

# PetroRenova

INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA

## Catálogo de Formación

Cursos 2024



CON EL AVAL DE LA  
UNIVERSIDAD DEL ZULIA



@petrorenova



Petrorenova



## MISIÓN

Empoderar a los profesionales para navegar con éxito en la integración energética. A través de soluciones personalizadas, capacitación de vanguardia y conocimiento experto, ayudamos a nuestros clientes a optimizar sus operaciones, reducir costos, cumplir con las normativas y aprovechar las oportunidades del mercado energético del futuro.



## VISIÓN

La visión de Petrorenova es convertirse en un referente de información y asesoría energética, con un enfoque en soluciones integrales (hidrocarburos y energías renovables) adaptadas a las necesidades del cliente y de alta calidad. Esto incluye una revista y una academia de excelencia, formando a los líderes que serán protagonistas de un futuro más sostenible. Petrorenova trabaja para ser una plataforma de colaboración, conectando a los actores clave del sector a nivel mundial.



## VALORES

**Innovación:** Compromiso constante con la investigación y desarrollo de soluciones energéticas avanzadas y sostenibles.

**Sostenibilidad:** Priorizar el desarrollo y uso de tecnologías que minimicen el impacto ambiental y promuevan un futuro más verde.

**Responsabilidad Social:** Fomentar prácticas éticas y responsables que beneficien a la comunidad y al medio ambiente.

**Excelencia Técnica:** Mantener altos estándares de calidad y precisión en todos los servicios ofrecidos, desde la consultoría hasta la implementación de proyectos.

**Colaboración:** Fomentar un entorno de trabajo colaborativo, tanto dentro de la empresa como con clientes y socios, para alcanzar metas comunes.

**Transparencia:** Operar con honestidad e integridad, asegurando una comunicación abierta y clara con todos los stakeholders.

**Compromiso con la Seguridad:** Garantizar que todas las operaciones y proyectos se realicen con los más altos estándares de seguridad para proteger a las personas y al entorno.



# NUESTROS SERVICIOS

- **Publicidad en nuestra revista y boletines.**
- **Asesoría en artículos técnicos para nuestra revista.**
- **Investigación y asesoría para tus proyectos de energía.**
- **Proyectos de aumento de eficiencia energética y sostenibilidad en tu empresa.**
- **Cursos presenciales y online (cubrimos petróleo y energías renovables).**
- **Asesorías y consultorías en temas de petróleo y energías renovables.**
- **Elaboración de boletines y materiales para tu empresa.**



## OBJETIVOS

- **Posicionar a las empresas como líderes en Latinoamérica, mostrando sus conocimientos, logros y experiencias.**
- **Documentar las experiencias y conocimientos de jubilados, profesionales y estudiantes de forma accesible.**
- **Brindar adiestramientos en temas de vanguardia, como sostenibilidad, proyectos de eficiencia energética, energías renovables, machine learning e inteligencia artificial aplicada a la industria petrolera.**



## Listado de cursos

- **Transición Energética, Energías Renovables, Eficiencia Energética y Gestión Ambiental**
- **Bombeo Electrosumergible**
- **Curso Básico De Welltesting**
- **Bombeo De Cavidades Progresivas**
- **Bombeo Mecánico**
- **Operaciones Geológicas Y Geofísicas En E&P**
- **Caracterización Geológica De Yacimientos No Convencionales**
- **Karl Fischer: Importancia Económica En Crudos Y Derivados (Upstream Y Midstream)**
- **Visión Petrolera Para No Petroleros**
- **Yacimientos Para No Petroleros**
- **Caracterización Geoestadística Básica De Yacimientos De Hidrocarburos**
- **Estimación De Reservas De Hidrocarburos Bajo Un Enfoque Integral**
- **Estudios Integrados De Yacimientos: Modelos Y Decisiones**
- **Análisis Estadístico De Incertidumbre Y Riesgo Aplicado A La Industria Petrolera**
- **Gerencia de Yacimientos de Campos Maduros**
- **Recuperación Adicional en Yacimientos Petroleros (Secundaria y Mejorada)**
- **Gerencia de Integrada de Yacimientos (La nueva Visión)**
- **Caracterización De Yacimientos Carbonaticos**
- **Integración E Incertidumbre De Los Modelos Estático Y Dinámico De Yacimientos**
- **Geología Petrolera**
- **Geología De Producción**
- **Introducción A Los Ambientes Sedimentarios Clásticos**
- **Yacimientos Clásticos**
- **Programa De Confiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, Seguridad Y Riesgo De Activos:**
  - **Introducción a la Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad.**
  - **Gestión de Riesgos con base en la norma ISO-31010.**
  - **Análisis de Criticidad (AC).**
  - **Análisis de Modos y Efectos de Falla (AMEF).**
  - **Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC).**
  - **Planes de Inspección Basados en Riesgo (IBR).**
  - **Análisis de Seguridad y Riesgo en Trabajos de Mantenimiento.**
  - **Indicadores Claves de Desempeño (KPIs).**
  - **Confiabilidad y Mantenibilidad desde el Diseño (CMDD).**
  - **Confiabilidad Humana (CH).**

# TRANSICIÓN, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y GESTIÓN AMBIENTAL

Facilitador: Msc Ing. Evelyn Quintero

**Objetivo del curso:** mostrar los conceptos y desarrollos que marcarán el futuro energético en el mundo, proporcionando a los participantes las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos de la transición energética y la gestión ambiental en sus respectivas áreas de trabajo.

Este contenido puede adaptarse según las necesidades específicas del cliente, asegurando que se aborden los temas más relevantes para los profesionales en el campo de la energía.

**Dirigido a:** Ingenieros y/o Técnicos Superiores que laboren en el área de Energía, cada día más profesionales deben adiestrarse con habilidades que les permitan avanzar en la dirección que se mueven los nuevos desarrollos y tecnologías.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

### Módulo 1: Transición Energética

- Evolución hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles.
- Rol de las energías renovables y el gas natural como puentes en la transición.
- Acuerdos internacionales y normativas sobre cambio climático y transición energética.
- Estrategias corporativas para adaptarse a las nuevas demandas energéticas.

### Módulo 2: Eficiencia Energética

- Definiciones y principios clave para la mejora del uso energético.
- Beneficios económicos y ambientales de la eficiencia energética.
- Métodos de auditoría energética.
- Mejores prácticas para reducir el consumo en instalaciones industriales.

### Módulo 3: Gestión ambiental

- Regulaciones locales e internacionales sobre emisiones y residuos.
- Principios de gestión ambiental en la industria energética.
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- Gestión eficiente de residuos y aguas industriales.

### Módulo 4: Innovación y Tecnologías en la Eficiencia Energética

- Aplicación de la digitalización y tecnologías de la información en la gestión de energía.
- Introducción a sistemas de gestión energética y monitoreo en tiempo real.
- Integración de fuentes de energía renovable en sistemas industriales.
- Tecnologías emergentes en almacenamiento energético

# BOMBEO ELECTROSUMERGIBLE

Facilitador: CARLOS ANDRADE

**Objetivo del curso:** Proporcionar a los participantes los conocimientos requeridos para la comprensión, Diseño, Instalación, Diagnóstico, Optimización y aplicación del sistema de Bombeo Electro Sumergible

**Dirigido a:** Ingenieros, técnicos, mantenedores, supervisores de campo y otros especialistas de empresas operadoras de campos petroleros y de servicios, que participen en la selección, diseño, instalación y operación del sistema.

**Modalidad :**

**Duración:** 32hrs

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

- 1. Cálculo de IPR y estimación de volumen de producción:** Resumen histórico y conceptos básicos para cálculo y validación de pruebas, medición de niveles de fluido y cálculo de presiones de fondo, análisis nodal.
- 2. Descripción de componentes de bombeo electro sumergible (BES);** equipos de superficie, descripción y funciones; transformadores y variadores de frecuencia; tipos de cable, selección del tipo y tamaño correcto; equipos de fondo, descripción y funciones; tipos de bomba, motores y sellos; tipos de tubería; separadores de gas; manejadores de gas. Tipos de sensores de fondo más usados en sistemas BES.
- 3. Diseño de equipos BES:** Nueve (9) pasos para diseñar un sistema de bombeo electro sumergible, principales softwares empleados para diseñar equipos BES, ejercicios prácticos de diseño, determinación del punto óptimo de funcionamiento de la BES, cálculos de los valores de protección en los variadores de frecuencia; equipos requeridos para la instalación de equipos BES; tips y mejores prácticas para la corrida e instalación de equipos BES.
- 4. Optimización y diagnóstico de equipos BES:** Definición e interpretación de cartas amperimétricas; diagnóstico e interpretación de fallas de los equipos de bombeo electro sumergible; cálculo de eficiencia del sistema y desplazamiento neto; Tipos de completaciones, mejores prácticas y uso del diluyente (si se requiere); pruebas de banco y puntos clave a observar durante el desarme (tear down) de equipos BES para reclamos de garantía.

# BOMBEO DE CAVIDADES PROGRESIVAS

Facilitador: CARLOS ANDRADE

- **Objetivo del curso:** Proporcionar a los participantes los conocimientos requeridos para la comprensión, Diseño, Instalación, Diagnóstico, Optimización y aplicación del sistema de Bombeo de Cavidades Progresivas.
- **Dirigido a:** Ingenieros, técnicos, mantenedores, supervisores de campo y otros especialistas de empresas operadoras de campos petroleros y de servicios, que participen en la selección, diseño, instalación y operación del sistema.
- **Modalidad:**
- **Duración:** 32 horas

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. **Cálculo de IPR y estimación de volumen de producción:** Resumen histórico y conceptos básicos para cálculo y validación de pruebas, medición de niveles de fluido y cálculo de presiones de fondo, análisis nodal.
2. **Descripción de componentes de BCP:** equipos de superficie, descripción y funciones; cabezales y variadores de frecuencia, motores; equipos de fondo, descripción y funciones; tipos de bomba, nomenclatura; tipos de tubería; tipos de cabillas, anclas de gas; anclas antitorque.
3. **Diseño de equipos BCP:** pasos para seleccionar un sistema BCP, principales softwares empleados para diseñar equipos BM, selección de elastómeros; cálculo de elongación y espaciado en las cabillas; cálculo de torque en la barra pulida y en los motores; ejercicios prácticos de diseño; equipos requeridos para la instalación de equipos BCP; tips y mejores prácticas para la corrida e instalación de equipos BCP.
4. **Optimización y diagnóstico de equipos BCP:** Arranque y optimización de equipos BCP; diagnóstico e interpretación de fallas de los equipos BCP; cálculo de eficiencia del sistema y desplazamiento neto; Tipos de completaciones, mejores prácticas y uso del diluyente (si se requiere); principales causas de falla en los elastómeros.

