

# **NAG-240**

**- Año 2025 -**

## **Sistemas de tubos multicapas para instalaciones internas domiciliarias de gas**

**Consulta Pública**



**ENARGAS**  
ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

**ÍNDICE**

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>PRÓLOGO</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>1 OBJETO Y ALCANCE</b>                          | <b>5</b>  |
| <b>2 NORMAS DE REFERENCIA</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES</b>                   | <b>7</b>  |
| <b>4 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS</b>                   | <b>8</b>  |
| 4.1 SÍMBOLOS                                       | 8         |
| 4.2 ABREVIATURAS                                   | 9         |
| <b>5 TUBOS</b>                                     | <b>9</b>  |
| 5.1 COLOR                                          | 9         |
| 5.2 DIMENSIONES DE LOS TUBOS                       | 9         |
| 5.3 OVALIZACIÓN                                    | 10        |
| <b>6 ACCESORIOS</b>                                | <b>11</b> |
| 6.1 NORMAS DE REFERENCIAS PARA ACCESORIOS          | 11        |
| 6.1.1 <i>De acuerdo con la norma ISO 17484-1</i>   | 11        |
| 6.1.2 <i>De acuerdo con la norma UNE 53008-1</i>   | 11        |
| 6.2 ASPECTO                                        | 11        |
| 6.3 MATERIALES                                     | 12        |
| 6.4 ACCESORIOS DE TRANSICIÓN                       | 12        |
| 6.5 JUNTAS DE GOMA O DE ESTANQUIDAD                | 12        |
| 6.6 TIPO DE UNIÓN                                  | 12        |
| 6.6.1 <i>Compresión radial (press-fitting)</i>     | 12        |
| 6.6.2 <i>Unión por termofusión</i>                 | 13        |
| 6.6.3 <i>Unión por electrofusión</i>               | 13        |
| 6.6.4 <i>Doblado del tubo</i>                      | 14        |
| <b>7 MARCADO</b>                                   | <b>15</b> |
| 7.1 REQUISITOS GENERALES                           | 15        |
| 7.2 MARCADO MÍNIMO REQUERIDO                       | 15        |
| 7.3 INSTRUCCIONES ADICIONALES                      | 15        |
| <b>8 ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN</b> | <b>16</b> |
| 8.1 GENERALIDADES                                  | 16        |
| 8.2 ALMACENAMIENTO                                 | 16        |
| 8.3 TRANSPORTE                                     | 16        |

|           |                                                                                                            |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 8.4       | MANIPULACIÓN.....                                                                                          | 16        |
| <b>9</b>  | <b>EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD.....</b>                                                                   | <b>17</b> |
| 9.1       | GENERAL.....                                                                                               | 17        |
| 9.2       | PRODUCCIÓN.....                                                                                            | 17        |
| <b>10</b> | <b>INSTALACIÓN.....</b>                                                                                    | <b>18</b> |
| 10.1      | GENERALIDADES .....                                                                                        | 18        |
| 10.2      | INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS.....                                                                           | 18        |
| 10.3      | UBICACIÓN DE LAS TUBERÍAS .....                                                                            | 19        |
| 10.4      | INSTALACIÓN DE ARTEFACTOS DOMÉSTICOS Y COMERCIALES .....                                                   | 21        |
| <b>11</b> | <b>CAPACITACIÓN A LOS INSTALADORES MATRICULADOS.....</b>                                                   | <b>21</b> |
| <b>12</b> | <b>MANUAL DEL PRODUCTO .....</b>                                                                           | <b>22</b> |
|           | <b>ANEXO A (MANDATORIO) MODELO DE CREDENCIAL .....</b>                                                     | <b>23</b> |
|           | FORMULARIO PARA OBSERVACIONES.....                                                                         | 25        |
|           | INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR EL FORMULARIO DE OBSERVACIONES PROPUESTAS (UNO POR CADA APARTADO OBSERVADO).. | 26        |
|           | TABLA INTEGRADA DE OBSERVACIONES.....                                                                      | 27        |

## PRÓLOGO

La Ley N.º 24 076 —Marco Regulatorio de la Actividad del Gas Natural— crea en su artículo 50 el ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS).

En el artículo 52 de la mencionada Ley, se fijan las facultades del ENARGAS, entre las cuales se incluye la de dictar reglamentos en materia de seguridad, normas y procedimientos técnicos a los que deben ajustarse todos los sujetos de esa Ley.

Asimismo, el artículo 86 expresa que las normas técnicas contenidas en el clasificador de normas técnicas de GAS DEL ESTADO SOCIEDAD DEL ESTADO (revisión 1991) y sus disposiciones complementarias mantendrán plena vigencia hasta que el Ente apruebe nuevas normas técnicas, en reemplazo de las vigentes, de conformidad con las facultades que le otorga el artículo 52, inciso b) de la mencionada Ley.

En tal sentido, este proyecto de norma NAG-240 año 2025 es una normativa que especifica los requisitos técnicos y de instalación para un sistema multicapa de distribución de gas en instalaciones internas domiciliarias.

Este proyecto de norma cubre la incorporación de nuevas tecnologías y materiales, que permiten realizar instalaciones internas domiciliarias en forma segura y rápida, ya sea mediante uniones mecánicas por compresión radial (*press-fitting*), uniones por termofusión o por electrofusión.

Este proyecto de la norma NAG-240 es una norma de sistema aplicable a tubos multicapa, accesorios, sus uniones y, también, a uniones con componentes hechos de otros materiales plásticos y no plásticos destinados a instalaciones internas domiciliarias de gas, para asegurar así que todos los componentes estén perfectamente adaptados entre sí, debiendo tener en cuenta esto en la instalación.

Este documento se realizó tomando como base a la norma ISO 17484-1 y la norma UNE 53008-1.

Toda sugerencia de modificación puede enviarse al ENARGAS completando el formulario que se encuentra al final del presente documento.

## **1 OBJETO Y ALCANCE**

Esta parte de la norma establece los aspectos generales, requisitos y métodos de ensayo asociados a los sistemas de tubos multicapa para utilizarse en instalaciones internas domiciliarias de gas.

Esta norma es aplicable a tubos multicapa y contempla sus uniones por medio de accesorios mecánicos por compresión radial (*press-fitting*), uniones por termofusión y uniones por electrofusión.

Esta norma se aplica en instalaciones que trabajan a temperaturas comprendidas entre  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  y hasta  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y es aplicable a tuberías multicapa utilizadas en las instalaciones internas domiciliarias de gas a una presión que no superen los 28 mbar, y que se abastezcan de Gas Natural (GN) o Gas Licuado de Petróleo (GLP). Asimismo, este tipo de tubería, conforme a las normas ISO 17484-1 y UNE 53008-1, resulta apta para trabajar hasta una presión máxima de operación (MOP) de 5 bar.

