

Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad de Procesos PSM, basados en las Directrices del CCPS (CCPS Risk Based Process Safety, RBPS 2007)

Nain Aguado Quintero, Ingeniero Sénior en Confiabilidad de Procesos Industriales e Integridad Mecánica

Iván Díaz D, Gerente de Operaciones

ABS Group Colombia S.A.S

Av. El Dorado Calle 26 No. 68C-62 Bogotá D.C

Resumen

La recurrencia de accidentes industriales ligados a la seguridad de procesos ha promovido el desarrollo en las últimas décadas de unos sistemas de gestión específicos, los cuales comparten elementos con sistemas actualmente más extendidos como los de gestión de la calidad, la seguridad laboral o el medio ambiente.

Estudios recientes demuestran que su implementación efectiva no sólo reduce la ocurrencia de incidentes y accidentes, sino que también permiten optimizar los costos asociados a la actividad industrial.

La seguridad de los procesos es un tema muy común y usado en la industria petroquímica, química. Según Center for Chemical Process Safety (CCPS) un incidente se informa como un incidente de seguridad del proceso si

cumple con los cuatro criterios (participación en el proceso, por encima del umbral mínimo de notificación, ubicación y la severidad de la liberación).

El objetivo de la Seguridad de Procesos es desarrollar procesos efectivos y garantizar que los empleados comprendan completamente las implicaciones de lo que están haciendo.

La Seguridad de los Procesos requiere involucrar a las partes interesadas para que puedan comprender las vulnerabilidades del trabajo diario y comprometerse con la Seguridad de Procesos, Entender los Peligros y Riesgos, Gestionar los Riesgos y Aprender de la Experiencia para garantizar la seguridad de los activos y las operaciones de la Industria.

Palabras Claves

Salud y Seguridad, Impacto Ambiental, Perdida Corporativa, Seguros, Imagen Corporativa, Perdida Productividad, Confiabilidad, Integridad Mecánica, Análisis Riesgos, Hazop, Investigación de Incidentes, Gestión Cambio, Compromiso con las mejores Prácticas, Gestión Proyectos.



Figura 1. Salud Ocupacional vs Seguridad de Proceso

Introducción

La gestión de la seguridad de los procesos integra los aspectos que previenen o minimizan las consecuencias de emisiones catastróficas de productos químicos tóxicos, reactivos, inflamables o explosivos, a fin de prevenir accidentes mayores y proteger de daños a los trabajadores, medio ambiente e instalaciones de los centros de trabajo.

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos (OSHA, por sus siglas en ingles), desarrolló el estándar 29 CFR 1910.119 que aplica a las operaciones y procesos que involucran:

- I. Productos químicos tóxicos, reactivos y explosivos en o por encima de un umbral especificado. Son 137 productos químicos enumerados en la normativa.
- II. Líquidos o gases inflamables almacenados en cantidades de 10.000 libras o más excepto:

- Combustibles de hidrocarburos utilizados exclusivamente para el consumo en el lugar de trabajo como combustible. (Se excluye la gasolina para combustible de vehículos).
- Líquidos inflamables almacenados en el punto de ebullición atmosférico sin beneficio de enfriamiento o refrigeración a menos que estén conectados a los procesos cubiertos a través de las tuberías cercanas.

III. Fabricación de explosivos.

IV. Fabricación de pirotecnia, incluyendo fuegos artificiales y bengalas.

En los últimos 20 años, las regulaciones gubernamentales para los sistemas formales de gestión de seguridad de procesos en Europa, EE. UU., y en otros lugares han impulsado la implementación generalizada de un enfoque de sistemas de gestión para procesar la gestión de la seguridad de procesos. Pero las investigaciones de incidentes continúan identificando que la implementación y el

desempeño del sistema de gestión no ha sido el mejor. Además, las auditorías revelan una historia de hallazgos repetidos que indican problemas crónicos cuyos síntomas se reparan una y otra vez sin abordar de manera efectiva las causas técnicas y culturales. Además, la **Seguridad de Procesos** debe considerarse por separado de la Salud Ocupacional, ver Figura 1.

Para la gestión de la seguridad del proceso, Center for Chemical Process Safety (CCPS), compiló un conjunto de características importantes de un sistema de gestión, que se publicaron en las Directrices para la gestión técnica de la seguridad de los procesos químicos, Risk Based Process Safety (RBPS).