# CURSO BÁSICO DE WELLTESTING

Facilitador: CARLOS ANDRADE

**Objetivo del curso:** Proporcionar a los participantes los conocimientos requeridos para la comprensión, instalación y operación del sistema de Welltesting.

**Dirigido a:** Ingenieros, técnicos, mantenedores, supervisores de campo y otros especialistas de empresas operadoras de campos petroleros y de servicios, que participen en la selección, instalación y operación del sistema.

**Duración:** 16 horas

**Modalidad:**

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. **Cálculo de IPR y estimación de volumen de producción:** Resumen histórico y conceptos básicos para cálculo y validación de pruebas, ejercicio para validación de pruebas, medición y cálculo de presiones de fondo, análisis nodal.
2. **Descripción de componentes de Welltesting:** equipos de superficie, descripción y funciones; separador, válvulas de seguridad; quemadores de gas, sistemas de medición; equipos requeridos para la instalación de welltesting.

# BOMBEO MECÁNICO

Facilitador: CARLOS ANDRADE

- **Objetivo del curso:** Proporcionar a los participantes los conocimientos requeridos para la comprensión, Diseño, Instalación, Diagnóstico, Optimización y aplicación del sistema de Bombeo Mecánico.
- **Dirigido a:** Ingenieros, técnicos, mantenedores, supervisores de campo y otros especialistas de empresas operadoras de campos petroleros y de servicios, que participen en la selección, diseño, instalación y operación del sistema.
- **Modalidad:**
- **Duración:** 32 horas

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. **Cálculo de IPR y estimación de volumen de producción:** Resumen histórico y conceptos básicos para cálculo y validación de pruebas, medición de niveles de fluido y cálculo de presiones de fondo, análisis nodal.
2. **Descripción de componentes de bombeo mecánico:** equipos de superficie, descripción y funciones; tipos de unidades de bombeo, nomenclatura API, motores; equipos de fondo, descripción y funciones; tipos de bomba, nomenclatura API; tipos de tubería; tipos de cabillas, anclas de gas; anclas de tubería.
3. **Diseño de equipos de bombeo mecánico:** pasos para diseñar un sistema de bombeo mecánico, principales softwares empleados para diseñar equipos BM, Métodos de diseño: método de Mills, método API y Ecuación de Onda; Método de Gibbs y diagrama de cargas permisibles; cálculo de esfuerzos en las cabillas, elongación y espaciamiento; carga sobre los motores y en la caja de engranajes; ejercicios prácticos de diseño; equipos requeridos para la instalación de equipos BM; tips y mejores prácticas para la corrida e instalación de equipos BM.
4. **Optimización y diagnóstico de equipos BM:** Definición e interpretación de dinagramas; balanceo de unidades; diagnóstico e interpretación de fallas de los equipos de bombeo mecánico; cálculo de eficiencia del sistema y desplazamiento neto; Tipos de completaciones, mejores prácticas y uso del diluyente (si se requiere); bombas especiales, unidades de carrera extralarga.

# OPERACIONES GEOLOGICAS Y GEOFISICAS EN E&P

*Geological an Geophysical Operations on Exploration & Production*

Facilitador: JESÚS PORRAS

## **Objetivo del curso:**

- Enseñar los elementos fundamentales de las operaciones geofísicas y geológicas de pozos. El curso está diseñado para proporcionar una visión técnica, pero sencilla, de las fases, actividades y terminología utilizada en operaciones de geología y geofísica.
- Revisar los antecedentes y algunos de los fundamentos de estas disciplinas afines. Se revisará cada una de las principales funciones y responsabilidades de las operaciones geofísicas y geológicas de pozos, las cuales incluirán la elección y el control de calidad de los contratistas de servicios geofísicos y geológicos, la tarea de gestión de datos, la evaluación de la perforación y la planificación de pozos y proyectos geofísicos.
- Entender la importancia de la descripción de muestras e indicios de HC, así como de núcleos (coronas) y testigos. Entender los criterios de interpretación.

**Etapas:** el curso está planificado en 3 fases principales: una relativa a las actividades relativas a contratos y servicios, planning pre-perforación y manejo de datos; otra a las operaciones geológicas y geofísicas en campo, incluyendo operaciones de perforación y una última que trata los aspectos de seguridad en las operaciones.

**Dirigido a:** está diseñado para todo aquel personal familiarizado con los conceptos básicos de la exploración de hidrocarburos que quiera progresar en las operaciones geológicas y geofísicas o mejorar su conocimiento al respecto, así como a personal no técnico (administradores, contadores, del área de soporte, medio ambiente, tierras, etc) sin experiencia previa o conocimiento en operaciones. Ofrecerá información valiosa sobre el proceso de adquisición de datos de pozos, el valor de los datos y también sus limitaciones. La utilidad de estos datos en los estudios regionales y así también en la planificación. El curso requiere y asume un conocimiento mínimo o básico de las actividades y de los equipos de perforación, de las actividades de perforación y geofísicas y del personal involucrado en estas actividades.

**Modalidad:** online.

**Duración:** 16 horas.

## Alcance y Beneficios Generales

- Al finalizar el taller, los participantes estarán en capacidad de optimizar el proceso de seguimiento y control de las operaciones geológicas y geofísicas.
- Igualmente, los participantes adquirirán criterios técnicos para la aplicación de las mejores prácticas que les permitan participar activamente en las reuniones de equipos multidisciplinarios para el diseño y seguimiento de los programas de perforación de pozos, así como en la toma de decisión en los procesos de negociación con empresas de servicios para la selección de los equipos, herramientas y servicios.

### ***El participante aprenderá:***

- Los principales conceptos de las operaciones.
- Los roles del geólogo y geofísico de operaciones.
- La importancia de una buena comunicación.
- Manejar efectivamente la data.
- Cuáles y Quiénes son los principales servicios y contratos asociados.
- Cómo evaluar las formaciones con la data generada del pozo.
- Cómo seleccionar los puntos de sampling, testing and coring y cómo procesarlos efectivamente.
- Cómo planificar efectivamente los aspectos geológicos de los pozos, incluyendo la adquisición de data geológica y geofísica del pozo.
- Como garantizar unas buenas y coherentes descripciones de cutting y rastros de HC
- Preparar informes y registros de las operaciones y del pozo
- Cómo manejar la documentación final del pozo.

### ***Al finalizar el curso, el participante estará en la capacidad de:***

- Planificar y preparar una locación de pozo
- Planificar y preparar los servicios geológicos (mudlogging, sísmica, logging)
- Identificar operaciones geológicas y geofísicas
- Identificar riesgos geológicos de perforación
- Comprender y aplicar los servicios de perfilaje
- Comprender los servicios de well testing
- Evaluar reportes de perforación y de operaciones
- Garantizar el QC de la información
- Describir cuttings y coronas
- Evaluar el impacto sobre el plan de desarrollo o de exploración
- Preparar y compilar reportes geológicos y de operaciones
- Manejar formatos de seguimiento y control

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

### **CONTRATOS & SERVICIOS**

- Preparación y evaluación de presupuestos, licitaciones.
- Especificaciones técnicas de servicios (topografía, ambiente, logging, mudlogging).
- Control de costos: AFE´s, servicios, facturación.

### **WELL PLANNING**

- Ubicación del pozo, locación.
- Diseño del pozo.
- Perforación.
- Asentamiento de revestidores.
- Programa de muestras y núcleos.
- Programa de perfilaje: wireline & LWD.
- Programa geológico & prognosis.
- Data Management.
- Provisión de servicios.

### **DATA, COMUNICACIÓN & REPORTES**

- Comunicación permanente, reportes telefonicos.
- Evaluación de datos.
- Evaluación rápida Quick-look.
- Administración de datos.
- Reportes y distribución de datos.
- Reportes finales, sumarios y postmortem.
- Reportes a entes oficiales y socios.

### **OPERACIONES GEOLOGICAS & GEOFISICAS**

- Tareas y responsabilidades.
- Well planning.
- Geología & Estratigrafía: correlaciones.
- Riesgos geológicos.
- Soporte técnico, coordinación e integración de disciplinas.
- Cuttings y Coronas: recolección, descripción y análisis de muestras.
- Gas shows: cromatografía, interpretación, HC.
- Masterlog: preparación, QC, simbología.
- Perfilaje: QC, supervisión, control.
- Well testing: fundamentos básicos.
- Completación: recomendaciones.
- Operaciones geofísicas: planning , adquisición.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

### **OPERACIONES DE PERFORACION**

- Fundamentos básicos: equipos, trépanos, fluidos de perforación, revestidores y cementación, direccional.
- Parámetros de perforación: uso y aplicaciones prácticas.
- Reportes.
- Presiones & gradiente fractura.

### **APLICACIONES: CASOS HISTORICOS, EJEMPLOS, EJERCICIOS**

- Markers litológicos.
- Bioestratigrafía.
- Análisis de gas: curvas cromatografía.
- Identificación de fracturas con parámetros de perforación.
- Otros casos de estudio.

### **SALUD, SEGURIDAD Y AMBIENTE**

- Riesgos.
- Seguridad en las operaciones de perfilaje, sísmica, coring.
- Seguridad del taladro y unidad de mudlogging.
- Seguridad personal.
- Gases tóxicos.
- Psico-Higiene.

# CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

*Geological Characterization of Unconventional Reservoirs*

Facilitador: JESÚS PORRAS

**Objetivo del curso:** el curso se centra en la caracterización general y geología de yacimientos no convencionales. Cubre los conceptos geológicos, geofísicos y de ingeniería necesarios para conocer estos yacimientos de petróleo y gas no convencionales de permeabilidad extremadamente baja y para comprender la recuperación de hidrocarburos a partir de ellos.

- Comprender las definiciones geológicas, técnicas y las características de los yacimientos no convencionales con énfasis en los recursos shale (enfoques geoquímicos, petrofísicos, geofísicos, microsísmicos, geomecánicos, mineralógicos y el impacto en la productividad).
- Conocer la geología y la estratigrafía secuencial de las rocas de grano fino. Comprender la configuración estructural y las propiedades mecánicas de las rocas del yacimiento para un desarrollo eficiente y rentable.
- Comparar yacimientos convencionales y no convencionales. Comprender el potencial del shale sobre el convencional.
- Explorar conceptos, terminología, métodos y prácticas para explotarlos
- Evaluar el impacto de los no convencionales en los mercados y las actividades globales. Revisión de los desarrollos de no convencionales en todo el mundo y las historias de los principales yacimientos no convencionales: EE. UU. y Vaca Muerta (Argentina).
- Identificar el equipo y los servicios necesarios para el shale.
- Revisar aspectos significantes de los métodos de ingeniería y perforación utilizados para desarrollar estos reservorios
- Revisión de fracturamiento hidráulico, diseños y aspectos ambientales.
- Al final del curso, los participantes podrán comprender este tipo de reservorios actualmente considerados como la alternativa al suministro de energía a largo plazo debido a su distribución mundial y sus enormes reservas. Asimismo, los participantes adquirirán criterios técnicos para la aplicación de las mejores prácticas que les permitan evaluar y producir a partir de yacimientos no convencionales.

