



FONDONORMA

NORMA VENEZOLANA

# PLÁSTICOS. TUBOS Y CONEXIONES. VOCABULARIO

**FONDONORMA 3870:2005**

DECLARADA COMO NORMA VENEZOLANA COVENIN

FONDO PARA LA NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD

---

## PRÓLOGO

La presente norma fue elaborada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización FONDONORMA **CT30 Productos de Plástico**, por el Subcomité Técnico **SC1 Tuberías de PVC** y siendo aprobada por FONDONORMA en la reunión del Consejo Superior **Nº 2005-05** de fecha **25/10/2005**.

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes entidades: Cámara Venezolana de la Construcción, CVC; CORAMER; GEMACA; INDESCA; PEQUIVEN; Petroquímica Trasadina; PDVSA GAS; PDVSA-INTEVEP; POLINTER; RESINPLAST; REVINCA; SERGECA; TUBRICA; UNITECA; Universidad Simón Bolívar; VENTUPLAS.

**NORMA VENEZOLANA  
PLÁSTICOS. TUBOS Y CONEXIONES.  
VOCABULARIO**

**FONDONORMA  
3870:2005**

## **1 OBJETO**

La presente Norma Venezolana define términos técnicos empleados en la normativa técnica inherente al diseño, fabricación, calidad, manejo e instalación de tubos y conexiones de Policloruro de Vinilo (PVC) y de Polietileno (PE).

## **2 REFERENCIAS NORMATIVAS**

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

### **2.1 Normas Venezolanas**

**COVENIN 518-1:1998** Policloruro de vinilo (PVC). Tuberías para la conducción de agua a presión. Serie métrica

**COVENIN 519:2001.** Tubos de Material Plástico. Determinación de las dimensiones y peso

**COVENIN 3826:2003** Policloruro de Vinilo Rígido (PVC-U). Tubos Conduit para cableado eléctrico y de comunicaciones. Requisitos.

### **2.2 Otras Normas**

**ASTM D648-01** Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load in the Edgewise Position.

**ASTM D1784-99** Standard Specification for Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds

## **3 TERMINOS COMUNES A TUBERIAS PLÁSTICAS**

### **3.1 Acueducto**

Tubos y conexiones acoplados e instalados para la conducción de agua potable en obras de infraestructura.

### **3.2 Agente espumante**

Aditivo usado para generar gas por una acción química o térmica.

### **3.3 Alcantarillado**

Tubos y conexiones acoplados e instalados para el desagüe por gravedad, tanto de aguas pluviales como servidas, en obras de infraestructura.

### **3.4 Antioxidante**

Aditivo usado para retardar el deterioro provocado por una reacción de oxidación.

### **3.5 Burbuja (ampolla)**

Irregularidad en la superficie de un plástico con forma de elevación redondeada con límites claramente definidos.

**FONDONORMA 3870:2005****3.6 Campana (extremo campana)**

Terminación hembra de un tubo o conexión diseñada para empalmar con el extremo macho de otro tubo o espiga.

**3.7 Carga**

Material relativamente inerte añadido al plástico para modificar su resistencia mecánica, vida útil, desempeño o en algunos casos reducir costos.

**3.8 Carga muerta**

Fuerza estática impuesta sobre una tubería.

**3.9 Carga viva**

Fuerza dinámica transmitida a la tubería.

**3.10 Código de manufactura**

Identificación que asigna el fabricante a cada uno de sus productos.

**3.11 Codo**

Pieza que se coloca en el extremo de un tubo con el fin de permitir un cambio de dirección.

**3.12 Coextrusión**

Proceso en el cual dos o más corrientes de material plástico fundido, son forzadas a través de uno o más orificios o boquillas de forma definida, para formar una pieza continua.

**3.13 Compactación**

Acción de incrementar la densidad del suelo por medio de fuerzas mecánicas.

**3.14 Compatibilidad**

Condición en la cual componentes de un sistema de tuberías pueden ser unidos entre ellos formando una junta satisfactoriamente.

