



## Taller ARPEL Elementos de Seguridad de los Procesos

Subsistema de Administración  
de la Seguridad de los Procesos ASP  
(Tecnología del Proceso)



19 al 20 de marzo de 2014  
San José, Costa Rica

Luis F. Betancourt Sánchez

Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.



## Contenido

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA - [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1



### I. Definición y Objetivo

### II. Funcionamiento del Subsistema ASP

### III. Tecnología del Proceso

- III.1 Paquete de Tecnología
- III.2 Riesgos de los Materiales
- III.3 Bases de Diseño del Proceso
- III.4 Bases de Diseño del Equipo
- III.5 Administración y Control de la Información
- III.6 Guardián de la Tecnología

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA - [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX** Sistema PEMEX-SSPA

**SSPA**

**Macroproceso SSPA**

Planeación SSPA    **Prevención y Control de Riesgos SSPA**    Medición y Evaluación    Análisis, Cumplimiento y Mejora

Este sistema esta integrado por las 12 Mejores Prácticas Internacionales (12 MPI's) como base de tres Subsistemas:

- Subsistema de Administración de la Seguridad de los Procesos (SASP)
- Subsistema de Administración de Salud en el Trabajo (SAST)
- Subsistema de Administración Ambiental (SAA)

www.pemex.com

3

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA - [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX** Administración de la Seguridad de los Procesos

**SSPA**

**I. Definición:**

- Es la aplicación de sistemas y controles administrativos (programas, procedimientos, evaluaciones, auditorías) a las operaciones que involucran materiales peligrosos de manera que los riesgos del proceso estén identificados, entendidos y controlados y las lesiones e incidentes relacionados con el proceso puedan ser eliminados

www.pemex.com

4

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA - [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX** **Administración de la Seguridad de los Procesos** **SSPA**

**I. Objetivo:**

- Fortalecer la cultura de prevención en la gestión de los riesgos SSPA inherentes a las operaciones de la empresa



[www.pemex.com](http://www.pemex.com) Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.

5

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA - [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX** **Fundamento** **SSPA**

**El Subsistema de ASP se fundamenta en las disposiciones normativas establecidas en materia de prevención de riesgos de trabajo:**


- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.
- NOM-028-STPS-2004 Organización del trabajo - Seguridad en los Procesos de Sustancias Químicas.**
- Reglamento de Seguridad e Higiene de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 29 CFR 1910.119: Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals**
- OSHA 29 CFR 1926.64: Safety and health regulations for construction
- Environmental Protection Agency (EPA) 40 CFR 68: Chemical accident prevention provisions for protection of the environment




*Estas referencias son enunciativas mas no limitativas, debiendo considerar la normatividad contenida en las Guías Técnicas de cada elemento del SASP.*


[www.pemex.com](http://www.pemex.com) Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.

6

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA - [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos]-v1



