



# BOLETIN OFICIAL

## DE LA REPUBLICA ARGENTINA

### Nº 30.565

Viernes 7 de enero de 2005

#### RESOLUCIONES

Secretaría de Coordinación Técnica

METROLOGIA LEGAL

Resolución 199/2004

**Apruébase el Reglamento sobre Tanques Fijos de Almacenamiento. Requerimientos generales.**

Buenos Aires, 29/12/2004

VISTO:

El expediente S01:0169044/2004 del Registro del MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCION, y CONSIDERANDO:

Que el decreto 788 del 18 de setiembre de 2003, reglamentario de la ley 19.511 de Metrología Legal, establece en su Artículo 2º inciso a) que es función de la SECRETARÍA DE COORDINACIÓN TECNICA del MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCION, establecer el reglamento de aprobación de modelos, verificación primitiva, verificación periódica y vigilancia de uso de instrumentos de medición.

Que asimismo, el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), organismo descentralizado en la órbita de la SECRETARÍA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA del MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCION, en ejercicio de las facultades conferidas por el artículo 3º incisos e) y f) del decreto 788/2003, ha propuesto un Reglamento sobre Tanques Fijos de Almacenamiento.

Que resulta necesario reglamentar dichos tanques a los fines de establecer criterios uniformes en cuanto a los requisitos generales para los mismos, así como la terminología utilizada en la materia y las Normas ISO e IRAM aplicables a procedimientos de calibración y medición de su contenido.

Que asimismo, la medida resulta conveniente en virtud de su importancia económica, ya que la principal aplicación de dichos tanques es la medición de las exportaciones de combustibles, petróleo y aceites vegetales, permitiendo además ejercer el control fiscal de dichas operaciones.

Que, en razón de la construcción individual de los Tanques Fijos de Almacenamiento, corresponde aplicar el punto 3 del Anexo II de la resolución 48 del 18 de setiembre de 2003 de la SECRETARÍA DE COORDINACIÓN TECNICA del MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCION, que permite la sustitución de la aprobación de modelo por una verificación primitiva para una única unidad.

Que el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), es responsable de efectuar, en todo instrumento de medición reglamentado, los ensayos necesarios para la aprobación de modelo y la verificación primitiva, de acuerdo a lo establecido por el artículo 3º inciso a) del decreto 788/2003.

Que la Dirección General de Asuntos Jurídicos del MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCION, ha tomado la intervención que le compete.

Que la presente medida se dicta en virtud de las facultades otorgadas por el artículo 2º inciso a) del decreto 788/2003.

Por ello,

EL SECRETARIO DE COORDINACIÓN TECNICA RESUELVE:

**Art. 1** - Apruébase el Reglamento sobre Tanques Fijos de Almacenamiento que como Anexo en DIECINUEVE (19) hojas, forma parte integrante de la presente resolución.

**Art. 2** - Deberán cumplir con los requisitos metroológicos y técnicos establecidos por el reglamento aprobado en el artículo anterior, aquellos recipientes fijos destinados a almacenar líquidos a granel, a presión atmosférica o bajo presión, y a través de cuyas mediciones se realicen transacciones comerciales.

**Art. 3** - En todos los casos, para los instrumentos alcanzados por la presente resolución, la aprobación de modelo será sustituida por la verificación primitiva de una única unidad.

**Art. 4** - Establécese en DIEZ (10) años, la periodicidad para las verificaciones de los instrumentos alcanzados por la presente resolución.

**Art. 5** - Las infracciones a lo dispuesto por la presente resolución serán sancionadas de acuerdo a lo previsto por la ley 19.511 de Metrología Legal.

**Art. 6** - La presente resolución comenzará a regir a los TREINTA (30) días siguientes al de la fecha de su publicación en el Boletín Oficial, excepto para aquellos tanques destinados a almacenar aceites vegetales, para los que comenzará a regir a los CIENTO OCHENTA (180) días siguientes a la misma fecha.

**Art. 7** - Aquellos tanques que a la fecha de publicación de la presente resolución se encuentren en servicio y cuenten con tablas de calibración aprobadas por aplicación del decreto 1691 del 8 de marzo de 1966, y hubieran sido calibrados con anterioridad al 1 de enero de 2000, deberán contar con la respectiva verificación primitiva de acuerdo al reglamento aprobado mediante la presente resolución, antes del 31 de diciembre de 2005.