**3.15 Compuesto**

Mezcla de un polímero con otros aditivos tales como cargas, estabilizantes, ayudantes de procesamiento, lubricantes, modificadores de impacto, pigmentos, plastificantes, etc.

**3.16 Conexión**

Componente en un sistema de tuberías utilizado para unir o terminar secciones de tubos o para proveer cambios de dirección o ramificaciones.

**3.17 Consolidación**

Reducción en el volumen del relleno como producto de las fuerzas gravitacionales. (Véase 3.58).

**3.18 Contaminación**

Material extraño incorporado no intencionalmente al polímero, el cual puede modificar sus propiedades.

**3.19 Copolímero**

Polímero cuya estructura está conformada por dos o más monómeros distintos.

**3.20 Cuello, formación de**

Reducción localizada en el área transversal que puede ocurrir en un material cuando se somete a una carga a la tracción.

**3.21 Deformación**

Cambio por unidad de longitud en las dimensiones de un cuerpo, producto de la aplicación de una carga.

**NOTA 1:** La deformación es una cantidad adimensional, expresada convenientemente en porcentaje o en mm/mm.

**3.22 Degradación**

Cambio en la estructura química de un material por agentes externos, que trae como consecuencia detrimento de sus propiedades.

**3.23 Densidad**

Masa por unidad de volumen de un material a 23 °C, expresado en g/cm<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>).

**3.24 Densidad aparente**

Masa por unidad de volumen de un material, incluyendo vacíos inherentes en el material cuando es ensayado.

**3.25 Difusión**

Movimiento de un material tal como gas o líquido, en el cuerpo de un plástico.

**3.26 Elastómero**

Material macromolecular que regresa rápidamente a sus dimensiones iniciales y forma, luego de una deformación sustancial al ser sometido a un esfuerzo y ser removido dicho esfuerzo.

**3.27 Encapsulación**

Colocación de una pieza o elemento rígido alrededor de una tubería enterrada con el fin de proveer soporte adicional o protección.

**3.28 Embonado**

Colocación de materiales adecuados alrededor de un tubo ó parte de él.

**NOTA 2:** Los materiales empleados suelen ser arena, granzón, concreto, etc.

**3.29 Ensayo de aprobación**

Prueba que se realiza para determinar si el producto individual o un lote del mismo cumple o no, con las especificaciones requeridas.

**3.30 Ensayo de presión sostenida**

Prueba de presión interna sostenida por un período extenso de tiempo.

**NOTA 3:** 1 hora y 1000 horas son períodos de tiempo comúnmente empleados (véase Norma Venezolana 518-1)

**3.31 Entrecruzamiento**

Formación de una red tridimensional por medio de reacciones entre cadenas poliméricas, dando como resultado cambios en las propiedades físicas del polímero.

**3.32 Envejecimiento**

Pérdida en propiedades de un material cuando es expuesto al medio natural o artificial por un intervalo de tiempo.

**3.33 Envejecimiento acelerado**

Proceso de exposición artificial cíclica, que involucra temperatura, humedad relativa, radiación o cualquier otra condición o contaminante encontrado en la atmósfera (véase 3.31).

## **FONDONORMA 3870:2005**

### **3.34 Eflorescencia**

Visible exudación de material a la superficie.

### **3.35 Esfuerzo de ruptura**

Fuerza interna por unidad de área requerida para provocar la falla de un material.

### **3.36 Estabilizante**

Aditivo utilizado en un compuesto plástico para evitar su degradación térmica.

### **3.37 Extrusión**

Proceso por el cual un material plástico pasa a través de un orificio o boquilla de forma definida, mediante aplicación de presión y temperatura, para obtener una pieza continua.

### **3.38 Filtración**

Fuga o escape de fluido por una sección del tubo que posee pequeños orificios en el punto de empalme entre tubos y/o conexiones.

### **3.39 Fractura dúctil**

Tipo de falla que se caracteriza por presentar deformación del material en el área de ruptura (estiramiento, elongación o formación de cuello).

