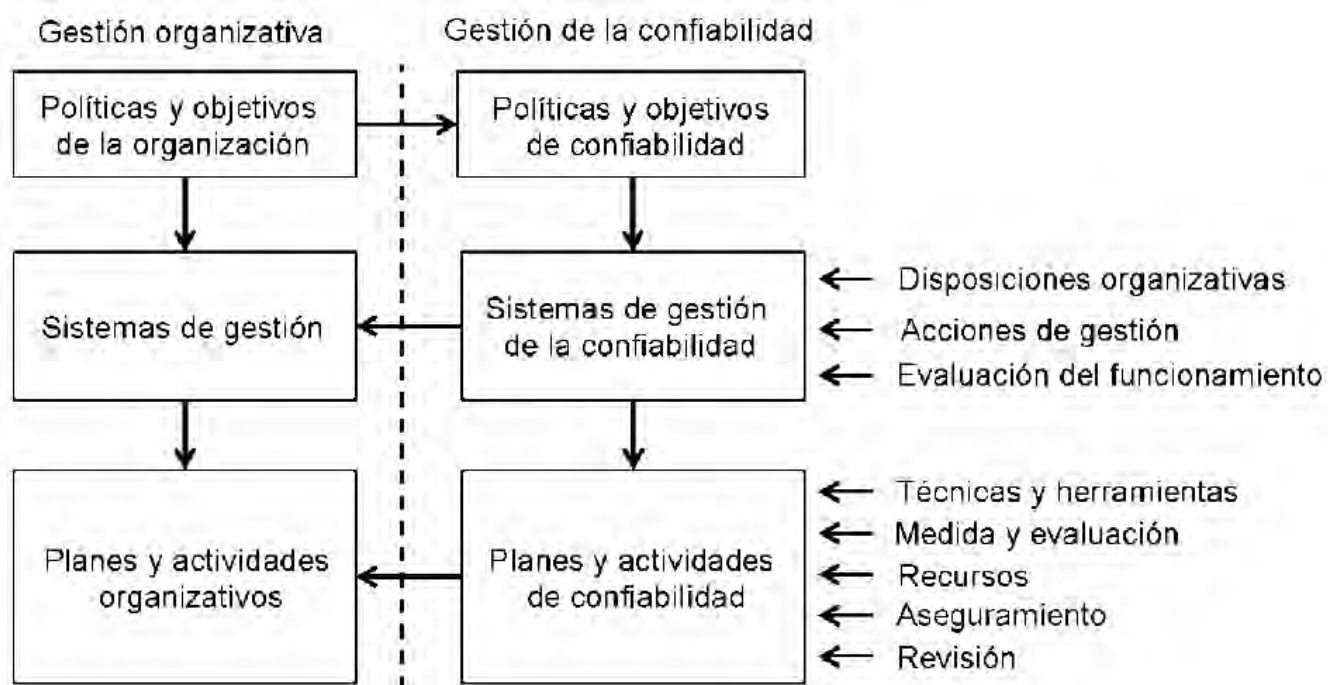


Figura 2 –Sistemas de gestión de la confiabilidad

Adaptación de un Programa de Confiabilidad

Los elementos básicos de un programa de confiabilidad son:

- Planes de confiabilidad que definen las actividades, técnicas y recursos requeridos para conseguir de los elementos:
 - RCA para solución de causa raíz de fallas
 - RCM/PMO para desarrollar u optimizar planes de mantenimiento
- Métodos de medida y evaluación:
 - Tiempo medio entre fallas - MTBF
 - Tiempo medio para reparar – MTTR
 - Ratio de fallas – $1/\text{MTBF}$
 - Disponibilidad por mantenimiento – $\text{MTBF}/(\text{MTBF}+\text{MTTR})$
- Aseguramiento y revisión:
 - Diagnostico de gestión de confiabilidad – Self assessment
 - Auditoria a los planes de mantenimiento
 - Auditoria a la tendencia de los KPI's de confiabilidad

