

## CALIBRACIÓN DE TANQUES

La exactitud en la determinación de las dimensiones de un tanque es un factor muy importante para la determinación del volumen del líquido disponible si se toma en cuenta las consecuencias que tienen las mediciones incorrectas en una Tabla de Capacidad errónea, la cual puede permanecer en uso durante un largo periodo de tiempo antes de que sea advertido el error. Los errores en la Tabla de Capacidad originan errores en la contabilización de los contenidos del tanque, y por tanto, que las transacciones comerciales y pagos están sujetos a litigios y discusiones. Los problemas que se plantean por estos errores son muy difíciles, y a veces, imposibles de resolver sin pérdidas por una de las partes involucradas. Como resulta tan importante el método y el grado de exactitud empleados al tomar las dimensiones de un tanque, deben ser presenciadas por todas las partes interesadas en determinar las existencias en un tanque calibrado. De aquí la gran importancia que tiene este tema en la industria petrolera, ya que involucra operaciones comerciales internacionales de gran magnitud.

### Objetivo General:

El objetivo de este curso es brindar una síntesis de los principales métodos para el cálculo de las Tablas de Capacidad de los Tanques (TCT) destinados al almacenaje y trasiego de combustibles, haciendo énfasis en la importancia que tienen las mediciones que se realizan para conformar dicha tabla. También se presentan fenómenos que afectan las dimensiones del tanque realizándose una re-calibración.

### Objetivos Específicos:

- Recopilar la información adecuada y disponible de cada tanque para asegurar que los análisis de cada caso se hagan con los datos más realistas posibles.
- Revisar, los procedimientos operacionales aplicados a la calibración de tanques.
- Analizar y clasificar los métodos de calibración de tanques aplicados y los resultados de cada uno de ellos realizados más comúnmente en la industria petrolera.
- Establecer para los trabajos de calibración de tanques, una metodología aplicable con sencillez y efectividad a cada tipo en cuestión.

### Contenido Programático:

#### **Introducción.**

#### **Medición del volumen de líquidos.**

##### **Equipos de medición.**

- ✓ La cinta de aforo.
- ✓ Lectura de la cinta.

##### **Plomada de aforo para:**

- ✓ Aforo directo.
- ✓ Aforo indirecto.

##### **Métodos de aforo.**

- ✓ Método directo.
- ✓ Método indirecto.

##### **Tanques techo flotante.**

- ✓ Medición del contenido en tanques de techo flotante.
- ✓ Medición desde el techo.
- ✓ Medición desde la plataforma.

### **Medición de temperatura.**

- ✓ Termómetros.
- ✓ Termómetros de taza o copa.
- ✓ Termómetro digital.
- ✓ Procedimiento para medir temperatura.
  - A. Tanques con capacidad menor de 5000 barriles.**
  - B. Tanques con capacidad de 5000 barriles o mayor.**
  - C. Instrumentos automáticos de medición de temperatura**
  - D. Corrección de temperatura y cálculos.**

### **Equipos para muestreo.**

- ✓ El equipo core (ladrón)
- ✓ El equipo beaker de muestreo.

### **Tipos de muestreo en tanques.**

- ✓ Muestra compuesta.
- ✓ Muestra del medio del tanque.
- ✓ Muestra de varios niveles.
- ✓ Muestra corrida.

### **Descripción de los métodos de muestreo y procedimientos.**

- ✓ Muestreo en líneas de crudo.
- ✓ Inspección de fondos de tanques.

### **Determinación de gravedad api.**

- ✓ Definición de gravedad api.
- ✓ Definición de gravedad específica.
- ✓ Aparatos de medición de gravedad api.
- ✓ Hidrómetros y su calibración.
- ✓ Termómetros astm.
- ✓ Termo hidrómetros.

### **Medición de temperatura para petróleo crudo y sus productos.**

### **Medición de temperatura para mezclas de petróleo y otras.**

- ✓ Procedimientos
- ✓ Cálculos.

### **Procedimientos para manejo de muestras de crudo y derivados.**

- ✓ Equipos para manejo de muestras.
  - Botellas de vidrio.
  - Contenedores de metal para muestras de crudo.

### **Determinación de agua y sedimento.**

- ✓ Introducción.
- ✓ Método estándar api.
- ✓ Método base api.

- ✓ Método de campo de centrifugación.
- ✓ Procesos
- ✓ Reducción de gravedad api observada a gravedad api a 60 ° f
- ✓ Calculo del volumen de petróleo a 60 ° f
- ✓ Importancia de las calibraciones
- ✓ Métodos de calibración
- ✓ Geométrico.
- ✓ Volumétrico.
- ✓ Gravimétrico.

#### **Especificaciones para tanques especiales**

- ✓ Tanques esféricos
- ✓ Tanques esferoidales
- ✓ Caso específico de tanques horizontales para almacenar gas licuado (sistema de circuito cerrado o tanque presurizado)

#### **Recalibración**

- ✓ Fenómeno de dilatación debido a la presión del líquido
- ✓ Fenómeno de la caída del techo
- ✓ Cómo emplear el método geométrico para la construcción de la tct de los tanques esféricos. (según la norma api 2552)
- ✓ Establecimiento de la cantidad de etapas de llenado. (según nc 90-04-01:88)
- ✓ Expansión debido a la temperatura

#### **A quien está dirigido:**

Ingenieros y Supervisores de producción y de operaciones, operadores de campo, auditores de producción y profesionales afines que requieran conocimientos en la materia.