### **3.40 Fractura frágil**

Tipo de falla que se caracteriza por no presentar deformación visible (al ojo humano) del material en el área de ruptura (estiramiento, elongación o formación de cuello).

### **3.41 Fusión**

Acción de convertir un polímero en estado sólido en un fluido homogéneo por medio de calor y presión.

### **3.42 Grieta**

Cualquier abertura, fisura o hendidura de perfil irregular en la superficie del material que sea perceptible visualmente.

### **3.43 Homopolímero**

Material obtenido de la polimerización de un solo monómero o en el caso de dos monómeros, que el contenido de uno de ellos sea menor al 5 %.

### **3.44 Impacto Charpy**

Ensayo de impacto en el cual un péndulo golpea una probeta entallada o no, colocada perpendicularmente a la trayectoria de impacto del péndulo, es decir, horizontalmente en el equipo. La probeta se encuentra simplemente apoyada en dos puntos al momento del impacto.

### **3.45 Impacto Izod**

Ensayo de impacto en el cual un péndulo golpea una probeta entallada, colocada verticalmente en el equipo. La probeta se ancla en un punto de forma vertical.

### **3.46 Impacto por caída de dardo**

Ensayo de impacto en el cual se mide la resistencia al impacto de piezas plásticas (específicamente tubos y conexiones) a partir de la caída libre de un dardo de peso y dimensiones específicos, desde una altura determinada.

### **3.47 Inhibidor**

Aditivo utilizado en un compuesto plástico, en bajas concentraciones, para suprimir reacciones químicas.

**3.48 Inserto**

Elemento metálico o de otro material que forma parte de la pieza terminada y que puede ser colocado durante el proceso de moldeo o ser insertado posteriormente en la misma.

**3.49 Lote**

Conjunto de unidades manufacturadas bajo condiciones de producción uniformes, que se someten a inspección como un grupo unitario.

**3.50 Lubricante externo**

Aditivo usado en un compuesto plástico para reducir la fricción entre éste y las superficies metálicas del equipo de transformación.

**3.51 Lubricante interno**

Aditivo usado en un compuesto plástico para disminuir su viscosidad o mejorar las características de procesamiento del producto.

**3.52 Monómero**

Molécula de bajo peso molecular capaz de reaccionar con otras idénticas o distintas para formar moléculas de gran tamaño y mayor peso molecular denominadas polímeros (Véase 3.55).

**3.53 Ovalidad (%)**

Diferencia entre el diámetro externo máximo y el diámetro externo mínimo. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{MáximoDiámetroExterno} - \text{MínimoDiámetroExterno}}{\text{DiámetroExternoMedio}} \times 100$$

**3.54 Plástico**

Material de origen orgánico ó sintético constituido fundamentalmente por una o más moléculas poliméricas de mayor peso molecular, el cual puede ser moldeado por la acción combinada de calor y presión.

**3.55 Plástico reforzado**

Plástico con cargas de alta resistencia incluidas dentro de su matriz, dando origen a que algunas propiedades mecánicas de éste nuevo producto resultan superiores a las de la resina base. (Véase 3.4).

**3.56 Plastificante**

Aditivo utilizado en un compuesto plástico para incrementar su manejabilidad y flexibilidad.

**3.57 Polímero**

Material que consiste en moléculas de alto peso molecular, caracterizado por la repetición de una o más unidades monoméricas.

**3.58 Presión**

Fuerza interna por unidad de área ejercida sobre el tubo.

**3.59 Punto gel**

Momento en el cual un material en estado líquido comienza a exhibir propiedades pseudoplásticas.

**3.60 Relleno**

Material usado para rellenar la zanja desde el substrato hasta una altura designada por encima de la tubería.

## FONDONORMA 3870:2005

### 3.61 Resina

Material sólido o pseudosólido, generalmente polimérico de alto peso molecular, que exhibe una tendencia a fluir cuando es sometido a un esfuerzo, y que posee un intervalo de temperatura de fusión.