**Art. 8** - Aquellos tanques que a la fecha de publicación de la presente resolución se encuentren en servicio y cuyas tablas de calibración hubieran sido aprobadas con posterioridad al 1 de enero de 2000, contarán con SEIS (6) años a partir de la fecha de la respectiva calibración, para obtener la correspondiente verificación primitiva, de acuerdo al reglamento aprobado mediante la presente resolución.

**Art. 9** - De forma.

#### ANEXO

#### REGLAMENTO SOBRE TANQUES FIJOS DE ALMACENAMIENTO

## REQUERIMIENTOS GENERALES

### 1. General

1.1. Los tanques de almacenamiento fijos a presión atmosférica o bajo presión (en adelante "tanques") se construyen para el almacenamiento de líquidos a granel y pueden usarse para la medición de volúmenes (cantidades) de líquidos contenidos.

1.2. Los tanques representan una categoría de equipos de medición simple, pero la medición de volúmenes (cantidades) de líquido contenidos en un tanque es una operación compleja que, además del tanque, incluye el uso de otros dispositivos e instrumentos de medición que, en general, pueden no estar conectados directamente al tanque.

### 2. Clasificación y descripción

2.1. De acuerdo con sus características y sus tablas de calibración, los tanques pueden ser clasificados según el siguiente criterio:

forma,

posición en relación con el suelo,

medios usados para la medición de niveles o volúmenes (cantidades) de líquido contenido,

clase (s) de líquido (s) a ser contenidos, y

condiciones de uso (magnitudes de influencia complementarias).

2.1.1. Las formas de los tanques pueden ser las siguientes:

cilíndricos con ejes verticales u horizontales, y con fondos o extremos planos, cónicos, truncados, semiesféricos, elípticos o abovedados,

esféricos o esferoidales, o

paralelepípedos.

Nota: los tanques cilíndricos verticales pueden tener un techo fijo o flotante, o una cubierta flotante.

2.1.2. La posición de los tanques en relación con el suelo puede ser:

sobre el suelo,

parcialmente subterráneos,

subterráneos, o

elevados.

2.1.3. Los medios usados para la medición de los niveles o volúmenes de líquido contenido pueden ser:

una única marca de graduación,

un instrumento de medición con una escala graduada (con una ventana de observación o un tubo indicador externo), o

una regla graduada (varilla de medición) o una cinta graduada con un pilón (medición manual) o un medidor de nivel automático (medición automática).

Nota: en el caso de encontrarse reglamentados, estos medios deben cumplir con los respectivos reglamentos.

2.1.4. Las principales magnitudes de influencia que afectan la calibración son la presión y la temperatura. La presión, incluso la presión hidrostática, puede alterar el volumen aparente mediante la distorsión del cuerpo del tanque; las diferencias con la temperatura de referencia alterarán los volúmenes mediante la expansión o contracción del líquido y el cuerpo del tanque.

a) En relación con la presión, los tanques pueden estar:

a presión atmosférica,

cerrados, a baja presión, o

cerrados, a alta presión.

b) En relación con la temperatura, los tanques pueden estar:

sin calefacción,

con calefacción, pero sin aislación térmica,

con calefacción y aislación térmica, o

con refrigeración y aislación térmica.

### 3. Unidades de medición

Las unidades autorizadas de medición son las del Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA).

### 4. Características técnicas y metrológicas de los tanques

#### 4.1. Los tanques deberán construirse de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería.

En relación con su construcción, posición y condiciones de uso, los tanques deberán cumplir con los requerimientos de las autoridades competentes para el almacenamiento de líquidos, de acuerdo con las características de estos líquidos (aceites, petróleo, químicos, etcétera).

4.2. Los tanques pueden estar provistos de dispositivos necesarios para prevenir, hasta donde sea posible, la pérdida de líquido por evaporación.

4.3. Para ser aceptados para su verificación, los tanques deben cumplir con los siguientes requerimientos generales, con el propósito de asegurar la exactitud en la medición del líquido contenido:

4.3.1. La forma, el material, los refuerzos, la construcción y el ensamblado deberán hacer al tanque resistente a las condiciones ambientales y a los efectos del líquido contenido y, bajo las condiciones de uso normales, no deberán permitir que sufra deformaciones permanentes que puedan alterar su capacidad.