**Fundamento** 

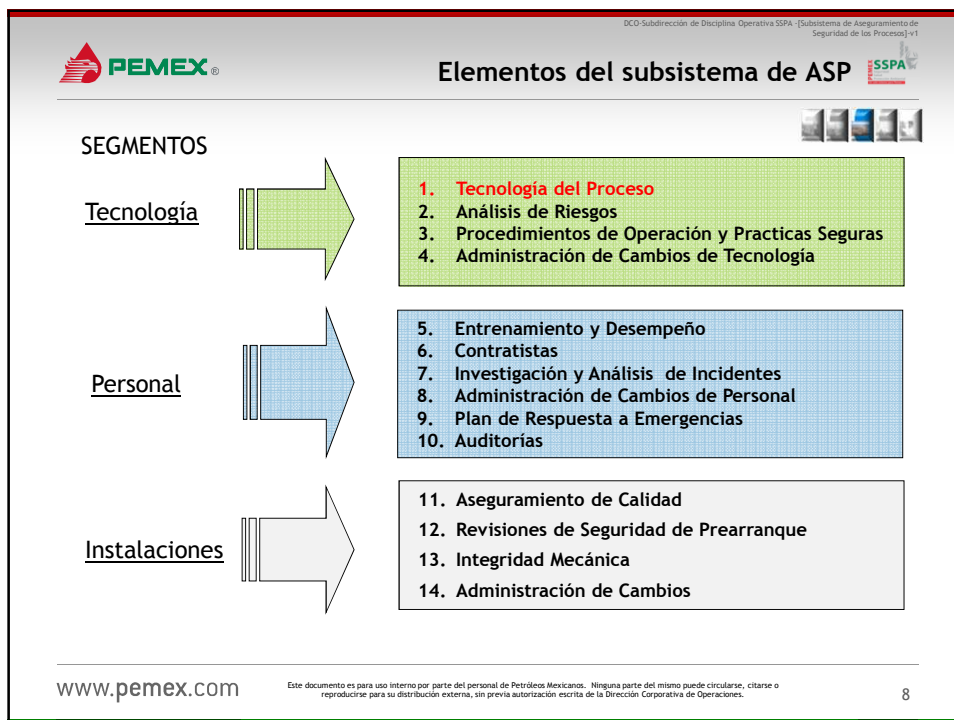
**028 - STPS**

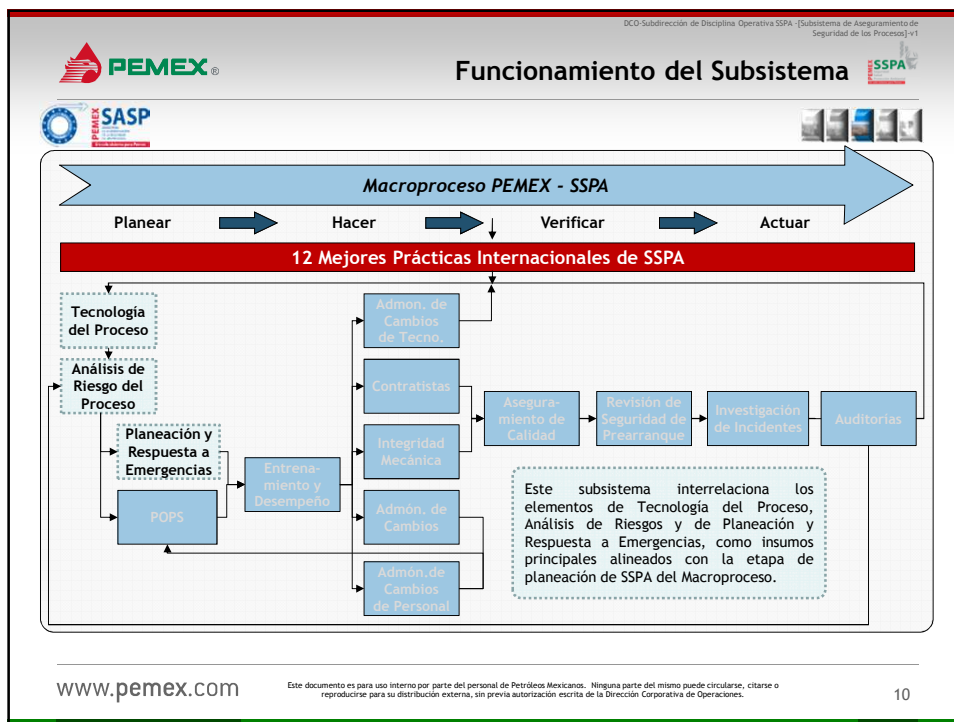
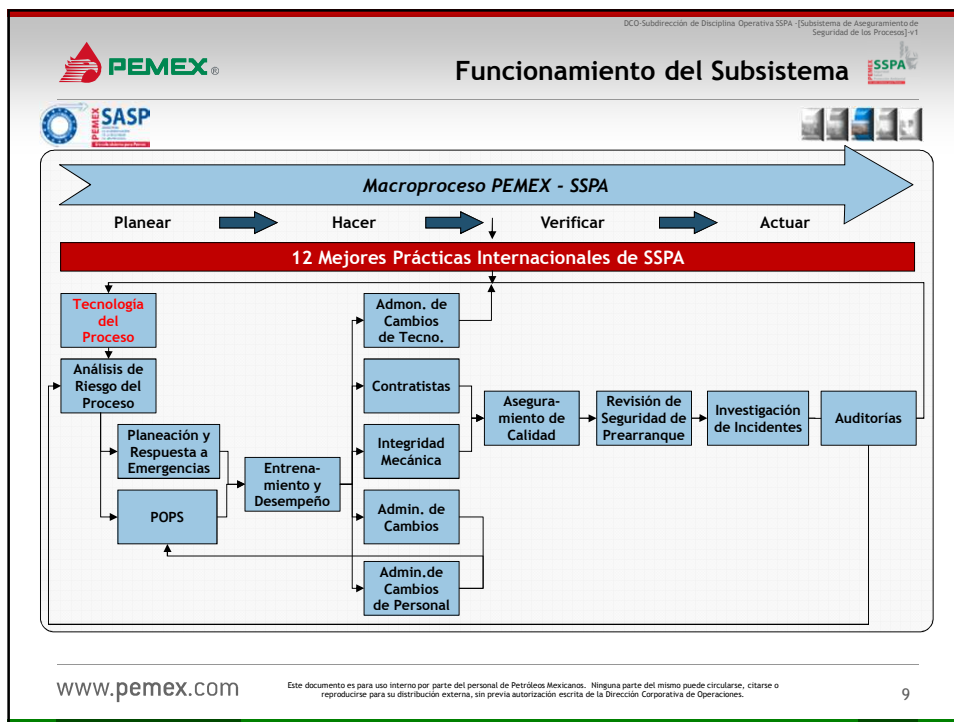
|    |   |                                     |   |
|----|---|-------------------------------------|---|
| 1  | Tecnología del Proceso                  | (d) Process safety information      | 7. Sistema en el manejo de la información |
| 2  | Análisis de Riesgos de Proceso          | (e) Process hazard analysis         | 8/9. Análisis de riesgo/Admón. de riesgos |
| 3  | Procedimientos de Operación y PS        | (f) Operating procedures            | Guía k. Procedimientos de operación       |
| 4  | Administración de Cambios de Tecnología | (l) Management of change            | 13. Administración de cambios             |
| 5  | Entrenamiento y Desempeño               | (g) Training                        | 15. Capacitación y adiestramiento         |
| 6  | Contratistas                            | (h) Contractors                     | 14. Contratistas                          |
| 7  | Investigación y Análisis de Incidentes  | (m) Incident investigation          | 10. Investigación de accidentes mayores   |
| 8  | Administración de Cambios de Personal   | (c) Employee Participation          | 6. Obligaciones de los trabajadores       |
| 9  | Plan de Respuesta a Emergencias         | (n) Emergency planning and response |   |
| 10 | Auditorías                              | (o) Compliance audits               | 16. Auditorías internas                   |
| 11 | Aseguramiento de Calidad                | (j) (6) Quality assurance           | Guía F. Aseguramiento de Calidad          |
| 12 | Revisiones de Seguridad de Prearranque  | (i) Pre-startup safety review       | Guía L. Rev. de seguridad en prearranque  |
| 13 | Integridad Mecánica                     | (j) Mechanical integrity            | 12. Integridad mecánica                   |
| 14 | Administración de Cambios               | (l)                                 | 13.                                       |
|    |   | (k) Hot work permit                 | 11. Trabajos peligrosos                   |
|    |   | (p) Trade Secrets                   | 5. Obligaciones del patrón                |

