



NAG E 210
SISTEMAS DE TUBERÍA COMPUESTA
DE ACERO - POLIETILENO UNIDOS POR TERMOFUSIÓN
PARA CONDUCCIÓN DE GAS NATURAL Y GASES LICUADOS
DE PETROLEO EN INSTALACIONES INTERNAS

Junio 2005



ÍNDICE

1. OBJETO	1
2. ALCANCE	1
3. DEFINICIONES	1
4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	2
4.1 GENERALES	2
4.2 TUBO	2
4.3 ACCESORIOS	2
4.4 VALVULAS	3
4.5 HERRAMIENTAS	3
4.6 PROTECCIONES PARA CAÑERÍAS EXTERNAS	3
5 ENSAYOS SOBRE EL SISTEMA	3
5.01. ENSAYO DE HERMETICIDAD A TEMPERATURA AMBIENTE	4
5.02. ENSAYO DE RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO	4
5.03. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LA UNIÓN	4
5.04. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA	5
5.05. ENSAYO DE FLEXIÓN. (RIGIDEZ DEL SISTEMA)	5
5.06. ENSAYO DE HERMETICIDAD A ALTA TEMPERATURA	6
5.07. ENSAYO DE CHOQUE	7
5.08. DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA DE CARGA DE LOS ACCESORIOS	7
5.09 ENSAYO DE ADHERENCIA	9
5.10 ENSAYO DE PUNZONADO	11
5.11 ENSAYO DEL MOMENTO TORSOR DE LAS CONEXIONES	12
5.12 ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS HIDROCARBUROS	12
6. PRODUCCIÓN	12
7. MARCADO	13
8. EMBALAJE, ESTIBA Y TRANSPORTE	13
9. INSTRUCCIONES PARA EL MONTAJE, EL USO Y EL MANTENIMIENTO	14
ANEXO A – TUBOS, APLICACIÓN DE LA NAG 129	17
ANEXO B – ACCESORIOS, APLICACIÓN DE LA NAG 130	18
ANEXO C – HERRAMIENTAS, APLICACIÓN DE LA NAG 134	19
ANEXO D – PROTECCIONES DE CAÑERÍAS EXPUESTAS A LA INTEMPERIE	21
TABLA 1 – REQUISITOS PARA EL CONTROL DE FABRICACIÓN DE TUBOS	15
TABLA 2 – REQUISITOS PARA EL CONTROL DE FABRICACIÓN DE ACCESORIOS	16



NORMAS DE APLICACIÓN Y REFERENCIA

Norma NAG 129:	Redes para la Distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado – de polietileno – Tubos, diversos diámetros hasta 250 mm, inclusive.
Norma NAG 130:	Redes para la Distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado – de polietileno – Accesorios unidos por termofusión.
Norma NAG 134:	Redes para la Distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado – de polietileno – Herramientas y equipo auxiliar para termofusión.
Norma NAG 136	Redes para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado. De polietileno - Instrucciones para la instalación.
Norma NAG 139:	Redes para la Distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado – de polietileno – Determinación de la densidad -.
Norma NAG 200:	Disposiciones y normas mínimas para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas.
Norma NAG 213:	Norma para la construcción y ensayo de válvulas de accionamiento rápido sin lubricación externa para instalaciones de gas a baja presión.
Norma NAG 235	Norma argentina de condiciones mínimas aplicable a reguladores de presión domiciliarios para ser instalador en redes de distribución hasta 4 bar.
Norma NAG 237:	Gabinetes de material sintético para sistemas de regulación – medición.
Norma NAG 254:	Norma técnica para la aprobación de conexiones flexibles con tubos de acero inoxidable de pared continua para instalaciones domiciliarias.
IRAM 121	Ensayo de revestimientos. Prueba de exposición a la niebla de sal.
IRAM 113 012	Caucho vulcanizado. Método de determinación del cambio de propiedades físicas y de la materia soluble extraíble por inmersión en líquidos.
IRAM 5053 (ISO 228-1)	Roscas de caños para acoples no estancos en los filetes.
IRAM 5063 (ISO 7-1)	Rosca para tubos donde la unión estanca bajo presión es realizada por la rosca.
IRAM 13315	Plásticos. Polietileno y compuestos polietilénicos. Método de determinación del índice de fluidez en caliente.
IRAM IAS U 500-2590 (NM 123)	Tubos de acero al carbono y aleados, soldados por resistencia eléctrica para aplicaciones mecánicas.
ISO 1133	Método para determinar índice de fluidez en polietileno (melt index)
DIN 3537 – Parte 1	Válvulas para cierre de gas con rango de presiones hasta 4 bar.



1. OBJETO

Establecer las características que debe cumplir el Sistema definiendo los criterios de aceptación, requisitos mínimos, métodos de ensayo y condiciones de instalación, a los fines de su seguridad en el empleo.

2. ALCANCE

El Sistema objeto de la presente especificación, es apto para una presión de trabajo de hasta 60 mbar, destinado para instalaciones internas para conducción de gas natural y gases licuados de petróleo.

En ambientes habitables la instalación del sistema sólo se podrá realizar en condición de empotrado.

3. DEFINICIONES.

3.1 SISTEMA: Conjunto aprobado por un Organismo de Certificación, formado por tubos, accesorios (incluidos los de transición), herramientas y protecciones, utilizado para la conducción de gas natural y gases licuados de petróleo.

3.2 TUBO: Conducto compuesto por una capa interna de acero y una capa exterior de polietileno adherida a la primera.

3.3 VALVULA: Dispositivo de accionamiento manual mediante el cual se abre o cierra el suministro de gas a un artefacto y/o sección de la cañería.

3.4 ACCESORIOS: Piezas compuestas en su parte interna por metal y polietileno en su parte exterior, con diferentes configuraciones geométricas, para vincular los tubos entre sí, con los artefactos u otros sistemas.

3.4.1 ACCESORIOS TIPO FUSIÓN: son aquellos que permiten la unión por termofusión de tramos de tubo y/o accesorios.

3.4.2 ACCESORIOS DE TRANSICIÓN: son aquellos que permiten la unión por termofusión de tramos de tubo y/o accesorios y además presentan en su parte metálica una rosca para conectar el sistema a artefactos u otros sistemas.

3.4.3 ACCESORIOS DE REPARACIÓN: son aquellos previstos para ser unidos por termofusión y permitir la reparación de secciones dañadas de la tubería.

3.5 HERRAMIENTAS DE FUSIÓN: conjunto compuesto por los elementos calefactores, con sus mangos correspondientes, las caras y/o boquillas de calentamiento y los controles de temperatura. Estas herramientas se denominan comúnmente termofusores.

3.6 PROTECCIONES PARA CAÑERÍAS EXTERNAS: elementos destinados a cubrir las cañerías expuestas a la intemperie, con la finalidad de establecer una barrera contra radiaciones ultravioleta.