**Dirigido a:** Este curso está diseñado para geocientíficos e ingenieros profesionales, y otros actores de la industria petrolera, con poca experiencia en yacimientos no convencionales, que deseen conocer los elementos claves de estos yacimientos y las tecnologías para explotarlos.

Incluye:

- Participantes de la industria del petróleo y el gas: geólogos de exploración y producción, geofísicos, yacimientos e ingenieros.
- Estudiantes universitarios: geociencias, ingeniería petrolera, geoquímica
- Inversionistas y analistas de la industria
- Proveedores de servicios y equipos
- Fiscales y reguladores oficiales
- Personal de apoyo: contadores, informáticos, recursos humanos, administrativos, procuradurías, representantes legales y de tierras, etcétera.

**Duración:** 16 horas.

**Modalidad:** online.

**Etapas:** el curso está planificado en dos sesiones principales: una conceptual básica y otra enfocada en el petróleo y el gas de shale plays.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

### INTRODUCCIÓN A LOS RESERVORIOS NO CONVENCIONALES

- Conceptos básicos
- Características de los recursos no convencionales
- Convencionales vs no convencionales
- Tipos de recursos no convencionales: ígneos, fracturados, oil shales, CBM, Hidratos de gas, shales, tight plays, heavy oil, etc
- Descripción genera:
- Métodos de evaluación
- Desarrollo de recursos no convencionales

### SHALES COMO YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

- Fundamentos y visión general
- Geoquímica
- Geología y Estratigrafía Secuencial
- Geomecánica
- Petrofísica y Evaluación de Formaciones
- Sweet Spots
- Planificación de Pozos, Perforación y Geosteering
- Terminación y Fracturamiento hidráulico
- Producción
- Aspectos ambientales

# KARL FISCHER: IMPORTANCIA ECONÓMICA EN CRUDOS Y DERIVADOS (UPSTREAM Y MIDSTREAM)

Facilitador: PABLO GIORDANA

- **Objetivo del curso:** Implicancias de los resultados de trazas de Agua en Crudo y sus derivados en Upstream y Midstream.
- **Dirigido a:** Laboratoristas, Supervisores y Gerentes de Laboratorios de Hidrocarburos.
- **Modalidad**
- **Duración:** 60 - 90 min.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. **Presentación de la técnica del Karl Fischer** para la determinación Cuantitativa de Agua en Crudos y sus Derivados.
2. **Análisis de las consecuencias** posibles de los resultados de la técnica.
3. **Puesta a punto del equipo y su utilización.**
4. **Recaudos a tomar**, antes del análisis.
5. **Preparación de la muestra.**
6. **Problemas frecuentes en la aplicación de la Técnica** en la aplicación Práctica.
7. Soluciones prácticas.
8. **Feedback** acerca de experiencias personales con la Técnica.
9. **Cierre**
10. **Propuesta de evaluación** del curso a través de un formulario.

# VISIÓN PETROLERA PARA NO PETROLEROS

Facilitador: PEDRO MUÑOZ, CARMEN BOSCÁN

- **Objetivo del curso:** Proveer a los participantes de una visión global del negocio del petróleo con conocimientos básicos sobre las actividades que se realizan en la industria petrolera durante el desarrollo de su cadena de valor resaltando su importancia como negocio en el desarrollo de un país así como su consecuente valoración al considerar factores de incertidumbre, riesgos y el impacto tecnológico que sirva de introducción al fascinante mundo del negocio petrolero y motive la generación de valor agregado durante el ejercicio de sus funciones dentro de la industria de los hidrocarburos.
- **Dirigido a:** a profesionales de diferentes disciplinas afines a la industria petrolera que estén desarrollando carrera administrativa, así como personal técnico recién ingresado que requieren de una inducción al fascinante mundo del negocio petrolero.
- **Modalidad:** presencial/online.
- **Duración:** 32 horas.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. **La Industria petrolera.** La industria petrolera. Cadena de Valor. El petróleo como negocio. Importancia y Relevancia.
2. **Exploración.** Definición y Origen del Hidrocarburo. Sistema petrolero. Trampas geológicas. Métodos de prospección y sondeo.
3. **Yacimientos - Reservas.** Definición - Clasificación de los yacimientos. Ciclo de Vida del Yacimiento. Clasificación del Petróleo. Caracterización estática. Caracterización dinámica. Volumetría y Reservas.
4. **Perforación - Completación.** Definición. Métodos de perforación. Tipos de pozos. Revestimiento y cementación. Problemas durante la perforación. Terminación de pozos.
5. **Explotación - Producción.** Sistemas de producción. Métodos de producción. Trabajos a pozos. Recuperación Mejorada de Hidrocarburos (RMH).
6. **Facilidades de Producción.** Componentes principales. Estaciones de flujo. Otras facilidades de producción.
7. **Almacenamiento, Transporte y Distribución.** Almacenamiento y Funciones. Transporte y Distribución. Oleoductos / Gasoductos. Transporte terrestre y acuático.
8. **Refinación y Petroquímica.** Procesos de refinación. Productos y derivados. Procesos petroquímicos.
9. **Mercadeo y Comercialización.** Aspectos clave. Estaciones de servicio. Oferta y demanda de hidrocarburos. Precios.
10. **Gerencia de Incertidumbre y Riesgo.** Factores de Riesgo e Incertidumbre en E&P. Impacto Tecnológico.

# CARACTERIZACIÓN GEOESTADÍSTICA BÁSICA DE YACIMIENTOS DE HIDROCARBUROS

Facilitador: PEDRO MUÑOZ

- **Objetivo del curso:** Formar al personal técnico y supervisorio de las geociencias e ingeniería de yacimientos y profesionales afines en el conocimiento teórico de los aspectos relevantes, conceptos básicos de geoestadística, metodologías, flujogramas y herramientas utilizadas para la caracterización geoestadística de un reservorio de hidrocarburos considerando heterogeneidades del yacimiento, su representatividad, incertidumbres asociadas e importancia del escalamiento previo a la simulación numérica de yacimientos.
- **Dirigido a:** a los profesionales a nivel técnico y supervisorio de las disciplinas de geociencias, ingeniería y simulación de yacimientos, y profesionales afines que laboren en la realización y supervisión de modelos geoestadísticos de yacimientos de hidrocarburos.
- **Modalidad:** presencial/online.
- **Duración:** 32 horas.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. **Generalidades.** Modelo estático, Modelaje Geoestadístico (Estocástico o Geocelular 3D), ¿Qué es la Geoestadística? Estimación Determinística y Estocástica. Limitaciones de las Técnicas Geoestadísticas. ¿Por qué realizar Caracterización Geoestadística?
2. **Conceptos Básicos de Geoestadística.** Análisis Estadístico Descriptivo. Variografía. Anisotropía.
3. **Análisis Espacial de las Variables.** Kriging. Co-Kriging. Otros Métodos de Simulación Estocástica.
4. **Herramientas y Softwares Aplicables** durante el proceso de caracterización geoestadística de yacimientos.
5. **Proceso de Análisis Geoestadístico.** Flujogramas de Modelaje Geoestadístico.
6. **Heterogeneidades de los Yacimientos.** Definición. Efectos en el yacimiento.
7. **Escalamiento del Modelo Geocelular 3D.** Flujograma. Mejores prácticas.
8. **Variables de incertidumbre en el análisis geoestadístico.** Errores comunes en el modelado geoestadístico de yacimientos.
9. **Modelaje Estocástico en un Yacimiento de Ambiente Fluvial:** Ejemplo.
10. **Mejores Prácticas en modelado geoestadístico:** Ejemplos.
11. **La Geoestadística en la industria petrolera.**

# ESTIMACIÓN DE RESERVAS DE HIDROCARBUROS BAJO UN ENFOQUE INTEGRAL

Facilitador: PEDRO MUÑOZ, CARMEN BOSCÁN

- **Objetivo del curso:** Proveer a los participantes de metodologías de trabajo aplicables en la estimación de recursos volumétricos de hidrocarburos en sitio y reservas recuperables en el tiempo enfocándonos en la importancia de la integración de las disciplinas de Geología e Ingeniería petrolera considerando las incertidumbres asociadas a las etapas exploratorias y de desarrollo de los mismos para disponer de cifras más confiables aguas abajo en la consecución de planes de explotación factibles y rentables.
- **Modalidad:** presencial/online.
- **Duración:** 32 horas.
- **Dirigido a:** profesionales en Ingeniería de Petróleo y de Geociencias que requieran conocer los procesos de estimación de reservas de hidrocarburos de una manera integral.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. **Introducción.** Información geológica y de Ingeniería petrolera. Distribución de reservas probadas. Cadena de Valor de la industria petrolera. Ciclo de Vida del Yacimiento. Evolución de las Definiciones y Criterios de Reservas y Recursos Petrolíferos.
2. **Conceptos Básicos.** Elementos para la estimación volumétrica. Definición y Clasificación de yacimientos. Mecanismos de producción.
3. **Clasificación de Reservas de Hidrocarburos.** Certidumbre de ocurrencia. Facilidades de producción. Métodos de recuperación.
4. **Ámbito geológico.** Trampas geológicas. Incertidumbre en el proceso exploratorio.
5. **Métodos de Estimación de Reservas.** Analogía. Volumétrico. Mapas de Reservas. Curvas de declinación de producción. Balance de Materiales. Simulación Numérica de Yacimientos (Inicialización). Probabilístico.
6. **Casos de Estudio – Ejemplos.**