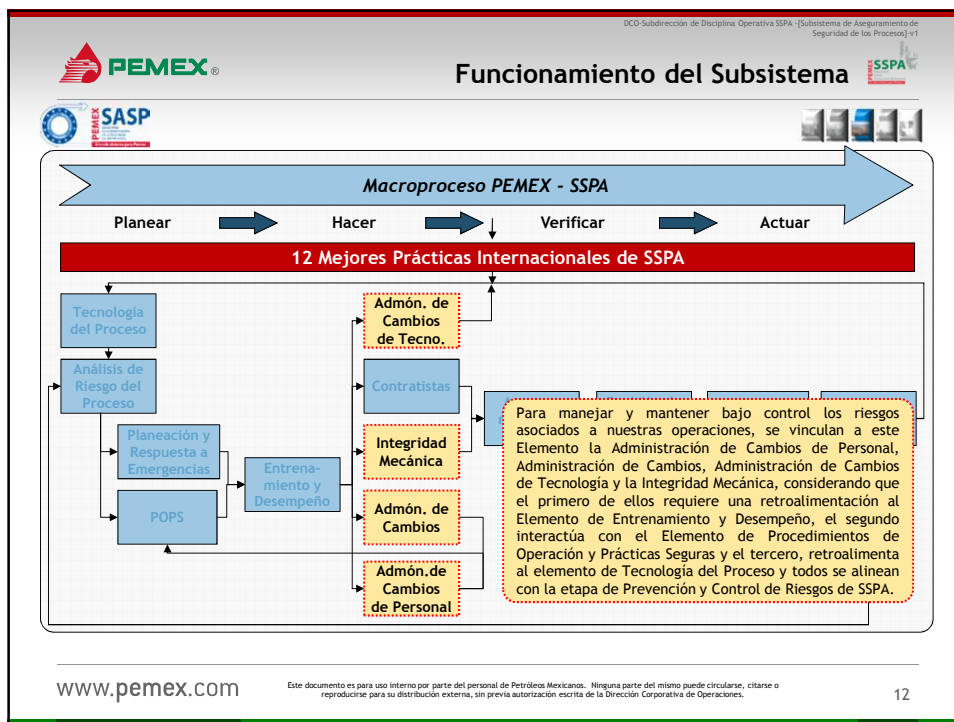
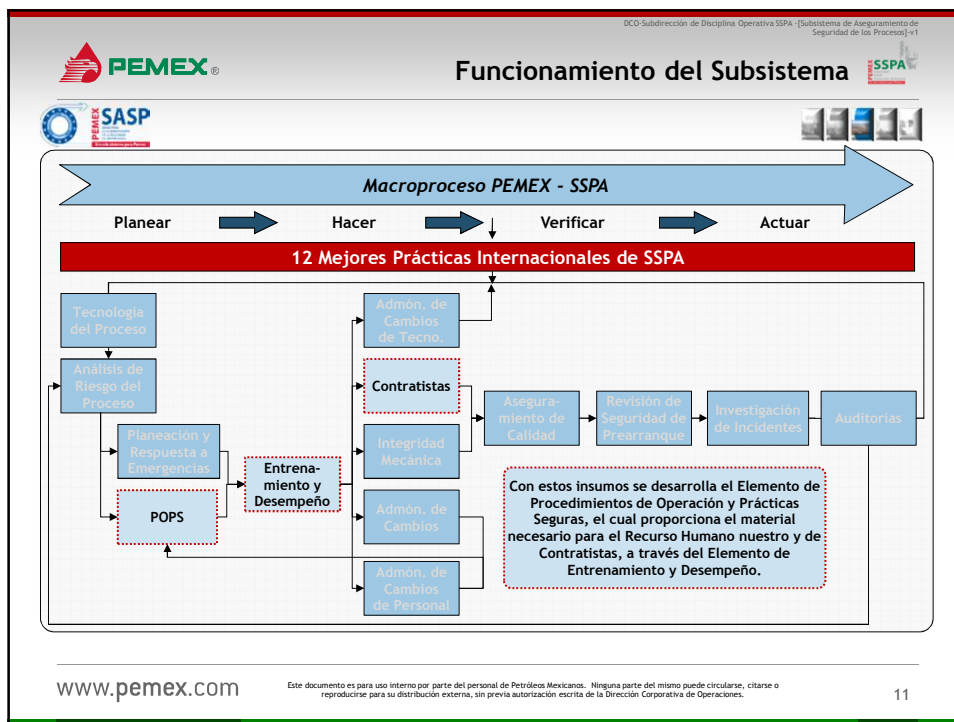
www.pemex.com