Los tubos multicapa están constituidos por una capa exterior de polietileno (PE); polietileno reticulado (PE-X); una capa intermedia de aluminio (AL); y una capa interior de PE, o de polietileno reticulado (PE-X).

El polietileno a emplear puede ser PE 80 o PE 100, conforme a la norma NAG-140, ISO 4437 o EN 1555, o bien, polietileno reticulado (PE-X) de acuerdo con la norma ISO 14531-1 e ISO 10146.

El aluminio debe responder a la norma UNE-EN 573-3.

Estos tubos se destinan para la utilización de gases de la segunda y tercera familia, según la norma NAG-301 y su Adenda N.º 1.

Las válvulas de corte deben responder a la norma NAG-213.

## **2 NORMAS DE REFERENCIA**

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para aplicar la presente norma. Las referencias fechadas son válidas solo en la edición mencionada. Las referencias no fechadas se aplican en su última edición (incluyendo toda aclaración). Sin embargo, no todos los documentos listados pueden aplicar a una necesidad específica. El cuerpo de esta norma indica cómo esos documentos son aplicados específicamente.

EN 12117. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Accesorios, válvulas y equipos auxiliares. Determinación de la relación flujo gaseoso/pérdida de carga.

EN 12164. Cobre y aleaciones de cobre. Barras para mecanizado.

EN 12165. Cobre y aleaciones de cobre. Semiproductos para forja.

EN 682-2. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados.

IRAM 5053. Roscas de caños para acoples no estancos en los filetes. Medidas, tolerancias y designación.

IRAM 5063: Rosca para tubos donde la unión estanca bajo presión es realizada por la rosca. Parte 1: Dimensiones, tolerancias y designación.

IRAM 5480. Soportes para la sujeción de caños para la conducción de fluidos de usos comunes.

IRAM-DEF D 1054. Pinturas. Carta de colores para pinturas de acabado brillante y mate.

ISO 10146. Crosslinked polyethylene (PE-X) and crosslinked medium density polyethylene (PE-MDX) — Effect of time and temperature on expected strength. (Polietileno reticulado (PE-X) y polietileno reticulado de densidad media (PE-MDX) — Efecto del tiempo y la temperatura en la resistencia esperada).

ISO 14531-1. Plastics pipes and fittings — Crosslinked polyethylene (PE-X) pipe systems for the conveyance of gaseous fuels — Metric series — Specifications — Part 1: Pipes. (Tuberías y accesorios de plástico — Sistemas de tuberías de polietileno reticulado (PE-X) para el transporte de combustibles gaseosos — Serie métrica — Especificaciones. Parte 1: Tuberías).

ISO 17484-1. Plastics piping systems — Multilayer pipe systems for indoor gas installations with a maximum operating pressure up to and including 5 bar (500 kPa) — Part 1: Specifications for systems. (Sistemas de tuberías de plástico — Sistemas de tuberías multicapa para instalaciones de gas en interiores con una presión máxima de funcionamiento de hasta 5 bar (500 kPa) inclusive — Parte 1: Especificaciones para sistemas).

ISO 4437. Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels — Polyethylene (PE). (Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de combustibles gaseosos — Polietileno (PE)).

NAG-140. Sistemas de tuberías plásticas de polietileno (PE) para el suministro de combustibles gaseosos. Norma conformada por 7 partes.

NAG-213. Construcción y ensayo de válvulas de accionamiento rápido, sin lubricación externa, para instalaciones de gas a baja presión.

NAG-301. Artefactos para gas. Clasificación. Gases de uso y de ensayo y su Adenda N.º 1.

UNE - EN 1555. Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE).

UNE 53 008-1. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalización de tubos multicapa para instalaciones receptoras de gas con una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar (500 kPa). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y sistemas.

UNE 53 008-2. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalización de tubos multicapa para instalaciones receptoras de gas con una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar (500 kPa). Parte 2: Diseño, instalación y mantenimiento.

UNE-EN 549:2020+A2:2024. Materiales de caucho para juntas y membranas para aparatos y equipos que utilizan combustible gaseoso.

UNE-EN 573-3: 2020+A2. Aluminio y aleaciones de aluminio. Composición química y forma de los productos de forja. Parte 3: Composición química y forma de los productos.

### 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de esta norma, se aplican las definiciones siguientes:

**Combustible gaseoso:** Combustible en estado gaseoso de la segunda y tercera familia, según se define en la norma NAG-301 y su Adenda N.º 1.

**Diámetro exterior medio,  $d_{em}$ :** Valor de la longitud de la circunferencia exterior de un tubo o de un extremo macho de un accesorio en cualquier sección recta, dividido por  $\pi$  ( $\approx 3,142$ ), redondeado al 0,1 mm inmediatamente superior.

**Diámetro exterior,  $d_e$ :** Diámetro exterior medido en la sección recta del tubo en un punto cualquiera del tubo, o del extremo macho de un accesorio, redondeado al 0,1 mm inmediatamente superior.

**Diámetro interior,  $d_i$ :** Diámetro interior medido a través de una sección recta en cualquier punto del tubo, redondeado al 0,1 mm inmediatamente superior.

**Diámetro nominal DN/ID:** Diámetro nominal, relativo al diámetro interior.

**Diámetro nominal DN/OD:** Diámetro nominal, relativo al diámetro exterior.

**Diámetro nominal, DN:** Designación numérica de la dimensión del tubo, que es un número entero convenientemente redondeado, aproximadamente igual a las dimensiones de fabricación en milímetros (mm).

**Diámetro nominal,  $d_n$ :** Diámetro exterior especificado, en milímetros, asignado a una dimensión nominal (DN/OD o DN/ID).

**Espesor de pared (en cualquier punto), e:** Espesor de pared medido en cualquier punto de la circunferencia del componente, redondeado al 0,1 mm inmediatamente superior.

**Espesor de pared mínimo (en cualquier punto),  $e_{\min}$ :** Valor mínimo del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente, redondeado al 0,1 mm inmediatamente superior.

**Espesor de pared nominal,  $e_n$ :** Designación numérica del espesor de pared de un componente, aproximadamente igual a la dimensión de fabricación, en milímetros (mm).

**Fabricante:** Empresa responsable de la fabricación e identificación del producto que garantiza el cumplimiento de esta norma.

**Organismo de Certificación (OC):** Entidad acreditada para la certificación de productos para la industria del gas, conforme a la Resolución ENARGAS N.º 138/95, modificada y actualizada por la Resolución N.º RESFC-2019-56-APN-DIRECTORIO#ENARGAS.

**Ovalización:** Diferencia entre los diámetros exteriores máximo y mínimo medidos en la misma sección transversal de un tubo o extremo macho.

**Tolerancia:** Variación permitida del valor especificado de una cantidad, expresada como la diferencia entre los valores máximo y mínimo permitidos.