El enfoque estratégico de RBPS se basa en el principio de que los niveles adecuados de detalle y el rigor en las prácticas de seguridad de procesos se basan en tres factores:

- I. Una comprensión suficiente del riesgo asociado con los procesos en los que se enfocan las prácticas de seguridad del proceso.
- II. El nivel de demanda de actividad de trabajo de seguridad de proceso (por ejemplo, la cantidad de solicitudes de cambio que se deben revisar cada mes) en comparación con los recursos disponibles.
- III. La cultura y la política de seguridad del proceso dentro de la cual se implementarán las prácticas de seguridad del proceso.

La Metodología del Sistema de Gestión de Seguridad de Procesos Basado en el Riesgo permite:

1. Diseñar un sistema de gestión de seguridad de procesos,
2. Corregir un sistema de gestión de seguridad de procesos deficiente,
3. Mejorar las prácticas de gestión de seguridad de procesos.

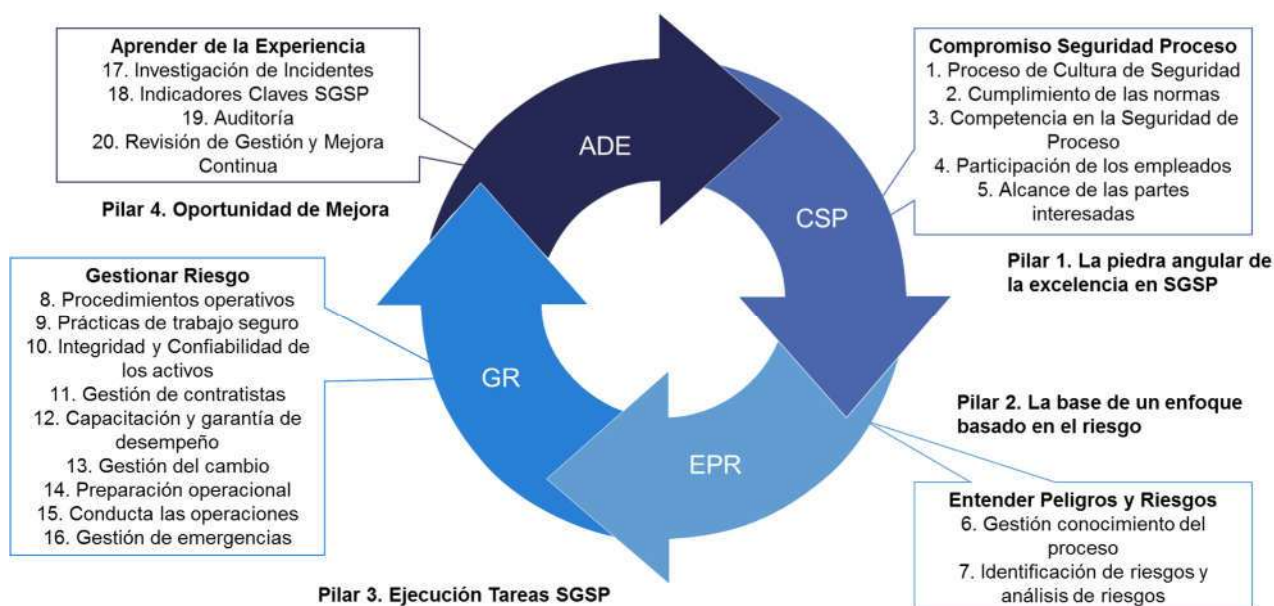


Figura 2, SGSP Basado en Riesgo

Metodología

Proponemos formar un equipo de trabajo especializado en Seguridad de Proceso, para llevar a cabo la evaluación del **Sistema de Gestión de Seguridad de Procesos (SGSP)**, basado en los 4 Pilares y sus 20 elementos de las Directrices del CCPS en su metodología de la Seguridad de Procesos Basados en Riesgos (RBPS Element), ver Figura 2.

Este modelo de gestión de riesgo permitirá a la Industria de Procesos en Colombia, prevenir los **Accidentes Mayores**.

El desarrollo del Análisis de Brechas está alineado al Estándar del CCPS y su modelo de cuatro Pilares, con sus correspondientes Elementos.