3.7 LARGO/S DE FABRICACIÓN DEL TUBO Largo/s declarado/s por el proveedor en las condiciones de suministro.

3.8 DIÁMETRO NOMINAL número convencional que coincide con el diámetro exterior mínimo del tubo e identifica a los diferentes componentes del sistema.



3.9 PROVEEDOR (FABRICANTE O IMPORTADOR): Persona real o jurídica que presenta el sistema ante el Organismo de Certificación para su aprobación.

4. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

4.1 GENERALES.

4.1.1 El Sistema en su conjunto y sus componentes en forma individual, estarán exentos de imperfecciones, fisuras, cráteres, escamas o cualquier defecto relevable a simple vista.

4.1.2 La unión de los componentes del Sistema para su ensayo, se llevará a cabo utilizando los métodos, herramientas, y equipos, indicados por el fabricante, los cuales también serán evaluados en su uso y verificados de acuerdo a la presente especificación.

4.2 TUBO.

4.2.1 Capa interna de acero: tubo de acero fabricado de acuerdo a IRAM IAS U500-2590

La clasificación del tubo será del Tipo II, Tipo IV ó Tipo V

El grado del acero será el TM-C (tubo mecánico comercial).

Su espesor mínimo nominal será de 0.8 mm.

Las tolerancias para el espesor de la capa de acero serán las siguientes:

Espesor de la capa de acero	Tolerancia
$0,80 < e \leq 1,00$	$\pm 0,09$
$1,00 < e \leq 1,20$	$\pm 0,10$
$1,20 < e \leq 1,50$	$\pm 0,13$
$1,50 < e \leq 1,80$	$\pm 0,15$
$1,80 < e \leq 2,20$	$\pm 0,18$
$2,20 < e \leq 2,50$	$\pm 0,20$

4.2.2 Capa externa de polietileno:

4.2.2.1 La capa externa de Polietileno responderá a los puntos de la Norma NAG 129 indicados en el Anexo "A".

4.2.2.3 Calificación del fabricante de tubos: deberá realizar los ensayos indicados en la NAG 129 para las Etapas 1 y 2 utilizando sólo la capa de PE del tubo. Si fuese un fabricante ya calificado de tubería de PE según dicha norma y la resina respondiese a una de las que tiene aprobadas, no será necesaria la recalificación

4.3 ACCESORIOS

4.3.1 Parte interna de metal:

4.3.1.1 Material: será construida en acero, fundición, latón u otro metal, de conformidad con el organismo de aplicación, debiendo ser su espesor mínimo no inferior al del tubo metálico.

4.3.1.2 Roscas: las roscas para las transiciones a otros sistemas y conexión de artefactos deberán estar de acuerdo IRAM 5063 (ISO 7-1).

4.3.1.3 Los accesorios que incluyan roscas, deberán resistir un momento torsor de apriete indicado en el Apartado 5.11.

4.3.2 Parte externa de polietileno:

4.3.2.1 La capa externa de Polietileno responderá a los puntos de la Norma NAG 130 indicados en el Anexo "B".

4.3.3 Si en las diferentes configuraciones de accesorios, se incluyeran, además de sus partes de metal y polietileno, componentes de otros materiales que se encuentren en contacto con el gas, los mismos deberán ser sometidos al Ensayo de Resistencia a los Hidrocarburos descrito en el Apartado 5.12.

4.4 VALVULAS

4.4.1. Serán metálicas encapsuladas en polietileno, para ser unidas por termofusión y deberán responder en cuanto a condiciones de operación y funcionamiento a la norma NAG 213.

4.4.2. Sus dimensiones, ensayos, controles de fabricación y demás características deberán ajustarse a lo indicado en esta especificación para Accesorios.

4.5 HERRAMIENTAS: responderán los puntos de la Norma NAG 134 indicados en el Anexo "C".

4.6 PROTECCIONES PARA CAÑERÍAS EXTERNAS: sus características y los ensayos a los que deberán ser sometidos los elementos de protección están indicados en el Anexo "D"

5 ENSAYOS SOBRE EL SISTEMA.

La aprobación de modelo del Sistema, se realizará por cada diámetro nominal propuesto, los que deben superar todos los ensayos que se describen a continuación:

- " Hermeticidad a temperatura ambiente (5.1.)
- " Resistencia al aplastamiento (5.2.)
- " Tracción (5.3.)
- " Resistencia a la presión hidrostática (5.4.)
- " Flexión (5.5.)
- " Hermeticidad a alta temperatura (5.6.)
- " Choque (5.7.)
- " Determinación del caudal nominal (5.8.)
- Adherencia entre capas (5.9)
- Resistencia al punzonado (5.10)
- Momento torsor de las conexiones (5.11)
- Resistencia a los Hidrocarburos (5.12)

Todos los ensayos se realizarán en atmósfera de laboratorio a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, salvo indicación en contrario.

5.1. ENSAYO DE HERMETICIDAD A TEMPERATURA AMBIENTE.

Se conformará una muestra según a lo indicado en la FIGURA 1, de 300 a 500 mm de largo total.

Se someterá a una presión interior de 200 mbar a temperatura ambiente.

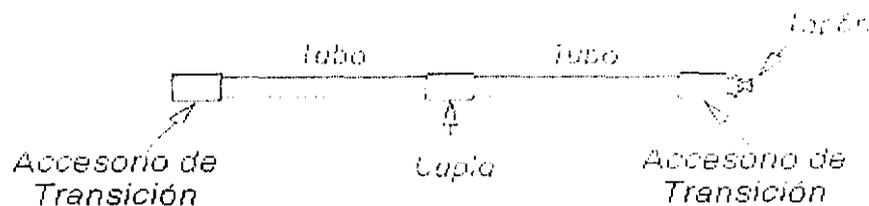
La presión deberá mantenerse 15 min.

El instrumento indicador será clase 1,6, con sensibilidad ± 5 mbar.

Se verificará la ausencia de disminución de la presión.

La prueba debe realizarse con aire.

Figura 1



5.2. ENSAYO DE RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO.

Se conformará una muestra de acuerdo a lo indicado en la FIGURA 1.

Se colocará (dejando afuera las conexiones) entre dos placas lisas, paralelas, con aristas redondeadas con radio de aproximadamente 3 mm, de un largo de 100 mm y un ancho de por lo menos 3 diámetros externos del tubo.

Las placas se aproximan entre sí hasta alcanzar una carga de 3000 N.

La deformación permanente luego de ser sometida a esa carga debe ser menor o igual a 1/3 del diámetro externo inicial.

Después de esta prueba la muestra debe superar el ensayo de hermeticidad como se indica en 5.1.

5.3. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LA UNION

Una muestra, como la indicada en FIGURA 1, se montará en un dispositivo apto para aplicar una carga de tracción axial.

