



Booklets

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - Google Scholar DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID - V|LEX - EBSCO

Title: Methodology for proposing the development of a technology package for hydrocarbon production facilities

Authors: Mendoza-Espinoza, Héctor Eduardo, Escorza-Sánchez, Yolanda Marysol and Márquez-López, Ángel De Jesús

Editorial label MARVID: 607-8695
BMARVID Control Number: 2025-01
BMARVID Classification (2025): 121225-0001

RNA: 03-2010-032610115700-14

Pages: 12

- Universidad Politécnica de Tulancingo LJL-2442-2024 0000-0003-3125-6204 464470
- Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital LJL-2402-2024 0000-0001-5889-7736 567407
- Universidad Politécnica de Tulancingo OPN-8617-2025 0009-0005-3873-1030 2186476

SECIHTI classification:
Area: Engineering
Field: Engineering
Discipline: Industrial Engineering
Subdiscipline: Industrial Administration

MARVID-México

Park Pedregal Business. 3580,
Anillo Perif., San Jerónimo
Aculco, Álvaro Obregón,
01900 Ciudad de México, CDMX,
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: MARVID-México S.C.
E-mail: contact@marvid.org
Facebook: MARVID-México S. C.
X: @Marvid_México

www.marvid.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	Republic of Congo
Ecuador	Taiwan	
Peru	Paraguay	Nicaragua



ECORFAN®



CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN

Introducción

Metodología

Resultados

Conclusiones

Referencias

Introducción

Desde la nacionalización del petróleo en 1938 hasta la Reforma Energética de 2013, el modelo de exploración y extracción de hidrocarburos en México estuvo bajo la rectoría exclusiva del Estado a través de Petróleos Mexicanos (PEMEX). Este régimen centralizado definió la organización y regulación de las cadenas de suministro energéticas del país (Rodríguez, 2019).

La reforma constitucional de 2013 representó un cambio paradigmático, al permitir la participación de organizaciones privadas nacionales e internacionales mediante contratos de exploración y producción (Guardado, 2024).

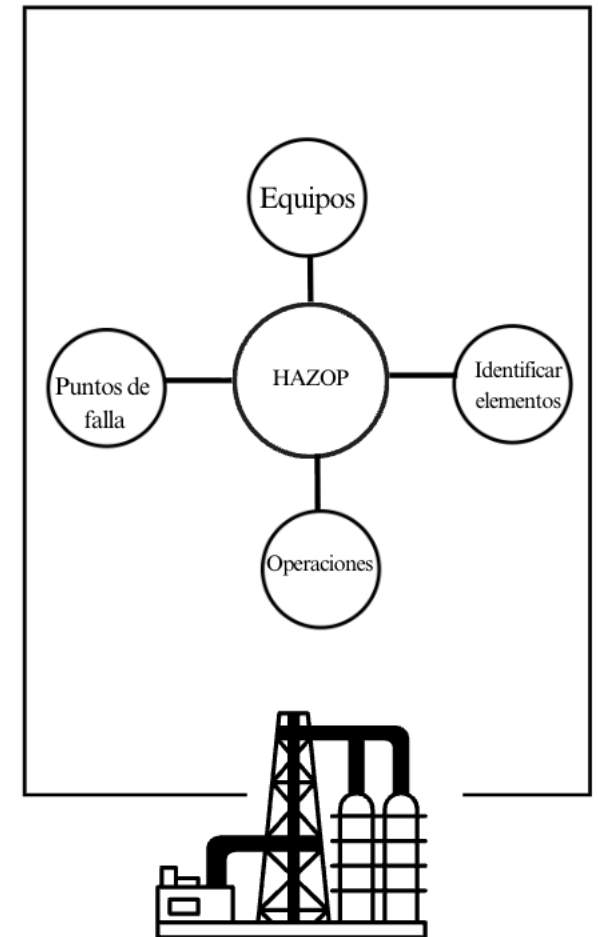
El Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA), se considera como el modelo mexicano de gestión integrado en el sector hidrocarburos y es el eje rector bajo el cual la ASEA administra los riesgos de las actividades reguladas en este sector (Gobierno de México, 2017).



Fuente: Instituto Mexicano del Petróleo (2025).

Metodología

Con base en la metodología HAZOP, ampliamente utilizada en la industria petrolera, y que es compatible con los objetivos del presente trabajo, alguna etapas del análisis HAZOP fueron utilizadas en el desarrollo de la metodología para la estructuración del paquete tecnológico en las instalaciones de producción de hidrocarburos, complementariamente se emplea la metodología de nodalización del proceso dividiendo este en partes o nodos para analizar cada de manera estructurada y sistémica el proceso completo, aunque la metodología precisa de manera exacta como nodalizar, recomienda hacerlo en cada cambio en las variables de proceso, como por ejemplo: cambios en la composición fisicoquímica, utilización de energía, cambio en las variables del proceso, entre algunos.