Gestión de Riesgos en Confiabilidad

- Deberían identificarse los riesgos asociados a fallas potenciales y a fallas funcionales
- Deberían identificarse los riesgos que puedan generar consecuencias en:
 - La seguridad y la salud de las personas
 - El medio ambiente de forma irreversible
 - Las operaciones de forma irrecuperable
 - El presupuesto de mantenimiento, afectando la meta anual establecida
- Deberían prevenirse o reducirse las consecuencias adversas cuando ello sea técnicamente factible y costo efectivo
- Deberían cuantificarse en unidades monetarias las consecuencias de los riesgos asociados a fallas, de forma que facilite la consecución de recursos para inversión, justificando adecuadamente el retorno financiero.



Gestión de Confiabilidad Durante el Ciclo de Vida

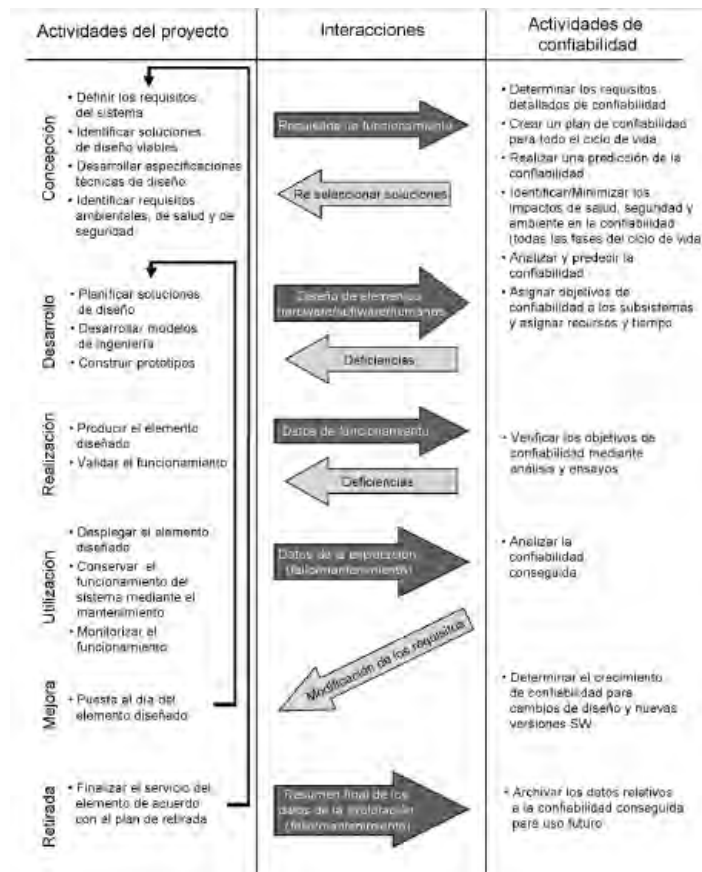


Figura B.1 – Actividades de confiabilidad y ciclo de vida



Gestión de Confiabilidad Durante el Ciclo de Vida

AMFEC - HAZOP

RCA – RCM – RBI – SIS

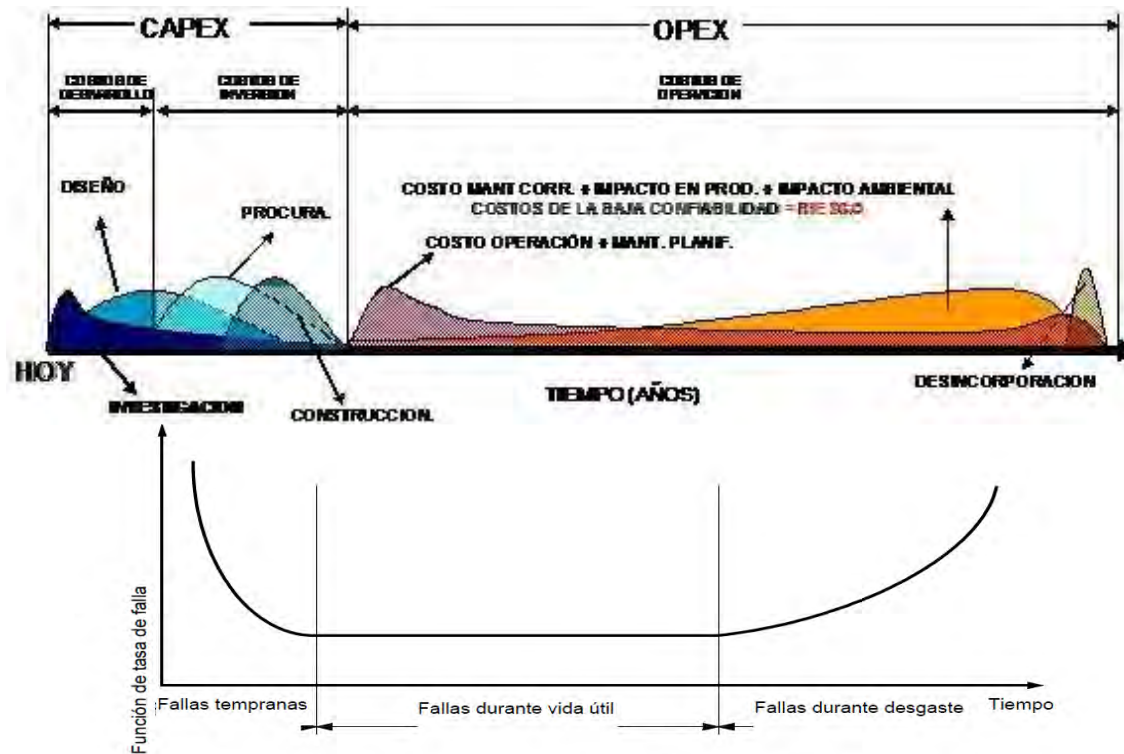


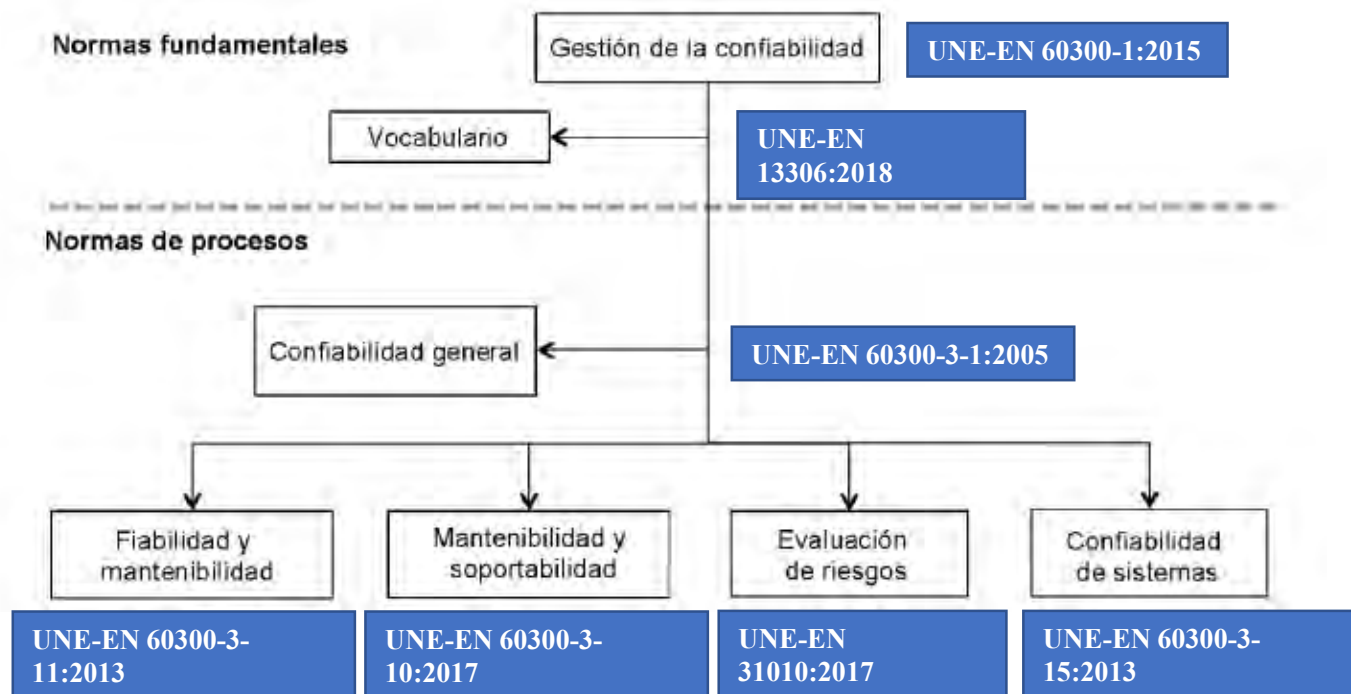
Figura C.1 — Curva de bañera para tasa de peligro ("tasa de falla") de una unidad