Dicha carga deberá involucrar a las transiciones, o sea que las mordazas serán aplicadas sobre elementos externos (p. Ej.: Niples) roscados en los extremos de la probeta. Se la somete a una fuerza creciente hasta un máximo de 1200 N.

Se verificará que la muestra:

No presente roturas. No exista desplazamiento entre la parte metálica roscada y la parte de polietileno de los accesorios de transición de los extremos de la muestra.

Supere el ensayo de hermeticidad indicado en 5.1.

5.4. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA.

Una muestra conformada de acuerdo a lo indicado en la FIGURA 1, es conectada mediante uno de sus extremos al equipo para presurizar y llenada con agua.

Se alcanzará una presión interna de 10 bar $\pm 10\%$ en un 1 min., manteniendo tal valor durante 5 min.

Durante la prueba, no deberán evidenciarse fugas.

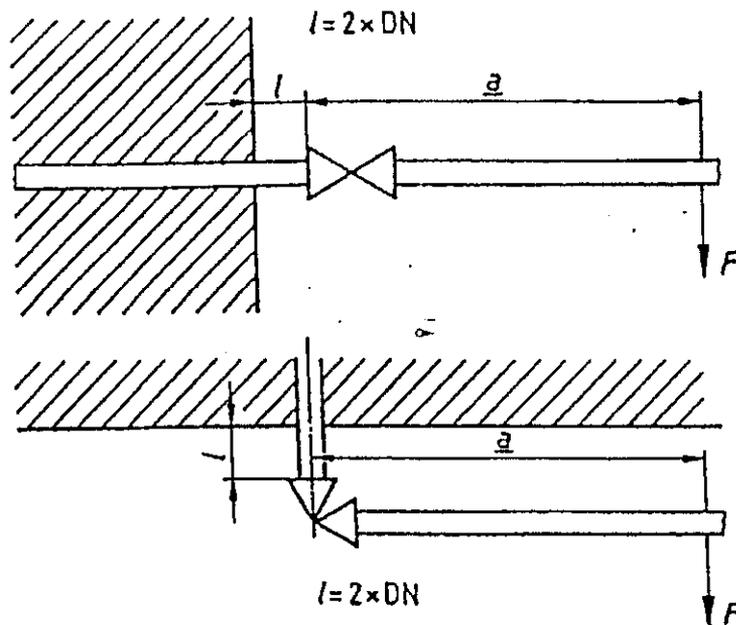
Luego, la misma muestra deberá superar el ensayo de hermeticidad indicado en 5.1.

5.5. ENSAYO DE FLEXIÓN. (RIGIDEZ DEL SISTEMA)

Los componentes del Sistema deberán tener la capacidad de resistir los momentos de flexión especificados en el cuadro siguiente, en función de su tamaño nominal.

Diámetro nominal	Momento Flexor en kgm
20	4,2
25	5,6
32	7,0

FIGURA 2 Disposición de la prueba de flexión



El empotramiento se fijará a una distancia L , medida en mm, de aproximadamente dos veces el diámetro nominal (DN).

Se deberá aplicar la fuerza F que complementa al peso propio del caño, en el lado opuesto al empotramiento a una distancia "a" a fin de producir el momento flexor especificado.

La distancia "a" estará comprendida entre 0,5 y 1,5 m

Después de la prueba verificar que la muestra:

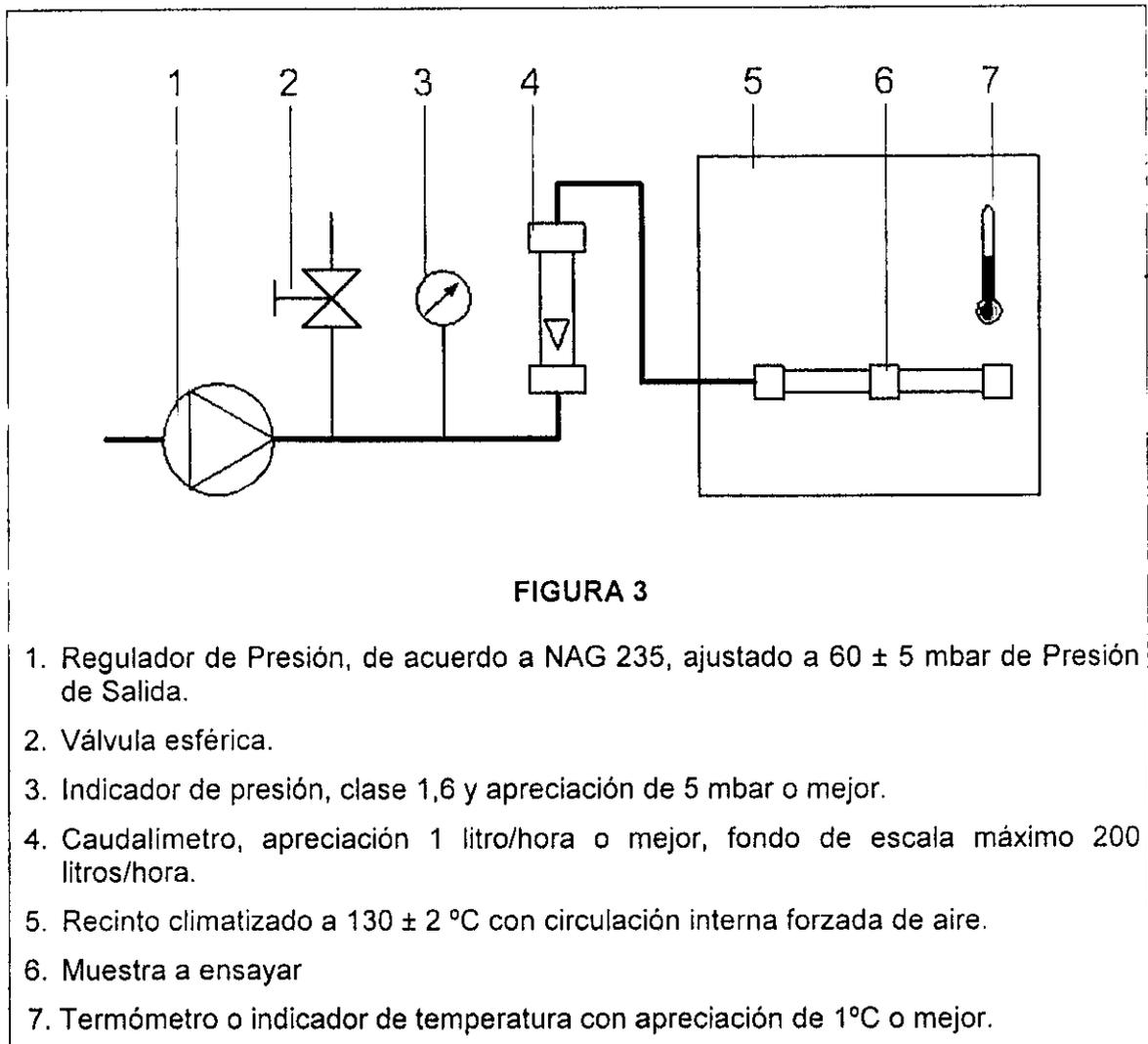
No presente roturas. Es admisible que presente deformaciones permanentes.