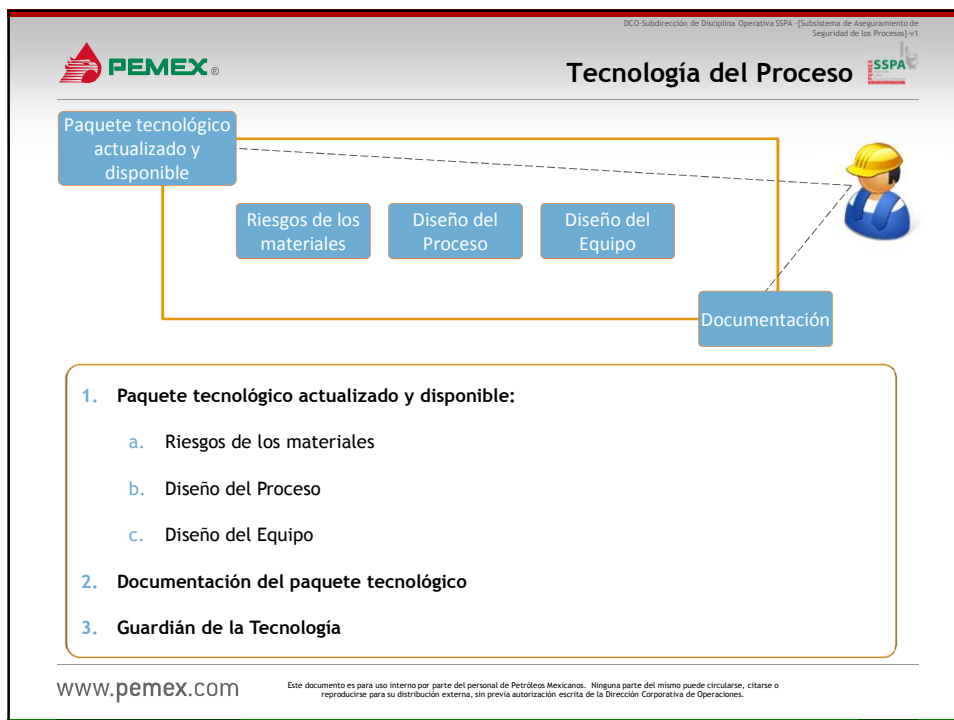
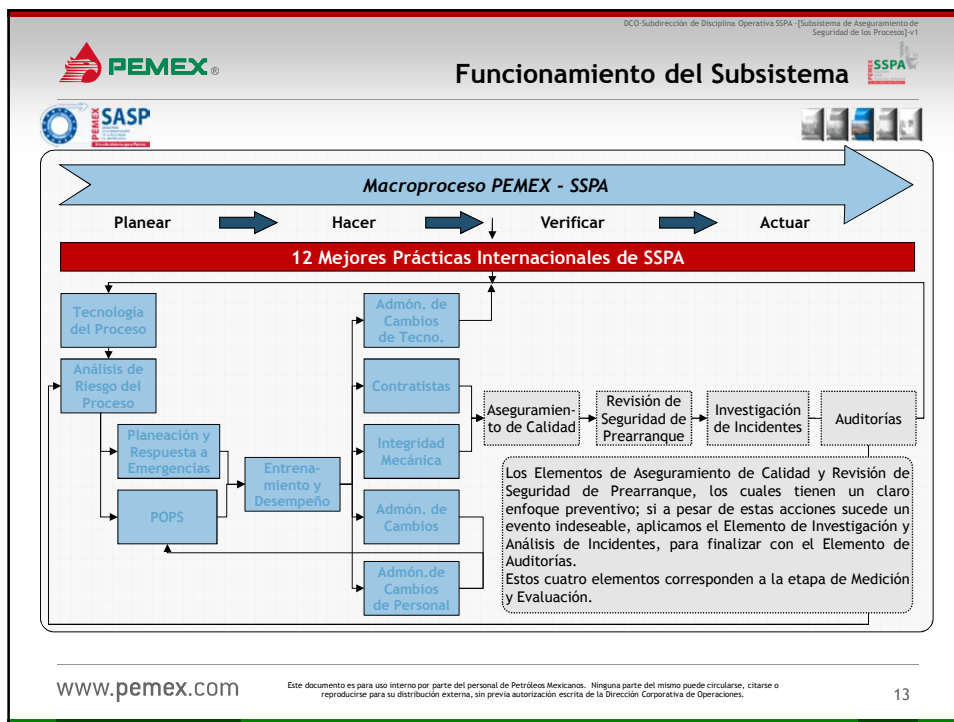
Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.