#### **Metodología:**

A través del curso “CALIBRACIÓN DE TANQUES.” se busca incrementar los conocimientos y desarrollar habilidades relacionadas con la importancia no solo de los de los procesos de calibración de tanques de petróleo, sino de los conocimientos sobre las características de estos tanques y de los procesos de medición. Se propone manejar criterios bien definidos sobre medición ya que son conocimientos previos de gran importancia para poder manejar los términos y procedimientos de calibración, como tal.

El programa se maneja tratando de lograr un balance teórico-práctico de los conocimientos impartidos, que incluye ejercicios por tema presentado, basados en cálculos, discusiones grupales, análisis de diagramas causa efecto de los procesos, cuestionarios, análisis de casos de estudio, entre otros.

#### **Beneficios de este curso:**

- Desarrollo de una visión integrada del proceso de medición de tanques de hidrocarburos, como conocimientos previos a los de calibración de estos mismos tanques.
- Conocer cada uno de los elementos que conforman los tanques de almacenamiento de hidrocarburos.
- Conocer paso a paso el procedimiento más apropiado para ejecutar un sub proceso de medición y otro de calibración de diferentes tipos de tanques y su relación con el proceso principal comercial y fiscal.

- Aseguramiento del conocimiento en base al usos de las últimas técnicas de aprendizaje utilizadas en instrucción técnico-práctica
- Familiarizar al participante con elementos para garantizar la confiabilidad de la operación con los recursos disponibles y/o con nuevas tecnologías.

**Duración:**

Cuarenta (40) horas; cinco (5) días.

**Síntesis Curricular de los Instructores Disponibles:****David Villalobos**

Ingeniero especializado en el Manejo, Almacenamiento, Medición, Fiscalización, Transporte, Facilidades de Superficies y Embarque de crudo en Terminales Petrolero y Patios de Tanques. Experiencia orientada a mantener los estándares de excelencia en los procesos antes mencionados.

Consultor especializado en el área de manejo de facilidades de superficies, operaciones en el manejo de crudo, almacenamiento, medición, fiscalización, transporte y embarque de crudo en patios de tanques y terminales de embarque para empresas de la Industria Petrolera a nivel nacional e internacional, entre ellos ESPOIL Consultants de Venezuela, Empresas Mixtas, PEMEX, ECOPETROL.

**Gustavo Salazar**

Licenciado en Administración de Gerencia de Empresas. Universidad José María Vargas (1999). Más de veinticinco (25) años de experiencia en el sector técnico petrolero. Instructor de cursos dirigidos al personal de la industria petrolera nacional (PDVSA), Empresas Mixtas, Operadoras y Ministerio en temas de: Medición de Hidrocarburos y Control de Pérdidas por Transporte y Almacenamiento, Aforo de Tanques, Operaciones de Estaciones de Flujo, Operaciones de Patios de Tanques, Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos, Almacenamiento y Tratamientos de Crudos Pesados, Cálculos, Diferencia, Productos, Transporte y Almacenamiento entre otros.

Coordinar y dirigir el manejo de 500 MBPD de producción de crudo. Programar actividades de mantenimiento de equipos (bombas, motores, tanques de almacenamiento, calentadores, despojadores de agua libre, desarenadores y sistema de medición y control que garanticen el suministro confiable de crudo y agua efluentes a los clientes. Asimismo, el manejo de 210 MBPD de aguas efluentes inyectadas a los yacimientos para la recuperación secundaria de petróleo. Manejo de personal (45) para el cumplimiento de la metas y objetivos de la organización mediante un clima de trabajo en equipo identificándolos con los objetivos de la organización. Elaboración de reportes de producción e inventarios, análisis y detección de fallas de calentadores, oleoductos/gasoductos y sistemas de separación de crudo. Así como, elaboración de procedimientos operacionales. Aporte de conocimientos a la ingeniería conceptual y básica para la ejecución de proyectos que permitieran introducir mejoras a las operaciones del Patio de Tanques. En el área de seguridad durante la designación del cargo, se planificaron charlas de seguridad, evaluación de análisis de riesgos, simulacros de incendios para las comunidades y personal del los patios de tanques de lagunillas y Tasajeras. Así mismo, se realizaron pruebas del sistema contraincendios, evoluciones, reparación, pruebas de eficiencia de bombas, inspección general, se diseñaron sistemas de protección para los nuevos proyectos como resguardo ante una contingencia.

**Benjasmín Bermúdez**

Ingeniero de Petróleo, Universidad del Zulia (1977), con Especialización en Manejo Industrial del Gas Natural, (Instituto de Tecnología del Gas (IGT). Chicago, Illinois, USA. 1979) y Diplomado: Metodología de la Investigación, (Instituto Universitario de tecnología Santiago Mariño. Maracaibo, 2008). Más de treinta (30) años de experiencia en el campo laboral y docente en forma integral como Ingeniero de Yacimientos/Simulación, Riesgo. Consultor/Instructor/Tutor del equipo de Servicios Gerenciales de Proyectos, S.A. en las áreas de Yacimientos, Producción, Perforación. Pericia en Métodos y Técnicas de Control de Urgencias, Perforación Convencional y No Convencional (métodos/tecnología), Estrategias de Negocio en Campos Petroleros, Manejo de Facilidades de Superficies, Operaciones de Producción, Manejo, Almacenamiento, Medición, Fiscalización y Transporte de Crudo en estaciones de flujo, patios de tanque y terminales de embarque. Fortaleza en Normas ISO 9000 (procesos de yacimiento), Gestión y Control de Proyectos, Manejo de Equipos, Estrategias para la solución de problemas.