Requisitos de la norma:

Grupo de Procedimientos, uno por cada pilar, con sus respectivos objetivos y los requerimientos para sus respectivos elementos.

- I. Compromiso con la seguridad del proceso: Manual de Gobierno Seguridad de Proceso, Roles y Responsabilidades.
- II. Entender los Peligros y los Riesgos: Identificación Seguridad de Proceso, y Análisis de Riesgos.

PILAR 1 - Compromiso con la Seguridad de Procesos

“La piedra angular de la excelencia en la seguridad de procesos”

Desarrollar una cultura de seguridad para seguir consistentemente los estándares existentes, involucrar a toda la fuerza de trabajo y comunicarse con las partes interesadas.

Establecer la seguridad del proceso como un valor central.

Proporcionar un liderazgo fuerte en seguridad de procesos.

III. Sistema de Gestión de Riesgos: Control de la Seguridad de procesos, Gestión de la Integridad Operacional.

IV. Aprender de la experiencia: Control y Monitoreo de la Seguridad Procesos, Indicadores Claves y Mejora Continua.



Establecer y hacer cumplir altos estándares de desempeño.

CULTURA DEBIL	CULTURA FUERTE
• Asigna poco valor a la seguridad proceso	• Integra la seguridad del proceso en los valores centrales de la organización
• Tiene poco sentido de las vulnerabilidades de seguridad de proceso	• Se centra en las fallas potenciales y se esfuerza por comprender el riesgo y los medios para controlarlo
• Dedicar recursos mínimos para procesar la seguridad	• Busca proporcionar recursos adecuados a las necesidades percibidas
• Pasa por alto pequeñas indicaciones de problemas de seguridad del proceso	• Pone énfasis en aprender de los errores para prevenir problemas futuros
• Acepta o normaliza el pobre desempeño en la seguridad	• Busca mejorar continuamente el desempeño de la seguridad del proceso
• Se basa únicamente en pocas personas o directivos para determinar los riesgos de seguridad de los procesos y las actividades de gestión de riesgos	• Los empleados de todos los niveles participan en la identificación de peligros y en la resolución de los riesgos. Los empleados toman medidas para abordar los peligros en todos los niveles

Tabla 1. Comparativo de Cultura

Los elementos básicos del Pilar 1:

1. Cultura de seguridad de procesos
2. Cumplimiento de normativa / estándares
3. Competencia en seguridad de procesos
4. Participación de los empleados
5. Alcance de las partes interesadas

PILAR 2 – Entender los Peligros y Riesgos

“La base de un enfoque basado en el riesgo”

Una compañía que entiende los peligros y el riesgo es capaz de administrarlos, y como resultado lograra sostener sus operaciones a largo plazo, sin accidentes y más rentables.

Debe estar basado en información sólida y buscar preservar el conocimiento.

Entender los peligros y los riesgos permite a una compañía asignar recursos limitados de la manera más efectiva

Los peligros pueden estar presentes durante todo el ciclo de vida de un proceso / instalación.

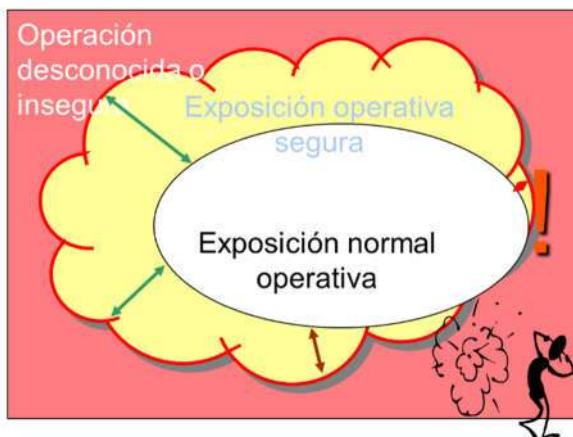


Figura 3. Análisis de Peligros y Riesgos

Este pilar tiene dos elementos:

6. Gestión del conocimiento de proceso
7. Identificación de peligros y evaluación de riesgos

PILAR 3 – Gestionar el Riesgo

“Ejecución de las Tareas del SGSP”

La ejecución continua de las tareas de operación de la planta, manteniendo la atención sobre la seguridad de procesos.