7









DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA - [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX**

## Tecnología del Proceso

SSPA

1. Contar y mantener el paquete tecnológico actualizado y disponible

**DESCRIPCIÓN**

Proporciona una descripción del proceso o de la operación y proporciona también los fundamentos para identificar y entender los riesgos del proceso, que son los primeros pasos en los esfuerzos para administrar la Seguridad de los Procesos. El paquete de Tecnología consta de tres partes: Riesgos de los Materiales, las Bases para el Diseño del Proceso y las Bases para el Diseño del Equipo

**REQUISITOS**

- 1.- Contar con un Paquete de Tecnología actualizado que incluya Riesgos de los Materiales, Bases de Diseño del Proceso y Bases de Diseño del Equipo c/procedimiento aplicable.
- 2.- Tener asignado un Guardián de la Tecnología que asegure que el Paquete de Tecnología se mantenga íntegro y actualizado.
- 3.- Establecer programas de capacitación y para entrenamiento y reentrenamiento

www.pemex.com

Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA - [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX**

## Tecnología del Proceso

SSPA

a. Integrar la información referente a los riesgos de los materiales.

En esta etapa se identifica la información, que debe ser comunicada y puesta a disposición de los trabajadores involucrados en el proceso y potencialmente expuestos a los peligros de los materiales, incluyendo los datos técnicos de cada sustancia utilizada en el proceso.

- **Propiedades físicas:**  
Puntos de ebullición y congelamiento presiones de vapor, puntos de inflamación, límites de combustión, temperaturas de ignición entre otros
- **Datos térmicos y de estabilidad química**
- **Datos de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y de riesgo biológico e infeccioso, cinética de reacción, efectos peligrosos de la mezcla accidental de materiales diferentes con potencial de ocurrencia**
- **Datos de toxicidad aguda y crónica:**  
Oral, respiratoria y cutánea  
Límites de exposición

www.pemex.com

Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.



DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX**

**Tecnología del Proceso** **SSPA**

b. Integrar la información referente Bases de Diseño del Proceso.

En esta etapa se debe identificar e integrar la información técnica del proceso, que se encuentra relacionada con los datos básicos de diseño del proceso, ésta debe ser comunicada y puesta a disposición de todo el grupo técnico (operación, mantenimiento, ingeniería y seguridad), así como al personal de operación y mantenimiento.

- a) Diagrama de flujo en bloques o simplificado del proceso
- b) Descripción del proceso, incluyendo el potencial para la ocurrencia de reacciones o efectos indeseables que puedan poner al proceso fuera de control
- c) Límites de operación de cada etapa, incluyendo condiciones máximas, normales y mínimas de parámetros tales como temperatura, presión, flujo, nivel, concentración, composición, y otros
- d) Descripción de las secuencias de operación del proceso durante el arranque o paro, que son rutinarios y de emergencia
- e) Inventario planeado de sustancias peligrosas
- f) Evaluación de las consecuencias de las desviaciones, respecto a los parámetros máximos y mínimos en cada etapa del proceso
- g) Balance de materia y energía del proceso
- h) Manuales de Operación
- i) Manuales de los sistemas control distribuido y avanzado según sea el caso
- j) Manuales de los sistemas de respaldo ininterrumpido de energía

www.pemex.com

Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX**

**Tecnología del Proceso** **SSPA**

c. Integrar la información referente Bases de Diseño del Equipo (1/2)