**NOTA 4:** En el sentido amplio, el término se utiliza para designar cualquier polímero base de una pieza plástica.

### 3.62 Resistencia a la presión hidrostática

Capacidad de un tubo para resistir presión interna ejercida bajo condiciones controladas.

### 3.63 Resistencia a los agentes químicos bajo esfuerzo

Capacidad de un material plástico para resistir el efecto nocivo de ciertos agentes químicos sobre sus propiedades mecánicas cuando es sometido a esfuerzo.

### 3.64 Resistencia química

Propiedad de los materiales para resistir ataque químico.

### 3.65 Rigidez (R)

Propiedad mecánica del tubo que refleja su resistencia a la deflexión entre dos placas paralelas.

**NOTA 5:** Es el valor obtenido al dividir la fuerza por unidad de longitud de la probeta, entre la deflexión resultante relativa. Conociendo que E es el módulo de elasticidad, la rigidez teórica de la tubería R se calcula con la siguiente fórmula:

$$R = (4,47) (E) / (RDE - 1)^3$$

Las unidades de medida de R serán las mismas que las usadas en el módulo de elasticidad E en la fórmula.

### 3.66 Sello elastomérico

Material o dispositivo que utiliza un elastómero para lograr el sello entre componentes separables de las tuberías.

### 3.67 Solvente

Líquido volátil de suficiente poder para disolver completamente una resina.

### 3.68 Temperatura de deflexión bajo carga (HDT)

Temperatura a la cual una muestra se deflecta una distancia determinada al aplicar una carga conocida, bajo condiciones preestablecidas de ensayo. (Véase Norma ASTM D648)

### 3.69 Temperatura de transición vítrea (Tg)

Temperatura promedio dentro del intervalo en el cual ocurre la transición vítrea. (Véase 3.72).

### 3.70 Tendido

Longitud de la línea central de un sistema de tuberías instalado.

### 3.71 Termoestable

Tipo de plástico que al ser moldeado o transformado no puede ser fundido o reprocesado.

### 3.72 Termoplástico

Tipo de plástico que puede ser repetidamente fundido por medio de calor y/o acción mecánica, y solidificado por enfriamiento dentro de un rango de temperatura característico. En su estado fundido puede ser moldeado en forma de artículos o piezas a través de técnicas como por ejemplo extrusión o moldeo por inyección.

### 3.73 Tiempo de gelación

Tiempo medido desde el momento en el cual los componentes de un compuesto de plástico o de caucho comienzan a reaccionar hasta que ocurre la completa gelación. Es medido por un ensayo específico.

**3.74 Tolerancia**

Intervalo admisible entre el valor nominal y el valor real de una variable.

**3.75 Transición vítrea**

Cambio reversible que ocurre en un polímero cuando pasa desde un estado rígido, frágil o de comportamiento vítreo hacia un estado viscoso o cauchoso.

**3.76 Tubería para aguas blancas, soldadas**

Tubos y conexiones acoplados e instalados para la conducción de agua potable en edificaciones con unión de tipo junta soldada.

**3.77 Tubo biselado**

Tubo con una terminación inclinada en su extremo que le permite un mejor ajuste al ser ensamblado.

**3.78 Tubo compuesto**

Tubo que consiste de dos o más materiales diferentes agrupados con propósitos funcionales específicos para servir como tubería.

**3.79 Tubo multicapa**

Tubo construido de múltiples capas unidas unas con otras en donde al menos 60% del espesor de pared corresponde a material polimérico.

**3.80 Tubo no presurizado**

Tubo designado para medios que fluyen por gravedad y que solamente resisten presiones estáticas intermitentes.

**3.81 Tubo plástico**

Cilindro hueco de material plástico con bajos espesores de pared, usualmente muchos menores comparados con el diámetro, donde la pared interna y la externa son concéntricas.

**3.82 Tubo presurizado**

Tubo designado para resistir la presión continua ejercida por el medio que fluye en su interior.