4.3.2. El punto de referencia inferior y el superior deberán estar contruidos de modo tal que sus posiciones se mantengan prácticamente sin cambios cualquiera que sea el nivel de llenado del tanque, la temperatura, etcétera. De todos modos, si fuera imposible asegurar la constancia de los puntos de referencia, y esto se aplica particularmente a tanques muy grandes, por ejemplo de más de MIL METROS CUBICOS (1000 m<sup>3</sup>), se deberán indicar en el certificado de calibración los efectos en los puntos de referencia como una función del llenado, la temperatura y la densidad de modo que se puedan aplicar correcciones durante la determinación de volúmenes.

4.3.3. La forma de los tanques debe ser tal que prevenga la formación de acumulaciones de aire durante el llenado o de retenciones de líquido durante el drenaje.

4.3.4. Para permitir la aplicación de los métodos geométricos de calibración, los tanques no deben presentar deformaciones, salientes, etcétera que impidan la medición correcta de sus dimensiones y la interpolación entre mediciones.

4.3.5. Los tanques deben mantenerse estables sobre sus cimientos; esto puede asegurarse mediante el anclado o un período de estabilización adecuado, con el tanque lleno, de modo que su base no varíe significativamente con el tiempo. Para tanques cilíndricos verticales que excedan los DOS MIL METROS CUBICOS (2000 m<sup>3</sup>), pueden proveerse CINCO (5) bocas de sondeo, una de ellas tan cerca del centro como sea posible y las otras distribuidas cerca de las paredes laterales. La boca de sondeo ubicada en la parte menos expuesta al sol, es la principal.

4.3.6. Los tanques deberán ser probados con presión y verificarse que estén libre de fugas, y los resultados se registrarán en un documento que deberá ser presentado antes de comenzar con la calibración.

4.4. Los tanques deberán cumplir con los requerimientos técnicos concernientes a la instalación y el uso del instrumento de medición de nivel con que sea provisto cada tanque.

4.5. Los tanques deberán estar provistos de una placa de información de calibración que incluya:

nombre o razón social del propietario,

el código de identificación del tanque,

la capacidad nominal, redondeada hasta el metro cúbico menor más cercano, la altura de referencia H, en milímetros (excepto para tanques con un tubo indicador externo),

el número del certificado de calibración, seguido (con una línea de separación horizontal o vertical) por las DOS (2) últimas cifras del año en el que se realizó la calibración,

el número de certificado de verificación primitiva, seguido de la fecha de expiración de su validez, y

el número del certificado de la última verificación periódica practicada, seguido de la fecha de expiración de su validez.

La placa de información de calibración debe estar construida de un material que permanezca prácticamente inalterado en condiciones normales de uso. La placa se fijará en una parte del tanque ubicada de modo que resulte visible y fácilmente legible, no sujeta al deterioro, y de tal modo que no pueda ser quitada sin romper los sellos que llevan las marcas de verificación.

Se recomienda ubicar esta placa en la vecindad de la boca de sondeo.

4.6. La incertidumbre máxima de calibración admisible se aplica a los valores entre el punto límite inferior de capacidad medible con precisión y la capacidad nominal, exhibida en la tabla de calibración.

La incertidumbre máxima admisible, deberá ser igual a:

CERO COMA DOS POR CIENTO (0,2 %) del volumen indicado para tanques cilíndricos verticales calibrados por el método geométrico,

CERO COMA TRES POR CIENTO (0,3 %) del volumen indicado para tanques cilíndricos horizontales o inclinados calibrados por el método geométrico y para cualquier tanque calibrado por método volumétrico,

CERO COMA CINCO POR CIENTO (0,5 %) del volumen indicado para tanques esféricos o esferoidales calibrados por método geométrico.

La tabla de calibración puede extenderse por debajo del punto límite inferior de capacidad medible con exactitud; las incertidumbres máximas admisibles que se indican arriba no se aplican en esta zona.

4.7. Los tanques deberán presentarse para la verificación, vacíos y bien limpios. Deberán estar desengrasados y preparados de modo que no presenten riesgo alguno para los operarios.

## 5. Calificación legal de los tanques

5.1. La condición de "legal" de un tanque y la retención de esa condición deberá incluir las siguientes operaciones:

verificación primitiva para una única unidad, en sustitución de la aprobación de modelo, y

verificación periódica o recalibración en servicio.