**Tubo multicapa:** Tubo compuesto de varias capas diseñadas para soportar tensiones.

## **4 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS**

### **4.1 Símbolos**

|                                  |                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Al</b>                        | Aluminio.                                        |
| <b>DN</b>                        | Diámetro nominal.                                |
| <b>DN/OD</b>                     | Diámetro nominal, relativo al diámetro exterior. |
| <b>DN/ID</b>                     | Diámetro nominal, relativo al diámetro interior. |
| <b><math>d_e</math></b>          | Diámetro exterior (en cualquier punto).          |
| <b><math>d_{em}</math></b>       | Diámetro exterior medio.                         |
| <b><math>d_n</math></b>          | Diámetro exterior nominal.                       |
| <b><math>d_{in}</math></b>       | Diámetro interior nominal.                       |
| <b><math>e</math></b>            | Espesor de pared (en cualquier punto).           |
| <b><math>e_n</math></b>          | Espesor de pared nominal.                        |
| <b><math>e_{\min}</math></b>     | Espesor de pared mínimo (en cualquier punto).    |
| <b><math>e_{AL, \min}</math></b> | Espesor mínimo del aluminio.                     |

## 4.2 Abreviaturas

**MOP** Presión máxima de operación.

**PE** Polietileno.

**PE-X** Polietileno reticulado.

## 5 TUBOS

Los tubos deben responder en su totalidad a lo indicado en la norma ISO 17484-1 o con la norma UNE 53008-1, con las siguientes excepciones:

### 5.1 Color

En el caso de instalaciones interiores, el color del tubo debe ser amarillo, según la clasificación IRAM-DEF D 1054, comprendido entre: 05.1.010, 05.1.020, 05.1.021 o 05.3.020, para el caso de polietileno calidad PE 80 o PE-X.

El color para el compuesto de PE 100 debe ser amarillo – anaranjado, según la clasificación IRAM-DEF D 1054, comprendido entre: 05.1.040, 05.1.050, 05.1.060 o 05.3.040.

Para instalaciones expuestas a la intemperie, el color del tubo debe ser negro con, al menos, tres bandas amarillas longitudinales, ubicadas equidistantes entre sí para protegerlo de la radiación de los rayos UV.

NOTA: Si durante la instalación en una vivienda resulta necesario realizar el tendido de la tubería por el exterior, donde pueda estar expuesta a la radiación UV, se puede utilizar para toda la instalación, tanto en el interior como en el exterior, tubería de color negro con, al menos, tres líneas amarillas longitudinales.

### 5.2 Dimensiones de los tubos

El diámetro exterior medio  $d_{em}$  y el espesor mínimo  $e_{mín}$  del tubo deben ser los establecidos en la siguiente tabla:

| Diámetro nominal<br>DN/OD | Diámetro exterior | Diámetro exterior medio |                      | Espesor de pared                       |                                           | Espesor mínimo del aluminio | Diámetro interior nominal <sup>b)</sup><br>$d_{in}$<br>(mm) |
|---------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                           | $d_n$<br>(mm)     | $d_{em,mín}$<br>(mm)    | $d_{em,máx}$<br>(mm) | Nominal <sup>a)</sup><br>$e_n$<br>(mm) | Mínimo <sup>a)</sup><br>$e_{mín}$<br>(mm) | $e_{AL,mín}$<br>(mm)        |                                                             |
| 16                        | 16                | 16,0                    | 16,4                 | 2                                      | 1,9                                       | 0,2                         | 12                                                          |
| 20                        | 20                | 20,0                    | 20,4                 | 2                                      | 1,9                                       | 0,2                         | 16                                                          |
| 25                        | 25                | 25,0                    | 25,4                 | 2,5                                    | 2,3                                       | 0,3                         | 20                                                          |
| 32                        | 32                | 32,0                    | 32,5                 | 3                                      | 2,8                                       | 0,3                         | 26                                                          |
| 40                        | 40                | 40,0                    | 40,5                 | 3,5                                    | 3,2                                       | 0,35                        | 33                                                          |

| Diámetro nominal DN/OD                                                                         | Diámetro exterior | Diámetro exterior medio |                   | Espesor de pared                 |                                     | Espesor mínimo del aluminio | Diámetro interior nominal <sup>b)</sup> $d_{in}$ (mm) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                | $d_n$ (mm)        | $d_{em,min}$ (mm)       | $d_{em,max}$ (mm) | Nominal <sup>a)</sup> $e_n$ (mm) | Mínimo <sup>a)</sup> $e_{min}$ (mm) | $e_{AL,min}$ (mm)           |                                                       |
| 50                                                                                             | 50                | 50,0                    | 50,5              | 4,5                              | 4,3                                 | 0,5                         | 41                                                    |
| 63                                                                                             | 63                | 63,0                    | 63,6              | 6                                | 5,7                                 | 0,6                         | 51                                                    |
| 75                                                                                             | 75                | 75,0                    | 75,8              | 7,5                              | 7,1                                 | 0,7                         | 60                                                    |
| 90                                                                                             | 90                | 89,9                    | 90,8              | 8,5                              | 8,3                                 | 0,8                         | 73                                                    |
| 110                                                                                            | 110               | 109,8                   | 110,8             | 10                               | 9,8                                 | 1,0                         | 90                                                    |
| a) Se admiten otros espesores, siempre y cuando sean superiores a los indicados en esta tabla. |                   |                         |                   |                                  |                                     |                             |                                                       |
| b) Calculado sobre la base del diámetro nominal y el espesor nominal de pared.                 |                   |                         |                   |                                  |                                     |                             |                                                       |

Las tolerancias del espesor mínimo de pared,  $e_{min}$ , deben ser las que se indican en la siguiente tabla:

| Espesor mínimo $e_{min}$ (mm)                                                                                     |      | Tolerancia <sup>1)</sup> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|
| >                                                                                                                 | ≤    |                          |
| --                                                                                                                | 2,0  | 0,45                     |
| 2,0                                                                                                               | 4,0  | 0,6                      |
| 4,0                                                                                                               | 5,0  | 0,7                      |
| 5,0                                                                                                               | 6,0  | 0,8                      |
| 6,0                                                                                                               | 7,0  | 0,9                      |
| 7,0                                                                                                               | 8,0  | 1,0                      |
| 8,0                                                                                                               | 9,0  | 1,1                      |
| 9,0                                                                                                               | 10,0 | 1,2                      |
| 1) La tolerancia debe expresarse de la forma $^{+x}_0$ mm, donde x es el valor de la tolerancia dado en la tabla. |      |                          |