Batería de separación



Metodología

Bajo estas premisas se desarrolló una matriz de interacciones entre los nodos del proceso de la instalación y la información técnica disponible para la conformación del paquete tecnológico en instalaciones de producción de hidrocarburos.

Tabla 1
Matriz de requisitos del paquete tecnológico en instalaciones de la organización.

Nodo	Materiales y sustancias peligrosas	Proceso	Equipos	Administración de riesgos	Licencias
Nodo 1					
Nodo 2					
Nodo 3					
Nodo 4					
Nodo 5					
Nodo 6					
Nodo 7					
Nodo N.					



Metodología

La fase inicial para la identificación y estructuración de elementos en el paquete tecnológico consiste en identificar los nodos en el proceso de la instalación en los cuales es necesaria información técnica acerca de los materiales, equipos y procesos (Almanza, 2022).

Esta fase considero una visita de levantamiento la cual se documentó mediante una lista de asistencia y levantamiento de memoria fotográfica.

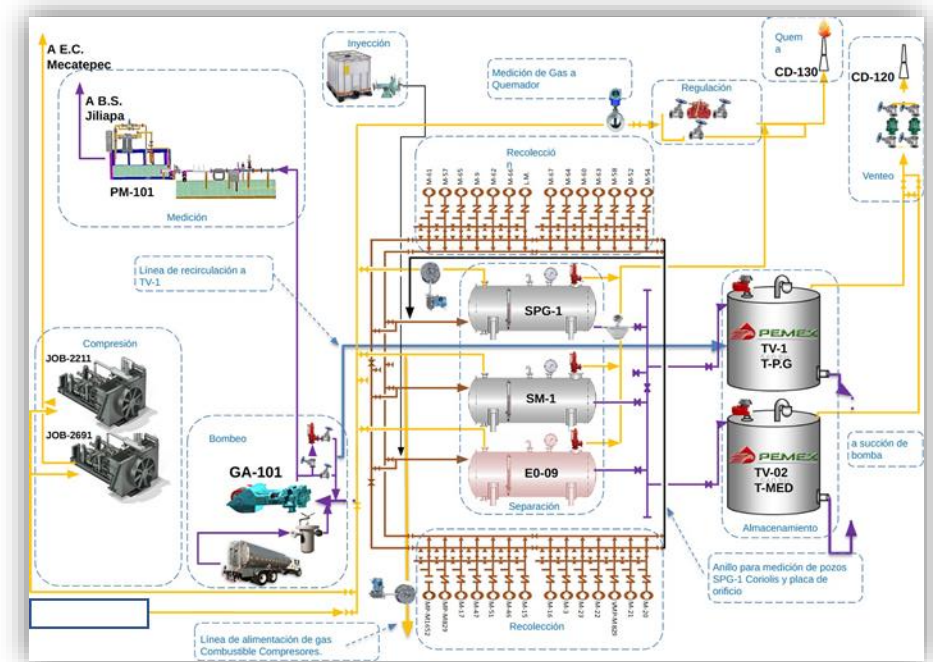
Los primeros nodos que se definieron son: Recepción de hidrocarburos, Separación, Medición de pozo, Aprovechamiento de gas, Almacenamiento de crudo, Homogenización y bombeo de crudo, Compresión de gas, Medición y transferencia de custodia, Regulación y quema de gas, Inyección química, Monitoreo de atmósferas peligrosas, Dren y cárcamos y Suministro eléctrico.

El siguiente paso fue el de conformar un grupo multidisciplinario con personal del área de Operaciones, Mantenimiento, Infraestructura, Seguridad y Calidad, para identificar la información técnica necesaria de cada nodo, considerando el área de experiencia del personal de las diversas unidades administrativas de la organización.

Metodología

Durante la sesión con el grupo multidisciplinario se definieron de manera general cada uno de los elementos con el objetivo de brindar un concepto generalizado de cada uno de los elementos y el tipo de información que debe contener de acuerdo con las mejores prácticas y estándares internacionales y la experiencia del equipo multidisciplinario, lo cual determinó los siguientes subprocesos:

- Etapa de Recolección
- Etapa de Separación
- Etapa de Medición de pozos
- Etapa de Aprovechamiento de gas
- Etapa de Almacenamiento
- Etapa de Homogeneización y bombeo
- Etapa de Compresión
- Etapa de Medición y transferencia de custodia
- Etapa de Regulación y quema de gas
- Etapa de Inyección química
- Etapa de Monitoreo de atmósferas peligrosas
- Etapa de Dren y cárcamos
- Etapa de Suministro eléctrico



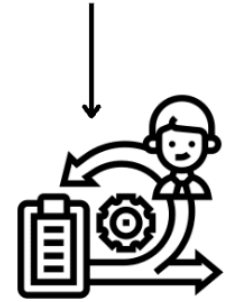
Fuente: Márquez, 2025.