# ESTUDIOS INTEGRADOS DE YACIMIENTOS: MODELOS Y DECISIONES

Facilitador: PEDRO MUÑOZ, CARMEN BOSCÁN

- **Objetivo del curso:** formar al personal de las diferentes disciplinas (geociencias, ingenierías, infraestructura, planificación y finanzas, entre otros), en el conocimiento de los aspectos relevantes, procesos de interpretación de datos y herramientas utilizadas para la realización del estudio integrado de un reservorio de hidrocarburos en sus diferentes fases, tomando en consideración las complejidades, incertidumbres, riesgos y los impactos que tienen los mismos en la toma de decisión sobre el plan de explotación a implementar con la finalidad de agregar valor a la corporación.
- **Dirigido a:** a los profesionales de diferentes disciplinas (geociencias, ingeniería, infraestructura, planificación y finanzas, entre otros) que laboren en la realización de estudios integrados de yacimientos de hidrocarburos.
- **Modalidad:** presencial/online.
- **Duración:** 40 horas.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. **Generalidades.** Fase de un Estudio Integrado de Yacimientos.
2. **Fase I: Modelo del Dato.** Auditoria de la Información. Importancia, Tipo y Calidad del Dato. Flujograma Análisis de Adquisición del Dato. Validación e Identificación de Desviaciones.
3. **Fase II: Modelo Estático.** Definición, Objetivos y Tipos de Modelaje Estático. Modelaje Sísmico-Estructural. Datos utilizados. Herramientas. Flujograma del Modelaje Sísmico-Estructural. Complejidad e Incertidumbre. Modelaje Estratigráfico – Sedimentario. Estratigrafía Secuencial. Datos manejados. Herramientas. Flujogramas del Modelaje Estratigráfico. Sedimentario. Complejidad e Incertidumbre. Modelaje Petrofísico. Datos empleados. Herramientas de la Petrofísica. Flujograma del modelaje petrofísico. Complejidad e Incertidumbre. Modelaje Estocástico (Geoestadístico). Diferencias entre Determinístico y Estocástico. Metodología para Análisis Estocástico. Flujograma del Modelaje Estocástico. Incertidumbres del modelo estocástico. Modelo Roca-Fluidos. Datos usados. Metodología. Incertidumbres del modelo Roca-Fluidos.
4. **Fase III: Modelo Dinámico.** Análisis Convencional de Yacimientos. Datos utilizados. Herramientas. Estimación de VOES y Reservas. Metodología. Modelo de Simulación Numérica de Yacimientos. Datos requeridos. Tipos de modelos. Etapas de modelaje. Metodología. Impacto en la Confiabilidad del Modelo. Integración de los Diferentes Modelos de Yacimientos.
5. **Fase IV: Gerencia y Planificación.** Planes de Explotación. Escenarios de Producción. Aspectos a Considerar. Gerencia de Incertidumbre y Riesgo. Fuentes de Incertidumbre en E&P. Proceso de toma de decisiones.

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE INCERTIDUMBRE Y RIESGO APLICADO A LA INDUSTRIA PETROLERA

Facilitador: CARMEN BOSCÁN

- **Objetivo del curso:** proveer a los participantes las destrezas requeridas incorporando los principios de gerencia de incertidumbre y riesgo en la toma de decisiones en la industria petrolera de una forma práctica utilizando técnicas estadísticas y probabilidades con el software Crystal Ball® (Simulación Montecarlo).
- **Dirigido a:** profesionales de Ingeniería de Petróleo, Geociencias y carreras afines que deseen ampliar sus conocimientos en el análisis de la incertidumbre y el riesgo asociado al negocio petrolero.
- **Modalidad:** presencial/online.
- **Duración:** 32 horas.
- **Requerimientos:** Laptop con software Crystal Ball® instalado.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. **Fundamentos de Estadística.** Conceptos de Estadística y Probabilidades. Población y Muestra. Variables – Tipos – Ejemplos. Estadística Descriptiva. Distribuciones Básicas de Probabilidades. Medidas de centralización y dispersión (Media, Mediana, Moda, Varianza, Desviación Estándar, Percentiles). Caracterización probabilística de variables.
2. **Simulación Montecarlo.** Definición de Modelo. Definición de Simulación y su funcionamiento. Conceptos de Incertidumbre, Riesgos y Decisión. Incertidumbre en la industria del petróleo y del gas. Gerencia de Incertidumbre y Riesgo.
3. **Fundamentos y Uso del Software Crystal Ball®.** Tutorial. Ejercicios.

# CARACTERIZACIÓN DE YACIMIENTOS CARBONÁTICOS

Facilitador: PEDRO MUÑOZ, CARMEN BOSCÁN

- **Objetivo del curso:** Caracterizar yacimientos calcáreos de hidrocarburos mediante el conocimiento de los aspectos teóricos, procesos y metodologías de trabajo integrando atributos estáticos y dinámicos de este tipo de yacimientos para conocer los desafíos técnicos, así como las mejores prácticas aplicables para su eficiente explotación.
- **Modalidad:** presencial/online.
- **Duración:** 40 horas.
- **Dirigido a:** profesionales y estudiantes de geociencias, ingeniería de petróleo y carreras afines que deseen ampliar sus conocimientos de los aspectos teóricos, procesos y metodologías de trabajo para integrar atributos estáticos y dinámicos en la caracterización de yacimientos calcáreos.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. **Generalidades.** Ubicación de yacimientos calcáreos en el mundo. Características generales de su formación. Almacenamiento y productividad asociada. Ejercicio sensibilización de escalas de caracterización.
2. **Yacimientos Calcáreos.** Definición y alcances de la caracterización de yacimientos calcáreos. Características principales de los yacimientos calcáreos. Clasificaciones de yacimientos calcáreos. Influencia del ambiente depositacional carbonático en los yacimientos. Metodologías para la caracterización de yacimientos carbonáticos. Aspectos generales de caracterización Petrofísica. Desafíos de los yacimientos calcáreos. Herramientas aplicables a la caracterización de yacimientos calcáreos. Casos de Estudio.
3. **Diagénesis y Dolomitización.** Mecanismos y procesos diagenéticos. Tipos de porosidad en carbonatos. Ambientes diagenéticos. Influencia de la diagénesis en el desarrollo de los yacimientos carbonáticos. Dolomías y Mecanismos de Dolomitización. Modelos de Dolomitización.
4. **Yacimientos Calcáreos Naturalmente Fracturados (YCNF).** Definición y retos. Factores geológicos que afectan intensidad de fracturamiento. Sistemas de clasificación. Herramientas para caracterizar YNF. Métodos de detección de fracturas. Aspectos a considerar en la caracterización integral de YCNF. Cálculo de Volumen en Sitio. Determinación de Redes Discretas y Corredores de Fracturas. Metodología de Evaluación YNFC. Casos de Estudio. Flujograma para modelado de YNF. Integración Estática y Dinámica.

# INTEGRACIÓN E INCERTIDUMBRE DE LOS MODELOS ESTÁTICO Y DINÁMICO DE YACIMIENTOS

Facilitador: PEDRO MUÑOZ, CARMEN BOSCÁN

- **Objetivo del curso:** proveer a los participantes de aspectos relevantes asociados al proceso de caracterización integral de yacimientos petrolíferos enfocados en las causas de la incertidumbre inherentes a sus heterogeneidades estáticas y complejidades dinámicas considerando el impacto que las mismas tienen en la confiabilidad de los modelos de yacimientos mediante la evaluación de las fuentes de incertidumbre y riesgo desde los datos y el proceso exploratorio hasta la gerencia de la incertidumbre en los yacimientos y las tecnologías para lograr disminuir dicho impacto durante el ciclo de vida de los yacimientos de hidrocarburos.
- **Modalidad:** presencial/online.
- **Duración:** 32 horas.
- **Dirigido a:** Gerentes, Supervisores, Profesionales, Técnicos y Estudiantes (último semestre) de las Geociencias, Ingenierías y Carreras Afines a la industria petrolera que requieran comprender las causas y el impacto que tiene la incertidumbre en la confiabilidad de los modelos integrales de yacimientos petrolíferos.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. **Introducción.** ¿Qué causa la incertidumbre? Algunas incertidumbres en la industria petrolera. Ciclo de Vida del Yacimiento. Integración y Modelos Integrados de Yacimientos.
2. **Datos.** Dimensiones implicadas. Importancia, Alcances y Gerencia de Datos. Parámetros esenciales para Modelaje de Yacimientos. Matriz de Calidad del Dato.
3. **Exploración.** Proceso Exploratorio. Sistema Petrolífero. Trampas Geológicas. Complejidad e Incertidumbre en la Exploración de Hidrocarburos.
4. **Caracterización Estática.** Objetivos y Productos. Sísmica-Estructural. Estratigráfica – Sedimentaria. Petrofísica. Roca-Fluidos. Geoestadística. Factores de Complejidad e Incertidumbre asociada.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

5. **Caracterización Dinámica.** Modelo Dinámico de Yacimientos. Caracterización de fluidos. Factores que influyen en la adquisición de muestras de fluidos. ¿Qué es una prueba de presión? Factores que influyen en una prueba de presión. Mecanismos de Producción. VOES y Reservas. Clasificación de Reservas por Grado de Certeza. Métodos de Estimación de Reservas. Simulación Numérica de Yacimientos. Impacto en la confiabilidad. Factores de Complejidad e Incertidumbre asociada.
6. **Gerencia de la Incertidumbre en los Yacimientos.** ¿Qué hacer con la caracterización integral de yacimientos? Fuentes de Incertidumbre. Incertidumbre y Riesgo. ¿Cómo disminuir el impacto de la incertidumbre? Evaluación de Riesgo e Incertidumbre. Análisis probabilístico.
7. **Impacto Tecnológico.** Reflexión. Rol de la Tecnología. Herramientas y Técnicas. Metodología y Técnicas VCD. Selección de Plataformas Tecnológicas. Trabajo en Equipo. Visualización 3D. Caso de estudio.

# GEOLOGÍA PETROLERA

Facilitador: Arturo Calvo

**Acerca del curso:** el curso está diseñado para aquellos profesionales sin formación técnica (y aquellos que deliberadamente evitaron las ciencias en su vida). ¿Qué es la geología petrolera? Los objetivos principales del curso son ampliar su vocabulario geológico, explicar principios y procesos geológicos seleccionados y describir cómo se forman ciertos yacimientos de petróleo y rocas generadoras.

**Dirigido a:** Personal de la industria petrolera que necesite capacitación geológica básica, incluido personal de ingeniería, geofísicos, soporte técnico y administrativo.

Modalidad:

**Duración:** 40 horas.

## Aprenderás:

- Sobre tectónica de placas y petróleo.
- Sobre el tiempo y la historia geológica.
- Los fundamentos de la formación y deformación de las rocas.
- Los elementos esenciales de los diversos ambientes depositacionales y los reservorios creados por ellos.
- La distribución de porosidad y permeabilidad en yacimientos producidos en diferentes ambientes depositacionales.
- Cómo se relacionan las características de las rocas con los procesos geológicos modernos y se aplican al registro antiguo.
- Sobre yacimientos de petróleo y rocas generadoras.
- De origen petrolero, migración y captura.
- Cómo correlacionar registros eléctricos y reconocer ambientes de depósito en registros.
- Cómo hacer mapas de curvas de nivel y secciones transversales.
- Elementos de geofísica y exploración.
- Cómo la geología influye directamente en las prácticas de ingeniería.
- Contenido del curso
- Minerales y rocas.
- Tectónica de placas.
- Tiempo geológico.
- Meteorización y erosión.
- Deposición.
- Diagénesis.
- Embalses.
- Geología estructural y petróleo.
- Origen, migración y captura del petróleo.
- Tipos de cuencas y su exploración y producción.