### 5.3 Ovalización

La ovalización máxima medida directamente después de la fabricación debe estar en conformidad con lo indicado en la siguiente tabla, y sus valores están expresados en milímetros:

| Diámetro nominal<br>$d_n$ | Ovalización<br>(Rollos) | Ovalización<br>(Barras) |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 16                        | 1,00                    | 1,00                    |
| 20                        | 1,20                    | 1,00                    |
| 25                        | 1,50                    | 1,00                    |
| 32                        | 2,00                    | 1,00                    |
| 40                        | 2,40                    | 1,00                    |
| 50                        | 3,00                    | 1,20                    |
| 63                        | 3,80                    | 1,60                    |
| 75                        | --                      | 1,80                    |
| 90                        | --                      | 2,20                    |
| 110                       | --                      | 2,70                    |

## 6 ACCESORIOS

### 6.1 Normas de referencias para accesorios

#### 6.1.1 De acuerdo con la norma ISO 17484-1

Cuando se emplea para el diseño de la tubería la norma ISO 17484-1, los accesorios deben cumplir con los requisitos de desempeño de las siguientes normas internacionales:

- Accesorios mecánicos: ISO 17885.
- Accesorios de fusión por encastre: ISO 4437-3.
- Accesorios de electrofusión: ISO 4437-3.
- Accesorios de electrofusión de PE-X: ISO 14531-2.
- Accesorios mecánicos para PE-X: ISO 14531-3.

En caso de utilizar accesorios de fusión por encastre, el material debe cumplir con las normas de referencia que indica el Anexo A de la norma ISO 17484-1.

#### 6.1.2 De acuerdo con la norma UNE 53008-1

Cuando se utiliza para el diseño de la tubería la norma UNE 53008-1, los accesorios y todos sus componentes deben estar en conformidad con las normas europeas que sean de aplicación, y seguir los requisitos del apartado 7.1 de dicha norma.

### 6.2 Aspecto

El accesorio debe estar exento de aristas, rebabas, marcas, etc., que impidan su correcto funcionamiento al realizar la conexión con el tubo.

Durante la instalación del accesorio en el tubo, no se debe rasgar la capa de aluminio y, en particular, la costura soldada.

Las herramientas y los medios auxiliares utilizados para la instalación del accesorio no deben dañar el tubo ni el accesorio.

### **6.3 Materiales**

Los materiales utilizados en los componentes del accesorio, diseñados para soportar tensiones, deben ser iguales o superiores que los del tubo multicapa especificado en relación con la aplicación.

Los materiales empleados en la fabricación de los accesorios deben garantizar su compatibilidad con el tubo multicapa cuando se lo conecta.

Todos los materiales empleados deben ser especificados por el fabricante en su manual de instalación y certificados por el Organismo de Certificación.

### **6.4 Accesorios de transición**

El fabricante debe proporcionar un accesorio de transición destinado a conectarse a un sistema estandarizado. La rosca de la conexión debe cumplir con la norma ISO 7-1 o la norma IRAM 5063.

### **6.5 Juntas de goma o de estanquidad**

Los elementos de estanquidad no metálicos para aplicaciones con gas deben cumplir con los requisitos especificados en la norma UNE-EN 549:2020+A2:2024 o en la EN 682-2. Pueden ser de nitrilo butadieno (NBR) o de Etileno-Propileno-Dieno-Monomero (EPDM).

### **6.6 Tipo de unión**

#### **6.6.1 Compresión radial (*press-fitting*)**

Una unión por compresión radial, también conocida como "*press-fitting*", es un tipo de conexión mecánica utilizada para unir tubos multicapa y accesorios, sin necesidad de roscado, soldadura o adhesivos.

En este sistema, el tubo se inserta en un accesorio que contiene un anillo metálico (normalmente de acero inoxidable) y un elemento de sellado, generalmente, dos o más anillos elastoméricos (*O-ring*). Luego, se aplica una fuerza radial mediante una herramienta de prensado específica, que deforma permanentemente el anillo metálico alrededor del tubo. Esta compresión genera una unión estanca y mecánicamente resistente, asegurando tanto el sellado como la fijación del tubo.

Para la utilización de este tipo de unión, el material del tubo debe ser compatible (multicapa); la junta de goma o de estanquidad, acorde con la normativa correspondiente; y se debe utilizar la herramienta adecuada con las mordazas correspondientes (perfiles TH, U, entre otros) provista por su fabricante.

#### **6.6.1.1 Herramienta de prensado**

El fabricante de la tubería debe suministrar al instalador, además de los accesorios necesarios para realizar la instalación de gas, la herramienta para el prensado manual de los accesorios.

Debe proporcionar la gama de mordazas para cada uno de los diámetros de tubos, así como del calibre pasa-no-pasa.

El fabricante de la tubería debe indicar en su manual cómo utilizar la herramienta de prensado y el método de calibración antes de su uso.

En el manual, se debe indicar el procedimiento de limpieza y mantenimiento de las mordazas con la mayor información posible para su correcto funcionamiento.

La herramienta de prensado puede ser del tipo manual o eléctrico; ello, en función del diámetro del tubo o lo que indique el fabricante del tubo.

#### **6.6.2 Unión por termofusión**

La unión por termofusión entre un accesorio plástico, según la norma ISO 4437-3, y el tubo multicapa, según la norma ISO 17484-1, es el procedimiento de unión permanente mediante el cual se calientan simultáneamente la superficie externa del tubo multicapa (compuesto por una capa interior y exterior de polietileno, y una capa intermedia de aluminio) y la superficie interna del accesorio plástico (generalmente, en material polimérico compatible), hasta alcanzar una temperatura controlada, dada por el fabricante, que permite la fusión de las capas plásticas en contacto.

Una vez alcanzada la temperatura de fusión, ambas piezas se ensamblan por inserción axial, sin rotación, permitiendo la interpenetración del material fundido y, al enfriarse, se genera una unión homogénea, estanca, y de alta resistencia mecánica y química.

Este proceso debe realizarse con equipos de termofusión aprobados por el Organismo de Certificación, bajo condiciones controladas de temperatura; tiempo de calentamiento; inserción y enfriamiento, conforme a las especificaciones del fabricante del sistema, y la normativa técnica aplicable.

#### **6.6.3 Unión por electrofusión**

La unión por electrofusión entre accesorio plástico y tubo multicapa es el procedimiento de unión permanente mediante el cual se inserta el extremo del tubo multicapa (con capas internas y externas de polietileno, y una capa intermedia de aluminio) en un accesorio plástico electrosoldable que contiene resistencias eléctricas embebidas en su cuerpo.

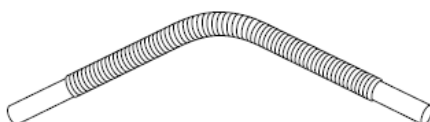
Al aplicar una corriente eléctrica controlada, las resistencias generan calor localizado que funde la superficie interna del accesorio y la externa del tubo, y permite la fusión de las capas plásticas en contacto.

Una vez alcanzada la fusión, el conjunto se deja enfriar bajo presión constante, y genera una unión homogénea, estanca y de alta resistencia mecánica, térmica y química.