Gestión de Confiabilidad Durante el Ciclo de Vida

D.1 Estructura

En la figura D.1 se muestra la estructura de las normas IEC/TC 56.



Competencias del Personal Técnico de Confiabilidad – UNE-EN 200008:2018

Tabla 1 - Actividades de Confiabilidad y Seguridad Industrial

Tipo	Tarea	Responsabilidad		
		Especialista	Gerente	Auditor
Gestión	Elaborar el plan y programa de confiabilidad y seguridad		X	
	Establecer las especificaciones confiabilidad y seguridad	X	X	
	Asignar objetivos de confiabilidad y seguridad		X	
	Distribuir objetivos de confiabilidad y seguridad	X	X	
	Definir los planes de formación		X	
	Establecer acuerdos con proveedores		X	
Análisis, evaluación y estimación	Realizar modelos y simulaciones de confiabilidad y seguridad	X		
	Evaluar y seguir la evolución de la confiabilidad y seguridad de sistemas y componentes	X		
	Definir y evaluar el grado de conformidad del diseño	X	X	
	Realizar predicciones de la confiabilidad y seguridad	X		
	Efectuar el análisis y la determinación de compromisos de confiabilidad y seguridad	X	X	
	Estimar el coste del ciclo de vida de productos, equipos, sistemas e instalaciones	X		
	Evaluar los planes de confiabilidad y seguridad de los proveedores	X	X	
Verificación y Validación	Definir la estrategia de verificación y validación		X	
	Definir e implementar requisitos de confiabilidad y seguridad	X	X	
	Realizar ensayos de demostración de la confiabilidad	X		
	Realizar contrastes estadísticos	X		
	Efectuar el cribado de la fiabilidad mediante esfuerzos	X		

Competencias del Personal Técnico de Confiabilidad – UNE-EN 200008:2018

Tabla 2 - Áreas temáticas de conocimiento y niveles de exigencia aplicables a cada perfil funcional en el ámbito de la Confiabilidad y la Seguridad Industrial