# GEOLOGÍA DE PRODUCCIÓN

Facilitador: Arturo Calvo

- **Acerca del curso:** ¿Alguna vez te has preguntado por qué parece que los geólogos rara vez te dan una respuesta directa? ¿Parece que evitan constantemente respuestas directas a preguntas aparentemente simples? ¿Hay interminables calificativos añadidos a las respuestas que proporcionan? "Por lo general, en su mayor parte, las posibilidades son, a menudo, casi todo el tiempo, tal vez, podría ser, debería ser, puede ser, depende..." ¿Qué hace usted con los rangos de interpretaciones ofrecidas? Este curso aclarará estas preguntas... comprenderá qué es lo que motiva la producción de geociencias; Podrá formular las preguntas apropiadas y luego podrá abordar las respuestas. Los factores geológicos influyen directamente y generalmente controlan las actividades de ingeniería como la perforación, la explotación del campo, las pruebas, la completación, el desarrollo y la producción, así como todas las decisiones financieras asociadas. Este curso supone que el participante tiene cierta comprensión de la geología elemental, pero proporcionará una revisión de los principios geológicos clave y los entornos de depositación.
- **Dirigido a:** Ingenieros de producción/completación/yacimientos, personal financiero, personal profesional de disciplinas distintas a la geología y gerentes involucrados con la gestión de yacimientos y el desarrollo/producción, que podrían requerir una comprensión de los datos geológicos, su variabilidad y los efectos de los datos, y su interpretación, sobre sus proyectos y trabajos. Este curso también es apropiado para geólogos que se encuentran en las primeras etapas de su desarrollo profesional y que están programados para ocupar puestos de producción o desarrollo.
- **Modalidad:**
- **Duración:** 40 horas.

## Aprenderás:

Los participantes aprenderán a:

- Comprender las fuentes de datos geológicos y la interpretación de esos datos, incluidos mapas, secciones transversales, registros eléctricos y secciones sísmicas.
- Reconocer las relaciones entre las interpretaciones paleoambientales y la aplicación práctica de estas interpretaciones al desarrollo del campo.
- Reconocer y apreciar la incertidumbre en la interpretación/datos geológicos y geofísicos.
- Comprender y evaluar de manera más realista los datos y la interpretación geológicos.
- Comprender el impacto de la interpretación geológica en la producción y el desarrollo.

# INTRODUCCIÓN A LOS AMBIENTES SEDIMENTARIOS CLÁSTICOS

Facilitador: Arturo Calvo

- **Acerca del curso:** Los conceptos básicos de la geología sedimentaria, incluidos los controles de depositación de rocas sedimentarias, forman una parte esencial de la base de la geología del petróleo. La roca yacimiento es uno de los elementos esenciales de un sistema petrolero, y debido a que los atributos de calidad y espesor de la roca yacimiento a menudo están estrechamente relacionados con el origen depositacional, los geólogos deben comprender los principales controles depositacionales y conocer los entornos depositacionales clave para poder caracterizar adecuadamente el yacimiento.
- **Dirigido a:** Personal de la industria petrolera que necesite inducción y/o capacitación geológica-sedimentológica general, incluido personal de ingeniería, geofísico, soporte técnico y administrativo.
- **Modalidad:**
- **Duración:** 40 horas.

## Aprenderás:

Los participantes aprenderán a:

- Los principales controles depositacionales para la distribución de rocas yacimientos clásticas (por ejemplo, areniscas).
- Categorías y sistemas de clasificación de rocas clásticas.
- Describir los modelos para entornos de deposición clave de rocas clásticas, incluidos ríos terrestres y entornos desérticos, entornos de deltas y playas marinas marginales, y entornos de abanicos submarinos de aguas profundas.
- Distinguir las características del tamaño de grano de los depósitos clásticos en diferentes entornos y describir las implicaciones para la calidad y las tendencias del yacimiento.

# YACIMIENTOS CLÁSTICOS

Facilitador: Arturo Calvo

- **Acerca del curso:** Este curso es esencial para geocientíficos e ingenieros involucrados en la exploración y desarrollo de yacimientos clásticos. Se centra en métodos que pueden utilizarse para mejorar la predicción del tamaño, la forma, la tendencia y la calidad de los yacimientos mediante un análisis detallado de los entornos depositacionales. Las características sedimentarias de cada uno de los principales sistemas de depósitos clásticos se presentan en detalle, utilizando ejemplos de ambientes recientes, afloramientos, núcleos, registros con cable y datos de prueba/producción de yacimientos de petróleo y gas en varias partes del mundo.
- **Dirigido a:** Geólogos, geofísicos, petrofísicos, ingenieros de yacimientos y producción, gerentes de exploración-producción, todos los miembros del equipo involucrados en la caracterización de yacimientos y técnicos que trabajan con yacimientos clásticos. El curso proporciona un repaso de nuevos conceptos en este campo para geocientíficos de nivel básico.
- **Modalidad:**
- **Duración:** 40 horas.

## Aprenderás:

Los participantes aprenderán a:

- Interpretar entornos de depósito clásticos utilizando datos de núcleos, recortes y registros eléctricos.
- Aplicar nuevos conceptos estratigráficos de secuencia a yacimientos clásticos.
- Correlacionar pozos utilizando el conocimiento del entorno de depósito.
- Predecir el tamaño, la forma, la tendencia y la calidad del yacimiento.
- Reconocimiento de sistemas depositacionales, Análisis de sistemas depositacionales clásticos, Sistemas de aguas profundas, Patrones de registro característico
- Historias de casos de exploración y producción de yacimientos.
- Historias de casos a escala de exploración y producción.

# RECUPERACION ADICIONAL (SECUNDARIA Y MEJORADA)

Facilitador: Evelyn Quintero

**Dirigido a:** Ingenieros y/o Técnicos Superiores que laboren en el área de Estudios Integrados de Yacimientos y Producción.

**Descripción:** Proporcionar conocimientos sobre las técnicas de recuperación secundaria y mejorada de hidrocarburos, con un enfoque en los procesos de incremento de mantenimiento de presión de los yacimientos, así como en métodos avanzados para el aumento de factor de recobro.

**Duración:** 40 horas

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

### Módulo 1: Recuperación Secundaria

#### Inyección de Agua:

- Principios de la inyección de agua.
- Mecanismos de desplazamiento de petróleo mediante agua.
- Diseño y operación de sistemas de inyección.
- Problemas comunes: Conificación, canalización y erosión.
- Estudios de caso.

#### Inyección de Gas:

- Tipos de gas utilizados (gas natural, nitrógeno, dióxido de carbono).
- Principios de desplazamiento miscible e inmisible.
- Diseño y monitoreo de proyectos de inyección de gas.
- Ejemplos de éxito en la industria.

### Módulo 2: Recuperación Mejorada de Hidrocarburos (EOR)

- Tipos de métodos EOR: térmicos, químicos y miscibles.
- Métodos Térmicos: Principios del desplazamiento por calor, Selección de yacimientos adecuados para métodos térmicos. (Inyección de vapor, Combustión in situ y otros)
- Métodos Químicos: Inyección de polímeros, surfactantes, Inyección de ASP (alcalino-surfactante-polímero). Optimización de la movilidad del petróleo y reducción de la tensión interfacial. Consideraciones técnicas y económicas.
- Métodos Miscibles: Inyección de CO<sub>2</sub>, Inyección de gas miscible, Mecanismos de mejora en la eficiencia del barrido, Aplicaciones exitosas y casos de estudio.
- Otros Métodos EOR: Inyección de espumas, Microorganismos para EOR (MEOR), electromagnetismo, Nanotecnología aplicada a la recuperación mejorada.

### Módulo 3: Proyectos Reales de Recuperación Mejorada de Hidrocarburos (EOR)

- Evaluación y selección de la técnica adecuada según las características del yacimiento. Análisis económico y criterios para la toma de decisiones.
- Análisis de sensibilidad y optimización del proyecto EOR.

# GERENCIA DE YACIMIENTOS DE CAMPOS MADUROS

Facilitador: Evelyn Quintero

**Dirigido a:** Ingenieros y/o Técnicos Superiores que laboren en el área de Estudios Integrados de Yacimientos y Producción.

**Descripción:** Este curso está diseñado para capacitar a los profesionales de la industria petrolera en la identificación de oportunidades y la implementación de estrategias efectivas para el desarrollo y explotación de campos maduros. Proporciona conocimientos técnicos, herramientas y enfoques innovadores para optimizar la producción, maximizar el retorno de inversión y cumplir con los requisitos regulatorios.

**Duración:** 40 horas

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Definición y características de los campos maduros
  - a. Contribución de los campos maduros a la producción global de hidrocarburos.
  - b. Retos y oportunidades para aumentar la recuperación de hidrocarburos en estos campos.
2. Monitoreo de productividad y presión media del yacimiento:
  - a. Definiciones clave para el seguimiento de la productividad de los pozos y la presión del yacimiento.
  - b. Técnicas de medición de presión y su interpretación.
  - c. Herramientas de monitoreo en tiempo real.
3. Factores que influyen en la productividad del yacimiento:
  - a. Identificación de factores críticos que afectan la productividad (pérdida de presión, daño de formación, entre otros).
  - b. Estimación de daño en la formación: causas y soluciones.
4. Estimación de reservas remanentes:
  - a. Métodos de estimación a través de curvas de declinación.
  - b. Uso de balance de materiales para la estimación precisa de reservas.
  - c. Introducción a la metodología PRMS 2018.
5. Estrategias de implementación de procesos de recuperación mejorada (EOR):
  - a. Aplicación de EOR mediante la gerencia integrada de yacimientos.
  - b. Definición de estrategias operacionales para optimizar la producción.
  - c. Evaluación de costos y beneficios de la implementación de técnicas EOR.
6. Optimización de la infraestructura existente:
  - a. Mejora en la infraestructura de pozos y líneas de inyección.
  - b. Evaluación de nuevas tecnologías para campos maduros.
7. Gestión de riesgos y cumplimiento de normativas regulatorias:
  - a. Evaluación de riesgos operacionales y ambientales en campos maduros.
  - b. Cumplimiento con los requisitos regulatorios locales e internacionales.
8. Estudio de casos y taller práctico.

# ABANDONO DE POZOS

Facilitador: Evelyn Quintero

**Dirigido a:** Ingenieros y/o Técnicos Superiores que laboren en el área Yacimientos y Producción.

**Descripción:** Este curso ofrece una comprensión integral del proceso de abandono de pozos petroleros, enfocándose en los aspectos técnicos, legales y ambientales que intervienen en este procedimiento. A lo largo del curso, los participantes aprenderán los principios clave para garantizar la integridad de los pozos y la correcta aplicación de barreras, minimizando riesgos y asegurando que el abandono se lleva a cabo en cumplimiento normativo con cada fase del ciclo de vida del pozo.