Supere el ensayo de hermeticidad según lo indicado en 5.1.

5.6. ENSAYO DE HERMETICIDAD A ALTA TEMPERATURA.

Una muestra conformada según a lo indicado en la FIGURA 1, se someterá a una presión de 60 mbar y a una temperatura de 130 °C durante 1/2 hora, utilizando el circuito de la FIGURA 3

La prueba debe realizarse con aire.



5.6.1. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Se presurizará la entrada del Regulador de Presión 1 y con la Válvula 2 levemente abierta se pondrá en funcionamiento el regulador.

Se cerrará lentamente la Válvula 2, verificando que el Indicador de Presión 3 indique 60 ± 5 mbar y el Caudalímetro 4 no registre circulación (pérdida) de aire.

Con el circuito ya presurizado, se elevará la temperatura del recinto desde la temperatura ambiente hasta la temperatura de ensayo en, a lo sumo, 1 hora.

Una vez alcanzados los 130°C comenzará a contabilizarse el tiempo de ensayo.

Durante el ensayo podrán evidenciarse aumentos en la presión debido al incremento de la temperatura del aire. Ante esta circunstancia, la presión no podrá superar los 90 mbar ya que deberá actuar la válvula de venteo incorporada en el regulador de presión, ajustada, de acuerdo a NAG 235, a un máximo de 29 mbar por encima de la presión nominal del aparato.

5.6.2. SUPERACIÓN DEL ENSAYO

Durante el ensayo no deberán existir pérdidas, evidenciadas mediante la indicación del caudalímetro.

Después de la prueba y una vez que la muestra alcance la temperatura ambiente, deberá verificarse que la muestra, independientemente de los daños sufridos, supere el ensayo de hermeticidad según lo indicado en 5.1.

5.7. ENSAYO DE CHOQUE

Una muestra conformada según a lo indicado en FIGURA I, de 300 a 400 mm de largo con dos accesorios del Sistema en sus extremos, que permitan presurizar la muestra después del ensayo. se coloca (dejando afuera los accesorios) entre una placa metálica inferior con un espesor mínimo de 20 mm y otra placa metálica superior rectangular con aristas redondeadas, de espesor 10 mm y dimensiones tales que puedan contener al tubo en un largo de 70 mm.

De una altura de 0,6 m se deja caer sobre la placa superior una pesa con aristas redondeadas con una masa de 10 kg.

Después de la prueba verificar que la muestra, Independientemente de los daños sufridos:

Supere el ensayo de hermeticidad según lo indicado en 5.1.

5.8. DETERMINACION DE LA PÉRDIDA DE CARGA DE LOS ACCESORIOS.

La medición se realizara sobre los accesorios para cada medida de tubo.

La prueba se llevara a cabo con una presión de entrada de 18 mbar y una caída de presión de 1,3 mbar.

Un típico esquema del ensayo es el indicado en la FIGURA 4.

El ensayo se realizará con aire limpio y seco.

Se inicia con la válvula (5) totalmente cerrada abriéndola gradualmente hasta que la lectura del medidor diferencial (4), indique 1,3 mbar.

Se lee y registra el caudal indicado en el medidor de caudal (3).

Se determina el caudal nominal mediante la siguiente expresión:

$$Q_n = Q_l \times F_c$$

Donde:

Q_n = caudal nominal, en m^3S/h

Q_l = caudal medido, en m^3/h

F_c = factor de corrección

$$F_c = \frac{\delta_r}{\delta_e} \frac{1013,25 + P_e}{1013,25} \frac{P_a + P_e}{273,15 + t_e} \cdot 288,15$$

δ_r = densidad relativa del gas de referencia (aire = 1)

δ_e = densidad relativa del gas de ensayo (aire = 1)

T_e = temperatura del gas de ensayo, en $^{\circ}C$

P_e = presión del gas de ensayo, en mbar

P_a = presión ambiente, en mbar

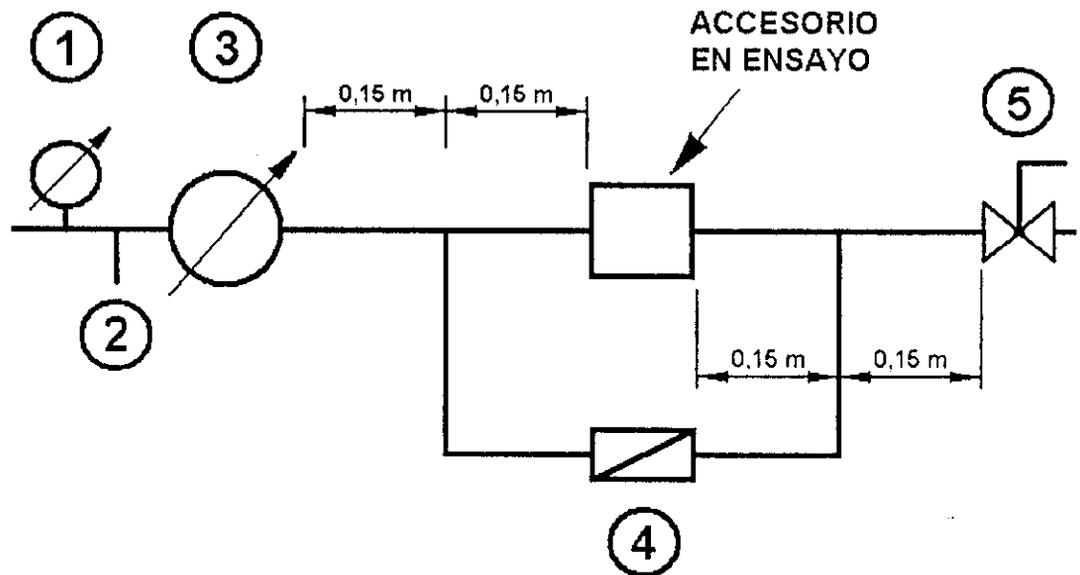


FIGURA 4

1. Medidor de Presión
2. Medidor de Temperatura
3. Medidor de Caudal
4. Medidor de Presión Diferencial
5. Válvula de Control de Caudal de Salida

5.8.1. CÁLCULO DE LA LONGITUD EQUIVALENTE

Una vez obtenido el caudal que genera la pérdida de carga indicada en 5.8 para cada accesorio, utilizando la fórmula de Renouard se obtendrá la longitud equivalente en metros lineales de cañería.