	Área temática de conocimiento	Nivel de exigencia		
		Especialista	Gerente	Auditor
1	Ingeniería de Fiabilidad	3	2	2
2	Ingeniería de Seguridad Industrial	3	2	2
3	Ingeniería de Mantenibilidad, Mantenimiento y Logística del Mantenimiento	3	2	2
4	Recopilación, tratamiento y análisis de datos (Estadística aplicada a la Confiabilidad y la Seguridad Industrial)	3	1	2
5	Simulación de procesos	3	1	1
6	Demostración de la Confiabilidad y la Seguridad Industrial (Ensayos)	3	1	1
7	Normativa de Confiabilidad y Seguridad Industrial	3	3	3
8	Gestión de la Confiabilidad y la Seguridad Industrial	2	3	3
9	Gestión de la Calidad de las actividades y los procesos de Confiabilidad y Seguridad Industrial	2	3	3
10	Auditoría de las actividades y los procesos de Confiabilidad y Seguridad Industrial	1	2	3

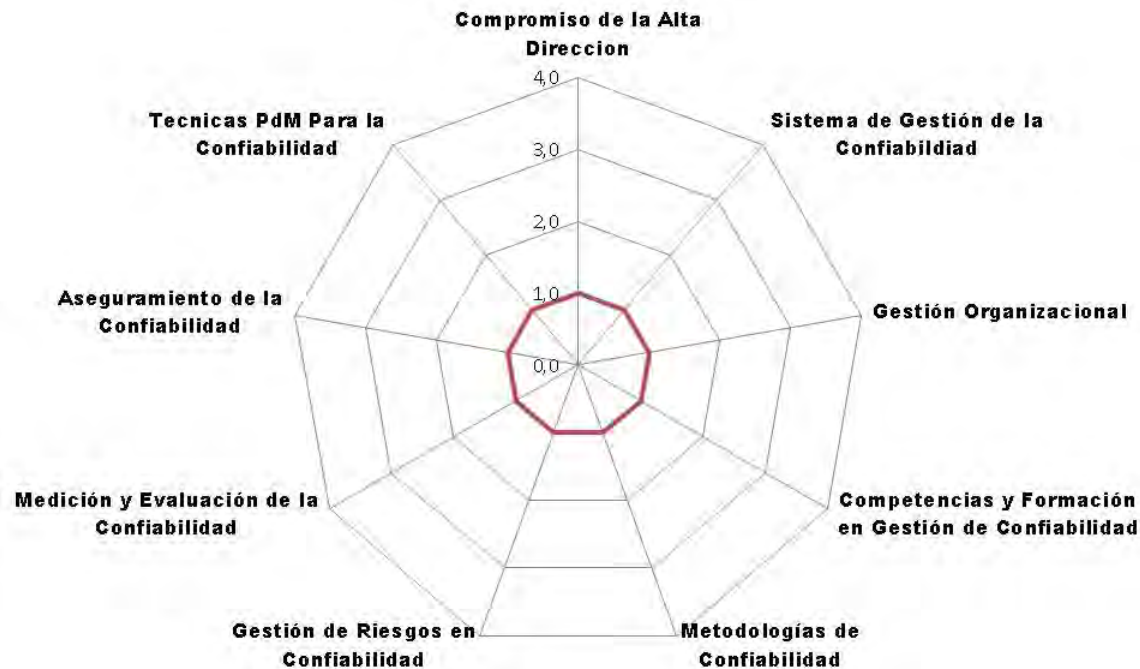
Prácticas del Diagnóstico de Confiabilidad – Reliability Self Assessment (Nivel 1)

N	Práctica	Puntuación	Meta Para Próxima Evaluación
1	Compromiso de la Alta Dirección	0,0	1,0
2	Sistema de Gestión de la Confiabilidad	0,0	1,0
3	Gestión Organizacional	0,0	1,0
4	Competencias y Formación en Gestión de Confiabilidad	0,0	1,0
5	Metodologías de Confiabilidad	0,0	1,0
6	Gestión de Riesgos en Confiabilidad	0,0	1,0
7	Medición y Evaluación de la Confiabilidad	0,0	1,0
8	Aseguramiento de la Confiabilidad	0,0	1,0
9	Técnicas PdM Para la Confiabilidad	0,0	1,0
Resultado General		0,0	1,0