**Duración:** 40 horas

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Ciclo de vida de pozos, conceptos de integridad y barreras.
2. Evolución de estados de pozos e impacto en la operación de abandono o restauración de producción.
3. Regulaciones y aspectos legales – responsabilidad en los impactos ambientales - penalidades.
4. Legalidad y Legitimidad de la Industria frente a pasivos ambientales ("pozos huérfanos").
5. Legislación existente Internacional. Proceso estándar de abandono de fondo y superficie.
6. Prácticas internacionales recomendadas (API-Norsok y Oil&Gas U.K.) conceptos de barreras en abandonos. Experiencias en prácticas aplicadas - fallas en la generación de barreras.
7. Gestión de planificación para generar planes de abandono - reemplazo de estado de pozos y variables de riesgo - matriz de criticidad.
8. Plan de abandonos de pozos y casos especiales de abandono de pozos.
9. Importancia de identificación de peligros y análisis de riesgos.
10. Gestión de riesgos en modo barreras - Bowtie para el abandono de pozos.
11. Tecnologías aplicables para la eficiencia de los abandonos de pozos.

# PROGRAMA DE CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD, MANTENIBILIDAD, SEGURIDAD Y RIESGO DE ACTIVOS

Facilitador: ELIMAR ANAURO

**Área:** RAMSR en el Ciclo de Vida y Gestión de Activos

La mayoría de las empresas líderes a nivel mundial, han venido combinando y unificando las actividades e incluso sus organizaciones de mantenimiento, confiabilidad y riesgo, para maximizar los beneficios de sus procesos productivos en todo el ciclo de vida de sus activos, a fin de mantener los activos: operativos, con alto nivel de disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad y seguridad, y un nivel óptimo riesgo. Para ello consideran:

- ✓ La **confiabilidad** como la capacidad de un equipo o sistema de realizar la función requerida bajo las condiciones indicadas (contexto operacional) dentro de un periodo de tiempo específico.
- ✓ La **mantenibilidad** como la capacidad de un equipo o sistema de retornar a un estado de rendimiento requerido, bajo condiciones dadas de uso y mantenimiento.
- ✓ La **disponibilidad** como la capacidad de mantenerse en el estado de rendimiento requerido por el sistema, considerando la confiabilidad y mantenibilidad.
- ✓ La **seguridad** debe estar presente en todo el ciclo de vida de los activos, para el adecuado desarrollo de las actividades.
- ✓ La **gestión de riesgos** como un proceso integral que se utiliza para identificar, analizar, valorar y tratar el riesgo al recomendar acciones para controlar o mitigar los riesgos. .

Así mismo, la confiabilidad también puede ser aplicada al estudio del error humano, bajo la disciplina de **confiabilidad humana**, para prevenir y mitigar el impacto de este en la seguridad, calidad y productividad de una actividad a fin de optimizar la gestión de riesgos, la seguridad ocupacional y ambiental en una instalación, organización, activo o industria.

Para lograr lo anterior, es necesario **desarrollar proyectos de aplicación, pruebas piloto, así como, formar, capacitar y entrenar** el activo más importante o activo humano; para que puedan contar con las herramientas,

habilidades y destrezas necesarias que les permitan lograr un adecuado entendimiento de la **gestión de activos en la cadena de valor de la operación y el mantenimiento**, haciendo uso de **técnicas, metodologías y buenas prácticas en la optimización de los procesos**, preservar y restaurar adecuadamente las funciones principales de los equipos asociados a los procesos productivos y considerar el riesgo que generan tanto las fallas, como las acciones de mantenimiento y la confiabilidad en el **ciclo de vida de los activos**.

## OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el programa, los participantes, obtendrán una visión holística de las herramientas, técnicas, disciplinas y metodologías asociadas con la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, seguridad y riesgo de los activos bajo su responsabilidad; así como; los procesos de inspección, evaluación y análisis de problemas, para emitir recomendaciones, acciones de mitigación o mejora, que les permitan optimizar los recursos y mantener los activos operativos, con alto nivel y estándares de satisfacción, a fin de cumplir con los objetivos estratégicos de sus organizaciones, o procesos productivos, dentro del ciclo de vida de los activos; considerando los lineamientos técnicos, seguridad, higiene y ambiente, aplicables.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Explicar los fundamentos asociados con la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, seguridad y riesgo.
2. Presentar las fuentes de información y normatividad aplicable.
3. Presentar las distintas disciplinas y metodologías asociadas.
4. Proporcionar aspectos claves de la aplicación de la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, seguridad y riesgo; así como, de las etapas en las cuales se deben o pueden ser aplicadas metodologías y herramientas asociada, dentro del ciclo de vida de los activos.
5. Presentar y analizar la relación entre las distintas herramientas, técnicas y metodologías de mantenimiento, confiabilidad y riesgo.
6. Proporcionar las bases para generar recomendaciones, acciones de mejora o mitigación internas, que sean alineadas al óptimo cumplimiento de los indicadores claves de desempeño (KPI) de la organización, con base en la aplicación de las herramientas y metodologías tratadas en el programa.
7. Debatir e interactuar sobre la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, seguridad y riesgo, con base en las experiencias y vivencias del instructor y de los participantes.
8. Proporcionar criterios para cuestionar los entregables de empresas de servicios contratadas para desarrollar y ejecutar actividades de inspección, análisis y evaluación sobre aspectos tratados en el programa.
9. Poner en práctica los conocimientos adquiridos en el programa, al desarrollar y presentar un proyecto relacionado con su ámbito de trabajo.

### Dirigido a:

- Personal técnico profesional, ingenieros, coordinadores, supervisores, líderes, jefes y gerentes, que desean ampliar sus conocimientos o que se desempeñen en las áreas de mantenimiento, confiabilidad, operación, seguridad, riesgo y otras funciones con responsabilidades en gestión de activos dentro de su ciclo de vida, a distintos niveles jerárquicos de la organización.
- Estudiantes del último nivel de ingeniería que desean incursionar en estas áreas del conocimiento y definir su plan de desarrollo profesional una vez culminen sus estudios.

### Cursos / Duración / Horario:

Diez (10) cursos en ochenta y un (81) horas de capacitación totales, divididos en veintisiete (27) sesiones, de tres (3) horas de duración, cada una; a desarrollar los días: martes, miércoles y jueves de cada semana, entre las 17:00 y 20:00 horas (Uso horario de la México) u horario convenido previamente, durante unas nueve (9) semanas; con base en lo mostrado en el programa de cursos.

## PROGRAMA DE CURSOS

No.	Curso	Horas	Hrx Sesión	Sesiones
1	Introducción a la Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad.	15	3	50
2	Gestión de Riesgos con base en la norma ISO-31010.	9	3	3
3	Análisis de Criticidad (AC).	6	3	2
4	Análisis de Modos y Efectos de Falla (AMEF).	6	3	2
5	Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC).	15	3	5
6	Planes de Inspección Basados en Riesgo (IBR).	15	3	5
7	Análisis de Seguridad y Riesgo en Trabajos de Mantenimiento.	6	3	2
8	Indicadores Claves de Desempeño (KPIs).	3	3	1
9	Confiabilidad y Mantenibilidad desde el Diseño (CMDD).	3	3	1
10	Confiabilidad Humana (CH).	3	3	1
	<b>Totales</b>	81	27	

# GESTIÓN DE RIESGOS CON BASE EN LA NORMA ISO-31010

Facilitador: Elimar Anauro

**Descripción:** El propósito de un proceso de Gestión de Riesgos, es identificar, analizar, evaluar y jerarquizar los eventos de riesgos de procesos potenciales, determinando sus posibles consecuencias y sus probabilidades o frecuencias de ocurrencia, para proponer recomendaciones que permitan la prevención y mitigación de los riesgos identificados y desarrollar de forma segura (bajo niveles de riesgo tolerable) las acciones de mejora o mitigación más adecuadas, ya sea reduciendo la probabilidad o frecuencia, las consecuencias o ambos, con el fin de llevarlos a valores tolerables para las personas, ambientes y las instalaciones, con base en la normatividad aplicable a este tipo procesos.

La Gestión de Riesgos incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control; siendo sus objetivos: el aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para un área, equipo, sistema o instalación, pudiendo referirse a numerosos tipos de amenazas causadas por el medio ambiente, la tecnología, los seres humanos, las organizaciones y la política.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

### 1. Introducción.

- 1.1 Conceptos básicos.
- 1.2 Fuentes de Información y Normatividad aplicable.
- 1.3 Selección de técnicas de evaluación del riesgo.
- 2. Metodologías Aplicables en la Gestión de Riesgos.
  - 2.1 Tormenta de ideas (“Brainstorming”).
  - 2.2 Listas de verificación (“Check list”).
  - 2.3 ¿Qué pasa sí? o “What if?”
  - 2.4 Análisis de peligros y operabilidad – HazOp.
  - 2.5 Análisis de consecuencias.
- 3. Determinación del Riesgo.
  - 3.1 Categorías de riesgo.
  - 3.2 Matrices de riesgo.
  - 3.3 Nivel ALARP (“As low as reasonably possible”).

- 4. Tratamiento del Riesgo.
  - 4.1 Evitar, aceptar, reducir, eliminar, asumir o compartir el riesgo.
  - 4.2 Modificar la probabilidad o frecuencia.
  - 4.3 Modificar las consecuencias.
- 5. Productos – Entregables y Ejemplos.
  - 5.1 Listas de riesgo.
  - 5.2 Recomendaciones.
  - 5.3 Acciones de mitigación y mejora.
  - 5.4 Beneficios esperados.

## INTRODUCCIÓN A LA CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD Y MANTENIBILIDAD

Facilitador: ELIMAR ANAURO

**Descripción:** La Confiabilidad se inicia durante la Segunda Guerra Mundial con la finalidad de estimar las probabilidades de falla y la expectativa de vida de los distintos componentes (mecánicos, eléctricos y electrónicos) utilizados en el desarrollo de los sistemas de defensa y la industria aeroespacial, y a partir de la década de los años 1970 ´s inicia su aplicabilidad en las industrias energéticas, producción de petróleo y gas, refinamiento de petróleo, químicas y petroquímicas a nivel mundial, llegando a formar parte integral en la gestión moderna del ciclo de vida de los activos, es decir, en la conceptualización, diseño, construcción, operación y mantenimiento, y desincorporación de los activos involucrados en un proceso productivo.

Recientemente la mayoría de las empresas líderes a nivel mundial, han venido combinando y unificando las actividades para maximizar los beneficios de sus procesos productivos en todo el ciclo de vida de sus activos, a fin de mantener los activos: operativos, con alto nivel de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.