Fórmula de Renouard simplificada para presiones inferiores a 50 mbar

$$P_1 - P_2 = 24.600 \times S \times L \times Q^{1,82} \times D^{4,82}$$

donde:

P_1 y P_2 son las presiones inicial y final absolutas en mbar

S es la densidad relativa del gas

L es la longitud de conducción en m

Q es el caudal en m^3/h

D es el diámetro interior en mm

$$Le = (P_1 - P_2) / (24.600 \times S \times Q_0^{1,82} \times De^{4,82})$$

Le es la longitud equivalente en m

Q_0 es el caudal obtenido para cada accesorio según 5.8

De es el diámetro interior en mm del tubo con el que se desea realizar la equivalencia.

5.9 ENSAYO DE ADHERENCIA

5.9.1 PREPARACIÓN DE LA PROBETA

Se preparará una probeta de acuerdo a la Figura 5.

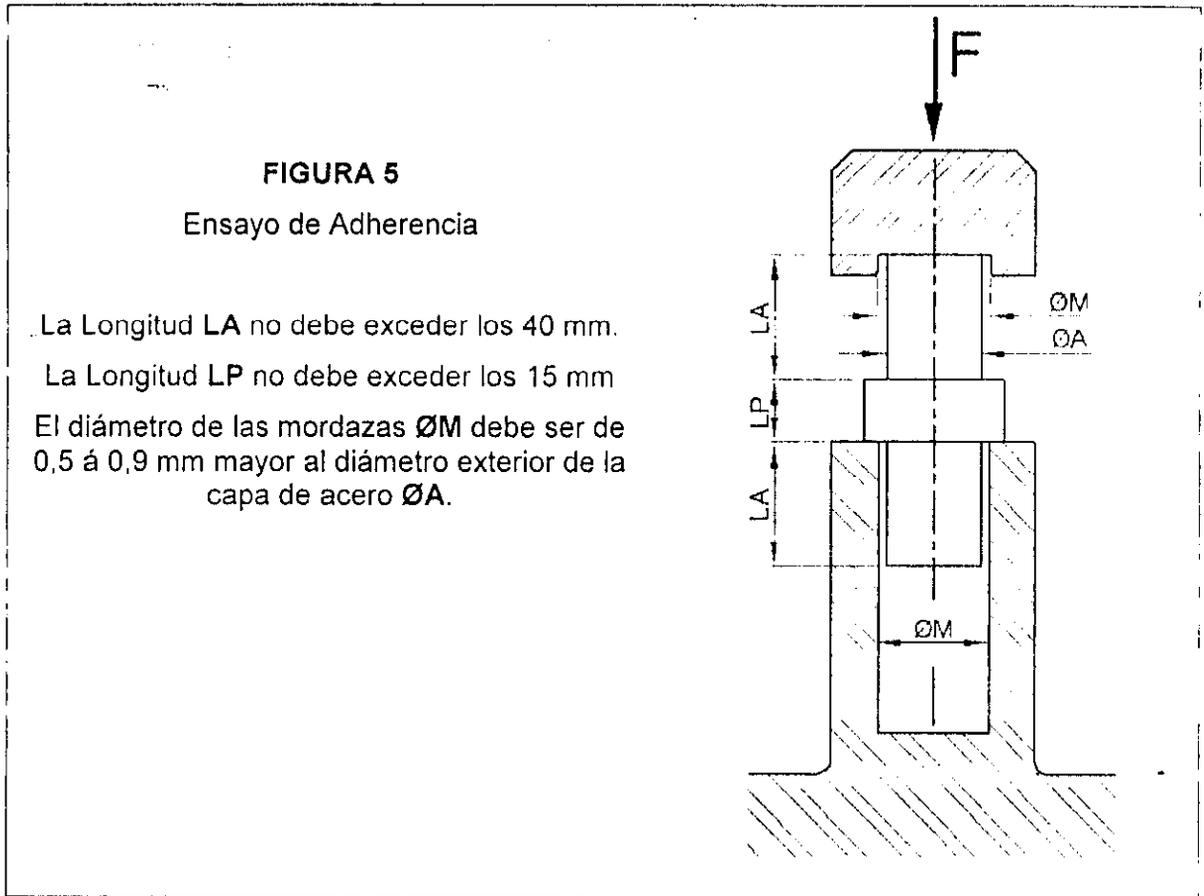
Los cortes de los extremos de la probeta deberán realizarse en forma perpendicular a su eje longitudinal.

En ambos extremos de la probeta, se eliminará la capa de polietileno, llegando a exponer la capa metálica en la totalidad de la Longitud LA .

Las caras de polietileno así generadas deberán ser perpendiculares al eje longitudinal de la probeta.

Durante la eliminación de la capa de polietileno no debe generarse alta temperatura que pudiera deformar o desprender el polietileno que permanecerá adherido a la probeta en el tramo LP . Además, los medios de sujeción de la probeta deberán preverse para no generar deformaciones en la misma, evitando posibles aplastamientos.

Una vez terminada la probeta se la acondicionará en el lugar y a la temperatura de ensayo durante no menos de una hora.



5.9.2 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Se colocará la probeta en un dispositivo de ensayo según Figura 5.

Las mordazas se fijarán firmemente a la máquina de compresión.

La máquina a utilizar deberá tener una resolución de 5 N o mejor y deberá registrar el valor pico de la fuerza alcanzado durante el ensayo.

Se aplicará una Fuerza F de compresión progresiva que se incrementará desde 0 hasta el valor de desprendimiento del polietileno a una velocidad constante de 5 +/- 2 mm por minuto.

El desprendimiento de la capa de polietileno se evidenciará por el desplazamiento de la misma respecto a la de acero. Para facilitar la visualización del desplazamiento es recomendable realizar una marca sobre la capa de acero de la parte superior de la probeta a unos 5 mm de la parte recubierta de polietileno. Una vez que el polietileno se desplace hasta la marca, será evidente el desprendimiento entre capas.

Una vez que se desprenda la capa de polietileno de la de acero, se registrará el valor pico de la fuerza F.