Las organizaciones deberán:

- I. Asegurar de que el equipo esté diseñado correctamente, instalado de acuerdo con las especificaciones y permanezca apto para su propósito durante su ciclo de vida.
- II. Realizar principalmente inspecciones, pruebas, mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo y actividades de reparación por el personal de mantenimiento y contratista en los procesos de garantía de calidad de las instalaciones operativas, incluidos los procedimientos y la capacitación, que sustentan estas actividades.
- III. Operar y mantener los procesos que representan el riesgo.
- IV. Mantener cambios en esos procesos dentro de las tolerancias de riesgo. Garantizar que los cambios en un proceso no introduzcan inadvertidamente nuevos riesgos o aumenten, sin saberlo, el riesgo de peligros existentes.
- V. Prepararse para, responder y administrar los incidentes que ocurren.
- VI. Asegurar que antes de toda puesta en marcha de una nueva instalación o cambio se lleva a cabo un procedimiento donde se valora desde un punto de vista de la seguridad de procesos la disponibilidad operacional (PSSR por sus siglas en inglés, Pre Startup Safety Review).

Los elementos básicos del Pilar 3:

8. Procedimientos operativos
9. Prácticas de trabajo seguro
10. Integridad y Confiabilidad de equipos
11. Gestión de contratistas

12. Capacitación y garantía desempeño
13. Gestión del cambio
14. Preparación operacional
15. Conducta de las operaciones
16. Gestión de las emergencias

PILAR 4 – Aprendiendo de la Experiencia

“Oportunidad de Mejora”

Aprender de la experiencia supone el seguimiento y asimilación de la información existente, ya sea de origen interno o externo.

Las oportunidades de corrección y mejora:

- I. Los aprendizajes de causa raíz del incidente y las acciones correctivas deberían ayudar a prevenir futuros incidentes, incluso en instalaciones donde el incidente aún no ha ocurrido.
- II. Las auditorías deben tratar de **IDENTIFICAR** lo que es “real en el campo” y comparar las condiciones con un estándar de atención establecido.
- III. La revisión periódica de la gerencia destacará los éxitos que necesitan refuerzo y debilidades que requieren atención.
- IV. Cuando el rendimiento de un elemento es inaceptable, las organizaciones deben usar sus errores, y los de los demás, como motivación para la acción.

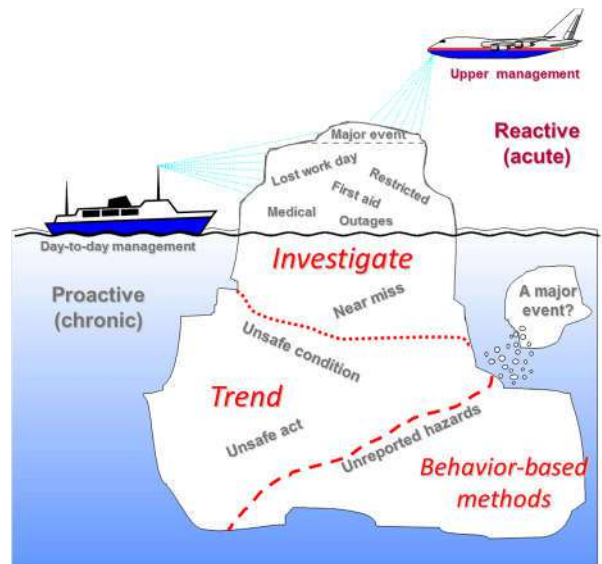


Figura 5 Iceberg Seguridad Procesos

Los elementos básicos del Pilar 4:

17. Investigación de Incidentes
18. Indicadores claves del SGSP
19. Auditorías
20. Revisión de Gestión y Mejora Continua

Herramienta de Evaluación de la Madurez del SGSP con base a las Directrices del CCPS

El Modelo de Evaluación del SGSP, se desarrolla bajo tres aspectos:

1. Revisión de registros (documentos físicos), programas y procedimientos
2. Visita a la instalación, verificar las condiciones en sitio.
3. Las Entrevistas con los empleados