5.2. Los responsables de efectuar la solicitud de verificación primitiva ante el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), serán:

Los propietarios, en el caso de tanques en uso a la fecha de entrada en vigencia de la presente resolución;

Los fabricantes, en el caso de tanques que entren en servicio con posterioridad al comienzo de la vigencia de la presente resolución.

5.2.1. La solicitud de verificación primitiva deberá incluir:

nombre o razón social del fabricante o propietario,

código de identificación del tanque,

capacidad del mismo,

lugar de instalación,

plano general de conjunto, con indicación de los materiales constructivos,

detalle de la fijación del tanque al suelo (o subsuelo), la posición de las válvulas y de las cañerías de llenado y descarga, de modo que se pueda deducir el modo en el que el tanque puede ser vaciado por completo con el propósito de su limpieza y calibración periódica,

la posición y las dimensiones de los volúmenes desplazados y adicionales,

Los detalles concernientes al techo o la cubierta flotantes (si existen) inclusive su masa,

Los detalles de la fijación del instrumento de medición del nivel del líquido en el tanque, y

la posición de la placa de información de calibración.

5.3. La verificación primitiva se desarrollará en DOS (2) etapas:

examen en el lugar de instalación del tanque, y

calibración.

5.3.1. Durante el examen en el lugar de instalación, la construcción terminada será controlada y se comprobará su correspondencia con los planos presentados. Se deberá considerar: la aptitud de los materiales, la uniformidad de la construcción, cualquier posible deformación permanente, la rigidez de la estructura, la estabilidad, las bocas de inspección, el acceso a la boca de sondeo, la posibilidad de realizar la calibración (si corresponde, se pueden solicitar obras adicionales que la faciliten), la escalera con protección para acceso al techo, la baranda alrededor del techo, los accesorios internos (volúmenes desplazados), el techo o cubierta flotantes, los agregados para la fijación de la placa de información de calibración y, en particular, la construcción y el ajuste de los instrumentos de medición del nivel (de acuerdo con los puntos 4.1 a 4.5).

5.3.2. La calibración puede realizarse cuando los resultados del examen en el lugar de instalación sean positivos y se haya comprobado el cumplimiento de los requerimientos de los puntos 4.3.6. y 4.7.

En relación con la calibración en sí misma, también se deberán tener en cuenta los requerimientos del punto 5.5.

5.4. La verificación periódica se realizará al término del período de validez del certificado de verificación primitiva, o bien del certificado de verificación periódica anterior. Este período es el establecido por el artículo 4° de la presente resolución.

Además, se realizará la recalibración en servicio luego de cualquier accidente o deformación del tanque que pueda causar un cambio en sus propiedades metrológicas (inclusive cambios en su posición y modificaciones). El propietario del tanque deberá solicitar la recalibración al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), informando de cualquier incidente de esas características.

La verificación periódica y la recalibración en servicio consistirán en:

inspección de la construcción y su apariencia exterior, y

calibración.

5.4.1. Durante la inspección de la construcción y de su apariencia exterior, deberá asegurarse que no se realizaron modificaciones con respecto a los planos originales. En el caso en que se hubieran realizado, deberán corregirse los planos y procederse a una nueva verificación primitiva.

5.4.2. La recalibración podrá realizarse una vez que se haya confirmado que:

el resultado de la inspección de la construcción y la apariencia externa sean satisfactorios,

se cumple con los requerimientos del punto 4.7.

5.4.3. En las verificaciones periódicas el tanque podrá ser calibrado externamente siempre que:

5.4.3.1. El usuario justifique, bajo declaración jurada, que no está en condiciones operativas de vaciar el tanque.

5.4.3.2. El usuario informe, bajo declaración jurada, que no se realizaron modificaciones o reparaciones en el tanque después de la calibración anterior.

5.4.3.3. El usuario informe, bajo declaración jurada, que no se observan variaciones en los despachos superiores a los límites admisibles debidos a las incertidumbres de las calibraciones.

5.4.4. El procedimiento contemplado en el punto 5.4.3. deberá ser expresamente evaluado y aprobado por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI). En caso afirmativo se tomará para el volumen del nivel cero (volumen de fondo) el valor vigente anterior.

En relación con la calibración en sí misma, deberá darse cumplimiento a los requerimientos del punto 5.5.