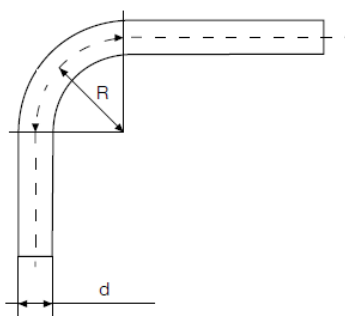
Este proceso debe realizarse con una unidad de electrofusión certificada por el Organismo de Certificación, siguiendo estrictamente los parámetros de voltaje, tiempo de fusión y enfriamiento definidos por el fabricante del sistema, y conforme a la normativa técnica vigente.

#### **6.6.4 Doblado del tubo**

Para tubos con un diámetro nominal que no supere los 32 mm o lo que indique su fabricante, se debe utilizar un dobla tubo para realizar el curvado directo, como se indica en la figura. El radio de curvatura del codo directo, centrado en el eje del tubo, no debe ser inferior a 5 veces el diámetro del tubo.

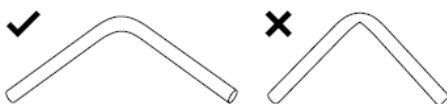


El diámetro exterior mínimo del tubo curvado se mide desde el centro del tubo, como se muestra en la figura siguiente.



Después de doblar el tubo, se debe asegurar que no haya nudos de torsión, arrugas o grietas, y confirmar que la capa exterior de polietileno y aluminio no esté dañada.

Las tuberías instaladas a través de aberturas en techos y paredes no deben doblarse en los bordes.



## 7 MARCADO

### 7.1 Requisitos generales

Los detalles del marcado deben imprimirse o conformarse directamente en el tubo y accesorio, como se especifica en la tabla 1, de forma tal que tras su almacenamiento, manipulación e instalación se mantenga su legibilidad.

El marcado no debe iniciar grietas u otro tipo de defecto que influyan de forma negativa en el funcionamiento del tubo.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información impresa debe ser diferente del color base del tubo y accesorio.

El tamaño del marcado debe ser tal que sea legible sin aumentos.

### 7.2 Marcado mínimo requerido

La frecuencia del marcado en el tubo debe ser a intervalos no mayores de 1 m. El marcado debe incluir la información especificada en la tabla 1.

**Tabla 1 – Información mínima del marcado**

| Información                                                                                                                                                             | Marca o símbolo                  | Tubo | Accesorio       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|-----------------|
| Fabricante o marca.                                                                                                                                                     | Nombre o símbolo                 | X    | X               |
| País de origen.                                                                                                                                                         |                                  | X    | X               |
| Matrícula de aprobación.                                                                                                                                                |                                  | X    | X               |
| Fluido interno.                                                                                                                                                         | Gas                              | X    | X               |
| Presión máxima de operación.                                                                                                                                            | 5 bar                            | X    | –               |
| Dimensiones.                                                                                                                                                            | $d_n \times e_n$                 | X    | –               |
|                                                                                                                                                                         | $d_n$                            |      | X <sup>1)</sup> |
| Designación del material.                                                                                                                                               | Por ejemplo: PE-X                | X    |                 |
| Período de producción (fecha/código).                                                                                                                                   | Referencia propia del fabricante | X    | X               |
| Referencia a esta norma.                                                                                                                                                | NAG-240                          | X    | –               |
| Logotipo de identificación de producto certificado, de acuerdo con la Resolución N.º RESFC-2019-56-APN-DIRECTORIO#ENARGAS o la que en el futuro la reemplace.           |                                  | X    | X               |
| 1) En el caso de haber varios espesores de tubo para un mismo diámetro de accesorio, se debe marcar el accesorio con el espesor de la tubería con la que es compatible. |                                  |      |                 |

### 7.3 Instrucciones adicionales

El fabricante debe proveer instrucciones de montaje claras que contengan, como mínimo, la siguiente información:

- a) Instrucciones de que el tubo, accesorio y herramientas deben ser provistas por el propio fabricante o importador y este requisito debe indicarse en el manual del producto.
- b) Si el fabricante permite el uso de una herramienta de curvar normalizada, debe haber una declaración en las instrucciones del fabricante que indique que se debe evitar cualquier daño sobre el recubrimiento exterior si se curva el tubo.
- c) Radio mínimo de curvatura.
- d) Herramientas de curvar para utilizar.
- e) Información sobre la relación caudal/pérdida de carga del gas (de acuerdo con la norma EN 12117).

## **8 ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN**

### **8.1 Generalidades**

Los tubos multicapa pueden estar disponibles como tubos enrollados y en longitudes rectas (generalmente, solo las dimensiones más grandes). Se debe tener cuidado durante el transporte, manejo y almacenamiento de los tubos, accesorios y otros artículos para evitar daños.

Se debe tener precaución para evitar introducir materia extraña (por ejemplo, agua y otras sustancias perjudiciales) en el interior de los tubos.

### **8.2 Almacenamiento**

Los tubos y accesorios deben estar almacenados de tal forma que se minimice la posibilidad de que el material sea dañado. Se debe evitar el contacto con agentes agresivos o disolventes. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante para el almacenamiento.

Los tubos y accesorios deben ser almacenados en su embalaje original hasta que se vayan a utilizar.

Las longitudes rectas de los tubos almacenados deben estar apiladas sobre una superficie plana, libre de objetos cortantes, piedras o salientes que puedan deformar o dañar los tubos. El apilamiento nunca debe ser causa de deformación de la sección del tubo.

### **8.3 Transporte**

Los tubos y accesorios se cargan de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Se deben efectuar correctamente las operaciones de carga y descarga.

### **8.4 Manipulación**

Debe evitarse todo riesgo de deterioro, llevando los tubos y accesorios sin arrastrar por el suelo, o superficies de cemento hasta el lugar de trabajo.

Se deben colocar sobre una base de apoyo plana y sin aristas.

Una manipulación sin cuidado puede conducir al deterioro de los materiales y provocar defectos en la instalación.

## **9 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD**

### **9.1 General**

El fabricante debe poseer un sistema de gestión de calidad, de conformidad con lo indicado en la Resolución N.º RESFC-2019-56-APN-DIRECTORIO#ENARGAS o la que en el futuro la reemplace.

En caso de que el fabricante cuente con certificación ISO 9001, cuyo alcance abarque el proceso productivo del producto a certificar, el Organismo de Certificación no debe realizar la inspección al sistema de calidad, debiendo constatar anualmente que esa certificación se encuentre vigente.

El fabricante debe mantener un registro documentado de los ensayos realizados, el cual debe estar disponible para la inspección por parte del Organismo de Certificación.