Prácticas del Diagnóstico de Confiabilidad – Reliability Self Assessment (Nivel 1)

Reliability Self Assessment							
Nº	Práctica/Evidencias	No hay práctica	Iniciando	Regular	Bueno	Excelente	NOTA
		0	1	2	3	4	
1	Compromiso de la Alta Dirección	No existe ninguna iniciativa relacionada con practicas de confiabilidad	El equipo de mantenimiento entiende la necesidad de conocer y aplicar herramientas de confiabilidad en el area.	Se evidencian algunos aspectos de una estrategia de confiabilidad. Algunas prácticas recomendadas estan empezando a ser utilizadas	La estrategia de confiabilidad es una iniciativa del nivel táctico del area de mantenimiento. Se pueden evidenciar algunos logros en el resultados de los objetivos del area.	Los lideres de la organización estan comprometidos con el desarrollo de una estrategia sostenible de confiabilidad. Se puede evidenciar ese compromiso con acciones o directrices concretas y resultados medidos.	
2	Sistema de Gestión de la Confiabilidad	No existe ninguna practica de confiabilidad aplicada	El equipo de mantenimiento ha identificado la necesidad de implementarun sistema de gestión de confiabilidad que apoyen la mejora continua	Algunas practicas de confiabilidad han sido aplicadas en algunos casos especificos en equipos y sus resultados se consideran aceptables	Se han aplicado metodologias de confiabilidad principalmente en los equipos criticos de la organización y sus resultados se han considerado buenos. Se tiene la intencion de consolidar y ampliar la implementación de estas estrategias.	La organización cuenta con un sistema de gestion de confiabilidad documentado, divulgado y aplicado a las actividades del corto y mediano plazo. Existen objetivos e indicadores de gestión de confiabilidad establecios y con analisis de sus tendencias	
3	Gestión Organizacional	No existe ninguna iniciativa relacionada con el desarrollo de un area de confiabilidad	El equipo de mantenimiento ha identificado la necesidad de desarrollar un area y/o profesionales que apliquen tecnicas de confiabilidad que apoyen la mejora continua	Existen iniciativas individuales y en algunos casos grupales en el area de mantenimiento para implementar alguna practica de confiabilidad hacia algun activo, sistema o evento indeseado.	Dentro de las divisiones operacionales se han desarrollado grupos de trabajo centrados en aplicar técnicas de confiabilidad para solucion de probemas y la mejora de practicas y procesos	Existe en la estructura organizacional un area o division centrada en desarrollar y aplicar el sistema de gestión de confiabilidad. Existe personal con experiencia y calificado en aplicación de tecnicas de confiabilidad	
4	Competencias y Formación en Gestión de Confiabilidad	No existe ninguna iniciacita de formación ni profesionales entrenados en técnicas de confiabilidad	Se reconoce la necesidad de recibir formacion oficial en la aplicación de técnicas de confiabilidad para apoyar la mejora continua.	Algunos profesionales han tenido formación autodidacta y han recibido algun entrenamiento basico en técnicas de confiabilidad	La organización cuenta con algunos profesionales en confiabilidad, con formación y certificación formal de algun ente reconocido pero formados por fuera de la organización.	La organización cuenta con profesionales en confiabilidad, con formación y certificación formal de algun ente reconocido. Existe en la Matriz de Formación Anual la programación de capacitación en gestión de confiabilidad para los profesionales y técnicos de mantenimiento y operaciones	
5	Metodologias de Confiabilidad	No existe ninguna iniciativa para aplicar técnicas de confiabilidad	La organización ha identificado la necesidad de aplicar algunas técnicas de confiabilidad	De forma esporadica se aplica alguna técnica de confiabilidad para el análisis de eventos o fallas indeseadas o para evaluar algun equipo o sistema critico.	Se cuentan con algunos casos de éxito de la aplicación de metodologias de confiabilidad en la organización y cuentan con documentacion basica y algunas metricas de éxito se han podido evidenciar	Se aplican de forma sistemática y sustentable metodologias de confiabilidad, tales como RCA, RCM o PMO. Estan debidamente documentadas y divulgadas dentro de la organización con sus respectivos objetivos y KPI's	