Resultados

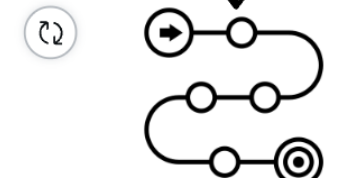
El proyecto planteó como objetivo desarrollar la metodología para identificar, integrar, actualizar y administrar los elementos que conforman el paquete tecnológico de la Batería de Separación, para garantizar el cumplimiento a los requisitos a ejecutar durante del ciclo de vida del proyecto del elemento IX del SASISOPA “Mejores Prácticas y estándares” definido para la industria petrolera en México (Gobierno de México, 2020).

Se logró a través de la revisión documental normativa, estándares y de mejores prácticas del sector de hidrocarburos determinara que la normatividad aplicable corresponde de forma general a la Norma ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, NOM-018-STPS-2015 – Sistema Armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, NOM-010-STPS-2014 Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral, NOM-020-STPS-2011 Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos, generadores de vapor o calderas, entre las principales.

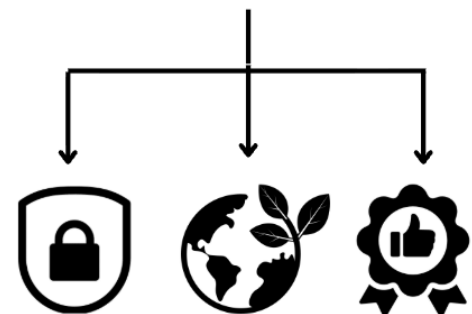
Desarrollo de metodología



con base en



para considerar





Resultados

Posteriormente se desarrolló el procedimiento que establece los lineamientos para la elaboración, actualización y administración de paquetes tecnológicos de la organización.

	TECNOLOGÍA RELATIVA AL PROCESO EN INSTALACIONES	REVISIÓN	FECHA
		03	04 de Febrero de 2025
		CÓDIGO	

5. RESPONSABILIDAD	
Coordinador de Infraestructura y Construcción.	<ul style="list-style-type: none"> Liderar el grupo multidisciplinario para desarrollar e integrar la información de la Tecnología relativa al proceso de las instalaciones de superficie nuevas y las existentes. Asegurar que el personal responsable del área actualice el paquete tecnológico siempre que la instalación sufra alguna modificación, actualización u otros que la organización determine.
Coordinador de Operaciones de Producción	<ul style="list-style-type: none"> Participar en el desarrollo del documento de la Tecnología relativa al proceso de las instalaciones de superficie nuevas y existentes en el área contractual bajo su responsabilidad.
Coordinador Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Participar en el desarrollo del documento de la Tecnología relativa al proceso de las instalaciones de superficie nuevas y existentes en el área contractual bajo su responsabilidad.
Coordinador de SSMA	<ul style="list-style-type: none"> Participar en el desarrollo del documento de la Tecnología relativa al proceso de las instalaciones de superficie nuevas y existentes en el área contractual bajo su responsabilidad.
Custodio	<ul style="list-style-type: none"> Asegurar que la información que integra el paquete tecnológico esté vigente y disponible de manera física y digital en la batería de separación. Asegurar que se actualicen los registros de acuerdo con lo establecido en este procedimiento.
Gerente de Activo	<ul style="list-style-type: none"> Asegurar los recursos para lograr la implementación de este procedimiento en el área contractual bajo su responsabilidad.

Figure 2
Responsabilidades en el proceso



Resultados

En el presente trabajo se desarrolló la metodología para establecer la estructura y los elementos que debe contener un paquete de tecnología una Batería de Separación que se adapte a los requerimientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa, protección al medio ambiente y las mejores prácticas y estándares del sector hidrocarburos, en México.