5.5. Calibración de los tanques

La calibración de un tanque podrá ser realizada por medio de uno de los siguientes métodos:

geométrico,

volumétrico, o

una combinación de ambos.

La elección del método o del procedimiento estará a cargo del INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), Considerando la capacidad nominal del tanque, su forma, posición y las condiciones de uso, y se realizará de acuerdo a la última versión publicada de una de las normas que se detallan en el punto 7 del presente Anexo.

5.5.1. Los métodos geométricos consisten en mediciones directas o indirectas de las dimensiones externas o internas del tanque, de los volúmenes desplazados y adicionales y del techo o cubierta flotantes, si los hubiera.

Para la calibración geométrica se seguirá uno de los siguientes procedimientos:

encintado, para tanques verticales u horizontales, esféricos o esferoidales,

método óptico con una línea de referencia y/o un plano de referencia para los tanques verticales cilíndricos, o

método óptico por triangulación, para los tanques verticales cilíndricos, esféricos o esferoidales.

Notas:

a) No se admitirá el procedimiento de medición interna por medio de una cinta con un dispositivo de tensión, excepto cuando no resulte aplicable un método más apropiado (por ejemplo, en el caso de un tanque con aislación térmica).

b) Los métodos geométricos podrán usarse en tanques con una capacidad nominal de CINCUENTA METROS CUBICOS ( $50 \text{ m}^3$ ) o mayor, que tengan una forma geométrica regular y no exhiban deformaciones.

5.5.2. El método volumétrico consiste en establecer directamente la capacidad interna, mediante la medición, por medio de un patrón de medida, de los volúmenes parciales de un líquido no volátil que son introducidos o extraídos sucesivamente del tanque. El agua es un líquido no volátil muy adecuado con la ventaja adicional de poseer un coeficiente de expansión pequeño.

El método volumétrico se utilizará en la generalidad de los casos para la calibración de las siguientes categorías de tanques:

tanques subterráneos de cualquier tipo;

tanques sobre el suelo o elevados, con una capacidad nominal de hasta CIEN METROS CUBICOS ( $100 \text{ m}^3$ ), y

tanques de formas no aptas para un método geométrico.

5.5.3. El método combinado consiste en establecer, mediante el método geométrico, los volúmenes que corresponden al cuerpo del tanque y por el método volumétrico, los volúmenes correspondientes al fondo del tanque.

Este método se aplicará, bajo las mismas condiciones que el método geométrico, a los tanques

en los que la forma de su parte inferior impida que su volumen pueda ser calculado con suficiente precisión por medio del método geométrico.

5.5.4. La operación de calibración estará a cargo del INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), e incluirá:

consulta de los planos, examen de los datos técnicos, mediciones de campo,

cálculo e interpretación de los resultados, y

preparación de la tabla de calibración o determinación de la función  $V(h)$ .

5.5.4.1. Antes y durante la ejecución de las mediciones en el lugar de instalación, se deberán observar los requerimientos técnicos concernientes a la seguridad en el trabajo (peligro de gases tóxicos, posible contaminación del producto almacenado, condiciones para el trabajo en altura, etcétera), así como los requisitos establecidos por las autoridades competentes relacionadas con el riesgo específico de explosiones e incendio del lugar donde el tanque esté instalado, si corresponden.

5.5.4.2. Los valores de volumen en la tabla de calibración contarán con al menos CINCO (5) cifras significativas. Si la tabla de calibración se extendiera por debajo del punto límite inferior de la capacidad medible con exactitud, los valores de la zona extendida contarán con un número de cifras significativas compatible con la incertidumbre.

5.5.4.3. En el caso de tanques cilíndricos verticales, se establecerá una tabla de calibración para una densidad de referencia del líquido contenido.

Esta densidad de referencia deberá indicarse en la tabla de calibración. Además, la tabla indicará los límites de variación de densidad, sobre y debajo de esa densidad de referencia, que causen una variación relativa de volumen mayor al CERO COMA CERO VEINTICINCO POR CIENTO (0,025%).

5.6. Otorgamiento del certificado de calibración y aplicación de los requerimientos de verificación:

5.6.1. Los tanques que cumplan con todos los requerimientos de este reglamento serán aceptados para verificación. Una vez efectuada la calibración, el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) emitirá un certificado de calibración y se incluirán los datos en la placa de información de calibración.