**3.83 Viscosidad**

Propiedad de resistencia a fluir que exhibe un material en su estado fundido.

**3.84 Vulcanización**

Proceso irreversible mediante el cual a un compuesto de caucho se le cambia su estructura química (ej: entrecruzamiento), con la finalidad de hacerlo más resistente al hinchamiento por solventes y mejorar o extender las propiedades elásticas en un amplio rango de temperatura.

**4 TERMINOS RELATIVOS A TUBERÍAS DE PVC****4.1 Canalización eléctrica**

Tubos y conexiones acoplados e instalados para ser utilizados en sistemas de comunicaciones subterráneas y cableado eléctrico.

**4.2 Celda de clasificación**

Código alfanumérico que identifica un material plástico con sus propiedades, en concordancia con la norma ASTM D1784 y ASTM D4396.

**FONDONORMA 3870:2005****4.3 Cemento solvente**

Solución soldante obtenida al disolver una resina o compuesto plástico en un solvente o mezcla de solventes adecuada.

**4.4 Compuesto de policloruro de vinilo rígido (PVC-U)**

Compuesto de policloruro de vinilo (PVC) cuyo módulo de elasticidad E es mayor o igual a 1.400 MPa ( $E \geq 1.400 \text{ MPa}$ ).

**NOTA 6:** Generalmente, un compuesto de PVC rígido no posee plastificantes en su fórmula.

**4.5 Curado**

Tiempo mínimo de fraguado previo a la manipulación de una unión cementada.

**4.6 Diámetro comercial**

Designación empleada en el sector comercial para distinguir los distintos tipos de tubos, según su diámetro externo.

**4.7 Diámetro externo cualquiera (De)**

Valor del diámetro exterior del tubo medido en una sección cualquiera, expresado en milímetros. (Véase Norma Venezolana 519)

**4.8 Diámetro externo medio (DEM)**

Cociente resultante de dividir el perímetro del tubo entre  $\pi$  (3,1416), expresado en milímetros.

**4.9 Diámetro interno medio (DIM)**

Media aritmética de los dos diámetros medidos perpendicularmente entre sí en el punto medio de la profundidad de la campana.

**4.10 Diámetro nominal (DN)**

Diámetro externo mínimo requerido, expresado en milímetros.

**4.11 Ecuación ISO**

Ecuación que muestra la interrelación entre esfuerzo, presión y dimensiones en un tubo. Se define como:

$$\sigma = \frac{P(DEM - E_o)}{2E_o}$$

Donde:

$\sigma$ : esfuerzo

P: presión

DEM: diámetro externo medio

$E_o$ : espesor mínimo de pared

**4.12 Esfuerzo hidrostático de diseño; Base hidrostática de diseño (HDB o MRS)**

Es el esfuerzo a la tracción máximo en la pared del tubo y en la dirección circunferencial, que se obtiene al extrapolar la curva de esfuerzo hidrostático sobre la base de 50 años de vida útil a una determinada temperatura de servicio. Para una temperatura de 20 °C el HDB es igual a 250 bares (25MPa).

**4.13 Ensayo de esfuerzo cortante**

Ensayo que consiste en la aplicación de un esfuerzo cortante a una disposición de dos placas sobrepuestas una sobre otra, adheridas con un cemento solvente. (Véase 4.6).

**4.14 Espesor mínimo de pared (Eo)**

Espesor mínimo de pared que debe tener un tubo de determinado diámetro, expresado en milímetros.

**4.15 Espiga (extremo espiga)**

Terminación macho de un tubo o conexión diseñada para empalmar con el extremo hembra de otro tubo o campana.

**4.16 Gel**

Sistema semisólido que consiste en una red de agregados sólidos, dentro de los cuales se encuentra un líquido penetrante.

**4.17 Junta**

Unión entre tubo y tubo, entre tubo y conexión ó entre conexión y conexión.

**4.18 Junta elástica**

Tipo de unión que utiliza un anillo o sello de material elastomérico. (Véase 4.31).