Lista de elementos del paquete tecnológico

Proceso
Filosofía de operación
Sistema de recolección
Plano de localización general
Diagrama de flujo del proceso
Diagrama de tuberías e instrumentación
Planos de clasificación eléctrica
Diagramas unifilares
Sistemas de tierras físicas
Diagramas de lazos de control
Procedimiento de operación de la batería de separación
Procedimiento de operación del módulo de compresión
Procedimiento operativo para medición y transferencia de custodia
Procedimiento para el manejo de residuos
Equipos
Ficha técnica de la instalación
Índice de líneas y servicios
Censo de equipos, válvulas e instrumentos
Análisis de criticidad
Plan de mantenimiento
Certificados de calibración de válvulas de seguridad
Ficha técnica de separadores
Ficha técnica de equipos de medición de pozos
Certificados de calibración de equipos de medición de pozos
Ficha técnica de medición de gas combustible
Certificados de calibración de equipos de medición de gas combustible
Ficha técnica de los tanques de almacenamiento
Ficha técnica de equipo de bombeo
Ficha técnica de equipos de compresión
Ficha técnica de sistemas de paro de emergencia
Fichas técnicas de sistema de medición y transferencia de custodia
Certificados de calibración de sistemas de medición y transferencia de custodia
Ficha técnica de medidor de gas a quemador
Ficha técnica de sistema de inyección
Fichas técnicas de equipos de detección de atmósferas peligrosas
Certificados de calibración de detectores de atmósferas peligrosas
Ficha técnica de estación ecológica
Ficha técnica de motogenerador eléctrico

Materiales y sustancias
Balance de materia y energía
Inventario de sustancias y materiales peligrosos
Análisis químico de crudo
Cromatografía de gas
Hoja de datos de seguridad de crudo
Hoja de datos de seguridad de gas natural
Hoja de datos de seguridad de lubricantes
Hoja de datos de seguridad de combustibles
Hoja de datos de seguridad de productos químicos
Inventario de residuos peligrosos
Administración de riesgos
Análisis de riesgo del sector hidrocarburos ARSH
Plan de respuesta a emergencias PRE
Atlas de Riesgo
Estudio de grado de incendio
Sistema de permisos para trabajo con riesgo SPPTR
Investigación y evaluación de peligros y aspectos ambientales IECAA
Programa de simulacros
Licencias
Licencia ambiental única LAU
Aviso de cumplimiento de recipientes sujetos a presión

Source: Authors



Conclusiones

El trabajo realizado permitió el desarrollo de un procedimiento interno de referencia para el paquete tecnológico, el cual al ser implementado y actualizado busca garantizar el adecuado funcionamiento de las instalaciones de producción y tener presentes los riesgos y peligros asociados a los procesos, insumos, equipos y factores externos.

Como áreas de oportunidad se encuentran el de identificar en nivel de cumplimiento del paquete tecnológico a través de una revisión documental de la instalación respecto a la estructura de elementos establecida en el procedimiento, las evidencias de operación y cumplimiento, a partir de lo cual se puede identificar y analizar áreas de oportunidad con base en los grupos multidisciplinarios ya establecidos en la organización para el desarrollo de la metodología y los trabajos previos.



Conclusiones

Entre las principales limitantes que se identificaron fue el tiempo para compaginar las agendas de las personas que participan en los grupos multidisciplinarios, por lo que establecer alternativas en mecanismos de reunión, como son videoconferencias, videollamadas, trabajo colaborativo en la nube o en línea, son mecanismos alternos al trabajo presencial, que pueden coadyuvar en la obtención de los resultados planificados.

Como trabajos futuros se pueden considerar evaluar la factibilidad de la aplicación de la metodología desarrollada en otras baterías de separación de la misma empresa.

Identificar los mecanismos más eficientes de difusión del paquete tecnológico, a efecto de ampliarlos.

Integrar una propuesta de actualización del paquete tecnológico con base en las áreas de oportunidad detectadas mediante la conformación de grupos multidisciplinarios de la organización.



Referencias

- Almanza, J. J. (2022). Oportunidades de mejora en la planeación del mantenimiento mayor en plantas de refinación de crudo. *Revista Ontare*, 10(1). <https://doi.org/10.21158/23823399.v10.n1.2022.3579>
- Guardado, E. (2024). Análisis histórico - contextual del cambio tecnológico en la industria petrolera internacional y de México. *Revista Nicolaita De Estudios Económicos*, 18(2), 63–77. <https://rnee.umich.mx/index.php/rnee/article/view/357>
- Gobierno de México (2017, 04 de diciembre) Normatividad ASEA. <https://www.gob.mx/asea/acciones-y-programas/leyes-y-normas-del-sector>
- Gobierno de México (2019, 25 de marzo) Implementación del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente. <https://www.gob.mx/imp/articulos/implementacion-del-sistema-de-administracion-de-seguridad-industrial-seguridad-operativa-y-proteccion-al-medio-ambiente>
- Márquez, A.J. (2025). Metodología para elaboración, actualización y administración del paquete tecnológico en instalaciones de producción de hidrocarburos. [Tesis de maestría inédita]. Universidad Politécnica de Tulancingo.
- Rodríguez, P. V. (2019). Evaluando los contratos de exploración y extracción de hidrocarburos en México, 2015-2017. *Problemas del desarrollo*, 50(197), 111-129. Epub 18 de octubre de 2019. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362019000200111



MARVID®

© MARVID-Mexico

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162, 163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169, 209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BMARVID is part of the media of MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- (www.marvid.org/booklets)