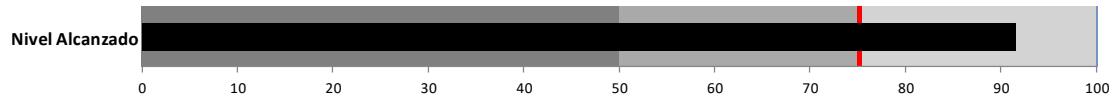
El siguiente modelo de diagnóstico será aplicado para los 4 pilares y sus 20 elementos. Se recomienda tener un puntaje para cada pregunta en un protocolo formal y un esquema para resumir esto en un puntaje general. La guía de evaluación se ilustra en la Tabla 2. Esto permitirá la medición relativa del elemento y la brecha que hay en su implementación. La Tabla 3 muestra cómo este sistema podría usarse para medir el estado de madurez del SGSP en las plantas de proceso y

proporcionar un tablero de control para gestionar los hallazgos y recomendaciones.

Tabla 1: Resultados/Protocolo de Evaluación SGSP (Modelo de Reporte Tabla de Evaluación de Resultados para Integridad y Confiabilidad Activos)			Nivel de Desarrollo
Requerimiento	Descripción de la Herramienta	Resultados de la Evaluación	
Integridad y Confiabilidad de Activos	<p>La Empresa Autorizada debe realizar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Existe una lista / hoja de cálculo que registra todos los equipos, instalaciones y Tipos de instalación, mantenimiento e inspección y frecuencias, así como las normas / prácticas reglamentarias en las que se basan. Existe un procedimiento para pruebas e inspecciones de integridad mecánica Existe Herramientas de Gestión (software) para gestionar el mantenimiento y / o el programa general de integridad mecánica 	<p>Revisión Registros:</p> <p>1) Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> NR <input type="checkbox"/></p> <p>1) Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> NR <input type="checkbox"/></p> <p>1) Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NR <input type="checkbox"/></p>	
<p>Comentarios:</p> <p>A. Revisión de Registros:</p> <p>- No se presentaron registros escritos sobre la implementación de un Plan de Inspección, Pruebas de Integridad Mecánica.</p> <p>A. Condiciones en Sitio:</p> <p>-</p> <p>C. Entrevistas:</p> <p>-</p>			

Tabla 2 Evaluación SGSP, Integridad y Confiabilidad

Especialista SGSP:		Cargo:				TP:			
Fecha Evaluación Cumplimiento	Día		Año						
Motivo: <input type="radio"/> Auditoría Anual <input type="radio"/> Certificación <input type="radio"/> Otro. Especifique									
Periodo Evaluado:	Desde	Día	Mes	Año	Hasta	Día	Mes	Año	



PILAR	ELEMENTOS DE DESEMPEÑO	% Alcanzado	Peso Elemento	% Avance	Nivel Madurez
COMPROMISO CON LA SEGURIDAD PROCESO	CULTURA SEGURIDAD PROCESOS	98.9	4.0	4.0	4
	CUMPLIMIENTO CON LAS NORMAS Y ESTÁNDARES	81.3	4.0	3.3	3
	COMPETENCIA EN LA SEGURIDAD DE PROCESO	93.8	4.0	3.8	4
	PARTICIPACIÓN DE LOS EMPLEADOS	100.0	4.0	4.0	5
	ALCANCE DE LAS PARTES INTERESADAS	50.0	4.0	2.0	1
ENTENDER LOS PELIGROS Y	GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DEL PROCESO	92.9	15.0	13.9	4
	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y ANÁLISIS DE RIESGOS	93.8	15.0	14.1	4
GESTION DEL RIESGO	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS	81.2	4.4	3.6	3
	PRÁCTICAS DE TRABAJO SEGURO	93.3	4.4	4.1	4
	INTEGRIDAD Y CONFIABILIDAD DE LOS ACTIVOS	96.4	4.4	4.3	4
	GESTION DE LOS CONTRATISTAS	91.7	4.4	4.1	4
	CAPACITACION Y GARANTIA DE DESEMPEÑO	100.0	4.4	4.4	5
	GESTION DEL CAMBIO	100.0	4.4	4.4	5
	PREPARACION OPERACIONAL	100.0	4.4	4.4	5
	CONDUCTA OPERACIONES	100.0	4.4	4.4	5
	GESTION DE EMERGENCIAS	100.0	4.4	4.4	5
APRENDER DE LA EXPERIENCIA	INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES DE SP	66.7	2.5	1.7	2
	MEDICIÓN Y MÉTRICAS	75.0	2.5	1.9	2
	AUDITORÍAS DE CONFORMIDAD DEL SGP	100.0	2.5	2.5	5
	REVISIÓN DE LA GESTIÓN Y MEJORA CONTINUA	90.0	2.5	2.3	4
% de Avance Total				91.6	