5.9.3 SUPERACIÓN DEL ENSAYO.

Se considerará superado el ensayo en los casos que la Resistencia Especifica al Desprendimiento sea igual o mayor a 5 N/mm², de acuerdo a:

$$RED = F_{PICO} / (\varnothing A \times \square \times LP)$$

donde:

RED : resistencia específica al desprendimiento en [N / mm²]

ØA es el diámetro exterior de la capa de acero en [mm]

LP es la longitud de polietileno en [mm]

5.10 ENSAYO DE PUNZONADO

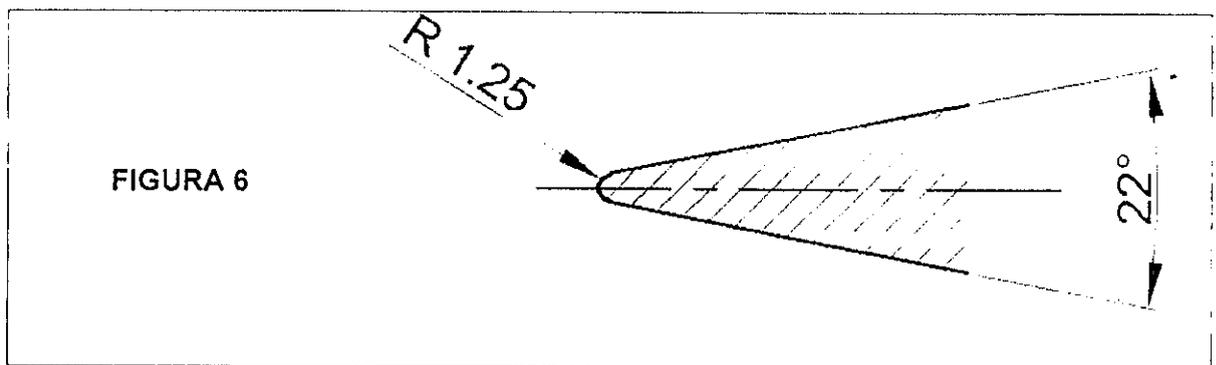
5.10.1 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El ensayo se realizará sobre una muestra conformada de acuerdo a la Figura 1.

Una vez terminada la probeta se la acondicionará en el lugar y a la temperatura de ensayo durante no menos de una hora.

La sección de la muestra a impactar será fijada sobre un soporte rígido (se considera rígido si su desplazamiento no supera 0,1 mm por efecto del impacto del ensayo)

En tales condiciones se aplicará, en dirección perpendicular al eje longitudinal de la tubería y en el plano vertical que pasa por su centro un impacto con la pieza descrita en la Figura 6.



La punta de impacto del equipo de ensayo será de acero SAE 4140, de un largo de aproximadamente 80 mm.

La parte cónica terminará en una sección circular de 2,5 mm de diámetro.

La punta de la pieza de impacto será un casquete esférico de 2,5 mm de diámetro acoplada a la parte cónica.

Esta punta será fijada a una carga de manera de llevar la masa del conjunto a 1 kg

Sobre la misma muestra se aplicarán dos impactos de caída libre desde una altura de 0,40 m, uno sobre uno de los tramos de tubo y otro sobre el accesorio central.

Debido a la diferencia de diámetro entre tubo y accesorio será necesario reposicionar y ajustar la muestra entre ambos impactos.

5.10.2 SUPERACIÓN DEL ENSAYO

La pieza de impacto no atravesará la muestra.

• Será aceptable que la pieza de impacto genere una impronta en el tubo y/o el accesorio ensayados.

La muestra deberá superar satisfactoriamente el ensayo de hermeticidad descrito en 5.1

5.11 ENSAYO DEL MOMENTO TORSOR DE LAS CONEXIONES

Se conformará una muestra de acuerdo a la Figura 1.

El accesorio roscado a ensayar, ubicado en uno de los extremos de la muestra, se sujetará firmemente.

Al mismo se le roscará una pieza que permita aplicarle el momento torsor indicado en la siguiente tabla mediante una llave dinamométrica adecuada.

Designación de Rosca según IRAM 5063	Momento Torsor	
	Nm	kgm
G ½"	47,2	4,8
G ¾"	70,7	7,2
G 1"	94,3	9,6

Tras el ensayo se deberá verificar que:

- no se produzca deterioro en la rosca.
- no exista desprendimiento o movimiento relativo entre las partes metálica y plástica del accesorio.
- el accesorio ensayado supere el ensayo de hermeticidad indicado en 5.1

5.12 ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS HIDROCARBUROS

Este ensayo se realizará sobre los componentes de accesorios que estén en contacto con el gas, que no sean metálicos ni de polietileno.

Dichos elementos se sumergirán en N-exano durante 72 h a 20° C y en un volumen de dicho hidrocarburo de 50 veces el volumen del elemento a ensayar.

La variación aceptada será de ± 15 % del volumen primitivo de la pieza ensayada, operación que deberá verificarse transcurridos 5 min de extraída la misma, siguiendo el procedimiento de la Norma IRAM 113 012.

6. PRODUCCIÓN

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

6.1. CONTROLES DE PRODUCCIÓN

El fabricante establecerá un sistema de gestión de calidad de conformidad a la norma ISO 9000, para asegurar el cumplimiento de lo indicado en esta especificación. El Organismo de Certificación además de certificar que los productos que se liberan al mercado respondan a las características del prototipo aprobado, evaluará y supervisará el cumplimiento del sistema de gestión de calidad.

El fabricante deberá realizar los ensayos descritos en las Tablas 1 y 2 para Tubos y Accesorios respectivamente. El ensayo de hermeticidad a temperatura ambiente deberá realizarse, además, al 100% de la producción, a una presión neumática de 8 bar durante cinco segundos, sin que se evidencien pérdidas ni exudaciones.

Para las Herramientas de Fusión se deberá realizar un control en el 100% de las unidades, de la temperatura de referencia indicada por el fabricante una vez que el aparato haya llegado a su temperatura de operación, es decir, al menos un corte del control automático, o el tiempo indicado por el fabricante.

Se deberá mantener un registro de los ensayos realizados. Dichos registros estarán disponibles para la inspección del Organismo de Certificación.

7. MARCADO

7.1 Sin perjuicio de otras disposiciones vigentes, los componentes de Sistema deberán ser marcados, indicando de manera clara e indeleble:

- Nombre o marca del fabricante o logotipo
- País de origen
- Logotipo según Resolución ENARGAS N° 138/95
- Mes y año de fabricación o código que los identifique.
- Fecha de vencimiento de la cañería para su instalación (máximo dos años).
- Matricula de aprobación
- Diámetro Nominal
- La palabra "polietileno" o la sigla PE
- Identificación o Marca de la Materia Prima (Resina de PE).

7.2 La marcación deberá permanecer legible en condiciones normales de manipulación, almacenamiento e instalación.

7.3 En los tubos esta leyenda se ubicará con intervalos de 1 m como máximo y la altura mínima de los caracteres será de 3 mm.

7.4 En el caso de los accesorios, debido a su tamaño, se podrán acordar las condiciones del marcado con el Organismo de Certificación

8. EMBALAJE, ESTIBA Y TRANSPORTE

8.1 Los tubos deberán ser embalados de forma tal que queden protegidos de las radiaciones ultravioleta por ejemplo mediante un film de polietileno negro o elemento similar.

8.2 Los accesorios serán apropiadamente protegidos por el proveedor para asegurar que se mantenga su calidad durante su transporte y almacenamiento.

8.3 Durante la estiba y el transporte se verificará que no se generen daños a los componentes del sistema por aplastamiento debidos a un excesivo apilamiento de cajas o contenedores. Para ello, el proveedor deberá indicar en el manual o ficha técnica del sistema instrucciones para la estiba y el transporte.