Para lograrlo, han desarrollado proyectos de aplicación, pruebas piloto para formar, capacitar y entrenar su activo humano; sobre herramientas, habilidades y destrezas necesarias que les permitan lograr un adecuado entendimiento de la gestión de activos en su ciclo de vida, al utilizar técnicas, metodologías y buenas prácticas, en la optimización de los procesos, preservar y restaurar adecuadamente las funciones principales de los equipos asociados a los procesos productivos y considerar el riesgo que generan tanto las fallas, como las acciones de mantenimiento y la confiabilidad.

# CONTENIDO PROGRAMÁTICO

## 1. Introducción.

- 1.1 Conceptos básicos.
- 1.2 Taxonomía.
- 1.3 Fuentes de Información claves.
- 1.4 Normatividad aplicable.
- 1.5 Ciclo de vida de los activos.
- 1.6 Confiabilidad operacional e integral.
- 1.7 Funciones y distribuciones de probabilidades.

## 2. Introducción a las Disciplinas.

- 2.1 Análisis probabilístico de riesgo.
- 2.2 Gerencia de Incertidumbre.
- 2.3 Ingeniería de procesos.
- 2.4 Ingeniería de mantenimiento.
- 2.5 Ingeniería de seguridad de los procesos.
- 2.6 Confiabilidad humana.
- 2.7 Gerencia de Activos.

## 3. Introducción a las Metodologías.

- 3.1 Análisis de criticidad (AC - CA).
- 3.2 Análisis de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad (CDM – RAM).
- 3.3 Mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC – RCM).
- 3.4 Inspección basada en riesgo (IBR – RBI).
- 3.5 Análisis causa raíz (ACR - RCA).
- 3.6 Análisis costo-riesgo-beneficio (ACRB).
- 3.7 Análisis del costo del ciclo de vida (ACCV – LCC).

# ANÁLISIS DE CRITICIDAD (AC)

Facilitador: **Elimar Anauro**

**Descripción:** El Análisis de Criticidad (AC) es una de las metodologías que integran la práctica de “Producción Basada en Riesgo” considerada en la Filosofía Clase Mundial del Mantenimiento, que puede ser usada en forma efectiva para seleccionar, desarrollar e implantar el resto de las prácticas. Es considerada una técnica de fácil manejo y comprensión, que provee un indicador cuyo valor es proporcional al riesgo, permitiendo jerarquizar componentes dentro de un sistema, equipos o subsistemas dentro de una instalación. Por tanto, el Análisis de Criticidad es un método de jerarquización, que representa una excelente herramienta para tomar decisiones que permite direccionar los recursos y esfuerzos, según sea la criticidad de instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos, vistos en forma independiente.

El análisis de criticidad no considera la potencial ocurrencia de fallas o interrupciones simultáneas, las cuales pudieran ser en conjunto de mayor criticidad aunque se trate de equipos de baja criticidad individual.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Antecedentes.
2. Conceptos básicos.
3. Fuentes de Información
4. Normatividad aplicable.
5. Análisis de Criticidad.
  - 5.1 Estándar Militar.
  - 5.2 Estándar Norsok.
  - 5.3 Método de puntos.
  - 5.4 Método de Ciliberti.
  - 5.5 Matrices de Riesgos.
  - 5.6 Ejemplo y Aplicación.
6. Relación del Análisis de Criticidad con otras metodologías.
7. Beneficios esperados.

# ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLA (AMEF)

Facilitador: **Elimar Anauro**

**Descripción:** El Análisis de Modos y Efectos de Falla (AMEF) o Failure Mode & Effect Analysis (FMEA) es un enfoque metodológico basado en un proceso estructurado de identificación de las posibles formas como puede fallar (modos de falla) un proceso, sistema o equipo antes de que estas ocurran, con la finalidad de establecer las acciones que permitan mitigar o eliminar el riesgo y sus efectos sobre el proceso de producción. Ya que es capaz de reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y montaje, operación y mantenimiento de un equipo, a partir de los componentes; así como, determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema e identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la ocurrencia de la falla potencial.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Antecedentes.
2. Conceptos básicos.
3. Fuentes de Información
4. Normatividad aplicable.
5. Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF).
  - 5.1 Propósito de un AMEF.
  - 5.2 Tipos de AMEF.
  - 5.3 Modos y Efectos de Falla.
  - 5.4 Índice de Prioridad.
  - 5.5 Jerarquización.
  - 5.6 Acciones de Mitigación.
  - 5.7 Ejemplos y Aplicación del AMEF.
6. Relación del AMEF con otras metodologías.
7. Beneficios esperados.

# MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (MCC).

Facilitador: **Elimar Anauro**

**Descripción:** La Metodología de MCC o RCM (Reliability Centered Maintenance por sus siglas en inglés) sirve para elaborar u optimizar planes de mantenimiento de los equipos y sistemas de las instalaciones industriales a fin de mantener el control de los equipos y sistema de mayor criticidad, facilitar la planificación de actividades de mantenimiento aun sin necesidad de históricos, aprovechar al máximo los equipos dentro de su ciclo de vida y minimizar las debilidades del enfoque tradicional del mantenimiento.

El MCC o RCM es un proceso específico utilizado para identificar las políticas que deben ser implementadas para el manejo de los modos de falla que pueden causar una falla funcional de cualquier activo físico en un contexto operacional dado. Persigue una combinación óptima de tareas de mantenimiento de tipo preventivo, predictivo detectivo, rediseño y operación hasta la falla, para la estructuración de un plan que dé respuesta a los requerimientos de mantenimiento para un contexto operacional específico. Así mismo, debe cumplir con los siguientes cuatro (4) principios básicos:

- Considerar alcance y estructura para preservar la función del sistema.
- Identificar cómo fracasan las funciones (modos de falla).
- Abordar los modos de falla por importancia.
- Definir las tareas de mantenimiento aplicables potenciales y selecciona la más efectiva, para los modos de falla importantes.

Por tanto, en un programa basado en MCC o RCM el proceso de análisis está enfocado primero al nivel de las fallas funcionales (como podría fallar un sistema para funcionar como requiere el usuario), luego al nivel de modos de falla (formas en que los componentes causan fallas funcionales) y las tareas de mantenimiento que son elegidas para mitigar o prevenir el modo de falla.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Antecedentes.
2. Conceptos Básicos.
3. Fuentes de Información.
4. Normatividad Aplicable.
5. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. Metodología.
  - 5.1 Metodología.
  - 5.2 Equipo de trabajo.
  - 5.3 Identificar Sistema.
  - 5.4 Orden Aplicación - Criticidad.
  - 5.5 Contexto Operacional.
  - 5.6 Diagrama Entradas-Proceso-Salidas (EPS).
  - 5.7 Funciones.
  - 5.8 Fallas Funcionales.
  - 5.9 Modos de Falla.
  - 5.10 Causas de Falla.
  - 5.11 Efectos de las Fallas - Consecuencias.
  - 5.12 Diagrama de Decisión.
  - 5.13 Estrategias / Tareas de Mantenimiento.
  - 5.14 Implementación.
  - 5.15 Medir - Evaluar Resultados.
  - 5.16 Ejemplo de Aplicación.
6. Relación con Riesgo y Seguridad.
7. Beneficios esperados.

# PLANES DE INSPECCIÓN BASADOS EN RIESGO (IBR).

Facilitador: Elimar Anauro

**Descripción:** La generación de Planes de Inspección Basados en Riesgo se sustenta la aplicación de la metodología de Inspección Basada en Riesgo (IBR o RBI por sus siglas en inglés: "Risk Based Inspection"), soportada principalmente en las normas API-580, API-581 y se coadyuva en la API-RP-571 que plantea los mecanismos de degradación aplicables, para reducir o mitigar la probabilidad de ocurrencia y por ende el riesgo en caso de ocurrir la pérdida de contención de los equipos y tuberías asociadas con el proceso, sistema o instalación bajo estudio.

Para ello se usan métodos que guíen hacia un proceso uniforme y efectivo de selección y definición de tareas de inspección de los equipos o componentes en estudio, con base en la identificación de los mecanismos de daño o deterioro, la condición y velocidad de corrosión, soportado en la valoración del comportamiento histórico (en caso de estar disponible), características de diseño, condiciones de operación, mantenimiento, inspección y políticas gerenciales en conjunto con la calidad y efectividad de la inspección que permitan estimar la probabilidad de ocurrencia y cuantificar las consecuencias para determinar los niveles de riesgo entre aplicar o no los planes de inspección basado en riesgo, proponiendo acciones específicas a los equipos o componentes que mayor riesgo presenten y generales a los de menor riesgo, permitiendo controlar el riesgo y el uso adecuado de los recursos destinados a la gestión del mantenimiento, con beneficios técnicos y económicos a las personas, entorno, seguridad e instalaciones asociados.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Introducción.
  - 1.1 Conceptos básicos.
  - 1.2 Aplicabilidad y administración del riesgo.
  - 1.3 Fuentes de información claves.
  - 1.4 Normatividad aplicable.
  - 1.5 Lectura e interpretación básica Diagramas de Flujo de procesos (DFP).
  - 1.6 Lectura e interpretación básica Diagramas de Tuberías e Instrumentación (DTI).
  - 1.7 Factor de gestión o sistema gerenciales asociados.

2. Lazos de Corrosión (CL).
  - 2.1 Consideraciones para determinar los lazos de corrosión (CL).
  - 2.2 Mecanismos de deterioro.
  - 2.3 Identificación de los lazos de corrosión (CL).
3. Grupos de Inventario (IG).
  - 3.1 Consideraciones para determinar los grupos de inventario.
  - 3.2 Segmentación/Sistematización para identificar y seleccionar los grupos de inventario (IG).
4. Determinación de la Probabilidad de Falla (PoF).
  - 4.1 Determinación de la frecuencia de falla genérica.
  - 4.2 Determinación de los factores de daño.
  - 4.3 Determinación de la categoría de efectividad de inspección (CEI).
  - 4.4 Determinación del factor de sistemas gerenciales.
  - 4.5 Ejemplo.
5. Determinación de las Consecuencias de la Falla (CoF).
  - 5.1 Categorías de consecuencias (área/financiera).
  - 5.2 Análisis de las consecuencias.
  - 5.3 Análisis de consecuencias en tanques de almacenamiento atmosféricos.
  - 5.4 Análisis de consecuencias de dispositivos de relevo de presión.
  - 5.5 Ejemplo.
6. Determinación del Riesgo ( $R = PoF \times CoF$ ).
  - 6.1 Categorías de riesgo.
  - 6.2 Matrices de riesgo área.
  - 6.3 Matrices de riesgo financiera.
  - 6.4 Nivel ALARP (“As low as reasonably possible”).
  - 6.5 Ejemplo.
7. Planes de Inspección.
  - 7.1 Consideraciones para establecer los planes de Inspección.
  - 7.2 Formato del plan de inspección.
  - 7.3 Determinación del programa de inspección.
  - 7.4 Selección de las técnicas de inspección.
  - 7.5 Actividades de mitigación del riesgo.
  - 7.6 Ejemplo.
8. Productos - Entregables.
  - 8.1 Lazos de corrosión, indicados en los DFPs.
  - 8.2 Grupos de inventario, indicados en los DTIs.
  - 8.3 Matrices de riesgo: actual y futura, sin y con inspección.
  - 8.4 Análisis de riesgos con sus respectivas matrices de riesgos.
  - 8.5 Planes de reducción de riesgo y de inspección.
9. Casos de Éxito – Beneficios Esperados.