6	Gestión de Riesgos en Confiabilidad	No existe ninguna iniciativa para controlar riesgos asociados a las fallas de los activos fisicos o procesos	Se han identificado eventos no deseados para la organización con frecuencia de ocurrencia per aun no se tienen planes de accion para eliminarlos de raiz	Se han identificado algunos modos de falla con impacto no deseado para la organización y se han establecido planes de control puntuales	Se han cuantificado las consecuencias y las probabilidades de las fallas potenciales y las fallas funcionales de los activos criticos de la organización y existen planes consistentes para eliminar o minimizar este riesgo	Se cuenta con un programa estructurado y documentado de gestión de riesgos, que incluye tambien los riesgos desde la optica de confiabilidad que puedan afectar la continuidad del negocio y afectar aspectos de HSE	
7	Medición y Evaluación de la Confiabilidad	No existe ninguna metrica relacionada con el estado de la confiabilidad	Se ha identificado la necesidad de implementar KPI's de confiabilidad para identificar oportunidades de mejora en la confiabilidad de procesos y equipos	MTBF y MTTR se calculan como informacion del resultado de la confiabilidad de los procesos y los equipos. Algunas acciones de mejora se generan a partir de esta medición.	Se documentan y calculan algunos KPI's de confiabilidad para algunos equipos y procesos y se toman decisiones para la mejora del resultado	Se han establecido objetivos estratégicos de confiabilidad, medidos a traves de KPI's de clase mundial para asegurar el adecuado desempeño del sistema de gestion de confiabilidad	
8	Aseguramiento de la Confiabilidad	No existe ninguna practica para el aseguramiento de la confiabilidad	La organización ha identificado la necesidad de implementar herramientas y procesos que aseguren el cumplimiento requerido de los niveles de confiabilidad	Algunas metricas y variables de HSE y gestión de calidad aportan informacion basica sobre la confiabilidad de procesos y equipos.	Se cuenta con información general del nivelde confiabilidad, a partir del resultado de otros procesos y sistemas de gestión. Se cuenta con medicion basica de algunas metricas de confiabilidad	Se aseguran la disponibilidad y el uso de recursos para la mejora del sistema de gestión de confiabilidad. Se cuenta con un sistema de monitoreo de la salud de los procesos y activos, de analisis de incidentes y mejora continua de la confiabilidad	
9	Tecnicas PdM Para la Confiabilidad	No existe ninguna rutina de inspección de activos	La organización ha identificado la necesidad de desarrollar e implementar un programa de monitoreo de condicion de activos y procesos	Según se requiera, se realizan mediciones para diagnosticar posibles fallas en los equipos y procesos y a partir del análisis de estos datos se programan actividades correctivas	Se aplican tecnicas predictivas (vibraciones, termografía, análisis de aceite, otras) a los equipos criticos y se programan las intervenciones en funcion del resultado del diagnostico sin impactar significativamente la producción.	Se ha establecido un programa estructurado y sistemático de monitoreo de variables de la salud de activos y actividades de mantenimiento basado en condición. Las tareas CBM se generan a partir del análisis de los modos de falla, sus consecuencias y probabilidades	

Grafico Radar del Diagnóstico de Confiabilidad – Reliability Self Assessment (Nivel 1)



Plan de Acción del Diagnóstico de Confiabilidad – Reliability Self Assessment (Nivel 1)

[illegible]

The background of the slide is a photograph of an industrial facility, possibly a refinery or chemical plant, featuring complex piping, scaffolding, and large storage tanks. The entire image is overlaid with a semi-transparent reddish-brown filter.

POR SU ATENCIÓN
¡GRACIAS!