9. INSTRUCCIONES PARA EL MONTAJE, EL USO Y EL MANTENIMIENTO.

Se debe proveer con el Sistema, un folleto o manual en castellano, indicando: instrucciones de montaje, protección a la intemperie, uso y mantenimiento, limitaciones de uso, advertencias de seguridad, tabla de caudales y pérdida de carga de sus componentes (tubo/accesorios), torque de los accesorios con rosca, daños admisibles, circunstancias y limitaciones en que podrán efectuarse reparaciones y cómo realizarlas. Se incluirán esquemas.

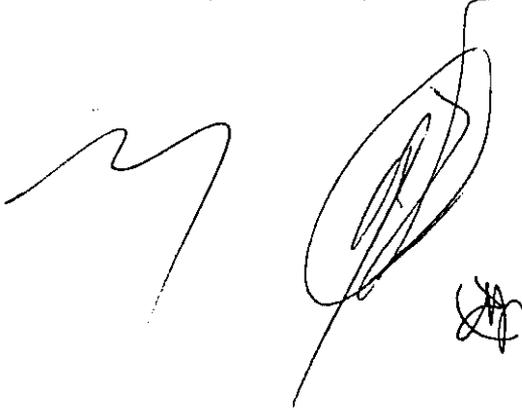


TABLA 1 – REQUISITOS PARA EL CONTROL DE FABRICACIÓN DE TUBOS

Descripción del ensayo	Frecuencia de ensayo	Método de ensayo
Dimensiones	Cada h	NAG 129 – Apartado 11.2 – No aplicable a medición de espesor
Dispersión de pigmento	Uno por cada lote de compuesto final utilizado.	NAG 129 – Apartado 11.3
Adherencia	Uno por cada turno de producción.	5.9
Hermeticidad a temperatura ambiente	-Primer producto de cada período de extrusión, luego, una muestra de cada diámetro y extrusora por semana de fabricación	5.1
	-Al 100% de la producción	6.1
Densidad	Uno por cada lote de compuesto final utilizado.	NAG 139
Índice de fluidez	Primer producto de cada período de extrusión, luego, una muestra de cada diámetro y extrusora por semana de fabricación	IRAM 13315 ISO 1133
Estabilidad térmica	Primer producto de cada período de extrusión, luego, una muestra de cada diámetro y extrusora por semana de fabricación	NAG 129 - Apartado 11.13

A large, stylized handwritten signature is present in the lower-left quadrant of the page, with a smaller set of initials to its right.

TABLA 2 – REQUISITOS PARA EL CONTROL DE FABRICACIÓN DE ACCESORIOS

Descripción del ensayo	Frecuencia de ensayo	Método de ensayo
Dimensiones	Primer producto de cada período o lote de inyección.	NAG 130 – Apartado 4 Los accesorios serán medidos luego de 24 horas de fabricados.
Hermeticidad a temperatura ambiente	-Primer producto de cada período o lote de inyección. Si el molde tuviera varias cavidades, se ensayará sobre una pieza al azar.	5.1
	-Al 100% de la producción	6.1
Densidad	Uno por cada lote de compuesto final utilizado.	NAG 139
Índice de fluidez	Primer producto de cada período o lote de inyección	IRAM 13315 ISO 1133
Estabilidad térmica	Primer producto de cada período o lote de inyección	NAG 129 11.13



ANEXO A – TUBOS, APLICACIÓN DE LA NAG 129

En la siguiente tabla se detallan los puntos de la Norma NAG 129 que deberá cumplir la capa de Polietileno. Estas características complementan a lo indicado en esta Especificación.

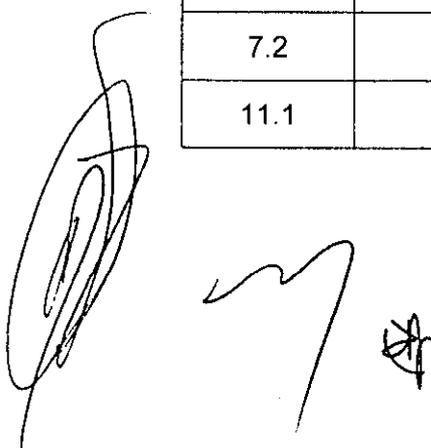
Sin embargo, para la calificación del fabricante, se deberán realizar todos los ensayos indicados en la NAG 129 para las Etapas 1 y 2 utilizando sólo la capa de PE del tubo. Si fuese un fabricante ya calificado de tubería de PE según dicha norma y la resina respondiese a una de las que tiene aprobadas, no será necesaria la recalificación.

Apartado NAG 129	Tema	Observaciones
3.1	Material (compuesto final)	-
3.1.1	Material reprocesado	-
3.1.2	Color	Alternativa: color negro con raya/s amarilla/s
3.1.3	Dispersión	-
3.3	Superficie	No es aplicable a la superficie interna.
3.4	Resistencia a la intemperie	-
3.5	Compatibilidad	El Organismo de Certificación definirá los ensayos a realizar.
3.6	Extremos	-
4.2	Definición de Error de Perpendicularidad	-
4.3	Definición de Compuesto Final	-
9	Dimensiones	No es aplicable a espesor de pared y longitud.
11.1	Acondicionamiento de las muestras	-
11.2	Medición de las Dimensiones	-
11.2.1	Medición del Diámetro Exterior Medio	-
11.2.4	Medición de Ovalización	-
11.3	Ensayo de Dispersión del Pigmento	-
11.12	Ensayo de Resistencia a la Intemperie	El Organismo de Certificación definirá los ensayos a realizar luego de la exposición a la intemperie.
11.13	Ensayo de Estabilidad Térmica a la Oxidación	-

ANEXO B – ACCESORIOS, APLICACIÓN DE LA NAG 130

En la siguiente tabla se detallan los puntos de la Norma NAG 130 que deberán cumplir los accesorios. Estas características complementan a lo indicado en esta Especificación.

Apartado NAG 130	Tema	Observaciones
3.1	Resina de PE	-
3.2	Material reprocesado	-
3.3	Color	-
3.4	Dispersión	-
3.5	Superficie	-
3.6	Resistencia a la Intemperie	-
4.1	Mediciones	<p>Los accesorios serán medidos luego de 24 horas de fabricados.</p> <p>El diámetro interno mínimo indicado en la Tabla 2 de la NAG 130 es aplicable sólo a accesorios del tipo fusión.</p>
4.2	Accesorios para unión a enchufe	El espesor mínimo de pared será igual o mayor que el espesor mínimo de la pared del tubo.
5	Verificación de Penetración en Uniones a Enchufe	-
7.1	Requisitos para ensayos de accesorios y uniones	-
7.2	Condiciones de Ensayo	-
11.1	Embalaje	-



ANEXO C – HERRAMIENTAS, APLICACIÓN DE LA NAG 134

En la siguiente tabla se detallan los puntos de la Norma NAG 134 que deberán cumplir las herramientas de fusión.