**4.19 Junta soldada**

Tipo de unión en el cual se utiliza un cemento solvente o soldadura líquida. (Véase 4.6).

**4.20 Limpiador**

Solvente orgánico utilizado para remover residuos, contaminantes o cuerpos extraños de la superficie de un tubo plástico y de las conexiones.

**NOTA 7:** El limpiador se usa generalmente antes de preparar una junta soldada.

**4.21 Limpiador mecánico**

Material o dispositivo abrasivo utilizado para remover residuos contaminantes o cuerpos extraños de la superficie de un tubo plástico y de las conexiones.

**4.22 Ojo de Pescado**

Pequeña partícula de material de forma globular que no fundió completamente con el material circundante durante su procesamiento.

**4.23 Policloruro de vinilo (PVC)**

Polímero obtenido por la polimerización del cloruro de vinilo como único monómero.

**4.24 Profundidad de campana (Lc)**

Longitud correspondiente a la máxima penetración del extremo espiga de un tubo o conexión dentro del extremo campana de otro tubo o conexión. (Véase 4.18).

**NOTA 8:** En las juntas elásticas se mide después del anillo o sello.

**4.25 Relación diámetro - espesor (RDE)**

Cociente entre el diámetro nominal (DN) y el espesor mínimo de pared (Eo) de un tubo.

**4.26 Schedule**

Designación de la unidad adimensional definida como el cociente de dividir el diámetro exterior de un tubo entre su espesor, empleada para distinguir tubos; originario de la industria de tuberías metálicas.

**NOTA 9:** Comúnmente, se emplean las designaciones Schedule 40 y Schedule 80 para tubos plásticos.

**FONDONORMA 3870:2005****4.27 Tubo conduit**

Tubo destinado para contener y proteger los conductores eléctricos o de comunicaciones, en edificaciones para diámetros menores o iguales a 88 mm (3 pulg.), encontrándose en el mercado los TIPO A y TIPO B, diferenciándose éstos últimos en que poseen una menor área transversal útil y un menor diámetro externo que los TIPO A. (véase Norma Venezolana 3826)

**4.28 Tubería Schedule 40**

Sistema de tubos para canalizaciones eléctricas en obras industriales con diámetros entre ½ in y 8 in (Véase 4.1)

**4.29 Tubería Schedule 80**

Tubos y conexiones acoplados e instalados para la conducción de agua potable en edificaciones con unión de tipo junta roscada.

**4.30 Tubería para aguas servidas, tipo A**

Tubos y conexiones acoplados e instalados para el sistema de ventilación en los drenajes.

**4.31 Tubería para aguas servidas, tipo B**

Tubos y conexiones acoplados e instalados para el drenaje por gravedad de aguas servidas, ventilación y aguas de lluvia, tanto al interior como al exterior de las edificaciones.

**4.32 Tubo de policloruro de vinilo rígido (PVC-U)**

Conducto de sección circular con interior liso y sin vena, elaborado con el material termoplástico policloruro de vinilo rígido (PVC-U).

**5 TERMINOS RELATIVOS A TUBERIAS DE POLIETILENO****5.1 Diámetro nominal externo, DN**

Designación numérica del tamaño, común para todos los componentes en sistemas de tubos de polietileno, con excepción de “flanges” (collarín y bridas) y componentes designados por otras medidas. Es un número redondeado conveniente para propósitos referenciales.

**NOTA 10:** Para tubos métricos conforme esta norma, el diámetro nominal externo, expresado en milímetros, es el diámetro externo promedio mínimo,  $d_{em.min}$ .

**5.2 Diámetro externo promedio,  $d_{em}$** 

Es la medida del largo de la circunferencia externa de un tubo dividido por  $\pi$  (3,142), redondeado hacia arriba al valor más cercano a 0,1 mm.

**5.3 Diámetro externo promedio mínimo,  $d_{em.min}$** 

Es el valor mínimo del diámetro externo promedio especificado en esta norma. Es igual al diámetro nominal externo DN expresado en milímetros.