Cuando se trate de productos fabricados en el exterior o de productos fabricados en el país con certificación vigente o con certificados del exterior, se aceptarán las certificaciones realizadas que se encuentren vigentes, siempre que se demuestre que el Organismo de Certificación está acreditado por un Organismo de Acreditación signatario del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral, del International Accreditation Forum (IAF), y que cumpla con cualquiera de las siguientes normas:

- 1) ISO 17484-1 “Plastics piping systems — Multilayer pipe systems for indoor gas installations with a maximum operating pressure up to and including 5 bar (500 kPa) — Part 1: Specifications for systems”.
- 2) UNE-53008-1 “Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalización de tubos multicapa para instalaciones receptoras de gas con una presión máxima de operación (MOP) inferior i igual a 5 bar (500 kPa). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y sistemas”.

En el caso de informes de ensayo realizados en laboratorios extranjeros, estos no deben poseer una antigüedad superior a los 2 (dos) años, y el laboratorio debe estar acreditado conforme a la norma ISO 17025 y al Acuerdo de Reconocimiento Multilateral, del International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

### **9.2 Producción**

El fabricante debe tomar muestras durante la producción y las someterá a ensayos que garanticen la continuidad de la calidad del producto en el tiempo.

## 10 INSTALACIÓN

### 10.1 Generalidades

En diseño, dimensionado y construcción de las instalaciones internas domiciliarias de gas, se debe cumplir con lo indicado en la norma NAG-240, teniendo en cuenta para su dimensionamiento lo siguiente:

- a) Las instalaciones deben proyectarse para un GN con un poder calorífico superior de 38,94 MJ/m<sup>3</sup> (9 300 kcal/m<sup>3</sup>) y una densidad relativa de 0,65, salvo aquellas geográficamente alejadas de actuales o futuras fuentes de suministro de GN, en cuyo caso debe tenerse en cuenta la densidad y el poder calórico del gas a utilizar.

b) **Cálculo del diámetro de la cañería**

El diámetro de la cañería de la instalación se determina por la fórmula de Renouard lineal, válida para baja presión hasta 100 mbar.

$$\Delta P = 23200 \cdot \delta \cdot L_e \cdot Q^{1,82} \cdot d^{-4,82}$$

Donde

$$d = \left( \frac{23200 \cdot \delta \cdot L_e \cdot Q^{1,82}}{\Delta P} \right)^{0,2075}$$

Es:

d diámetro interior de la cañería en mm.

Q caudal en m<sup>3</sup>/h.

$\delta$  densidad del gas (aire=1), para el caso del GN se toma el valor de 0,65, y para GLP 1,52.

$L_e$  Longitud equivalente del tramo en m.

$\Delta P$  pérdida de carga del tramo en mbar.

- c) La pérdida de carga (caída de presión) entre cada artefacto y el medidor, funcionando a máxima potencia la totalidad de los artefactos a instalar, no debe exceder de 1 mbar (10 mmca).
- d) **Longitud equivalente:** Para compensar el efecto de pérdida de carga y simplificar los cálculos, se toma como longitud del tramo de la instalación la longitud real ( $L_R$ ) incrementada en un 20 %, y se denomina longitud equivalente ( $L_e$ ) o longitud de cálculo.

### 10.2 Instalación de las tuberías

La instalación de la tubería se puede realizar según las siguientes modalidades:

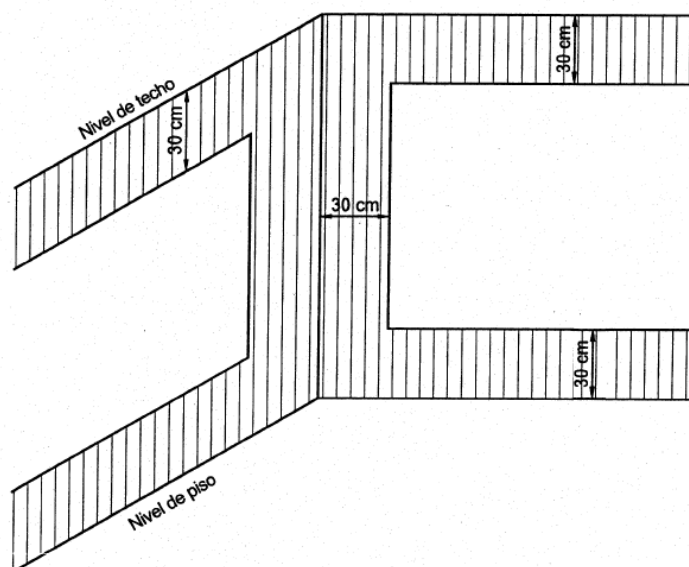
- a) Aéreas.

- b) Empotradas en paredes, muros y bajo pisos.
- c) Enterradas.
- d) Emplazadas en conductos técnicos.
- e) Entubadas.
- f) Intemperie (exterior del edificio).

### 10.3 Ubicación de las tuberías

El trazado de las tuberías empotradas en la pared debe definirse de manera que su ubicación se efectúe en sitios que brinden protección contra el daño mecánico.

Dicho trazado debe realizarse en una zona comprendida dentro de una franja de 0,30 m, medida desde el nivel del techo, la losa del piso o las esquinas del recinto, tal como se muestra en la siguiente figura.



Se debe ubicar por encima de los dinteles, en forma paralela a las esquinas de las paredes, marcos de aberturas o proyecciones verticales de marcos de puertas a una distancia no mayor de 0,30 m.

Se exceptúan de este requisito las derivaciones para los puntos de conexión a los artefactos o cuando haya vigas o columnas.

Además, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- 1) En ambientes habitables, la instalación solo se debe realizar en condición de empotrada, soterrada, embutida (empotrada) en contrapisos y tabiques de mampostería, y amurada con mortero cementicio (concreto). Asimismo, las uniones mecánicas realizadas por compresión radial (*press-fitting*) deben estar recubiertas mediante cinta del Grupo B, de la norma NAG-108, que cubra, como mínimo, un diámetro a cada lado de la unión.