Identificar la información que debe ser comunicada y puesta a disposición de todo el grupo técnico (operación, mantenimiento, ingeniería y seguridad, y del personal de operación y mantenimiento). La información relacionada con los datos básicos del diseño de equipos, e instalaciones del CT que incluye, información básica del licenciador, datos del fabricante de equipos, así como planos y diagramas aprobados para construcción, así como aquellos que han sido actualizados como consecuencia de modificaciones en el proceso (AS BUILT), mismos que de manera enunciativa y sin ser limitativo, se listan a continuación:

- a) Diagramas de Tuberías e Instrumentación (DTI)
- b) Diagrama de localización de equipos, de la instalación (Plot Plant)
- c) Plano de sistema de seguridad de desfogue a quemador
- d) Planos de sistema de Drenaje
- e) Planos de cimentación de Equipos
- f) Planos de arreglo de Equipos
- g) Planos de arreglo de Tuberías
- h) Planos isométricos de tuberías
- i) Especificaciones de tuberías, accesorios, válvulas, y conexiones
- j) Especificaciones de aislamiento térmico (frío y caliente)
- k) Estrategia de control de proceso y descripción funcional del sistema de control
- l) Diagramas de lazos de control

www.pemex.com

Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX**

## Tecnología del Proceso

**SSPA**

c. Integrar la información referente Bases de Diseño del Equipo (2/2)

m) Especificaciones de instrumentos y sistemas instrumentados de protección SIL, sistemas de monitoreo y control

n) Bases de cálculo, condiciones de diseño y especificaciones de equipos

o) Bases de cálculo y hojas de datos de válvulas de seguridad, discos de ruptura y sistemas de alivio de presión

p) Bases de cálculo y hojas de datos de válvulas automáticas de control

q) Bases de diseño, cálculos y especificación de sistemas de protección de equipos e instalaciones (contra incendio, pararrayos, tierras, absorción de gases, diques, etc.)

r) Planos de los sistemas de aspersión y de mitigación

s) Manuales de sistemas de supresión de incendios base CO2

t) Planos mecánicos de recipientes

u) Manuales de los sistemas de detección (humo, fuego, explosividad, oxígeno y toxicidad. instalados.

v) Planos de localización de los sistemas de detección

w) Manuales de fabricantes de equipos

x) Diagramas eléctricos (unifilares, esquemáticos eléctricos, tierras, rutas de cables, etc.)

y) Planos de la clasificación de áreas para la selección de equipo eléctrico

z) Fabricación de equipos, incluyendo sus controles

www.pemex.com

Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX**

## Tecnología del Proceso

**SSPA**

2. Establecer un sistema para la administración y el control de la documentación del Paquete de Tecnología del Proceso. (1/2)

La administración y control de la información de la tecnología de proceso debe estar integrado por las siguientes actividades:

a. Identificación de la documentación. Toda la información técnica referente a los propiedades y riesgos de los materiales, de los datos básicos del proceso y del diseño de equipos, debe estar claramente enlistada, indicando el medio en el que se dispone (físico o electrónico) y el lugar o sistema (dirección electrónica donde se encuentra, así como la forma en que se comunica y se hace disponible al personal involucrado)

b. Estandarización de la documentación. Esta etapa es fundamental para asegurar la calidad de la información técnica, que consiste en definir o seleccionar un proceso para la estandarización de la documentación de la información de la tecnología de proceso en cuanto a formato, estructura, contenido y enfoque. (ejemplos: sistema ISO, OSHA, etc.)

c. Archivo de documentación efectiva. El objetivo de un sistema de archivo, consiste en permitir el rápido acceso a la información, al mismo tiempo que la protege contra robo, pérdidas o daños. El proceso de documentación puede ser archivado de las siguientes maneras:

c.1. Medio físico; (manuales, registros en papel, discos, microfilms), archivados en lugares específicos.