**5.4 Diámetro externo promedio máximo,  $d_{em.max}$** 

Es el máximo valor del diámetro externo promedio, especificado en la presente norma.

**5.5 Diámetro externo en cualquier punto,  $d_{ey}$** 

Es la medida del diámetro externo a través de la sección transversal en cualquier punto del tubo, redondeado hacia arriba al valor más cercano a 0,1 mm.

**5.6 Espesor de pared nominal,  $e_n$** 

El espesor de pared, en milímetros, tabulado en la Norma Venezolana 519, correspondiente al espesor de pared mínimo en cualquier punto,  $e_{y.min}$ .

**5.7 Espesor de pared promedio,  $e_m$** 

Es el promedio aritmético de al menos cuatro medidas regularmente espaciadas alrededor de la misma sección transversal del tubo, incluyendo la medida mínima y máxima obtenida, redondeada hacia arriba a la cifra cercana a 0,1 mm.

**5.8 Espesor de pared en cualquier punto,  $e_y$** 

Es el espesor de pared medido en cualquier punto en la circunferencia del tubo, redondeada hacia arriba a la cifra cercana a 0,1 mm.

**5.9 Espesor de pared mínimo,  $e_{y,min}$** 

Es el espesor de pared mínimo del tubo especificado en esta norma.

**5.10 Espesor de pared máximo,  $e_{y,max}$** 

Es el máximo valor de espesor de pared del tubo, el cual no es especificado en esta norma pero que puede ser determinado basado en la tolerancia que debe tener, de acuerdo con la norma ISO 11922-1, el espesor de pared mínimo,  $e_{y,min}$

**5.11 Perímetro**

La diferencia entre la medida de diámetro externo máximo y la medida del diámetro externo mínimo en el mismo plano de sección transversal del tubo.

**5.12 Tolerancia**

La variación permitida del valor especificado de una cantidad, expresada como la diferencia entre valores permitidos máximos y mínimos.

**5.13 Desviación permitida**

La diferencia entre un valor límite permitido y un valor de referencia.

**5.14 Grado de tolerancia**

En un sistema estandarizado de límites y ajustes, un grupo de tolerancias consideradas como correspondiente al mismo nivel de exactitud para todos los tamaños básicos.

**5.15 Presión nominal, PN**

Designación alfanumérica de las características mecánicas de los componentes de un sistema de tubos, usada para propósitos referenciales. Es un número conveniente seleccionado de la serie R10 como se define en la Norma Venezolana 9.

**5.16 Presión máxima de operación permitida o máxima presión de operación permisible, MPOP**

Es la presión máxima a la cual puede operarse el sistema de tubería en concordancia con las disposiciones de la Norma Venezolana 928. Es la presión utilizada para determinar el ajuste de los dispositivos de alivio o limitadores de presión, instalado para proteger al sistema de una sobre-presión accidental.

**5.17 Límite de confianza menor,  $\sigma_{LCL}$** 

Es el valor de esfuerzo, expresado en MPa, que puede ser considerado como una propiedad del material. Es obtenido, con un intervalo de confianza mínimo del 97,5%, a partir de la extrapolación a 50 años de las pruebas de esfuerzo hidrostático realizadas utilizando agua como fluido y a una temperatura de ensayo de 20 °C.

**5.18 Límite de confianza menor,  $\sigma_{LTHS}$** 

Es el valor de esfuerzo, expresado en MPa, que puede ser considerado como una propiedad del material. Es obtenido, con un intervalo de confianza mínimo del 50 %, a partir de la extrapolación a 50 años de las pruebas de esfuerzo hidrostático realizadas utilizando agua como fluido y a una temperatura de ensayo de 20 °C.