- 2) Cuando por razones técnicas (por ejemplo, contrapisos de baja altura) se exija montar las tuberías sobre cielorrasos armados, se debe ventilar al exterior y en forma cruzada los espacios de aire que naturalmente se forman entre la losa y el cielorraso.
- 3) Si por alguna razón técnica la tubería no pudiera embutirse en el interior del tabique, se puede adosar a él y aplicarle una protección mecánica (cobertura) que sea resistente al calor y que la cubra totalmente, asemejando en un todo a la condición de embutido. Para la protección mecánica de la tubería, se pueden utilizar estructuras o perfiles metálicos adecuados a tal fin. Los sistemas utilizados para la protección mecánica de tuberías no precisan ser estancos. Dicha protección debe estar indicada en el manual de instrucción de la instalación dado por el fabricante y debe ser aprobada por el Organismo de Certificación.
- 4) Las tuberías no deben instalarse a la vista en cocinas, lavaderos, dormitorios, salas de estar, comedores y garajes de viviendas unifamiliares. Conforme a esta norma, se considera que un ambiente habitable es todo aquel que contenga, o pueda contener, artefactos para calefacción o para cocción. En estos casos, la presencia o posible presencia de fuentes de irradiación de calor aconseja embutir las cañerías multicapa para garantizar la integridad física de la capa externa de polietileno.
- 5) Cuando la tubería vaya a la intemperie, debe ser de color negro con, al menos, tres líneas amarillas, como se indica en el apartado 5.1. Asimismo, las uniones mecánicas realizadas por compresión radial (*press-fitting*) deben estar recubiertas mediante cinta del Grupo B, de la norma NAG-108, que cubra, como mínimo, un diámetro a cada lado de la unión.
- 6) Cuando la tubería vaya enterrada en jardines, la profundidad mínima de la tapada debe ser de 0,40 m y llevar una protección mecánica en su recorrido.
- 7) Cuando la tubería vaya a instalarse en forma aérea, estas deben estar convenientemente sujetas a elementos sólidos de la construcción mediante soportes de sujeción, en conformidad con la norma IRAM 5480.

Se permite el uso de soportes de poliamida (PA6, PA66) o materiales plásticos con punto de fusión superior al PE utilizado en las tuberías. Estos soportes deben ser de consistencia y resistencia suficientes para soportar el peso de la carga, y las tensiones mecánicas, y deben estar distanciados entre sí de forma que impida la flexión, el pandeo y las vibraciones. Las tuberías no deben estar sometidas a tensiones provocadas por una instalación inadecuada o fuerzas ajenas a estas.

Los soportes deben instalarse de forma tal que no interfieran con la libre expansión y contracción de las tuberías ubicadas entre anclajes.

Los elementos de sujeción no deben dañar el tubo. Se debe tener especial cuidado en la instalación de estos dispositivos.

Se recomienda que la separación máxima entre los elementos de sujeción de las tuberías, considerándola como la separación entre dos soportes o entre soporte y llave de paso, en función del diámetro, debería ser la indicada en la tabla 2, a menos que su fabricante indique otros valores.

**Tabla 2 – Separación máxima recomendada entre los elementos de sujeción de las tuberías**

| Diámetro nominal tubería | Separación máxima recomendada entre elementos de sujeción (m) |                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                          | Tramo horizontal                                              | Tramo vertical                          |
| $16 \leq DN < 25$        | 1,0                                                           | 2,0                                     |
| $25 \leq DN < 40$        | 2,5                                                           | 3,0                                     |
| $DN \geq 40$             | 3,0                                                           | 3,5 (al menos, una sujeción por planta) |

La distancia mínima de separación de una tubería aérea a conducciones de otros servicios (p. ej., conducción eléctrica, de agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos, etc.), debe ser de 3 cm, tanto en curso paralelo como en cruce. La distancia mínima al suelo debe ser de 3 cm. Estas distancias se miden entre las partes exteriores de los elementos considerados (conducciones o mecanismos). No debe haber contacto entre tuberías, ni entre una tubería de gas con estructuras metálicas del edificio.

#### **10.4 Instalación de artefactos domésticos y comerciales**

- En locales comerciales, como restaurantes, pizzerías, confiterías, etc., cuando se instalen hornos y/o cocinas, se debe aislar térmicamente la zona próxima al artefacto, de manera tal que la temperatura que irradie su límite exterior (laterales y fondo del artefacto) no supere los 60 °C.
- En caso contrario, el punto de conexión con el artefacto debe terminar a unos 20 cm del lateral más conveniente y ejecutar la conexión del equipo con la tubería de acero, según la norma NAG-250; con revestimiento de epoxi, según la norma NAG-251; sujeta a la pared y separada de esta, por lo menos, 1 cm; o según las recomendaciones dadas por el fabricante, o importador de los componentes de la instalación.
- En instalaciones de artefactos domésticos, la conexión entre el codo terminal de transición y el gasodoméstico (cocinas, anafes, hornos, calefones, termotanques, calderas, estufas y otros) debe materializarse únicamente con tubería de acero, según la norma NAG-250; y revestida, según la norma NAG-251; o, en su defecto, mediante conexiones flexibles con tubos de acero inoxidable, según la norma NAG-254.

## **11 CAPACITACIÓN A LOS INSTALADORES MATRICULADOS**

El fabricante o importador de los componentes debe capacitar a los instaladores gasistas matriculados, como requisito de su habilitación para ejecutar instalaciones.

Debe llevar un registro de las personas capacitadas y otorgar a cada instalador matriculado una credencial, o certificado que acredite la aprobación del curso, la que debe ser presentada a los Prestadores del Servicio de Distribución de gas por redes en cada oportunidad en que realice trabajos dentro de su jurisdicción.

En el Anexo A, se establece un modelo de credencial que debe llevar algún elemento de seguridad para evitar falsificaciones.

El plan de capacitación, así como cualquier modificación que este pudiera tener, debe estar previamente aprobado por el Organismo de Certificación interviniente.

A solicitud de las Licenciatarias y sin ser obligatorio, podrán solicitar al fabricante que puedan también dar la capacitación a los Inspectores que tendrán a su cargo la verificación de las instalaciones para que estén compenetrados con la técnica empleada.

## **12 MANUAL DEL PRODUCTO**

El fabricante o importador debe proveer un manual de instalación en español, en el que indique las instrucciones de montaje, el detalle de los componentes y los cuidados necesarios para cumplir con los requerimientos de instalación.

Asimismo, debe establecer una tabla con los caudales de gas expresados en m<sup>3</sup>/h que permita transportar la tubería en función de la longitud equivalente en metros y su diámetro nominal interno en milímetros, utilizando la fórmula de Renoard lineal, conforme a lo indicado en el apartado 10.1.

A su vez, debe indicar las herramientas que se deben emplear para una instalación correcta, ya sea cuando la unión se efectúe por accesorios mecánicos, ya sea por termofusión o electrofusión, para lo cual debe dar todos los parámetros necesarios para su correcta instalación y las recomendaciones para su mantenimiento.

También debe contemplar el proceso para efectuar una reparación ante una falla en la instalación.

Dicho manual debe estar certificado por el Organismo de Certificación toda vez que sufra cambios.