Tabla 3 Evaluación SGSP, Nivel de Madurez



Figura 6. Evaluación SGSP, Nivel Alcanzado

Conclusiones

Todos los participantes en este proyecto indicaron que el concepto de Sistema de Gestión de Seguridad de Procesos (SGSP) era útil y pudieron ver cómo podrían usarlo para desarrollar la cultura de seguridad de su organización. Entendimiento y controlando la operación, investigando los incidentes, que ocurrió mal, y que ocurrió terriblemente bien. De acuerdo con las entrevistas el proceso de Gestión del Cambio no la estaban aplicando bien, había cambios que se realizaron en las plantas de proceso que no habían sido registrados y actualizados en procedimientos de operación, P&ID y Diagramas de Proceso y muchos menos habían tenido un proceso de control de cambio.

Mejora continua con cultura y liderazgo permite mantener una planta segura y libre de accidentes catastróficos.

Los entrevistados estuvieron de acuerdo con la afirmación de que el nivel de madurez de la cultura de seguridad influirá en la adecuación y efectividad de las diferentes mejoras de seguridad de proceso.

En las entrevistas se expusieron ejemplos de incidentes en los que ciertas intervenciones de seguridad del comportamiento que habían utilizado no funcionarían en una organización que no había alcanzado un nivel específico de madurez de cultura de seguridad de proceso.

Es imprescindible cambiar la cultura de la empresa, empezando por la de la dirección. Una Planta de procesos que está convencida que la dirección apoya la seguridad de procesos tiende a hacer las cosas correctas, de la manera correcta, en el momento correcto, incluso cuando nadie mira.

Este modelo de gestión de seguridad de procesos es necesario integrarlo con los sistemas de gestión existentes, ya que hay elementos comunes que se pueden enfocar de manera global.

Poco a poco la industria de procesos, grandes y medianas empresas de otros sectores de la economía nacional e internacional está adoptando la seguridad de proceso.

BIBLIOGRAIA

1. 29 CFR 1910.119, Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals, OSHA. OSHA Website, www.osha.gov.
2. CCPS 2006, The Business Case for Process Safety 2nd edition, www.ccpsonline.org.
3. CCPS 2007, Guidelines for Technical Management of Chemical Process Safety, <http://www.aiche.org/ccps/resources/publications/books/guidelines-risk-based-process-safety>.
4. Center for Chemical Process Safety (CCPS) 2007, Guidelines for Auditing Process Safety Management Systems, American Institute of Chemical Engineers.
5. David A. Moore, Michael J. Hazzan, David M. Heller, and Martin R. Rose, 2015, Enterprise PSM Development, Implementation, and Auditing.

Institute (PMI), American Society of Mechanical Engineers ASME, AICHE, GPC .

Teléfono Oficina: (57 1) 755 2134, Bogotá.

Móvil: 301 348 7347

Teléfono Residencia: (57 2) 330 6881, Cali, Valle Cauca.

Dirección Oficina: Av. El Dorado Calle 26 No. 68C-61, Oficina 224, Bogotá.

Email: naguado@absconsulting.com

Autor: Nain Aguado Quintero

Ingeniero mecánico, con estudios de Posgrado en Maquinaria y Equipo Agroindustrial en la Universidad del Valle (Cali-Colombia). MBA en Dirección Proyectos, Universidad de Viña del Mar (Chile). Occupational Safety and Health Trainer. Mobile Crane Inspector. Experto en Fiscalización de Procesos en la Ingeniería, Procura, Construcción (EPC) de Plantas de Refinación de Petróleo. Experto en Corrosión en la Industria Hidrocarburos. Actualmente soy consultor en gestión de mantenimiento y confiabilidad, lubricación y dirección de proyectos en ABSG Colombia y Director General de LubricarOnLine.com.co. Miembro activo de la asociación colombiana de ingenieros (ACIEM), Project Management