5.6.2. El certificado de calibración deberá incluir:

5.6.2.1. identificación del fabricante o propietario del tanque,

5.6.2.2. código de identificación del tanque,

5.6.2.3. lugar de instalación,

5.6.2.4. los datos técnicos concernientes al tanque, a saber:

altura de referencia, H,

posiciones de los ejes de medición verticales (bocas de sondeo, puntos de referencia e identificación del principal),

medios de medición de nivel,

capacidad nominal y punto límite inferior de capacidad medible con precisión, y

menor volumen medible correspondiente a la medición manual o al medidor de nivel automático, si este último es conocido,

5.6.2.5. la tabla de calibración, para incrementos de h,

5.6.2.6. la tabla de volúmenes correspondiente a una distancia vertical de UN MILIMETRO (1 mm), para cada zona para la cual el volumen por milímetro varíe (tabla de interpolación),

5.6.2.7. una declaración de que los valores informados en el certificado son válidos para una temperatura de referencia de VEINTE GRADOS CENTIGRADOS (20 °C),

5.6.2.8. la densidad de referencia, si es apropiado (véase el punto 5.5.4.3.),

5.6.2.9. la incertidumbre en la determinación de los valores informados en la tabla de calibración (véase el punto 4.6.),

5.6.2.10. las correcciones para los cambios en ciertos parámetros, como inmersión del techo flotante o la cubierta flotante, presión, temperatura, diferencias en la densidad mayores que las especificadas en el punto 5.5.4.3., etcétera,

5.6.2.11. los datos concernientes a la calibración, o sea el método usado y la regulación o norma que constituye la base técnica y legal,

5.6.2.12. la fecha de vencimiento de la validez del certificado de calibración,

5.6.2.13. la fecha de emisión del certificado de calibración, y

5.6.2.14. firma y aclaración del funcionario competente.

5.6.3. La legalidad de la verificación se confirma mediante la revisión de:

el certificado de verificación primitiva,

el certificado de verificación periódica, si correspondiera, y

la placa de información de calibración (punto 4.5.).

5.6.4. El certificado de verificación primitiva o periódica deberá incluir:

nombre o razón social del fabricante o propietario, según corresponda,

código de identificación del tanque,

capacidad del mismo,

lugar de instalación,

lugar y fecha de emisión,

fecha de expiración de su validez, y

firma y aclaración del funcionario competente.

5.6.4.1. En todos los casos los certificados de verificación periódica deberán incluir el número de certificado de verificación primitiva.

## 6. Terminología

### 6.1. Calibración de un tanque

Conjunto de operaciones desarrolladas para determinar la capacidad de un tanque hasta UNO (1) o varios niveles de líquido.

### 6.2. Capacidad nominal

Valor redondeado del máximo volumen de líquido que un tanque puede contener bajo condiciones de uso normales.

### 6.3. Sensibilidad de un tanque en las inmediaciones de un nivel de líquido h

Cambio en el nivel,  $[\Delta]h$ , dividido por el correspondiente cambio relativo en el volumen,  $[\Delta]V/V$ , para el volumen V contenido correspondiente al nivel h.

### 6.4. Boca de sondeo

Apertura en la parte superior de un tanque que permite que se mida el nivel de líquido en él contenido.

### 6.5. Eje vertical de medición

Línea vertical que pasa por la tubuladura de sondeo, si es provista, perteneciente a la escotilla de medición involucrada, y correspondiente a la posición buscada para medidores de nivel automáticos o manuales.

### 6.6. Punto de referencia inferior (referencia cero)

Intersección del eje vertical de medición con la superficie superior de la placa de sondeo, o con la superficie del fondo del tanque, si no hubiera placa de sondeo.

Constituye el origen de la medición de los niveles de líquido (referencia cero).

### 6.7. Punto de referencia superior

Punto ubicado en el eje de medición vertical, que se usa como referencia para medir la altura de líquido o de vacío.

6.8. Altura de vacío Distancia entre la superficie libre del líquido y el punto de referencia superior, medida sobre el eje de medición vertical.

### 6.9. Altura de referencia (H)

Distancia entre el punto de referencia inferior y el punto de referencia superior, medida sobre el eje de medición vertical, bajo condiciones de referencia.

### 6.10. Punto más elevado

Punto más alto sobre el fondo de un tanque cilíndrico vertical, con un fondo prácticamente horizontal.