## ANEXO A (MANDATORIO) MODELO DE CREDENCIAL

### ANVERSO

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INSTALADOR HABILITADO</b><br>PARA REALIZAR INSTALACIONES DE GAS CON<br>TUBERÍA MULTICAPA SEGÚN LA NORMA NAG-240 |                                                                                                                                                               | LOGOTIPO<br>NOMBRE DE<br>LA EMPRESA                                                                                                                                      |
|                                   | XXXXXXXX XXXXXXXX<br>NOMBRE Y APELLIDO DEL MATRICULADO<br><br>XX.XXX.XXX<br>TIPO Y N.º DE DOCUMENTO<br><br>XXX.XXX-XX<br>MATRÍCULA N.º<br><br>XX<br>CATEGORÍA | <br> |
| XX-XXXXXX<br>CREDENCIAL N.º                                                                                        | XX/XX/XXXX<br>FECHA DE EMISIÓN                                                                                                                                | FIRMA Y ACLARACIÓN DEL PERSONAL<br>AUTORIZADO POR LA EMPRESA                                                                                                             |

86

54

### REVERSO

|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Señor Cliente</b><br>puede verificar la<br>habilitación de<br>este Instalador de<br>Gas Matriculado<br>escaneando el<br>código QR que<br>aparece en el<br>anverso de la<br>presente<br>credencial. | La presente credencial acredita que su titular ha<br>completado y aprobado el curso para efectuar<br>instalaciones internas domiciliarias de gas utilizando<br>tubos multicapas de acuerdo con la norma NAG-240<br>del Ente Nacional Regulador del Gas.                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Esta credencial es personal e intransferible y su uso se rige por los términos y condiciones detallados en la NAG-240 del ENARGAS.</li> <li>Esta credencial debe ser presentada ante todo requerimiento por parte de la Licenciataria, Clientes o el ENARGAS.</li> <li>En caso de extravío, devolver esta credencial a (consignar dirección de la empresa que la otorgó)</li> </ul> |
| LOGOTIPO                                                                                                                                                                                              | <a href="http://www.paginawebdelaempresa.com.ar">www.paginawebdelaempresa.com.ar</a><br>+54-XX-XXXX-XXXX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

El código QR impreso en la credencial debe tener un nivel de corrección de errores mínimo "M" (capaz de recuperar hasta el 15% de datos dañados), conforme a la norma ISO/IEC 18004. Este requisito tiene como fin asegurar la correcta lectura del código incluso ante un deterioro parcial de la superficie impresa o condiciones subóptimas de escaneo.

Este código direccionará a un sitio seguro provisto por el fabricante, donde debe constar la siguiente información asociada al certificado correspondiente:

- a) Empresa emisora del certificado.
- b) Tipo de certificado otorgado.
- c) Nombre y apellido del matriculado.
- d) Tipo y número de documento del matriculado.
- e) Número de matrícula.
- f) Categoría.
- g) Fecha de emisión.
- h) Número identificador de la credencial.

**Formulario para observaciones**

|                                                                                     |               |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|
| <b>Observaciones propuestas a la norma NAG-240 Año 2025</b>                         |               |          |
| <b>Sistemas de tubos multicapa para instalaciones internas domiciliarias de gas</b> |               |          |
| <b><u>Ref.:</u> Expediente N.º EX-2019-96720908- -APN-GD#ENARGAS</b>                |               |          |
| Empresa:                                                                            | Rep. Técnico: |          |
| Dirección:                                                                          | C. P.:        | TEL.:    |
| Página:                                                                             | Apartado:     | Párrafo: |
| <b>Donde dice:</b>                                                                  |               |          |
|                                                                                     |               |          |
| <b>Se propone:</b>                                                                  |               |          |
|                                                                                     |               |          |
| <b>Fundamento de la propuesta:</b>                                                  |               |          |
|                                                                                     |               |          |

| Firma | Aclaración | Cargo |
|-------|------------|-------|
|       |            |       |

***Véase el instructivo en la página siguiente.***

**Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado)**

1. En el espacio identificado **“Donde dice”**, transcribir textualmente el párrafo correspondiente del documento puesto en consulta.
2. En el espacio identificado **“Se propone”**, indicar el texto exacto que se sugiere.
3. En el espacio identificado **“Fundamento de la propuesta”**, se debe completar la argumentación que motiva la propuesta de modificación, mencionando en su caso la bibliografía técnica en que se sustente, que debe ser presentada en copia, o bien, detallando la experiencia en la que se basa.
4. Dirigir las observaciones al ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS), Suipacha 636, (C1008AAN) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, o bien, por la Mesa de entradas de manera virtual a través de la página [www.enargas.gob.ar](http://www.enargas.gob.ar).
5. Las observaciones relacionadas con el asunto normativo especificado en el formulario deben ser remitidas al ENARGAS por medio de una nota dedicada exclusivamente a tal fin, ya sea de manera física o virtual, adjuntando una impresión del formulario, firmada en original y **la versión en soporte digital con formato editable (Word)**.

**Tabla integrada de observaciones**

Observaciones al proyecto **“NAG-240 Año 2025 — “Sistemas de tubos multicapa para instalaciones internas domiciliarias de gas”**

Ref.: Expediente N.º EX-2019-96720908- -APN-GD#ENARGAS

| ENTIDAD | Capítulo N.º,<br>Apartado N.º./<br>Anexo/Tabla<br>(ej. 2.1, Tabla 1) | Párrafo/<br>Ítem/<br>Nota<br>(ej. Nota 1) | Donde dice | Se propone | Fundamento<br>de la<br>propuesta |
|---------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|------------|----------------------------------|
|         |                                                                      |                                           |            |            |                                  |
|         |                                                                      |                                           |            |            |                                  |
|         |                                                                      |                                           |            |            |                                  |

**Instrucciones para completar la Tabla Integrada de Observaciones (Consulta Pública de proyectos)**

1. Como complemento al envío del formulario individual de observaciones que antecede, el participante de la consulta pública debe completar la presente tabla, utilizando una fila del cuadro para cada una de las observaciones.
2. En el espacio identificado **"Donde dice"**, transcribir textualmente el párrafo correspondiente del documento puesto en consulta.
3. En el espacio identificado **"Se propone"**, indicar el texto exacto que se sugiere aplicar.
4. En el espacio identificado **"Fundamento de la propuesta"**, se debe completar la argumentación que motiva la propuesta de modificación, mencionando en su caso la bibliografía técnica en que se sustente, que debe ser presentada en copia, o bien, detallando la experiencia en la que se basa.
5. Dirigir las observaciones al ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS), Suipacha 636, (C1008AAN) Ciudad Autónoma de Buenos Aires ,o bien, por la Mesa de entradas de manera virtual a través de la página [www.enargas.gob.ar](http://www.enargas.gob.ar).
6. Las observaciones relacionadas con el asunto normativo especificado en el formulario deben ser remitidas al ENARGAS por medio de una nota dedicada exclusivamente a tal fin, ya sea de manera física o virtual, adjuntando una impresión del formulario, firmada en original y **la versión en soporte digital con formato editable (Word)**.
7. Las observaciones/sugerencias relacionadas con otras consultas deben ser remitidas por separado al ENARGAS **por medio de notas creadas específicamente para tal fin**, haciendo referencia al nombre del documento en consulta, expediente y resolución del ENARGAS en cada caso.