# ANÁLISIS DE SEGURIDAD Y RIESGO EN TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

Facilitador: Elimar Anauro

**Descripción:** El análisis de seguridad y riesgos en trabajos de mantenimiento incluye procesos relacionados con identificar, analizar, planificar, proponer acciones de mejora o mitigación, monitorear y controlar los peligros y riesgos involucrados durante el desarrollo de trabajo o actividades de mantenimiento para definir la forma segura, las acciones de control y mitigación más adecuadas, en caso de ser necesarias, para maximizar la seguridad y llevar el riesgo a niveles tolerables para las personas, ambientes, entorno y las instalaciones.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Introducción.
  - 1.1 Conceptos básicos asociados.
  - 1.2 Fuentes de Información.
  - 1.3 Normatividad aplicable.
2. Metodologías Aplicables.
  - 2.1 Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST).
  - 2.2 Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART).
  - 2.3 Cinco Eses (5S´s).
  - 2.4 Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado de Equipos (Lock Out - Tag Out - LOTO).
  - 2.5 Permisos de Trabajo.
  - 2.6 Procedimientos Estándar de Trabajo.
  - 2.7 Ejemplos.

# INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KPIs).

Facilitador: Elimar Anauro

**Descripción:** Actualmente las organizaciones, empresas o corporaciones están compitiendo en entornos complejos donde es de vital importancia el alinear la gestión del negocio, y en particular la gestión de la operación y del mantenimiento, a los objetivos y metas (financieras, técnicas y del entorno) trazados y esperados por las partes interesadas ("stakeholders").

Por tanto, un indicador es una característica o conjunto de característica de un fenómeno medido, con base en una fórmula o ecuación dada, que evalúa su evolución en el tiempo. Así mismo, un indicador clave de desempeño o KPI es una variable derivada de uno o más parámetros medibles, los cuales, al ser comparados con un nivel o tendencia de objetivo, proporciona un nivel o grado de control que se tiene sobre un proceso. Por ejemplo, eficiencia de trabajo, disponibilidad de equipo, entre otros muchos más.

Para el logro de las metas es necesario establecer metas operacionales y de efectividad, que soporten y fundamenten en específico, el desempeño de los activos, los procesos de trabajo y las prácticas desarrolladas, de acuerdo con una estructura jerárquica, por lo que, los indicadores claves de desempeño permiten (1) realizar comparaciones y diagnósticos, (2) identificar objetivos y definir metas, (3) planificar acciones de mejora y (4) medir los cambios de manera continua en el tiempo.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Introducción.
2. Conceptos básicos.
3. Categorías.
4. Proceso de determinación y definición.
5. Fuentes de información.
6. Control y seguimiento.
7. Análisis y proceso de mejora del desempeño.
8. Benchmarking.
9. Ciclo de mejora continua.
10. Ejemplos.

# CONFIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD DESDE EL DISEÑO (CMDD).

Facilitador: Elimar Anauro

**Descripción:** Se conoce que un incremento de la disponibilidad de una instalación o equipo se logra mejorando los procedimientos de operación y técnicas de mantenimiento, por lo que se ha venido reconociendo que la aplicación de Confiabilidad y Mantenibilidad desde el Diseño (CMDD) contribuye notablemente en incrementar la disponibilidad.

La aplicación de CMDD logra equipos o instalaciones confiables al tomar en consideración la mayoría de los factores que pueden originar fallas y permite controlarlas, logrando diseños costo-efectivos al dedicar recursos a aquellos aspectos que afectan positivamente la disponibilidad, y se tengan arreglo de los equipos que permitan a los técnicos ejecutar apropiadamente las actividades de mantenimiento aplicables. Ya que en el pasado, se aseguraba confiabilidad a través de equipos redundantes, lo cual se traducía en altos costos de inversión, situación que podría estar seriamente comprometida en la actualidad.

En términos generales, la confiabilidad y mantenibilidad desde el diseño (CMDD) se define como la “introducción sistemática de conceptos, criterios, metas y procedimientos de confiabilidad (metodologías y herramientas) a lo largo del ciclo de vida del activo, desde el diseño hasta su desincorporación, con el propósito de obtener la confiabilidad deseada, minimizar los costos y alcanzar la disponibilidad requerida”. Su aplicación afecta la toma de decisiones a lo largo de la vida de un proyecto y ayuda a definir su desempeño a través de la identificación de los niveles de productividad, seguridad, confiabilidad y riesgo asociados.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Definiciones y Conceptos Básicos.
2. Ciclo de Vida de los Activos.
3. Confiabilidad Operacional e Integral.
4. Metodologías de Confiabilidad.
5. Políticas y Estrategias de Mantenimiento.
6. Mantenibilidad de Equipos y Sistemas.
7. Introducción a las Técnicas de Monitoreo de Condición.

# CONFIABILIDAD HUMANA

Facilitador: **Elimar Anauro**

**Descripción:** Los eventos catastróficos por su naturaleza tienden a llamar la atención y a buscarle la causa, ya sea, técnica, humana, o combinación de ambas u otras.

Los eventos no deseados aunque ocurren a diario en los sistemas como consecuencia de errores humano y fallas en ellos, en general no se les daba la importancia que merecían a menos que se convirtieran en “eventos catastróficos” en forma inmediata, por lo cual la tendencia era a no buscarles la causa, se invisibilizan, poca atención se prestaba sobre sus causas y los riesgos potenciales detrás de esas ocurrencias.

La Confiabilidad Humana trata de “entender y comprender” la influencia humana en la confiabilidad general de los sistemas lograr un balance entre acción y riesgo. En todas las operaciones de manufactura y sistemas industriales, hay una influencia directa e inherente de la confiabilidad humana en lograr la disponibilidad de equipos y sistemas, ya sea que el humano esté haciendo sus tareas de diseño, las administrativas, las operacionales, las financieras, las de mantenimiento, las de compras, etc y al hacerlas evite cometer errores, que afecten la confiabilidad operacional.

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Introducción.
2. Conceptos Básicos.
3. Componentes de la confiabilidad en un proceso productivo.
4. Influencia de la confiabilidad en un proceso productivo.
5. Error Humano y su influencia en la confiabilidad de procesos.
6. Factores humanos, físicos, psicológicos, soci-organizacionales
7. Técnicas de diagnóstico.
8. Gestión basada en competencias.
9. Seguridad basada en comportamiento.

## BENEFICIOS ESPERADOS DE PROGRAMA

- Familiarizarse con los fundamentos de la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.
- Conocer las fuentes de información y normatividad aplicable,
- Familiarizarse con las distintas disciplinas y metodologías discutidas en el programa.
- Familiarizarse con los fundamentos de la gestión y estrategias de mantenimiento.
- Conocer los aspectos claves de la aplicación de la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, seguridad y riesgo; así como, de las etapas en las cuales se deben o pueden ser aplicadas metodologías y herramientas asociada, dentro del ciclo de vida de los activos.
- Entender los aspectos claves de algunas metodologías para identificar, analizar y evaluar la seguridad y los riesgos durante trabajos de mantenimiento, que permitan la prevención y mitigación de los riesgos identificados.
- Conocer las bases para generar recomendaciones, acciones de mejora o mitigación internas, al ser aplicadas las metodologías y herramientas cubiertas en el programa.
- Ganar experiencias y vivencias al interactuar con el o los instructores y el resto de los participantes de forma proactiva.
- Desarrollar la capacidad de cuestionar los entregables de empresas de servicios contratadas para desarrollar y ejecutar actividades de inspección, análisis y evaluación sobre aspectos tratados en el programa.
- Generar valor a su empleador o su perfil profesional, al desarrollar y presentar un proyecto de aplicación.

## INCLUYE

- Presentación (formato pdf) utilizada en cada curso.
- Material complementario sobre los temas tratados.
- Certificado con Valor Curricular, que acredita su participación en los cursos de manera independiente emitidos por Engi-Learn y EARM Consulting.
- Certificado con Valor Curricular opcional – adicional, al completar el programa de formación y presentar un trabajo o proyecto de aplicación de lo aprendido.

## REQUISITOS DE APROBACIÓN

- Cumplir al menos con el 85% de asistencia a los cursos del programa.
- Obtener un promedio global mínimo de 85% en las evaluaciones o pruebas del programa.
- Para lograr el certificado del programa, deberá desarrollar y presentar un proyecto de aplicación de lo aprendido, relacionado con su empresa, organización o actividad principal en la que se desempeña.

## MODALIDAD

### **Online o presencial previo acuerdo.**

- Transmitido en vivo por internet a través de una las plataformas de videoconferencia disponibles actualmente (ZOOM, MS Teams, TeamViewer), en las cuales se dispondrá de periodos para interactuar con el instructor, tanto en forma directa o a través de las opciones de “chat” que disponga la plataforma utilizada.
- El asistente/participante deberá acceder a través de un computador o dispositivo móvil, desde cualquier lugar, siempre y cuando cuente con las condiciones de conectividad y ergonomía adecuadas, que le permitan su máximo concentración y aprendizaje.
- Durante el programa en vivo serán grabadas las clases y posteriormente pasara a ser un programa asincrónico para impartir de manera 100% Online, mediante videos y presentaciones grabadas, ejercicios, material descargable, pruebas y talleres web; Así mismo, serán respondidas sus consultas, mediante respuestas escritas, foros o videoconferencias, según apliquen
- Los participantes tendrán acceso a los cursos del programa por un periodo máximo de tres (3) semanas, una vez iniciada cada uno de ellos. Y tendrán cuatro (4) semana para desarrollar su trabajo o proyecto de aplicación y completar el programa.

# CONTÁCTANOS

**TENEMOS UN SERVICIOS DE CAPACITACIÓN Y ASESORIA  
AJUSTADO A SUS NECESIDADES.**

 [info@petrorenova.com](mailto:info@petrorenova.com)

 [www.petrorenova.com](http://www.petrorenova.com)

 [@petrorenova](https://www.instagram.com/petrorenova)

 +58 412-3562208

 [Petrorenova](https://www.linkedin.com/company/petrorenova)