Es el punto cubierto por el líquido en último lugar cuando se está llenando el tanque.

### 6.11. Volumen adicional o desplazado

Cualquier accesorio del tanque que afecte su capacidad.

Se lo llama "volumen adicional" cuando la capacidad del accesorio aumenta la capacidad efectiva del tanque, o "volumen desplazado" cuando el volumen del accesorio desplaza líquido y reduce la capacidad efectiva.

### 6.12. Tabla de calibración

Expresión, en forma de tabla, de la función matemática  $V(h)$  que representa la relación entre la altura  $h$  (variable independiente) y el volumen  $V$  (variable dependiente).

#### 6.13. Zona graduada

Rango de volúmenes entre el volumen de fondo y la capacidad nominal en tanques para los cuales se ha establecido una tabla de calibración.

#### 6.14. Menor volumen medible

Menor volumen cuya medición está autorizada, para entrega o recepción del líquido, en cualquier punto de la zona graduada.

La menor altura medible de un tanque es el cambio en el nivel que corresponde al menor volumen medible.

#### 6.15. Volumen de fondo

Volumen de líquido contenido desde el fondo del tanque hasta el punto de referencia inferior más bajo.

#### 6.16. Punto límite inferior de capacidad medible con exactitud.

Capacidad por debajo de la cual el máximo error aceptable no se cumple, teniendo en cuenta la forma del tanque y el método de calibración.

### 7. Normas ISO e IRAM sobre métodos de calibración y medición del contenido en tanques.

#### 7.1. ISO/TC 28/SC 3

7.1.1. 4512 Petróleo y productos líquidos del petróleo Equipamiento Medición y calibración de tanques Métodos manuales.

7.1.2. 4269 Petróleo y productos líquidos del petróleo Calibración de tanques Métodos líquidos.

7.1.3. 7507-1 Petróleo y productos líquidos del petróleo Calibración de tanques cilíndricos verticales Parte 1: Método de encintado.

7.1.4. 7507-2 Petróleo y productos líquidos del petróleo Calibración de tanques cilíndricos verticales Parte 2: Método óptico de la referencia de la línea.

7.1.5. 7507-3 Petróleo y productos líquidos del petróleo Calibración de tanques cilíndricos verticales Parte 3: Método de triangulación óptica.

7.1.6. 7507-4 Petróleo y productos líquidos del petróleo Calibración de tanques cilíndricos verticales Parte 4: Método electro-óptico de medición de distancia.

7.1.7. 12917-1 Petróleo y productos líquidos del petróleo Calibración de tanques cilíndricos horizontales Parte 1: Métodos manuales.

7.1.8. 12917-2 Petróleo y productos líquidos del petróleo Calibración de tanques cilíndricos horizontales Parte 2: Método electro-óptico de medición de distancia.

7.1.9. 4267-1 Petróleo y productos líquidos del petróleo Cálculo de cantidades Parte 1: Medición estática.

#### 7.2. ISO/TC 28/SC 1 y 5

7.2.1. 4273 Vocabulario de términos de medición del petróleo.

7.2.2. 5024 Gases y líquidos del petróleo Medición Condiciones de referencia estándar.

7.2.3. 7394 Líquidos y vapores del gas natural Conversión a volúmenes de líquido equivalentes.

7.2.4. 6578 Hidrocarburos líquidos refrigerados Medición estática Procedimiento de cálculo.

#### 7.3. IRAM-IAP

##### 7.3.1 IRAM-IAP A 66831

Tanques cilíndricos verticales de techo fijo o flotante, abulonados, remachados o soldados. Calibración geométrica.

##### 7.3.2. IRAM-IAP A 6683-2

Productos de petróleo. Tanques cilíndricos verticales. Calibración por el método de la línea óptica de referencia.

7.3.3. IRAM-IAP A 6704

Tanques cilíndricos horizontales elevados, a nivel y subterráneos. Método de calibración por líquido.

7.3.4. IRAM-IAP A 6902

Petróleo y productos del petróleo. Métodos manuales de determinación del contenido de tanques.

7.3.5. IRAM-IAP A 6904

Petróleos crudos en general. Conversión de densidades observadas en densidades a QUINCE GRADOS CENTIGRADOS (15°C) y conversión de volúmenes a QUINCE GRADOS CENTIGRADOS (15°C) para densidades a QUINCE GRADOS CENTIGRADOS (15°C).