**FONDONORMA 3870:2005****5.19 Resistencia Mínima Requerida, MRS**

Es el valor del límite de confianza inferior  $\sigma_{LCL}$  redondeado hacia abajo al siguiente valor en la serie de R10, como se define en la Norma Venezolana 9 cuando  $\sigma_{LCL}$  es menor de 10 MPa o hacia abajo al siguiente valor en la serie de R20, como se define en la Norma Venezolana 9 cuando  $\sigma_{LCL}$  es mayor o igual a 10 MPa. El MRS es expresado en MPa.

**5.20 Coeficiente de diseño, C**

Coeficiente con valor mayor de 1, el cual toma en consideración las condiciones de servicio así como las propiedades de los componentes de un sistema de tubos diferentes a las representadas en el Límite de confianza menor.

**NOTA 11:** Los valores mínimos de C, para materiales específicos están dados en la norma ISO 12162.

**5.21 Esfuerzo de diseño,  $\sigma_s$** 

Es el esfuerzo permitido para una aplicación dada. Se obtiene de la división entre la Resistencia Mínima Requerida (MRS) y el coeficiente de diseño (C), redondeado hacia abajo al siguiente valor en la serie de R20, como se define en la Norma Venezolana 9. Es expresado en MPa.

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C} \quad (1)$$

**5.22 Relación estándar de dimensiones, SDR**

Es la relación que existe entre el diámetro nominal externo y el espesor de pared nominal.

$$SDR = \frac{2 \times MRS}{C \times MPOP} + 1 \quad (2) \quad \text{ó} \quad SDR = \frac{2 \times \sigma_s}{MPOP} + 1 \quad (3)$$

Donde

MRS es la resistencia mínima requerida, en MPa;

MPOP es la presión máxima de operación permitida, en MPa

C es el coeficiente de diseño

$\sigma_s$  es el esfuerzo de diseño, en MPa

Para un SDR dado, y usando los valores de MRS y C especificados en el producto estándar, la presión máxima de operación permitida MPOP puede ser calculada utilizando las siguientes ecuaciones:

$$MPOP = \frac{2 \times MRS}{C \times (SDR - 1)} \quad (4) \quad \text{ó} \quad MPOP = \frac{2 \times \sigma_s}{(SDR - 1)} \quad (5)$$

**5.23 Esfuerzo hidrostático,  $\sigma$** 

Es el esfuerzo inducido en la pared del tubo cuando está lleno de un fluido bajo presión. El esfuerzo hidrostático, expresado en MPa, está relacionado con la presión, el espesor de pared y el diámetro externo del tubo a través de la siguiente ecuación:

$$\sigma = \frac{p(d_e - e)}{2e} \quad (6)$$

Donde

p es la presión hidrostática, en MPa;

$d_e$  es el diámetro externo del tubo, en mm

e es el espesor de pared del tubo, en mm

**5.24 Índice de flujo, MFR**

Es un valor relacionado con la viscosidad del material fundido a unos valores de cizalla y temperatura específicos.

**5.25 Combustible gaseoso**

Cualquier combustible que a las condiciones de 15 °C y una presión de 1 bar se encuentre en estado gaseoso.

**BIBLIOGRAFÍA**

**ASTM F412-01.** Standard Terminology Relating to Plastic Piping Systems

**Participaron en la elaboración de esta norma:** Afaf-Tal-El-Dine; Alfonzo, José; Barrios, Neilin; Camacho, Andrea; Colls, Nelson; Donato, Scoglio; Hernández, Marianella; Luis, Alesnomar; Manaure, Areli; Martínez, Rafael; Martinuzzi, Marco; Mendoza, Yubisay; Requena, Francisco; Rizo, Roger; Riquez, María Eugenia; Romero, Nardely; Saavedra, Isidro; Salazar, Oscar; Soares, María Odete; Zambrano, Gustavo; Zambrano, María Teresa.

**FONDONORMA**  
**3870:2005**

**CATEGORÍA**  
**C**

**FONDONORMA**  
**Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12**  
**Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12**  
**CARACAS**

**publicación de:**



**Depósito Legal: If55520056584412**

**I.C.S: 01.040.83; 23.040.20**

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS  
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.