c.2. Archivos electrónicos; en particiones de memoria con accesos y privilegios controlados y administrados para usuarios, en cuanto a copias y modificación y escritura de información

c.3. Una combinación de las dos opciones anteriores

www.pemex.com

Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX**

**Tecnología del Proceso** **SSPA**

2. Establecer un sistema para la administración y el control de la documentación del Paquete de Tecnología del Proceso. (2/2)

-Actualización de la documentación en función de los cambios en la tecnología.  
Todos los cambios de tecnología deben ser formalmente evaluados, documentados y autorizados; y la información técnica relacionada con dichos cambios debe ser actualizada en el Paquete de Tecnología de Proceso, ver el procedimiento de Administración de Cambios a la Tecnología.

Los documentos base del diseño de procesos (procedimientos y manuales técnicos) deben ser actualizados continuamente, de acuerdo con la cantidad de actualizaciones resultantes del proceso de la administración de cambios a la tecnología. De no ser muy frecuentes los cambios a la Tecnología de Proceso, el CT debe establecer un periodo máximo de actualización de 5 años y documentarlo en el procedimiento de Administración y Control del Paquete de Tecnología de Proceso.

-Control del proceso de reproducción de la documentación.  
La reproducción de los archivos de la tecnología de proceso debe ser controlada y limitada por el Guardián de la Tecnología del Proceso para asegurar que no se utilicen documentos obsoletos, lo cual puede conducir a malas decisiones e incidentes de SSPA. Además, se deberá integrar una lista de los profesionales autorizados para reproducir la información del Paquete de Tecnología.

-Custodia de la información del Paquete de Tecnología del Proceso.  
Todos los paquetes de tecnología de proceso deben ser considerados como información confidencial y ser custodiada como tal.

-Auditorías Internas.  
El responsable de la función de SSPA debe coordinar la realización de auditorías específicas, para este elemento, a través del programa de auditorías del ASP del CT, que permitan mejorar el proceso de implantación de la administración y control de la información del Paquete de Tecnología de Proceso.

www.pemex.com

Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.

DCO-Subdirección de Disciplina Operativa SSPA [Subsistema de Aseguramiento de Seguridad de los Procesos] v1

**PEMEX**

**Tecnología del Proceso** **SSPA**

3. Funciones del Guardián de la Tecnología

a) Desarrollar el procedimiento operativo para la administración y control de la información de Tecnología de Proceso, cubriendo los preceptos establecidos en la guía.

b) Mantener actualizada, validada y disponible toda la información de Tecnología de Proceso.

c) Participar en el proceso de elaboración y aprobación del procedimiento operativo para el elemento de Administración de Cambios de Tecnología.

d) Asegurar que los cambios a la tecnología que se propongan, se registren y controlen hasta su aprobación.

e) Asegurar que los cambios de tecnología aprobados, sean incorporados a la información del paquete de Tecnología de Proceso y que estos sean comunicados a las partes interesadas mediante los mecanismos de DO establecidos en el los CT.

f) Interactuar con los responsables de las diferentes disciplinas de las áreas internas, para asegurar el control y actualización de la información de la tecnología del proceso.

g) Interactuar con los "Guardianes de la Tecnología" de otros CT y Organismos Subsidiarios, como retroalimentación para asegurar la homologación de los procedimientos y los paquetes de tecnología de proceso y/o equipos similares.

h) Interactuar con los tecnólogos, licenciadores, y fabricantes para conocer los avances tecnológicos que apliquen a los procesos existentes en el CT, y proponer ante los equipos de liderazgo de ASP, las innovaciones que impactan la tecnología de los procesos

www.pemex.com

Este documento es para uso interno por parte del personal de Petróleos Mexicanos. Ninguna parte del mismo puede circularse, citarse o reproducirse para su distribución externa, sin previa autorización escrita de la Dirección Corporativa de Operaciones.