Apartado NAG 134	Tema	Observaciones
3	Definiciones	-
Figura 1	Esquemas Típicos de Herramientas para Fusión y sus Componentes	-
4.1	Generalidades	En Punto 4.1.3, el ensayo se realizará con el mango en forma horizontal (o en su posición habitual de utilización). En Punto 4.1.5, $260^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ o la temperatura de operación que especifique el fabricante $\pm 15^{\circ}\text{C}$.
4.3	Herramientas para Uniones por Fusión a Enchufe	-
5.1	Elementos calefactores	
5.2	Puntos de referencia	
5.3	Aislamiento y puesta a tierra	
5.4	Cable	Cuando el cable entre por el mango, no será necesaria la protección de 150 mm siempre que se coloque un pasacable flexible inyectado sobre el mismo.
5.5	Enchufe	
5.6 5.7 5.8	Superficies de Contacto Térmico	
6.1	Control de Temperatura	
6.2	Indicación de Temperatura	Deberá incluir al menos una indicación luminosa o similar que indique si la herramienta está calentando o ha llegado a la temperatura de funcionamiento. La inclusión de un termómetro será opcional ya que el aparato no podrá ser ajustado por el operador.
6.3	Control de la temperatura	

6.4	Caras de calentamiento intercambiables	
6.5	Control automático de temperatura	Deberá contar con un control automático de temperatura, fijado en fábrica, no reajutable por el operador, que mantenga la temperatura que especifique el fabricante en las caras de calentamiento dentro del rango de $\pm 15^{\circ}\text{C}$.
6.6	Estabilidad del sistema de control	
6.7	Variaciones de temperatura	
6.8		
7.1	Caras de Calentamiento	
7.2	Revestimiento de las Superficies de Fusión	
7.4	Caras de Calentamiento para Uniones por Fusión a Enchufe	Tabla 1 de NAG 134 - Los diámetros de las caras de calentamiento deberán cumplir con lo indicado en la Tabla; Las profundidades (D) y (G) podrán diferir siempre que se cumpla el ensayo de penetración del Apartado 5 de la NAG 130.
10.2	Herramientas y Elementos Auxiliares	-
10.2.1	Distanciadores	-
10.2.2	Anillos Frios	-
14	Almacenamiento y transporte	-
Apéndice A	Ensayo de Herramientas para Fusión a Enchufe y a Montura	-

ANEXO D – PROTECCIONES DE CAÑERÍAS EXPUESTAS A LA INTEMPERIE

D.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

La finalidad de las protecciones es evitar la degradación de la capa de polietileno de los componentes del sistema ante las radiaciones ultravioleta propias de la luz solar.

Las protecciones, durante su instalación y a lo largo de su vida útil, no producirán daños a los tubos y accesorios componentes del sistema.

D.1.1 TIPOS DE PROTECCIONES

Deberán estar aprobadas como parte integrante del sistema.

D.1.1.1 CINTAS METÁLICAS AUTOADHESIVAS: se trata de una lámina que se adhiere en forma helicoidal a la tubería, cubriéndola en su totalidad, de acuerdo con las instrucciones de instalación del proveedor.

D.1.1.2. OTRAS CONFIGURACIONES: podrán presentarse a aprobación otros tipos de protecciones quedando a criterio del Organismo de Certificación su sometimiento a ensayos complementarios a los indicados por esta especificación.

D.2. ENSAYOS SOBRE LAS PROTECCIONES

Dependiendo del material de las protecciones se realizarán diferentes ensayos:

- las protecciones plásticas o que incluyan adhesivos se ensayarán de acuerdo a D.2.1.
- las protecciones metálicas se ensayarán de acuerdo a D.2.2.
- las protecciones mixtas, compuestas por partes metálicas y plásticas, se someterán a todos los ensayos.

D.2.1 ENSAYOS SOBRE PROTECCIONES PLÁSTICAS

D.2.1.1 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS:

Se preparará una muestra que contenga como mínimo dos tramos de tubo y un accesorio con una longitud mínima total de 400 mm.

La muestra será protegida con el elemento de protección de acuerdo a las instrucciones del proveedor.

Luego será engrapada de acuerdo a las instrucciones de instalación del fabricante a un tablero de soporte de dimensiones tales que la contenga.

La muestra así preparada se dejará estabilizar por un período de no menos de 7 días o el doble de tiempo que indique el fabricante para el curado del adhesivo, si el sistema lo incluyera, lo que sea mayor.

D.2.1.2. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA INTEMPERIE

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el Apartado 6.9 de la Norma NAG 237.

D.2.1.3. ENSAYO DE RESISTENCIA A LAS VARIACIONES DE TEMPERATURA Y A LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

Se realizará de acuerdo a lo indicado en el Apartado 6.10 de la Norma NAG 237 para materiales de uso externo.

D.2.1.4 SUPERACIÓN DE LOS ENSAYOS

Se verificarán los siguientes aspectos:

- que la protección no haya sido dañada, ni alterada, ni presente signos de corrosión o despegue, de acuerdo a sus características particulares.
- Las muestras de tubos y accesorios ensayadas deberán sobrepasar además el ensayo de Estabilidad Térmica a la Oxidación de acuerdo al Punto 11.13 de la Norma NAG 129.

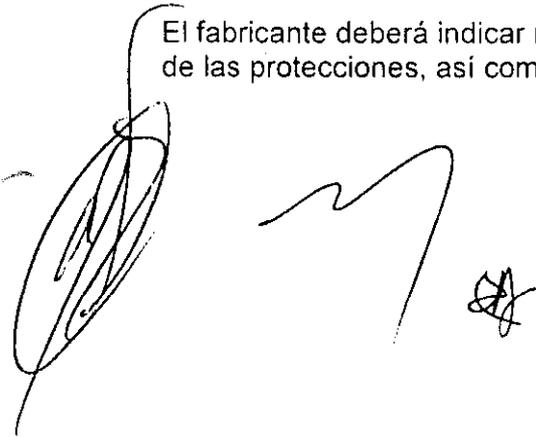
D.2.2 ENSAYO SOBRE PROTECCIONES METÁLICAS

Se realizará de acuerdo con la Norma IRAM 121, durante 240 h a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, con una solución acuosa de cloruro de sodio (ClNa) al 5% ($5\text{g} \pm 1\text{g ClNa}/100\text{g}$ solución).

Su resultado será satisfactorio si no se evidencian signos de corrosión.

D.3 INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

El fabricante deberá indicar mediante un manual o ficha técnica, los procedimientos de instalación de las protecciones, así como también su mantenimiento a lo largo de su vida útil.



Handwritten signatures and initials, including a large scribble on the left and a signature on the right.